

Article original

Ethnobotanique

Notes ethnobotanique et phytopharmacologique d'*Argania spinosa* L.

H. Rammal, J. Bouayed, C. Younos, R. Soulimani

Ethnobotanique et pharmacologie-anxiété, stress oxydant et bioactivité, université Paul-Verlaine de Metz, BP 4102, F-57040 Metz cedex 01, France

Correspondance : Hasanrammal@hotmail.com ; soulimani@univ-metz.fr

Ethnobotanique

Argania spinosa L., plante arbustive endémique du Maroc, appartient à la famille des Sapotacées. Elle est connue sous plusieurs noms vernaculaires dont l'arganier, l'argane, l'argan et le bois de fer. C'est un arbre très résistant, de 8 à 10 m de haut, qui peut vivre de 150 à 200 ans. Ses rameaux sont épineux (d'où *spinosa*), aux feuilles atténuées en un court pétiole. L'arganier est parfaitement adapté à l'aridité du sud-ouest marocain, et sa silhouette est caractéristique : cime large et ronde, tronc noueux, tortueux et assez court, souvent formé de plusieurs parties entrelacées. Les amandes de ses fruits fournissent une huile alimentaire et esthétique recherchée par l'industrie cosmétique pour ses substances bienfaisantes. Ses fleurs blanches à jaune verdâtre sont hermaphrodites, gamopétales à tube très court et sont réunies en glomérules. Elles apparaissent en mai-juin. Le fruit est une fausse drupe ovale, fusiforme de 30 mm de long environ, jaune brun à maturité, contenant une noix très dure abritant deux ou trois « amandons ». Les feuilles sont vertes, sombres et coriaces.

L'arganier est répandu dans les régions arides et semi-arides du sud-ouest du Maroc [17, 23], sa distribution couvre environ 828 000 ha [26]. Il est présent depuis la région d'Essaouira sur la côte, jusqu'au nord de la vallée de Souss, dans le sud du pays. À l'intérieur des terres, la distribution de l'arganier se prolonge dans la région de Taroudant [26]. Les arbres adultes peuvent survivre dans des conditions très sèches (taux de précipitation pluviale inférieur à 100 mm), mais ils ne sont pas adaptés à la salinité élevée associée à des zones sèches [2, 28]. La germination de ses graines est difficile, et de nombreuses tentatives de régénération artificielle ont échoué [30].

Selon la littérature, l'apparition de l'arganier daterait de l'ère tertiaire, époque à laquelle il se serait répandu dans une grande partie du Maroc [25, 37].

Parties utilisées

Bois, feuilles, fruits, huiles, et pulpe.

Utilisations traditionnelles

L'arganier est largement employé dans la médecine traditionnelle marocaine. Il joue un grand rôle socioéconomique et écologique dans les zones arides en raison de l'huile extraite à partir de ses amandes [4].

Le bois de l'arganier est dur, résistant et lourd. Il est employé dans la fabrication des charrues, des outils, des ustensiles et dans l'élaboration du charbon. Le feuillage est principalement employé dans l'alimentation des troupeaux (caprins, ovins, bovins et camélidés). Son fruit est riche en matière grasse et produit une huile alimentaire diététique utilisée aussi bien en cuisine qu'à des fins cosmétiques ou pharmaceutiques.

L'huile de l'arganier est un remède contre plusieurs maux. Elle renforce les activités antioxydantes aussi bien sur le plan cardiovasculaire lors d'une utilisation alimentaire, que sur le plan esthétique en maintenant l'hydratation de la peau. L'utilisation de cette huile contre des problèmes dermatologiques tels que l'acné, la varicelle, les brûlures ou les dermatoses a été relevée. Elle est aussi utilisée pour soigner l'acné juvénile et pour prévenir les vergetures chez les femmes enceintes. Les habitants du Souss ont remarqué que l'huile d'argan retardait le vieillissement de la peau. Aussi, d'une manière générale, les femmes l'utilisent en application sur le corps afin de se protéger des effets nocifs et vieillissants du soleil. Elle est largement intégrée dans de nombreux produits cosmétiques [11, 12, 20, 27]. L'huile d'argan est également utilisée dans l'art culinaire et semble avoir diverses propriétés médicinales (par exemple, en réduisant le taux de cholestérol ou en améliorant la circulation sanguine). Confirmées par les récentes études scientifiques, d'autres propriétés justifient son utilisation pour ses effets anti-inflammatoires et analgésiques. En outre, sa consommation associée à celle de l'amande est connue pour ses effets aphrodisiaques.

Phytochimie

L'huile d'argan est composée, d'une part, d'une fraction glycérique (99 %), constituée essentiellement de triglycérides et, d'autre part, d'une fraction insaponifiable (1 %) [9].

L'huile est nettement insaturée : les acides gras mono- et polyinsaturés représentent environ 80 % des acides gras totaux. Les quatre acides gras majoritaires sont l'acide oléique (C 18:1) représentant 45 % des acides gras, l'acide linoléique (C 18:2 n-6) représentant 35 %, l'acide palmitique (C 16:0) représentant environ 12 % et l'acide stéarique (C 18:0) présent environ à hauteur de 5 %. Les autres acides gras sont à l'état de trace [9].

La fraction insaponifiable contient des hydrocarbures et des carotènes : 37,5 % ; des tocophérols : 7,5 % ; des alcools triterpéniques : 20 % ; des méthylstérols et des stérols : 20 %, et des xanthophylles : 6,5 % [9, 18] et aussi du squalène (321 mg/100 g) [22]. L'huile d'argan constitue une ressource de vitamine E. L'huile d'arganier est aussi riche en tocophérols tels que l'alphatocophérol (7 %) et le gammatocophérol (75 %) qui sont responsables de la principale activité de la vitamine E. Selon les données bibliographiques, la teneur en tocophérols totaux serait de 66 mg/100 g [22].

La fraction triterpénique est constituée essentiellement du tirucallol, de la bêta-amyrine et du butyrospermol [19]. La fraction stérolique est composée principalement de spinastérol et de schotténol [18].

Les structures triterpéniques identifiées dans l'huile d'argan [19] sont :

- cinq alcools triterpéniques : le butyrospermol, le turicallol et la bêta-amyrine (ces trois alcools triterpéniques étant les plus abondants), le lupéol et le 24-méthylencycloartanol (dérivé du cycloartanol) ;

- quatre stérols dérivés du stigmastane, essentiellement du spinastérol et du schotténol (environ 88 % de cette fraction stérolique à eux deux), ainsi que du delta 7-avénastérol et du stigmasta-8,22-diène-3-bêta-ol en proportion plus faible ;

- deux méthylstérols (citrostradiénol, cycloeucaalénol).

Sept saponines (triterpéniques et bidesmosidiques) ont été isolées et identifiées, dont cinq sont de nouvelles substances naturelles [13]. La classe des phénols présents dans l'huile d'argan regroupe des composés phénoliques simples comme l'acide vanillique, l'acide férulique, le tyrosol et l'acide syringique. En moyenne, ces phénols simples sont présents à une concentration totale inférieure à 4 mg/kg d'huile d'argan [22].

La pulpe de l'arganier est riche en glucides et en protides [3], l'alpha-amyrine, la bêta-amyrine et le lupéol [10].

L'étude de la fraction flavonoïdique des feuilles de l'arganier a montré la présence de la quercétine, de la myricétine et de leurs hétérosides [16].

Pharmacologie

Plusieurs effets biologiques de cette plante ont été rapportés [5-7, 14, 15, 33].

L'acide linoléique que contient l'huile d'argan est déterminant dans la prévention de l'infarctus du myocarde, de la réduction du taux de cholestérol et participe au développement cérébral ainsi qu'au maintien de son équilibre cellulaire. Selon des chercheurs, il a été démontré que l'huile d'argan contiendrait des éléments anticancérigènes.

L'huile d'argan, contenant des teneurs élevées en acide oléique et en acide linoléique, peut contribuer à l'apport quotidien nécessaire en acides gras mono-insaturés et à celui en acide linoléique (acide gras indispensable).

La mise en évidence du rôle déterminant des acides gras polyinsaturés du régime alimentaire sur les variations du système antioxydant cellulaire au cours du vieillissement est également très connue. Ainsi, l'augmentation de la teneur en GSSG (qui reflète une élévation de la peroxydation in vivo) n'est pas la même selon le régime lipidique. Elle est plus importante si le régime est déficient en acides gras polyinsaturés n-3 et n-6. De même, la diminution au cours du vieillissement des activités GPx entraîne une variation de la composition lipidique des membranes microsomales et, ainsi, tend à diminuer la fluidité membranaire ainsi que l'activité des protéines intrinsèques telles que le transporteur du GSSG.

Par ailleurs, dans l'huile d'argan, la vitamine principale est le gammatocophérol détecté à des teneurs allant jusqu'à 75 % du totum tocophérolique.

Des données récentes in vivo indiquent que le gammatocophérol peut être un antioxydant beaucoup plus important que l'alpha-tocophérol. Tant le gammatocophérol et son métabolite 2,7,8-triméthyl-2-(bêta-carboxyéthyl)-6-hydroxychroman (gamma-CEHC), qui est principalement excrété dans l'urine, à la différence de l'alpha-tocophérol et son métabolite correspondant, inhibent l'activité de la cyclo-oxygénase. Aussi, il est remarquable que le supplément avec de fortes doses de l'alphatocophérol épuise le plasma et les tissus du gammatocophérol. Par contre, le supplément en gammatocophérol augmente toutes ces deux formes [21].

La vitamine E est connue pour ses propriétés cancéro-préventives, surtout contre le cancer induit par des lésions oxydatives [34]. De plus, des études chez l'homme ont montré que les faibles taux sériques ou plasmatiques de vitamine E s'accompagnent d'une élévation du risque de cancers. Les essais d'intervention conduits chez l'homme, jusqu'à présent, ont eux aussi donné des résultats initiaux assez significatifs.

Jusqu'à présent, l'alphatocophérol était considéré comme étant la forme la plus active de la vitamine E. Cependant, les récentes recherches ont mis en évidence

l'importance que joue le gammatocophérol aussi bien sur le plan biologique que pharmacologique. Aussi, les produits à base de vitamine E devraient contenir ces deux tocophérols pour en obtenir des bienfaits d'une façon optimale [21].

L'huile d'argan est très riche en gammatocophérol, qui est un très bon antioxydant naturel des huiles. La richesse de ce composant permet à l'huile d'obtenir un effet protecteur. Comparativement à l'huile d'olive et à la différence de beaucoup d'autres huiles végétales, l'huile d'argan contient un taux en squalène relativement élevé qui est supposé être protecteur contre le cancer de la peau. Le squalène est un excellent hypocholestérolémiant, car il modifie la composition du cholestérol présent dans le sang, en augmentant la forme HDL du cholestérol au détriment de la forme LDL. Il inhibe l'HMG-CoA-réductase qui est l'enzyme de synthèse du cholestérol. Une étude indique que l'addition de squalène à un protocole thérapeutique, utilisant la pravastatine à faible dose, a majoré l'efficacité de ce médicament pour abaisser la cholestérolémie [8].

La plupart de ces études ont tenté de démontrer l'effet du squalène appliqué localement ou administré par voie systémique sur des cancers chimiquement induits de la peau, du côlon et du poumon chez la souris. Dans leur ensemble, les résultats montrent clairement que le squalène alimentaire exerce d'incontestables effets anticarcinogènes [32]. D'autres essais ont montré que pris comme supplément en diététique, il possède des effets préventifs contre la carcinogenèse [29]. Le squalène est supposé être partiellement responsable de l'effet bénéfique de l'huile d'argan, car d'autres recherches renforcent son effet chimiopréventif contre certaines formes de cancers [32].

L'huile d'argan pourrait être utilisée comme émollient et comme source d'ingrédients bénéfiques en cosmétique.

De plus, il est mentionné que les effets des stérols contenus dans l'huile d'argan et, plus particulièrement ceux du spinastérol, provoquent une réduction certaine du taux de cholestérol dans le plasma et dans le foie des souris, modulés également par une augmentation de l'excrétion fécale [35]. Le potentiel antitumorigène du spinastérol a été démontré [36], tandis que le schotténol est un anticancérigène exprimant un potentiel cytotoxique prononcé [1].

Ces stérols sont des dérivés du noyau stigmastane, le schotténol et le spinastérol n'apparaissent qu'exceptionnellement dans d'autres huiles végétales. Ils sont surtout spécifiques à l'huile d'argan dans des proportions significatives. En effet, la quantité totale des stérols dans l'huile d'argan évaluée varie de 272 à 357 mg/100 g [22]. Parmi les facteurs qui influent sur cette teneur, figurent aussi la variété des amandes et leur degré de maturité.

D'après leurs structures, les phénols de l'huile d'argan ne sont pas des chélateurs de métaux, ils ne peuvent agir seulement que comme des donneurs d'hydrogène, et leur

efficience peut être due également à leur lipophilie, laquelle peut faciliter leur incorporation dans des structures lipophiles des membranes du liposome, leur conférant une activité protectrice. Les chélateurs de métaux sont généralement hydrophiles et peuvent causer une inhibition non significative dans les systèmes lipidiques, à n'importe quelle concentration. L'effet des monophénols contre la lipoperoxydation est fortement amélioré par une ou deux substitutions par un groupe méthoxy en para- ou ortho- de l'hydroxyle. Les acides férulique et vanillique sont suggérés donc être des antioxydants forts. Néanmoins, l'acide férulique est détecté sous sa forme hétérosidique dans l'huile d'argan avant hydrolyse. Toutefois, les phénols *in vivo* seront transférés et hydrolysés sous leurs formes aglycones dans des conditions spécifiques similaires qu'*in vitro*. Des flavonoïdes glycosylés ont été rapportés être hydrolysés enzymatiquement à leurs formes génines durant le métabolisme d'absorption, et l'aglycone résultant agit comme antioxydant *in vivo*.

Ainsi, la teneur élevée en phytostérols, en acide oléique et en tocophérols ainsi que la présence de quelques phénols antioxydants sont des caractéristiques intéressantes de l'huile d'argan, qui contribuent à ses effets favorables sur la santé et lui confèrent des effets chimiopréventifs, aussi bien dans les pathologies cardiovasculaires que cancéreuses.

Les composés phénoliques de l'huile d'argan ont un effet individuel et supprimeur majeur de l'activité de la xanthine-oxydase et donc principalement contre l'anion superoxyde généré par le système hypoxanthine-xanthine-oxydase (HX-XOD) [22].

La forme trolox, utilisée comme contrôle positif lors de nos études, n'est autre que la vitamine E, dont a été substituée la chaîne phytyle par un groupement carboxylique, le rendant ainsi soluble dans le système HX-XOD étudié. Les quatre phénols majoritaires détectés dans l'huile d'argan sont plus antioxydants que la forme trolox. Les CI_{50} calculées sont, pour le tyrosol, l'acide vanillique, l'acide syringique, l'acide férulique et le trolox, égales à 2,51 ; 1,63 ; 2,2 ; 1,17 ; 12,24 mM, respectivement. Cela permet de classer les différents acides phénols par ordre d'activité décroissante : acide férulique supérieur à acide vanillique supérieur à acide syringique supérieur à tyrosol supérieur à trolox. L'effet réduit de l'acide vanillique par rapport à l'acide férulique semble être justifié. En effet, l'absence du noyau hydroxycinnamique limite l'activité antiradicalaire dans le système HX-XOD. Or, la xanthine-oxydase est une enzyme impliquée dans la carcinogenèse, et où il a été démontré que ces inhibiteurs ont un effet chimiopréventif contre certaines formes de cancers [31].

Les saponines de l'arganier présentent des activités antifongiques, antibactériennes [10] ainsi que des activités analgésiques et anti-inflammatoires, tout en exprimant une faible toxicité.

Bibliographie

- Arizawa M, Kinghom AD, Cordell GA (1985) Plant anticancer agents: schottenol glucosides from *Bacharis cordifolia* and *Ipomopsis aggregata*. *Planta Med* 6: 544-5
- Bani Aameur F, Sipple Michmerhuizen J (2001) Germination and seedling survival of Argan (*Argania spinosa*) under experimental saline conditions. *J Arid Environ* 49: 533-40
- Battino (1929) Recherches sur l'huile et sur quelques autres produits de l'arganier. Librairie le Français, Paris, 132 p
- Benchakroun F (1990) Un système typique d'agroforesterie au Maroc : l'arganeraie. Séminaire maghrébin d'agroforesterie, Jebel-Oust, Tunisie, octobre
- Berrougui H, Alvarez DS, Perez-Guerrero C, et al. (2004) Argan (*Argania spinosa*) oil lowers blood pressure and improves endothelial dysfunction in spontaneously hypertensive rats. *Br J Nutr* 92: 921-9
- Berrougui H, Cloutier M, Isabelle M, Khalil A (2006) Phenolic-extract from argan oil (*Argania spinosa* L.) inhibits human low-density lipoprotein (LDL) oxidation and enhances cholesterol efflux from human THP-1 macrophages. *Atherosclerosis* 184: 389-96
- Berrougui H, Ettaib A, Herrera G, et al. (2003) Hypolipidemic and hypocholesterolemic effect of argan oil (*Argania spinosa* L.) in Meriones shawi rats. *J Ethnopharmacol* 89: 15-8
- Chan P, Tomlinson B, Lee CB (1996) Effectiveness and safety of low-dose pravastatin and squalene, alone and in combination, in elderly patients with hypercholesterolemia. *J Clin Pharmacol* 36: 422-7
- Charrouf M (1984) Contribution à l'étude chimique de l'huile d'*Argania spinosa* (L.) (Sapotaceae). Thèse sciences, université de Perpignan
- Charrouf Z (1991) Valorisation d'*Argania spinosa* (L.) Sapotaceae : étude de la composition chimique et de l'activité biologique du tourteau et de l'extrait lipidique de la pulpe. Thèse sciences, université Mohammed-V, Rabat
- Charrouf Z, Guillaume D (1998) Ethnoeconomical, ethnomedical and phytochemical study of *Argania spinosa* (L.) Skeels. *J Ethnopharmacol* 67: 7-14
- Charrouf Z, Guillaume D, Driouich A (2002) L'arganier : un atout pour le Maroc. *Biofutur* 220: 54-7
- Charrouf Z, Wieruzeski JM, Fkih-Tétouani S, et al. (1992) Triterpenoid saponin from *Argania spinosa*. *Phytochemistry* 31(6): 2079
- Drissi A, Girona J, Cherki M, et al. (2004) Evidence of hypolipemiant and antioxidant properties of argan oil derived from the argan tree (*Argania spinosa*). *Clin Nutr* 23: 1159-66
- Drissi A, Bennani H, Giton F, et al. (2006) Tocopherols and saponins derived from *Argania spinosa* exert an antiproliferative effect on human prostate cancer. *Cancer Invest* 24: 588-92
- El Kabous A (1995) Contribution à l'étude des flavonoïdes des feuilles de l'arganier. (*Argania spinosa* L.) Sapotaceae. Mémoire CEA. Université Mohammed-V, Rabat
- Emberger L (1925) Le domaine naturel de l'arganier. *Acta botanica Gallica : bulletin de la Société botanique de France* 73: 770-4
- Farines M, Soulier J, Charrouf M (1981) The sterols of *Argania spinosa* seed oil. *Phytochemistry* 20: 2038-9
- Farines M, Soulier J, Charrouf M (1984) Étude de l'huile de graine d'*Argania spinosa*, stérols, alcools triterpéniques, méthylstérol de l'huile d'argan. *Rev Fr Corps Gras* 31: 443-8
- Habibi Y, Vignon MR (2006) Isolation and characterization of xylans from seed pericarp of *Argania spinosa* fruit. *Carbohydr Res* 340: 1431-6
- Jiang Q, Elson-S I, Coutemanche C, et al. (2000) α -tocopherol and its major metabolites in contrast to α -tocopherol inhibit cyclooxygenase activity in macrophage and epithelial cells. *Proc Nat Acad Sci USA* 97: 11494-9
- Khallouki F, Younos C, Soulimani R, et al. (2003) Argan oil (Morocco) with its unique profile of fatty acids, sterols, squalene, tocopherols and phenolic antioxidant should confer cancer chemopreventive activities. *Eur J Cancer Prev* 16: 67-74
- Le Houérou HN (1989) Classification écoclimatique des zones arides (s.l.) de l'Afrique du Nord. *Ecol Mediterr* 95-144
- Ioku K, Pongpiriyadacha Y, Konishi Y, et al. (1998) Alpha-glucosidase activity in the rat small intestine toward quercetin monoglucosides. *Biosci Biotech Bioch* 62: 1428-31
- Maire R (1925) Sur une colonie d'arganier des montagnes des Benisnassen. *Bull Soc Hist Nat Afr Nord* 16: 150p
- M'Hirit O, Benzyane M, Benchekroun F, et al. (1998) L'arganier. Une espèce fruitière à usages multiples. Pierre Mardaga, Sprimont, Belgique
- Morton JF, Voss GL (1987) The argan tree (*Argania sideroxylon*, Sapotaceae), a desert source of edible oil. *Econ Bot* 41: 221-33
- Nerd A, Eteshola E, Borowy N, Mizrahi Y (1994) Growth and oil production of argan in the Negev desert of Israel. *Ind Crops Prod* 2: 89-95
- Newmark HL (1997) Squalene, olive oil and cancer risk: a review and hypothesis. *Cancer Epidem Biom* 6: 1101-3
- Nouaim R, Mangin G, Breuil MC, Chaussod R (2002) The argan tree (*Argania spinosa*) in Morocco: propagation by seeds, cuttings and in vitro techniques. *Agroforestry Systems* 54: 71-81
- Owen RW, Giacosa A, Hull W, et al. (2000) The antioxidant-anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *Eur J Cancer* 36: 1235-47
- Rao CV, Newmark HL, Reddy BS (1998) Chemoprotective effect of squalene and colon cancer. *Carcinogenesis* 19: 287-90
- Samane S, Noel J, Charrouf Z, et al. (2006) Insulin-sensitising and anti-proliferative effects of *Argania spinosa* seed extracts. *Evid Based Complement Altern Med* 3: 317
- Shklar G, Oh SK (2000) Experimental basis for cancer prevention by vitamin E. *Cancer Invest* 18: 214-22
- Uchida K, Mizuno H, Hirota K, et al. (1983) Effect of spinasterol and sitosterol on plasma and liver cholesterol levels and biliary and fecal sterol and bile acid excretion in mice. *Jpn J Pharmacol* 33: 103-2
- Villasenor IM, Domingo P (2000) Anticarcinogenicity potential of spinasterol isolated from squash flowers. *Teratog Carcinog Mutagen* 20: 99-105
- Younos C, Soulimani R, Charrouf Z, et al. (2003) Les aspects ethnobotaniques de l'arganier (*Argania spinosa* [L.] Skeels). *Phytothérapie* 1(3): 77-8