

Soumis le 01 Mars 2014

Forme révisée acceptée le : 15 Mai 2015

Email de l'auteur correspondant :

tkrou@yahoo.fr

Nature & Technology

## Effet variétal sur les paramètres physico-chimiques de l'huile d'Agonlin (Benin) issue du processus artisanal de transformation de l'arachide

<sup>1</sup>K. GARBA, <sup>1</sup>K. ADEOTI, <sup>1</sup>N. GLODJINON, <sup>1</sup>F. BABAMOUSA, <sup>1</sup>F. TOUKOUROU

<sup>1</sup>Laboratoire de Microbiologie et des Technologies Alimentaires (LAMITA)

Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abomey-Calavi (UAC)/Bénin, BP : 526  
Cotonou

### Résumé :

La présente étude vise l'évaluation de l'influence de la variété utilisée lors du procédé artisanal sur l'huile d'Agonlin obtenue. A cet effet, les caractéristiques organoleptiques à savoir couleur, saveur et odeur ainsi que les caractéristiques physico-chimiques (Indice d'acide, indice d'iode et profil en acide gras) d'huiles obtenues à partir de quatre variétés (RMP12, TS32-1, ICGVSM 85045 et la variété locale appelé "FONKUI") ont été déterminées. Les résultats obtenus ont montré que sur le plan physico-chimique, l'huile d'Agonlin respecte les normes de qualité exigées par le Codex Alimentarius. Les différences notées sont surtout sur le plan organoleptique car l'huile d'Agonlin est caractérisée par une forte odeur d'arachide grillée. Malgré l'utilisation des différentes variétés, la saveur et l'odeur restent inchangées. Les différences notées avec l'utilisation des différentes variétés sont sur le plan physico-chimique. On remarque néanmoins que la variété TS32-1 est très similaire à la variété locale au niveau de l'indice d'acide (TS 32-1 =  $0,42 \pm 0,1$  ; VL =  $0,42 \pm 0,1$ ), l'indice d'iode (TS 32-1 =  $92,58 \pm 1,1$  ; VL =  $90,94 \pm 1,1$ ) et la fraction O/L (TS 32-1 =  $1,28 \pm 0,01$  ; VL =  $1,29 \pm 0,03$ ).

*Mots clés :* Huile d'Agonlin, Arachide, Acide gras, indice d'iode

### Abstract :

This study aims to evaluate the influence of the variety used on the oil of Agonlin gotten from the traditional process. So organoleptic feature (Color, odor and flavor) and physic-chemical (acid value, iodine value, fatty acids) of oils obtained from four varieties (RMP12, TS32-1, ICGVSM 85045 and the local variety called FONKUI) have been determined. The results have shown that physico-chemically, oil of Agonlin meets the quality standards required by the Codex Alimentarius. The differences noted above are from the organoleptic point because Agonlin oil is characterized by a strong smell of roasted peanuts. Despite the use of different varieties the flavour and smell remains unchanged. Physico-chemical differences have been found with the use of different varieties. Nevertheless, we note that the variety TS32-1 is very similar to the local variety at the acid value (TS 32-1 =  $0.42 \pm 0.1$ ,  $0.42 \pm VL = 0.1$ ), the iodine value (TS 32-1 =  $92.58 \pm 1.1$ , VL =  $90.94 \pm 1.1$ ) and the fraction O / L (TS 32-1 =  $1.28 \pm 0.01$ , VL =  $1.29 \pm 0.03$ ).

*Keyword:* Agonlin oil, Peanut, fatty acid, iodine value

### 1. Introduction :

L'arachide est une importante source de protéines, lipides et acides gras dans la nutrition humaine. Elle est riche en huile (47-50%) [1]. L'extraction de l'huile peut se faire de façon industrielle et de façon artisanale.

L'huile d'Agonlin extraite de l'arachide est une huile à Identité GéoCulturelle (IGC) produite

presque exclusivement sur le plateau d'Agonlin à 120 Km de Cotonou, la capitale économique de la République du Bénin. Sa production se fait à partir d'un procédé artisanal ancestral transmis de génération en génération. Elle est très appréciée et recherchée par les populations aussi bien locales que nationales. Le plateau d'Agonlin est une région arachidière dont la production en arachide locale

## 36 Effet variétal sur les paramètres physico-chimiques de l'huile d'Agonlin (Benin) issue du processus artisanal de transformation de l'arachide

connaît une baisse croissante d'année en année obligeant les productrices à rechercher d'autres sources de matières premières loin de leurs localités ou dans les pays voisins (comme le Togo). L'Institut National de Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) a développé dans ses travaux plusieurs variétés d'arachides. L'objectif de ce travail est d'étudier l'influence de la variété d'arachide (3 variétés obtenues à l'INRAB et la variété locale) sur les paramètres physico-chimiques de l'huile obtenue en utilisant le même procédé de production artisanale.

### 2. Matériels et méthodes :

#### 2.1. Echantillonnage :

Quatre(4) différentes variétés d'arachide dont trois provenant du Centre Régional pour la Promotion Agricole (CeRPA) d'Ina (RMP12 ; TS32-1 ; ICGVSM85045) et la variété locale (VL) de la région d'Agonlin appelée "Fonkui" ont été transformées simultanément suivant le processus artisanal de transformation. Chaque variété d'arachide a subi trois transformations successives. Ainsi douze (12) échantillons d'huile d'arachide ont été collectés juste après la transformation. A chaque transformation, les quantités initiales d'arachide ainsi que les volumes d'huiles obtenues ont été mesurés pour chaque variété. Six (06) autres huiles d'arachide issues du même processus de transformation de la variété locale mais provenant de transformatrices différentes ont été ensuite collectées dans deux régions différentes du plateau d'Agonlin (Zanganando, Covè) et à Cotonou. La collecte a été faite dans des flacons stériles. Au total dix (18) échantillons d'huile d'arachide ont été analysés suivant certains paramètres physico-chimiques.

#### 2.2. Analyses organoleptiques et physico-chimiques :

Les différentes caractéristiques organoleptiques (couleur, odeur, saveur) de l'huile ont été notées après un test organoleptique dont 20 transformatrices ont été les dégustatrices.

La couleur de l'huile a été mesurée par colorimétrie Lovibond. C'est un appareil qui permet de classer les couleurs des huiles en conformité avec les spécifications de la norme ASTM D1500. Des verres étalons à couleur permanente, placés dans deux disques, sont installés de chaque côté de l'échantillon d'huile soumis au

test : ceci permet de visualiser l'huile au centre de deux couleurs limites prédéterminées. Les couleurs sont représentées par des étalons de verre. Les disques de verre étalons sont au nombre de deux à savoir :

- DISQUE 1: 0.5, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, 7.5.

- DISQUE 2: 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0.

Les couleurs sont représentées par les nombres des disques. Si la couleur de l'échantillon est comprise entre celles de deux verres étalon, la désignation du verre plus foncé est relevée et précédée de la lettre "L".

Les cendres ont été dosées par dessiccation : 5g d'huile ont été incinérés à 600°C pendant 5h.

L'indice acide a été mesuré selon la méthode normalisée ISO 660 et l'indice d'iode a été mesuré selon la méthode normalisée ISO 3961.

La mesure de l'indice d'acide a été faite par dissolution de 0,2g de l'huile d'arachide dans une solution d'éthanol de température supérieure à 70°C en présence de la phénolphthaléine. Le mélange est ensuite titré par une solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 mol/L.

L'indice d'iode est mesuré par la méthode de Wijs comme décrite dans la norme Béninoise NB ISO 3961:2006. Le principe est la dissolution de 0,2g de l'huile d'arachide dans le solvant (mélange de cyclohexane et d'acide acétique cristallisable (1:1) en présence du réactif de Wijs. Après 1h à l'obscurité, il y a addition d'iodure de potassium (100g/l) (20ml) et d'eau (500ml) puis titrage de l'iode libéré par une solution de thiosulfate de sodium (0,1mol/L)

#### 2.3. Profil des acides gras :

La détermination de la composition en acide gras totaux des huiles a été réalisée en préparant les esters méthyliques selon la norme ISO 5509. Ces esters ont ensuite été analysés par chromatographie en phase gazeuse (CPG) à l'aide d'une chromatographie Chromapack pourvue d'un détecteur à ionisation de flamme (FID), équipé d'une colonne capillaire de 20 m de longueur et de 0.10 mm de diamètre intérieur. La température du four est réglée à 250°C, celle de l'injecteur à 250 °C. Le gaz vecteur utilisé est l'hydrogène à 1.2 ml/min et le volume de l'injection est de 1 µl.

#### 2.4. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été faites grâce au Logiciel Minitab 16. Trois analyses ont été effectuées sur chaque échantillon. Une analyse des

variances a été effectuée sur les données et les moyennes ont été séparées en utilisant le test de Fisher.

### 3. Résultats et discussion :

#### 3.1. Composition physico-chimique et caractéristiques organoleptiques de l'huile d'Agonlin :

Le tableau 1 montre les caractéristiques organoleptiques de l'huile d'Agonlin. La couleur observée est L0,5astm color. Cette couleur reste la même quelle que soit la région dans laquelle la transformation est effectuée. La couleur des huiles industrielles d'arachide étant comprise de 0,5 à 2 [15], la couleur de l'huile d'Agonlin est donc plus foncée que celle des huiles industrielles [15]. La saveur et l'odeur de l'huile restent aussi la même quelle que soit la région. Elles sont cependant différentes de ceux des huiles raffinées car le raffinage permet l'élimination des saveurs et odeurs.

Tableau 1 : Caractéristiques organoleptiques de l'huile d'Agonlin

Caractéristiques	Zan	Cov	Cot
Couleur	L0,5astm color	L0,5astm color	L0,5astm color
Saveur	Arachide grillée	Arachide grillée	Arachide grillée
Odeur	Arachide grillée	Arachide grillée	Arachide grillée

Avec Zan=Zangnanando ; Cov=Covè ; Cot=Cotonou

Les caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'Agonlin sont présentées dans le tableau 2.

L'indice acide de l'huile d'Agonlin est présenté dans le tableau 2. D'après Demian (1990) [2], L'indice acide est utilisé pour mesurer le niveau de dégradation des triglycérides de l'huile par les lipases ou par d'autres actions (lumière, chaleur...) et que sa détermination est utilisée pour indiquer la

qualité de l'huile. L'indice acide de l'huile d'Agonlin est de  $0,30 \pm 0,11$ . Ces valeurs respectent les normes du Codex Alimentarius [16]. On ne remarque pas de différence significative entre les régions.

Les acides gras des huiles déterminent majoritairement leurs propriétés physico-chimiques. La composition en acide gras de l'huile d'Agonlin est présentée dans le tableau 2. Des différences ont été observées parmi les échantillons mais la composition en acide gras de tous les échantillons est conforme aux recommandations de la norme sur les huiles d'arachides du Codex Alimentarius [16]. L'acide gras majoritaire est l'acide oléique avec une moyenne de  $47,1 \pm 1,5\%$ . Il est suivi de l'acide linoléique ( $32,97 \pm 1,7\%$ ) et l'acide palmitique ( $9,40 \pm 0,4\%$ ). Ces trois acides gras représentent à eux seuls environ 90% des acides gras de l'huile d'Agonlin. Ces résultats sont en conformité avec ceux obtenus par Sempore et al [3].

L'indice d'iode et la fraction acide Oléique/linoléique (O/L) sont tous les deux des indicateurs de la stabilité et de la durée moyenne de conservation des huiles d'arachide [4]. Une fraction O/L élevée et un faible indice d'iode suggèrent donc une meilleure qualité et une plus longue durée de conservation de l'huile [5]. La fraction O/L de l'huile d'Agonlin est de  $1,43 \pm 0,1\%$  avec un indice d'iode de  $91,26 \pm 1,3\%$ . En considérant les travaux de Grosso et al [6] qui lors de leur étude des huiles obtenues à partir d'arachides sauvages en Argentine ont obtenus comme meilleure fraction O/L (1,30-1,43) et indice d'iode (101-102g/100g), on peut estimer que l'huile d'Agonlin a une bonne aptitude à la conservation.

Les différences observées peuvent être dues à la maturité des graines, aux conditions climatiques, aux lieux de cultures des graines ou à l'interaction entre ces facteurs [7].

### 38 Effet variétal sur les paramètres physico-chimiques de l'huile d'Agonlin (Benin) issue du processus artisanal de transformation de l'arachide

Tableau 2 : Propriétés physico-chimiques et composition en acide gras de l'huile d'Agonlin

	Zan	Cov	Cot	M (n=6)	Norme codex
Indice d'Acide (mg de KOH/g)	0,25±0,09 <sup>a</sup>	0,33±0,14 <sup>a</sup>	0,33±0,10 <sup>a</sup>	0,30±0,11	<4
Indice d'Iode g/100g	90,24±0,98 <sup>a</sup>	92,22±1,29 <sup>b</sup>	91,31±0,99 <sup>ab</sup>	91,26±1,3	87-106
Acide palmitique (%)	9,65±0,42 <sup>a</sup>	9,30±0,36 <sup>a</sup>	9,15±0,45 <sup>a</sup>	9,40±0,4	1,0-6,0
Acide Stéarique (%)	2,13±0,24 <sup>a</sup>	2,55±0,19 <sup>b</sup>	2,12±0,25 <sup>a</sup>	2,27±0,29	1,3-6,5
Acide oléique (%)	46,42±1,21 <sup>a</sup>	48,70±0,95 <sup>b</sup>	46,10±0,43 <sup>a</sup>	47,1±1,5	35-72
Acide linoléique (%)	34,05±1,15 <sup>a</sup>	32,17±2,48 <sup>a</sup>	32,22±0,49 <sup>a</sup>	32,97±1,7	13-45
Acide arachidique (%)	1,47±0,15 <sup>a</sup>	1,63±0,36 <sup>a</sup>	1,53±0,10 <sup>a</sup>	1,5±0,2	1,0-3
Acide Béhenique (%)	2,80±0,08 <sup>a</sup>	2,78±0,09 <sup>a</sup>	2,55±0,13 <sup>a</sup>	2,7±0,2	1,0-5
O/L	1,36±0,03 <sup>a</sup>	1,52±0,13 <sup>a</sup>	1,43±0,03 <sup>a</sup>	1,43±0,1	

Avec Zan=Zangnanando ; Cov=Covè ; Cot=Cotonou ; M(n=6)= Moyenne des résultats des six échantillons ; O/L=Fraction Oléique/Linoléique. Les valeurs sont des moyennes et des écart-types. Les moyennes suivies par la même lettre dans chaque ligne ne sont pas significativement différentes à P=0,5.

#### 3.2. Influence des différentes variétés sur le rendement, les caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques

L'arachide est caractérisée par une forte teneur en huile. Cette teneur varie en fonction des variétés [6][7][10]. Le tableau 3 nous montre le rendement de 5kg de chaque variété d'arachide en huile. Les variétés ayant donné plus d'huiles sont la variété TS32-1 (1,5±0,06L) suivi de la variété RMP12 (1,48±0,03L). La variété locale (1,33±0,06L) et la variété ICGV (1,36±0,05L) sont ceux qui ont le moins produit d'huile. La différence de rendement entre les huiles peut être expliquée par le fait que chaque variété d'arachide a un pourcentage propre de lipide comme Dwivedi et al., en 1993 [8] l'ont démontré en comparant différentes espèces d'arachide.

Tableau 3 : Rendement en huile de chaque variété

Variétés	Rendement (L)
VL	1,33±0,06 <sup>a</sup>
RMP	1,48±0,03 <sup>b</sup>
TS	1,5±0,06 <sup>b</sup>
ICGV	1,36±0,05 <sup>a</sup>

Avec VL=Variété locale (Fonkui) ; RMP=RMP12 ; TS=TS32-1 ; ICGV=ICGVSM85045 ; L=litre

Les valeurs sont des moyennes et des écart-types. Les moyennes suivies par la même lettre ne sont pas significativement différentes à P=0,5.

Le tableau 4 nous montre les caractéristiques organoleptiques des différentes huiles obtenues en questionnant plusieurs transformatrices. Toutes les variétés ont les mêmes caractéristiques. L'odeur et la saveur sont caractéristiques du type d'oléagineux. Ainsi l'odeur et la saveur des différentes huiles obtenues est celle de l'arachide torréfiée. Les huiles obtenues à partir des différentes variétés ont la même couleur (L0,5astm color).

Tableau 4 : caractéristiques organoleptiques de l'huile d'Agonlin

	VL	RMP12	TS	ICGV
<b>Couleur</b>	L0,5astm color	L0,5astm color	L0,5astm color	L0,5astm color
<b>Saveur</b>	Arachide grillée	Arachide grillée	Arachide grillée	Arachide grillée
<b>Odeur</b>	Arachide grillée	Arachide grillée	Arachide grillée	Arachide grillée

Avec VL=Variété locale (Fonkui) ; RMP=RMP12 ; TS=TS32-1 ; ICGV=ICGVSM85045

Les caractéristiques physico-chimiques des huiles obtenues à partir des quatre variétés sont présentées dans le tableau 5.

Au sein des graines, la teneur et la composition des triglycérides évolue avec le degré de maturation. A maturité un équilibre entre les acides

gras combinés sous forme de triglycérides et les acides gras libres s'établit. Cet état conduira après extraction à l'acidité naturelle de l'huile [9] [10]. Selon le Codex Alimentarius [16], une huile de bonne qualité doit présenter une acidité nulle ou faible. L'indice acide des différentes huiles correspond à la norme établit par le Codex Alimentarius [16]. Les huiles obtenues des différentes variétés sont donc d'assez bonne qualité. La variété locale ( $0,42 \pm 0,11$  mg de KOH/kg) et la variété TS32-1 ( $0,42 \pm 0,11$  mg de KOH/kg) ont un indice acide plus élevé que les variétés RMP12 ( $0,16 \pm 0,1$  mg de KOH/kg) et TS32-1 ( $0,16 \pm 0,1$  mg de KOH/kg).

Des différences significatives ont été observées également au niveau du profil en acide gras. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par Asibuo et al [11] qui après analyse des caractéristiques physico-chimiques de 20 variétés au Ghana ont trouvé des différences significatives au niveau du profil en acide gras des variétés. Néanmoins, le niveau de tous les acides gras est conforme à celui exigé par le Codex Alimentarius [16].

Pour toutes les variétés, l'acide gras majoritaire est l'acide oléique. Sa teneur est nettement

supérieure au niveau des variétés RMP12 ( $58,58 \pm 0,25\%$ ) et ICGV ( $57,67 \pm 0,12\%$ ) par rapport à la variété locale ( $45,96 \pm 0,86\%$ ) et TS ( $44,4 \pm 0,46\%$ ).

Cette différence influence fortement le rapport O/L ; en effet, les rapports O/L des variétés RMP12 ( $1,65 \pm 0,02\%$ ) et ICGV ( $1,6 \pm 0,01\%$ ) sont significativement supérieurs à ceux de la variété locale ( $1,29 \pm 0,03\%$ ) et TS32-1 ( $1,28 \pm 0,01\%$ ). Les variétés RMP ( $95,96 \pm 0,86$  g/100g) et ICGV ( $95,43 \pm 1,33$  g/100g) ont un indice d'iode supérieur à ceux de la variété locale ( $90,94 \pm 1,1$  g/100g) et TS32-1 ( $92,58 \pm 1,1$  g/100g).

La fraction O/L minimale conseillée par Food Processing Industry Purchasers aux Etats-Unis [12] est de 1,6. Seules les variétés RMP12 et ICGV respectent cette valeur. Elles sont donc aptes à avoir une meilleure durée de conservation.

Les résultats trouvés pour la variété TS32-1 confirment ceux trouvés par Adjou et al (2012) [14]. On remarque qu'elle est similaire à la variété locale mais avec un meilleur rendement.

Tableau 5 : Propriétés physico-chimiques et composition en acide gras des huiles obtenues à partir de quatre variétés d'arachide différentes

	VL	RMP	TS	ICGV
Indice d'acide (mg de KOH/kg)	$0,42 \pm 0,1^a$	$0,16 \pm 0,01^b$	$0,42 \pm 0,1^a$	$0,15 \pm 0,01^b$
Indice iode (g/100g)	$90,94 \pm 1,1^a$	$95,96 \pm 0,86^b$	$92,58 \pm 1,1^a$	$95,43 \pm 1,33^b$
Acide palmitique (%)	$9,0 \pm 0,2^a$	$11,67 \pm 0,2^b$	$9,4 \pm 0,12^c$	$10,9 \pm 0,27^d$
Acide stéarique (%)	$2,53 \pm 0,1^a$	$3,4 \pm 0,1^b$	$2,33 \pm 0,15^c$	$3,13 \pm 0,06^d$
Acide oléique (%)	$45,96 \pm 0,86^a$	$58,58 \pm 0,25^c$	$44,4 \pm 0,46^b$	$57,67 \pm 0,12^c$
Acide linoléique (%)	$35,3 \pm 0,46^a$	$34,9 \pm 0,21^a$	$34,7 \pm 0,44^a$	$37,5 \pm 0,23^b$
Acide arachidique (%)	$1,27 \pm 0,06^a$	$1,7 \pm 0,1^a$	$1,37 \pm 0,12^b$	$1,53 \pm 0,21^b$
Acide Béhenique (%)	$2,77 \pm 0,15^a$	$3,83 \pm 0,06^b$	$2,83 \pm 0,15^a$	$3,56 \pm 0,06^c$
O/L	$1,29 \pm 0,03^a$	$1,65 \pm 0,02^b$	$1,28 \pm 0,01^a$	$1,6 \pm 0,01^b$

Avec VL=Variété locale (Fonkui) ; RMP=RMP12 ; TS=TS32-1 ; ICGV=ICGVSM85045 ; O/L=Fraction Oléique/Linoléique. Les valeurs sont des moyennes et des écart-types. Les moyennes suivies par la même lettre dans chaque ligne ne sont pas significativement différentes à P=0,5

#### 4. Conclusion :

Cette étude a contribué à caractériser pour une première fois l'huile d'Agonlin. C'est une huile avec des caractéristiques physico-chimiques qui répondent aux normes de qualité exigées par le Codex Alimentarius et cela quelle que soit la variété utilisée. Mais elle diffère des autres huiles par ces caractéristiques organoleptiques qui sont très appréciées par les consommateurs. Ce sont

d'ailleurs ces qualités organoleptiques qui font sa réputation. Ces qualités organoleptiques ne sont pas fonction de la variété utilisée mais afin d'obtenir un meilleur rendement et une huile de meilleure stabilité et de meilleure durée de conservation, les variétés RMP12 et TS32-1 sont conseillées.

RECONNAISSANCES

## 40 Effet variétal sur les paramètres physico-chimiques de l'huile d'Agonlin (Benin) issue du processus artisanal de transformation de l'arachide

Ce travail a été réalisé grâce au projet GoFIT (Gouvernance des Fabriques de produits d'Identité de Terroir pour la prospérité des Exploitations Agricoles et de l'Artisanat agro-alimentaire au sud et moyen Bénin) du Fonds Compétitifs de l'Université d'Abomey-Calavi. Les différentes variétés d'arachide ont été fournies par le CeRPA d'Ina de l'INRAB

### Références

- [1] Sanders, T. H., Groundnut (peanut) oil, in: Gunstone, F. D. (Ed.), *Vegetable Oils in Food Technology. Composition, Properties, and Uses*, Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK. 231–243 2002, pp
- [2] Demian MJ (1990). *Principles of Food Chemistry*. 2<sup>nd</sup> Ed. Van Nostrand Reinhold International Company Limited, London England pp. 37-38.
- [3] Sempore, G., Bezard, J., Qualitative and quantitative analysis of peanut oil triacylglycerols by reversed-phase liquid chromatography. *J. Chromatogr.* 1986, 366, 261-282
- [4] Ahmed, E. H. and Young, C. T. (1982). -«Composition, nutrition and flavor of peanut» en «Peanut Science and Technology».- H. E. Pattee and C. T. Young (Eds.). American Peanut Research and Education Society Inc.,
- [5] Grosso, N. R., Zygadlo, J. A., Lamarque, A. L., Maestri, D. M., Guzmán, C. A., Proximate, fatty acid and sterol compositions of aboriginal peanut (*Arachis hypogaea* L) seeds from Bolivia. *J. Sci. Food Agric.* 1997, 73, 349–356.
- [6] Grosso, N. R., Lamarque, A. L., Zygadlo, J. A., Maestri, D. M. et al., Oleic/Linoleic ratio improvement in peanut oil from Córdoba, Argentina, in: Fenwick, G. R., Hedley, C., Richards, R. L., Khokhar, S. (Eds.), *Agri-Food Quality. An Interdisciplinary Approach*, the Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK 1996, pp. 171–172.
- [7] Young, T., Peanut oil, in: Hui, Y. H. (Ed.), *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*, Vol. 3, 5th Edn., John Wiley & Sons, New York, USA 1996, pp. 377–392
- [8] Dwivedi SL, Nigam SN, Jambunathan R, Sahrawat KL, Nagabhushanam GVS, Raghunath K (1993). Effect of genotypes and environments on oil content and oil quality parameters and their association in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Sci.* 20: 84-89
- [9] Holaday PE, Pearson JL (1974). Effects of genotype and production area on the fatty acid composition, total oil and total protein in peanuts. *J. Food Sci.* 39: 1206-1209.
- [10] Service de normalisation industrielle (Snima). Huile d'argane. Spécifications. Norme Marocaine NM 08.5.090 Rabat: Snima, **2003**
- [11] Rahmani, M; Composition Chimique de L'huile d'argane Vierge». *Cahier Agricultures.* **2005**, Vol. n°5, 461-465.
- [12] Asibuo, j.y. – akromah, r. - adu-dapaah, h. K. - safo-kantanka, o. 2008. Evaluation of nutritional quality of groundnut (*arachis hypogaea* l.) From ghana. In *african journal of food agriculture nutrition and development*, vol. 8, no. 2, 2008, p. 133-150.
- [13] Hildebrand, G.L. 1987. ICRISAT, Lilongwe, Malawi (Personal communication)
- [14] Euloge S. Adjou; Edwige Dahouenon-Ahoussi\*; Mohamed M. Soumanou. Investigations on the mycoflora and processing effects on the Nutritional quality of peanut (*arachis hypogaea* l. Var. Ts 32-1) *Journal of Microbiology, Biotechnology and food science.* 2 (3) 1025-1039
- [15] <http://www.httrade.com.ar/eng/aceitemani.html>, consulté le 17/02/2014
- [16] FAO/OMS, Norme pour les huiles végétales portant un nom spécifique, codex stan 210-1999.