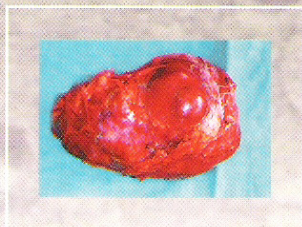
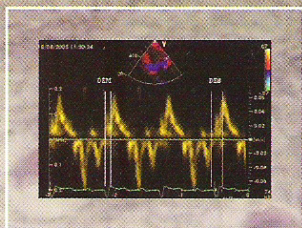


Cœur & vaisseaux

JOURNAL DU COLLÈGE MAROCAIN INTERDISCIPLINAIRE DU CŒUR ET DES VAISSEAUX

EN ASSOCIATION AVEC LA LIGUE NATIONALE DE LUTTE CONTRE LES MALADIES CARDIOVASCULAIRES



L. Marmade Particularités de l'endocardite infectieuse à propos des valvulopathies rhumatismales

Z. Chahbouni Contribution de la Ligue nationale de lutte contre les maladies cardiovasculaires dans la prise en charge des patients démunis

Y. El Bekkali Les myxomes cardiaques, prise en charge chirurgicale

Alain Branchereau Chirurgie carotidienne : état de l'art en 2006

Loïc Guillevin Manifestations cardiaques des vascularites

S. Moughil Pontage coronaire à cœur battant

D. Benzarouel Les facteurs prédictifs de survenue de l'insuffisance cardiaque après infarctus du myocarde

Salah D. Qanadli Angiographie non invasive des coronaires en scanner multi-détecteur : nouvelle méthode et nouveaux défis

A. Benyass Place de l'échocardiographie dans l'évaluation de l'asynchronisme ventriculaire

Z. Charrouf Huile d'argan et système cardiovasculaire, une revue

M. Taberkant Traitement endovasculaire des sténoses de l'aorte sous-rénale

Huile d'argan et système cardiovasculaire, une revue

Z. Charrouf*, M. Benomar** et D. Guillaume***

* Laboratoire de chimie des plantes et de synthèse organique et bioorganique, Faculté des sciences, Université Mohamed V Agdal, B.P. 1014 RP, Rabat, Maroc

** Ligue nationale de lutte contre les maladies cardiovasculaires, Centre hospitalier Ibn Sina, Rabat, Maroc

*** FRE 2715, 51 rue Cognacq Jay, 51100 Reims, France

Résumé

L'huile d'argan est traditionnellement utilisée au Maroc en usage externe pour le traitement des affections cutanées et en usage interne pour prévenir et/ou guérir les troubles cardiovasculaires. Similairement à l'huile d'olive dont les propriétés cardioprotectrices sont reconnues, l'huile d'argan est particulièrement riche en acides gras insaturés, en tocophérols, en dérivés phénoliques et en stérols. Une telle composition laisse supposer des propriétés cardioprotectrices exceptionnelles. Cependant la démonstration scientifique de l'intérêt de la consommation régulière d'huile d'argan sur la santé humaine reste à établir. Cette revue a pour but de faire le point sur les propriétés cardiovasculaires clairement établies de l'huile, sur l'animal ou sur l'homme.

Mots-clés : *argania spinosa*, hypertension, déficience cardiovasculaire, acide gras insaturé, athérome.

Summary

Argan oil is traditionally used in Morocco as an ointment to cure skin diseases or orally absorbed to treat or prevent cardiovascular diseases. As olive oil whose cardioprotective properties are well established, argan oil content in unsaturated fatty acids, tocopherols, phenols, and sterols is high. Because of such a content strong cardioprotective properties can be expected for argan oil. However, the impact of an argan oil-rich diet on human health remains to be clearly established. This review is aimed at covering the current scientific knowledge concerning the cardiovascular properties of argan oil on animals or human.

Key-words : *argania spinosa*, hypertension, cardiovascular deficiency, unsaturated fatty acid.

Introduction

L'arganier (*Argania spinosa*) est un arbre spécifique de la flore du Maroc où il croît de façon endémique sur une superficie avoisinant les 830 000 hectares. Cette zone communément appelée "arganeraie", s'étend le long du littoral atlantique, d'Essaouira au nord, à Sidi-Ifni au sud en s'enfonçant dans les terres jusqu'à Taroudant et Tafraout.

Après dépulpage, les fruits de l'arganier fournissent une graine dont la coque dure protège de un à trois amandons blanchâtres. Par pressage manuel (méthode familiale) ou mécanique (méthode standardisée), les amandons libèrent une huile appelée "huile d'argan" [1] particulièrement riche en acides gras insaturés (oléique et linoléique), en tocophérols, stérols et polyphénols. Les rendements en huile varient de 30 % (méthode familiale) à 45 % (méthode mécanisée) par rapport au poids de la graine dépulée et concassée. Grâce au développement des coopératives productrices d'huile d'argan et donc à la possibilité d'obtenir une huile d'argan de qualité, le marché de l'huile d'argan dépasse maintenant largement les frontières du Maroc. La médecine traditionnelle marocaine attribuant à l'huile d'argan de nombreuses propriétés pharmacologiques, aussi bien dans le domaine de la dermatologie que de la lutte contre l'inflammation ou pour le traitement des dysfonctionnements cardiovasculaires [2],

la consommation régulière d'huile d'argan dans l'alimentation quotidienne est de plus en plus souvent recommandée par les diététiciens. En conséquence, depuis quelques années, des études scientifiques sont entreprises pour établir la part de vérité contenue dans les recommandations thérapeutiques traditionnelles [3]. Le but de cette revue est de faire le point sur les propriétés pharmacologiques clairement établies de l'huile d'argan alimentaire, et plus particulièrement sur le système cardiovasculaire.



Méthode mécanisée de production de l'huile d'argan



Arganier

1. Composition de l'huile d'argan

Préparée à partir d'amandons torréfiés, l'huile d'argan prend un léger goût de noisette, elle est destinée à un usage alimentaire. L'huile d'argan issue du pressage d'amandons non torréfiés ne présente pas le parfum de fruit sec si apprécié, cette huile aura exclusivement un usage cosmétologique.

La torréfaction des amandons, l'origine géographique des arganiers, la technique retenue pour le dépulpage des fruits et la méthode de préparation de l'huile peuvent avoir une légère répercussion sur certaines de ses caractéristiques physico-chimiques [4]. Des variations qualitatives et quantitatives concernant des composés minoritaires de l'huile ont également été observées [3-6].

Afin d'assurer la commercialisation d'une huile d'argan de qualité reproductible et irréprochable, une norme marocaine a récemment été rédigée [7].

Comme toutes les huiles végétales alimentaires, l'huile d'argan est composée très majoritairement d'une fraction glycéridique issue de l'estérification du glycérol par un à trois acides gras. Les fonctions de type ester subissant la réaction de saponification, les composés minoritaires de l'huile, insensibles à la réaction de saponification, seront regroupés dans une fraction dite "insaponifiable". La fraction présente donc une composition chimiquement hétérogène, basée uniquement sur une absence de réactivité. Elle contient une multitude de composés, parfois très minoritaires, dont l'impact sur les propriétés physiologiques de l'huile peut cependant être essentiel.

La composition chimique de l'huile d'argan a été analysée depuis plusieurs années [8], et les structures chimiques ou une analyse détaillée de sa composition ont déjà été rapportées par ailleurs [9,10]. Seul l'essentiel de la composition chimique de l'huile d'argan sera donc présenté dans cette revue.

La fraction glycéridique de l'huile d'argan

La fraction glycéridique (acides gras libres et ester de glycérol) constitue 99 % de l'huile d'argan. Les triglycérides (les trois fonctions alcool du glycérol sont estérifiées) représentent 95 % des glycérides de l'huile d'argan. Les mono et diglycérides ne représentent donc que 4 % de la composition de l'huile.

L'acide oléique compose 43 à 49 % de l'huile d'argan (tableau 1). C'est l'acide gras majoritaire, il est mono-insaturé et de type ω -9. Cet acide gras est également très majoritaire dans l'huile d'olive (de 56 à 80 % des acides gras), et ses propriétés protectrices du système cardiovasculaire sont bien établies. Son implication dans la prévention des cancers est également suspectée, et sa capacité à supprimer la surexpression de l'oncogène *Her-2/neu* a été reconnue très récemment [11].

Tableau 1

Composition en acide gras des triglycérides de l'huile d'argan

Acide gras	% maximum	Acide gras	% maximum
Myristique	0,2	Oléique	43-49
Pentadécanoïque	0,1	Linoléique	29-36
Palmitique	11,5-15	Linolénique	0,5
Palmitoléique	0,2	Arachidique	0,5
Heptadécanoïque	0,1	Gadoléique	0,5
Stéarique	4-7	Béhénique	0,2

Quantitativement, le second acide gras rencontré dans l'huile d'argan est l'acide linoléique ; il est présent à la hauteur de 29 à 36 %. Cet acide gras poly-insaturé essentiel est de type ω -6. Dans l'huile d'olive, l'acide linoléique n'est rencontré qu'à hauteur de 3 à 20 %.



Amandons



Le troisième acide gras rencontré dans l'huile d'argan est l'acide palmitique. C'est un acide gras saturé ; il est contenu dans l'huile d'argan dans une proportion de 11,5 à 15 %. Ces trois acides gras composent donc à eux seuls 85 à 90 % des acides gras de l'huile d'argan. Parmi les acides gras minoritaires, seul l'acide stéarique est présent à plus de 4-7 %. Les autres acides gras ne sont présents qu'à l'état de traces (moins de 0,5 %) [12].

La fraction insaponifiable de l'huile d'argan

Cette fraction ne constitue qu'une partie infime de l'huile d'argan (environ 1 %). Il est cependant hautement probable que les composés qui la composent soient responsables de certaines de ses propriétés pharmacologiques. La fraction insaponifiable est constituée de carotènes (37 %), de tocophérols (8 %), d'alcools triterpéniques (20 %), de stérols (20 %) et de xanthophylles (5 %). A ce jour, les tocophérols et les stérols sont les composés minoritaires de l'huile d'argan le plus fréquemment soupçonnés d'avoir une influence sur les propriétés physiologiques de l'huile.

Les tocophérols sont des composés dont les propriétés antioxydantes et vitaminiques sont bien établies. La teneur en tocophérols de l'huile d'argan est similaire à celle de l'huile de maïs, elle est deux fois supérieure à celle de l'huile d'olive. Le g-tocophérol est le tocophérol majoritaire de l'huile d'argan (69 %) [13]. D'autres phénols ont aussi été isolés de l'huile d'argan, il s'agit de l'acide caféique, de l'oleuropéine, de l'acide 4-hydroxybenzoïque, de l'acide 3-4-dihydroxybenzoïque, de l'acide vanillique, de l'acide syringique, de l'acide férulique 4-O-glycosulé, du tyrosol, du 3-pyridinol, du 6-méthyl-3-hydroxypyridine et du catéchol [5].

Les stérols de l'huile d'argan identifiés à ce jour sont au nombre de quatre, il s'agit du D7-avenastérol, du spinastérol, du stigmastérol et du schotténol. Il existe dans l'huile d'argan d'autres stérols dont la nature reste à ce jour inconnue.

Propriétés pharmacologiques de l'huile d'argan

Les propriétés de l'huile d'argan décrites en médecine traditionnelle [2]

Les populations berbères recommandent l'utilisation de l'huile d'argan en usage externe pour le traitement de maladies de peau comme l'acné, l'eczéma, les gerçures, les brûlures ou pour le traitement des séquelles cutanées de la varicelle. Absorbée par voie orale, l'huile est réputée être cholérétique, hépatoprotective, antirhumatismale, hypocholestérolémiante et prévenant l'athérosclérose. L'amlou, pâte alimentaire hautement nutritive, composée d'huile d'argan, de fruits secs écrasés et de miel, est aussi réputée pour être aphrodisiaque.

Les propriétés cardiovasculaires de l'huile d'argan

Parmi les facteurs favorisant la survenue des maladies cardiovasculaires, une pression artérielle élevée et une concentration plasmatique excessive en LDL (low density lipoprotéine)-cholestérol sont reconnues comme génératrices de risque. Inversement, les HDL (high density lipoprotéine) sont dotées de propriétés antiathéromateuses et participeraient à la protection des LDL contre l'oxydation. Les processus d'intervention physiologique des acides gras insaturés dans ces phénomènes sont de mieux en mieux établis [14], et si l'importance de la consommation d'acides gras de la famille des oméga-3 est très documentée [15], les huiles riches en acides gras de type oméga-6 telle l'huile d'argan semblent elles aussi capitales pour la santé humaine, même si l'origine de leurs bienfaits est moins clairement établie. C'est pour ces différentes raisons que l'impact de la consommation d'huile d'argan sur la cholestérolémie, la lipémie et son effet antioxydant a été particulièrement étudié. Ces études ont été faites sur l'animal et sur l'homme.

Etudes sur un modèle animal

La première mise en évidence des effets antihypertenseurs et hypocholestérolémiants de l'huile d'argan a été rapportée en 2000. Cette étude a été réalisée sur des rongeurs (*Meriones shawi*) de la famille des gerbillidés [16].

Quinze animaux ont été rendus obèses, hyperlipémiés et hypertendus par l'administration d'un régime hypercalorique (320 kcal/100g/j) associé à une inactivité forcée durant 9 mois. Ensuite, huit animaux ont reçu, en plus de leur régime alimentaire, une prise d'huile d'argan (5 ml/kg/j), alors que sept animaux (lot témoin) recevaient de l'eau (5 ml/kg/j).

Après 60 jours de ce régime, aucune variation réellement significative de la masse corporelle des animaux n'a été observée entre les deux lots. La glycémie des animaux est également restée homogène entre les deux groupes, même si le taux d'insuline plasmatique des rats recevant de l'huile d'argan a diminué de 25 % alors que celui des rats traités à l'eau restait stable.

Par contre, une diminution de 14 % du taux de cholestérol total plasmatique des rongeurs absorbant de l'huile d'argan a été observée alors que, durant la même période, le taux de cholestérol des animaux recevant de l'eau augmentait de 15 %. Une plus forte augmentation du taux de HDL chez les animaux recevant l'huile d'argan a été observée comparativement au lot témoin (28 % vs 15 %).

Concernant les LDL, une diminution de 24 % de la concentration plasmatique a été observée chez les animaux traités à huile d'argan alors qu'une augmentation de 8 % de ce taux était observée chez les animaux soumis à un régime hydrique. Le taux de triglycérides plasmatiques a également



augmenté chez les animaux recevant un régime alimentaire enrichi en huile d'argan alors qu'il restait stable chez le groupe témoin. L'hypertension artérielle systolique et diastolique provoquée par le régime hypercalorique des mériones traités à l'huile d'argan a été également améliorée puisque les pressions artérielles diastolique et systolique des animaux ont diminué d'environ 30 % alors que celle des animaux du lot témoin augmentait.

La consommation régulière d'huile d'argan provoque donc, sur ce modèle animal, une normalisation de la pression artérielle systolique et diastolique et diminue les hyperinsulémies et hypercholestérolémies provoquées.

Certains de ces résultats ont pu être confirmés ou affinés quelques années plus tard en étudiant des rats soumis à un régime alimentaire plus riche en lipides que dans l'étude précédente. L'étude a porté sur seize rongeurs de la famille des gerbillidés rendus hyperlipidémiques suite à un régime alimentaire hautement calorique et enrichi en cholestérol et en graisses animales de 7 semaines. Ensuite, en addition à ce régime, 1 ml/100g d'huile d'argan a été administré à huit des animaux alors que l'autre moitié (lot témoin) recevait la même quantité d'eau [17].

A la différence de l'étude précédente, avec ce type de régime, une diminution de la masse corporelle (13 %) ainsi que du taux des triglycérides plasmatiques a été observée (30 %) chez les rongeurs recevant un régime enrichi en huile d'argan. Similairement aux résultats antérieurs, le taux en LDL plasmatique des animaux consommant de l'huile d'argan a diminué très significativement (67 %). Le taux de cholestérol plasmatique a également diminué chez les animaux recevant un régime à base d'huile d'argan (36 %). Ceci confirme donc les effets hypolipémiants et hypocholestérolémiants associés à la consommation d'huile d'argan.

L'influence bénéfique de la consommation d'huile d'argan sur la régulation de la tension artérielle des animaux hypertendus a été clairement établie suite à l'étude de rats spontanément hypertendus (douze animaux) et un lot de taille identique de rats normaux-tendus [18]. Dans chaque lot, et durant 7 semaines, la moitié des rats a reçu une alimentation standardisée, et l'autre moitié un régime alimentaire identique associé à 10 ml/kg/jour d'huile d'argan. Dès la cinquième semaine, la pression artérielle des rats hypertendus a commencé à diminuer significativement alors qu'elle restait inchangée chez les rats non hypertendus. De plus, la vitesse des battements cardiaques des animaux est restée inchangée, et la masse corporelle n'a pas été modifiée par la prise de graisse. L'amélioration de la réponse endothéliale des artères des animaux hypertendus semble être l'origine de la régulation de l'hypertension. Cette amélioration pourrait faire intervenir un mécanisme impliquant les cyclooxygénases et/ou le NO.

L'effet d'un régime supplémenté en huile d'argan sur le fonctionnement du cœur isolé chez des animaux rendus

insulino-résistants a été étudié sur quarante rats, avant et après ischémie. 19 Après 8 semaines, les paramètres physiologiques de huit rats recevant un régime enrichi en fructose plus 5 ml/kg/jour d'huile d'argan ont été comparés à ceux de seize rats ne recevant que le régime supplémenté en fructose et seize rats témoins ne recevant ni fructose ni huile d'argan. Si la masse corporelle des rats recevant le fructose et l'huile d'argan s'est trouvée augmentée, l'augmentation a été moindre que celle observée pour les animaux ne recevant que le fructose. La consommation d'huile d'argan a également réduit fortement l'insulinémie sans pour autant permettre la conservation des valeurs du lot témoin. Au niveau cardiaque, la pression diastolique des rats recevant l'huile d'argan a été significativement diminuée. L'examen des autres paramètres cardiaques a montré que, chez le rat, la consommation d'huile d'argan n'améliorait pas la fonction cardiaque altérée par un régime riche en fructose durant l'ischémie. Des effets bénéfiques consécutifs à une augmentation de l'activité mitochondriale et cytosolique ont cependant été observés.

Le système immunitaire peut aussi se trouver influencé par la teneur en glycérides plasmatiques. Aussi une étude comparative des effets des huiles d'argan, d'olive, de tournesol, de palme et de sardine sur les cellules du système immunitaire a-t-elle été menée sur des rats Sprague-Dawley recevant un régime à 10 % en huile [20]. La prolifération thymocytaire est plus particulièrement diminuée suite à l'ingestion d'un régime riche en huile d'olive ou d'argan alors qu'elle l'est très peu avec un régime riche en huile de sardine ou de tournesol (des huiles riches en acides gras de la famille des oméga-3 et 6). Plus généralement, des effets très similaires sur les cellules immunitaires ont été observés pour l'huile d'olive et l'huile d'argan. Cependant, l'attribution respective aux acides gras ou aux composés anti-oxydants contenus de façon abondante dans ces deux huiles est difficile à effectuer avec certitude.

Etudes chez l'homme

Les bienfaits de la consommation d'huile d'olive sur la santé humaine étant établis depuis plusieurs années [21,22], de nombreuses études épidémiologiques ont été développées dans le but de comparer les effets respectifs de la consommation régulière d'huile d'argan ou d'olive en alimentation humaine.

L'intérêt de la consommation d'huile d'argan en cas d'hypertriglycéridémie a été démontré lors d'une étude épidémiologique portant sur 60 volontaires [23]. Ceux-ci ont d'abord consommé au petit-déjeuner des tartines beurrées par 25 g de beurre chaque jour pendant 2 semaines. Ensuite, la moitié des volontaires a remplacé le beurre par 25 ml d'huile d'argan alors que l'autre moitié substituait de l'huile d'olive (même quantité) au beurre. Ces deux régimes, isocaloriques par rapport au régime "beurre", ont été poursuivis pendant trois semaines. A l'issue de cette période, aucune variation importante n'a été observée entre les paramètres initiaux

obtenus à la fin du régime "beurre" et le groupe "argan" ou "olive" pour l'indice de masse corporelle, la pression sanguine diastolique et systolique et le taux plasmatique de cholestérol total. Cependant, la concentration plasmatique en triglycérides a diminué de 17 % après trois semaines de régime riche en huile d'argan. Après ce même délai, les concentrations en HDL-cholestérol et apoA-I ont augmenté de 8 % chez le groupe consommateur d'huile d'argan (contre 17 % après consommation d'huile d'olive). Il est à noter que seule la consommation d'huile d'olive a provoqué une baisse des taux sanguins de LDL-cholestérol et apo B (14 %).

Selon un protocole alimentaire comparatif similaire, une étude portant aussi sur 60 volontaires et visant à déterminer l'activité anti-oxydante de l'huile d'argan a été entreprise [24]. Après 3 semaines de régime substitutif à base d'huile d'olive ou d'argan, les activités de la paraoxonase plasmatique 1 (PON1) et la susceptibilité des LDL à l'oxydation ont été mesurées. Il en ressort que les taux plasmatiques de peroxydes lipidiques et de diènes conjugués sont fortement diminués dans les deux groupes, même si les taux plasmatiques en tocophérols ne sont augmentés que chez les consommateurs d'huile d'argan. La susceptibilité des LDL à l'oxydation, déterminée in vitro, est également diminuée pour les deux groupes. De même, les activités de la paraoxonase plasmatique 1 (paraoxonase basale, paraoxonase stimulée par des sels, et arylestérases), déterminées pour évaluer les propriétés antiathéromateuses des HDL, augmentent suite à la consommation d'huile d'argan et d'olive. Tout comme la consommation d'huile d'olive, la consommation d'huile d'argan permet donc la prévention de la peroxydation plasmatique et des LDL. La consommation de ces deux huiles semble donc recommandée pour prévenir la survenue de la plaque d'athérome. Il est très probable que les substances responsables de cet effet soient les dérivés polyphénoliques de l'huile d'argan [25].

Finalement, les effets cardioprotecteurs consécutifs à la consommation d'huile d'argan ont été démontrés lors d'une étude épidémiologique portant sur 96 volontaires (20 hommes et 76 femmes) [26]. Parmi ces 96 volontaires, 62 consommaient en moyenne 15 g d'huile d'argan par jour et 34 n'en consommaient jamais. Le régime alimentaire des participants fournissait une prise quotidienne énergétique similaire mais une plus forte proportion d'acide gras insaturés chez les consommateurs d'huile d'argan. Après 12 heures de jeûne, les taux plasmatiques de cholestérol total, de triglycérides, de HDL-cholestérol et de LDL-cholestérol ont été déterminés. Les taux plasmatiques de LDL-cholestérol et de lipoprotéine a (Lp(a)), deux agents réputés favoriser la survenue de maladies cardiovasculaires [27], se sont révélés inférieurs chez les consommateurs d'huile d'argan. La comparaison des taux de cholestérol total plasmatique et d'apolipoprotéine B (apo B) entre les deux groupes s'est avérée moins conclusive, même si une diminution nette des taux d'apo B dans les particules

de LDL a été observée. Les taux de lipoperoxydes plasmatiques ont aussi été trouvés très diminués chez les consommateurs d'huile d'argan. Cette diminution est à rapprocher de la forte concentration plasmatique en tocophérols, composés dont l'activité anti-oxydante vis-à-vis des LDL a été établie in vitro chez les consommateurs d'huile d'argan [25].

Conclusion

Les travaux actuels indiquent donc que, tout comme la consommation d'huile d'olive, la consommation régulière d'huile d'argan, en réduisant les taux plasmatiques de LDL-cholestérol et par son activité anti-oxydante, possède des propriétés spécifiques permettant la prévention de la plaque d'athérome et des maladies cardiovasculaires. Les propriétés hypolipidémiantes (hypotriglycéridémiantes) de l'huile, en se combinant à ces activités physiologiques, conduisent à une augmentation de l'amélioration des indices thérapeutiques du système cardiovasculaire humain. De plus, la consommation régulière d'huile d'argan ne modifie pas les défenses immunitaires. A ces propriétés démontrées, il conviendra d'ajouter les propriétés pour le moment présumées par la présence de produits minoritaires dans le domaine de la prévention de cancers [28,29]. Toutes les études réalisées à ce jour indiquent donc que la consommation régulière d'huile d'argan ne peut avoir qu'un effet bénéfique sur le système cardiovasculaire humain.

Bibliographie

1. Charrouf Z., Guillaume D., Driouch A., « L'arganier : un atout pour le Maroc », *Biofutur*, 2002 ; 220 : 54-57.
2. Bellakhdar J., *la Pharmacopée marocaine traditionnelle*. Ibis Press, Paris, 1997 ; p. 486-488.
3. Cherki M., Berrougui H., Drissi A., Adlouni A., Khalil A. Argan oil, « Which benefits on cardiovascular diseases ? » *Pharmacol. Res.*, 2006 ; 54, 1-5.
4. Hilali M., Charrouf Z., El Aziz Soulhi A., Hachimi L., Guillaume D., « Influence of origin and extraction method on argan oil physico-chemical characteristics and composition. » *J. Agric. Food Chem.* 2005 ; 53, 2081-2087.
5. Rojas L.B., Quideau S., Pardon P., Charrouf Z. Colorimetric evaluation of phenolic content and GC-MS characterization of phenolic composition of alimentary and cosmetic argan oil and press cake. *J. Agric. Food Chem.*, 2005 ; 53, 9122-9127.
6. Charrouf Z., El Hamchi H., Mallia S., Licitra G., Guillaume D. Influence of roasting and seed collection on argan oil odorant composition. *Nat. Prod. Commun.* 2006.
7. Service de normalisation industrielle Marocaine (Snima). *Huile d'argane*. Spécifications. Norme Marocaine NM 08.5.090 Rabat : Snima, 2003.
8. Charrouf M. Contribution à l'étude chimique de l'huile d'*Argania spinosa* (Sapotacées). 1984, Thèse de l'Université de Perpignan, France.



9. Charrouf Z., Guillaume D. Secondary metabolites from *Argania spinosa* (L.) Skeels. *Phytochem. Rev.* 2002 ; 1, 345-354.
10. Rahmani M. Composition chimique de l'huile d'argane "vierge". *Cahiers Agricultures*, 2005 ; 14, 461-465.
11. Menendez J.A., Vellon L., Colomer R., Lupu R. Oleic acid, the Main monounsaturated fatty acid of olive oil, suppresses *Hher-2/neu* (erb B-2) expression and synergistically enhances the growth inhibitory effects of trastuzumab (HerceptinTM) in breast cancer cells with *Her-2/neu* oncogene amplification. *Ann. Onc.* 2005 ; 16, 359-371.
12. Farines M., Soulier J., Charrouf M., Soulier R. Etude de l'huile des graines d'*Argania spinosa* (L.) sapotaceae. I. La fraction glycéridique. *Rev. Fr. Corps Gras*, 1984 ; 31, 283-286.
13. Farines M., Soulier J., Charrouf M., Cavé A., Etude de l'huile des graines d'*Argania spinosa* (L.) ; sapotaceae. I. Stérol, alcools, triterpènes et méthylstérols de l'huile d'argan. *Rev. Fr. Corps Gras*, 1984 ; 31, 443-448.
14. Guesnet P., Alessandri J.M., Astorg P., Pifferi F., Lavielle M. Les rôles physiologiques majeurs exercés par les acides gras polyinsaturés (AGPI). *OCL*, 2005 ; 12, 333-343.
15. Omega 3-fatty acids : Health benefits and cellular mechanisms of action. *Mini-rev. Med. Chem.*, 2004 ; 4, 859-871.
16. Berrada Y., Settaf A., Baddouri K., Hassar M. Mise en évidence expérimentale des effets antihypertenseurs et hypocholestérolémiant de l'huile d'argan, *Argania spinosa*. *Thérapie*, 2000 ; 55, 375-378.
17. Berrougui H., Ettaib A., Herrera Gonzalez M.D., Alvarez de Sotomayor M., Bennani-Kabchi N., Hmamaouchi M. Hypolipidemic and hypocholesterolemic effect of argan oil (*Argania spinosa* L.) in *Meriones shawi* rats. *J. Ethnopharmacol.*, 2003 ; 89, 15-18.
18. Berrougui H., Alvarez de Sotomayor M., Pérez-Guerrero C., Ettaib A., Hmamaouchi M., Marhuenda E., Herrera M.D. Argan (*Argania spinosa*) oil lowers blood pressure and improves endothelial dysfunction in spontaneously hypertensive rats. *Br. J. Nutr.*, 2004 ; 92, 921-929.
19. Benajiba N., Morel S., Boucher F., De Leiris J., Mokhtar N., Aguenau H. Effets de l'huile d'argan sur la fonction cardiaque au cours d'une séquence d'ischémie/reperfusion chez le rat *Wistar* recevant un régime enrichi en fructose. *Biologie & santé*, 2002 ; 2, 67-76.
20. Amal Benzaria M., Meskini N., Dubois M., Croset M., Némot G., Lagarde M., Pringent A.F. Effect of dietary argan oil on fatty acid composition, proliferation, and phospholipase D activity of rat thymocytes. *Nutrition*, 2006 ; 22, 628-637.
21. Assmann G., de Backer G., Bagnara S., Betteridge J., Crepaldi G., Fernandez-Cruz A., Godtfredsen J., Jacotot B., Paoletti R., Renaud S., Ricci G., Rocha E., Trautwein E., Urbinati G.C., Varela G., Williams C. International consensus statement on olive oil and the Mediterranean diet: implications for health in Europe. The Olive Oil and the Mediterranean Diet Panel. *Eur. J. Cancer Prev.*, 1997 ; 6, 418-421.
22. Gimeno E., Fito M., Lamuela-Raventos R.M., Castellote A.L., Covas M., Farre M., De La Torre-Boronat M.C., Lopez-Sabater M.C. Effect of ingestion of virgin olive oil on human low-density lipoprotein composition. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2002 ; 56, 114-120.
23. Derouiche A., Cherki M., Drissi A., Bamou Y., El Messal A.M., Idrissi-Oudghiri A., Lecerf J.M., Adlouni A. Nutritional intervention study with argan oil in man: effects on lipids and apolipoproteins. *Ann. Nutr. Metab.*, 2005 ; 49, 196-201.
24. Cherki M., Derouiche A., Drissi A., El Messal M., Bamou Y., Idrissi-Oudghiri A., Khalil A., Adlouni A. Consumption of argan oil may have an antiatherogenic effect by improving paraoxonase activities and antioxidant status : Intervention study in healthy men. *Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.*, 2005 ; 15, 352-3360.
25. Berrougui H., Cloutier M., Isabelle M., Khalil A. Phenolic-extract from argan oil (*Argania spinosa* L.) inhibits human low-density lipoprotein (LDL) oxidation and enhances cholesterol efflux from THP-1 macrophages. *Atherosclerosis*, 2006 ; 184, 389-396.
26. Drissi A., Girona J., Cherki M., Godàs G., Derouiche A., El Messal M., Saile R., Kettani A., Solà R., Masana L., Adlouni A. Evidence of the hypolipemiant and antioxidant properties of argan oil derived from the argan tree (*Argania spinosa*). *Clin. Nutr.*, 2004 ; 23, 1159-1166.
27. Ribalta J., Vallvé J.C., Girona J., Masana L. Apolipoprotein and apolipoprotein receptor genes, blood lipids and disease. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2003 ; 6, 127-131.
28. Khallouki F., Younos C., Soulimani R., Oster T., Charrouf Z., Spiegelhalter B., Bartsch H., Owen R.W. Consumption of argan oil (Morocco) with its unique profile of fatty acids, tocopherols, squalene, sterols and phenolic compounds should confer valuable cancer chemopreventive effects. *Eur. J. Cancer Prev.*, 2003 ; 12, 67-75.
29. Khallouki F., Spiegelhalter B., Bartsch H., Owen R.W. Secondary metabolites of the argan tree (Morocco) may have disease prevention properties. *Af. J. Biotech.* 2005 ; 4, 381-388.