

Conservations comparées de l'huile d'argane et de l'huile d'olive

Hammadi Chimi

Institut agronomique et vétérinaire Hassan II,
Département des sciences alimentaires et
nutritionnelles,
BP 6202,
10101 Rabat Instituts,
Maroc
<chimihammadi@yahoo.fr>

Résumé

Cette étude décrit les facteurs intervenant sur la durée de conservation de l'huile d'argane, *Argania spinosa* L., sapotacée du Maroc, comparée à celle de l'huile d'olive. Les durées de conservation des huiles d'argane extraites traditionnellement et industriellement sont comparées à celles des huiles d'olive extraites également d'une façon traditionnelle (par les unités artisanales, *maâsras*) et industrielle par les super-presses. Les durabilités de ces huiles ont été réalisées à $35 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1$, à l'obscurité, et ont été évaluées par dosages simultanés de : i) l'indice de peroxydes ; et ii) la formation des diènes conjugués. L'huile d'argane extraite par la méthode industrielle se conserve mieux que l'huile d'argane produite de façon artisanale. Comparée aux huiles d'olive élaborées par les *maâsras* et par les unités équipées de super-presses, cette durée de conservation reste supérieure à celles des deux huiles d'olive testées dans les mêmes conditions expérimentales. Cette prolongation est corrélée avec l'augmentation des diènes conjugués dans les huiles d'argane et d'olive préparées. Les teneurs en diènes conjugués atteignent des valeurs maximales dans les deux huiles d'argane extraites traditionnellement et industriellement qui se situent respectivement à 200 et 270 jours d'autoxydation. Comparées à celles des huiles d'olive des *maâsras* et des unités de super-presses, elles sont respectivement de l'ordre de 99 et 210 jours. Ces durabilités des huiles d'argane et d'olive extraites industriellement pourraient être dues, d'une part, à la présence de composés phénoliques naturels et de tocophérols et, d'autre part, aux facteurs de transformation affectant considérablement cette durée de conservation et qui diffèrent d'un système d'extraction à l'autre. En général, ces paramètres de transformation ne sont pas respectés dans le procédé technologique traditionnel.

Mots clés : productions végétales ; qualité et sécurité des produits ; technologie, récolte et transport.

Abstract

Comparative preservation: argan oil and olive oil.

This study compares the stability during storage of samples of argan oil (derived from the seeds of *Argania spinosa*, an evergreen of the *Sapotaceae* family that grows in Morocco) and olive oil, produced by both traditional and industrial techniques. Shelf life of these samples was measured by peroxide values and formation of conjugated dienes after storage in the dark at $35 \pm 1^\circ\text{C}$. Argan oil samples showed more stability than olive oil samples. In addition, oil samples extracted traditionally were less stable than those obtained by industrial techniques for both types of oil. For oil samples extracted by traditional techniques, a peroxide value of 20 meq. O_2/kg and conjugated diene levels resulting in absorbance at 270 nm of 0.30, were reached in 99 days for olive oil and 200 for argan oil. These values were not obtained for industrial samples until 210 and 270 days, respectively. The greater stability of argan oil may be due to the activity of natural phenol compounds and tocopherols and to factors related to the extraction process. The lower stability of the same oils traditionally produced, compared with industrial samples, is related mainly to the failure to comply with processing parameters.

Key words: vegetal productions; product quality and security; technology, crop and transportation.

Tirés à part : H. Chimi

Au Maroc, le secteur des huiles alimentaires consommées à l'état cru est largement dominé par les huiles d'argane et d'olive. Ce secteur occupe une place prépondérante dans l'agriculture marocaine avec 700 000 hectares d'arganiers et 580 000 hectares d'oliviers [1].

Au plan de la production, l'arganier produit entre 3 500 et 4 000 tonnes d'huile d'argane, ce qui représenterait 9 % de la production totale d'huile, 1 % de la production d'huile d'olive (moyenne de 48 000 tonnes d'huile/an) et une contribution à la satisfaction des besoins du pays en huile de 1,6 %, soit une consommation *per capita* de 0,2 kg/hab/an [1].

Les techniques traditionnelles de production de ces huiles donnent des rendements d'extraction faibles qui ne dépassent guère les 14 % ; la majorité des huiles ainsi produites sont de qualité limitée et ne résistent pas à l'oxydation et par conséquent se conservent mal [2]. En ce qui concerne les techniques industrielles, les équipements utilisés ne sont pas toujours adéquats, et les installations de stockage des fruits et des huiles extraites sont en général insuffisantes pour assurer une conservation normale [2].

Dans la présente étude, nous avons essayé de mettre en corrélation les différents facteurs de transformation liés à la conduite technologique avec l'état oxydatif des huiles d'argane et d'olive extraites traditionnellement et industriellement, afin de préciser les périodes de conservation correspondantes applicables aux huiles produites.

Comparaison des processus d'extraction de l'huile d'argane et de l'huile d'olive

Les huiles d'argane et d'olive à l'état cru peuvent être fabriquées soit par la méthode traditionnelle, soit par la méthode industrielle utilisant la presse et/ou la filtration.

Extraction par la méthode traditionnelle

L'huile d'argane est une huile de fruits oléagineux consommée au Maroc, à l'état

cru, sans aucun traitement de raffinage. Elle est extraite de façon artisanale, après une légère torréfaction des amandes du fruit de l'arganier (*Argania spinosa* L.), une sapotacée caractéristique du Sud-Ouest marocain. Son extraction traditionnelle est réalisée de la manière suivante : les fruits d'arganier sont récoltés et séchés, puis cassés entre deux pierres par les femmes, opération très pénible qui est à l'origine de nombreux problèmes d'oxydation à l'état initial des amandes blessées et peut même induire l'altération des acides gras de l'huile obtenue. Les amandes sont torréfiées à feu doux, jusqu'à ce qu'elles acquièrent une couleur brune ; elles sont ensuite broyées à la meule. La pâte obtenue est malaxée manuellement avec de l'eau tiède ; l'huile qui surnage, de couleur brune, est finalement recueillie après décantation. Le rendement en huile est faible : 100 kg de fruits frais donnent 55 kg de produit séché dont on retire 25 kg de noyaux. Ces derniers donnent 2 à 3 kg d'amandes dont on extrait 1 à 2 kg d'huile. L'huile ainsi obtenue reste avant tout un produit d'autoconsommation [3]. Dans le cas de l'olive, les trois quarts de la production nationale (production moyenne d'environ 580 000 tonnes d'olives/an) sont destinés à produire 48 000 tonnes d'huile/an ; cette production est réalisée dans les unités de trituration du sous-secteur de la production d'huile d'olive – unités artisanales (*maâsras*) et unités modernes et semi-modernes.

Les *maâsras* recensées, au nombre de 16 000 unités traditionnelles, sont localisées dans presque toutes les régions productrices d'huile d'olive, allant du nord au sud du Maroc. Elles participent pour 50 % à la trituration de la production nationale d'olives.

Extraction par la méthode industrielle

L'huile d'argane peut être extraite industriellement à partir des amandes, par l'utilisation de presses. Cette extraction de l'huile, qui respecte les bonnes pratiques de fabrication de l'huile d'argane, est conduite de la réception des amandes jusqu'à l'obtention de l'huile en optimisant les paramètres de transformation liés aux opérations de broyage, de malaxage et de séparation de l'huile par filtration [4].

De la même manière que pour l'huile d'argane, l'huile d'olive est extraite par des unités modernes et semi-modernes (300 unités), équipées en presses et en chaînes continues avec centrifugation, et spécialisées dans la trituration des olives. Leur capacité réelle est d'environ 200 000 t/an.

Conservation de l'huile d'argane comparée à celle de l'huile d'olive

Aptitude à la conservation de l'huile d'argane, comparativement à l'huile d'olive

La susceptibilité des huiles d'argane et d'olive à la conservation est liée à leur richesse en acides gras insaturés [5] et à la nature chimique des antioxydants naturels présents dans les huiles d'argane et d'olive produites [6] (*tableau 1*).

Les huiles d'argane et d'olive sont introduites dans des flacons de verre de 500 mL, fermés hermétiquement et placées à 35 °C et à l'obscurité.

La conservation de ces huiles est évaluée par la stabilité oxydative (exprimée en jours) qui représente le nombre de jours de stockage des huiles placées à température de 35 °C et à l'obscurité, correspondant à un indice de peroxyde égal ou supérieur à 20 meq. d'O₂/kg d'huile [7]. Cette période de stockage des huiles d'argane et d'olive est influencée par le type de processus technologique de trituration des amandes d'arganier et des olives ainsi que par les antioxydants naturellement présents (composés phénoliques, tocophérols et β -carotène). Ces antioxydants peuvent passer dans les huiles lors de leur extraction ; la nature de leur structure n'est pas indifférente. Certains composés phénoliques (diphénols et flavonoïdes) ainsi que les tocophérols, en particulier l' α -tocophérol et le β -carotène, sont présents dans les huiles d'argane et d'olive. À certaines concentrations et en tenant compte de l'effet de synergie, ces composés sont doués de propriétés antioxydantes et se comportent comme des antioxydants naturels et protègent ces huiles contre l'oxydation. De l'analyse chimique de ces huiles produites, il ressort que la durée de stockage est influencée par la conduite technologique. Les

Tableau 1. Teneurs en acides gras et en composés naturels totaux des huiles d'argane et d'olive extraites par presse

Table 1. Contents of fatty acids and total natural compounds of argane and olive oils produced by fruit pressure.

Caractéristiques ^a	Huile d'argane	Huile d'olive
Acides gras (en %)		
- C14 :0	0,2	0,1
- C16 :0	13,9	10,5
- C16 :1	0,1	0,9
- C18 :0	7,2	2,9
- C18 :1	47,7	71,0
- C18 :2	29,3	14,1
- C18 :3	Traces	1,5
- C20 :0	0,5	0,2
- C20 :1	0,5	0,1
Composés naturels totaux		
- Polyphénols totaux (mg d'acide caféique/kg d'huile)	56,3	133,0
- Tocophérols totaux (mg/kg)	620,0	320,0

^a Moyenne de 5 déterminations.

durées de stockage des différentes huiles d'argane et d'olive extraites traditionnellement et industriellement figurent dans le *tableau 2*. Ces périodes de conservation pour les huiles d'argane extraites traditionnellement et industriellement sont respectivement de 200 et 270 jours, tandis que celles des huiles d'olive extraites par les unités traditionnelles et industrielles sont de 99 et 210 jours. Au sein du même système d'extraction, les durées de stockage sont nettement supérieures pour l'huile d'argane par rapport à l'huile d'olive. Au-delà de la valeur caractéristique de la qualité de 20 meq. d'O₂/kg d'huile à température de 35 °C et à l'obs-

curité, établie par le Conseil oléicole international (COI), les huiles produites perdent leur fraîcheur et sont considérées impropres à la consommation.

Les teneurs en polyphénols totaux exprimés en acide caféique sont respectivement de 133,0 mg/kg pour l'huile d'olive et 56,3 mg/kg pour l'huile d'argane, celles des tocophérols totaux sont de 320,0 mg/kg pour l'huile d'olive et 620,0 mg/kg pour l'huile d'argane [8]. On remarque que l'huile d'argane a une teneur élevée en tocophérols, ce qui est intéressant pour l'action vitaminique E de cette huile et pour sa conservation liée à cette activité antioxydante [9].

Tableau 2. Durée de stockage des huiles d'argane et d'olive produites traditionnellement et industriellement

Table 2. Storage periods of argan and olive oils produced by industrial and traditional processes.

Système d'extraction	Durée de stockage (en jours)	Polyphénols totaux dégradés (%)
Méthode artisanale pour l'huile d'argane	200 ± 28 ^a	38,6 ± 8,5
Méthode traditionnelle (<i>maâsras</i>) pour l'huile d'olive	99 ± 34 ^b	73,1 ± 9,6
Méthode industrielle par superpresses pour l'huile d'argane	270 ± 26 ^c	20,4 ± 4,6
Méthode industrielle par superpresses pour l'huile d'olive	210 ± 19 ^d	25,5 ± 6,4

^a Moyenne de 30 échantillons.

^b Moyenne de 32 échantillons.

^c Moyenne de 30 échantillons.

^d Moyenne de 32 échantillons.

Taux de dégradation des polyphénols totaux

La durée de conservation des huiles est influencée par plusieurs paramètres, de l'amont de la filière de chaque secteur jusqu'à la distribution de l'huile à l'éta-lage : variété, techniques culturales, conduite technologique, nature de l'emballage, conditions de stockage, etc. Cette période de conservation est liée essentiellement au pourcentage des antioxydants naturels dégradés (taux de polyphénols dégradés). Ce pourcentage est calculé sur la base des teneurs résiduelles en polyphénols déterminées à leurs stabilités oxydatives correspondant à 20 meq. d'O₂/kg d'huile, déduites des teneurs initiales en polyphénols totaux ; le résultat obtenu est divisé par les mêmes teneurs des polyphénols à l'état initial (avant le test d'oxydation) et exprimé en pour cent.

Les huiles d'argane et d'olive extraites traditionnellement présentent des stabilités faibles correspondant respectivement à un taux relativement élevé de polyphénols dégradés (38,3 et 73,1 %), alors que les mêmes huiles produites au niveau des unités équipées de presses jouissent d'une stabilité plus longue et sont caractérisées respectivement par des pourcentages faibles de polyphénols totaux dégradés (20,4 et 25,5 %). Ces taux de dégradation des polyphénols sont hautement corrélés aux stabilités oxydatives de ces huiles produites à 35 °C et à l'obscurité (*tableau 2*).

La comparaison, par analyse de la variance à un seul critère, des durées moyennes de conservation, entre les huiles d'argane et d'olive produites traditionnellement et industriellement dans les deux cas, a montré l'existence d'une différence hautement significative ($p < 0,05$). On constate que : i) les durées de stockage des huiles d'argane et d'olive produites industriellement sont nettement supérieures à celles des huiles extraites traditionnellement ; ii) la période de stockage de l'huile d'argane issue du processus industriel est plus élevée que celles des autres types d'huiles (huile d'argane traditionnelle, huile d'olive traditionnelle et huile d'olive industrielle). Le processus technologique et la méthode d'extraction influent donc beaucoup sur la durée de conservation des huiles d'argane et d'olive stockées.

À partir de l'analyse des stabilités oxydatives, on constate que les huiles d'argane et d'olive extraites traditionnellement sont

caractérisées par des stabilités différentes entre elles et faibles par rapport à celles des huiles extraites industriellement. Ces différences ne peuvent être expliquées que par le mode de transformation et les caractéristiques technologiques opérées dans chaque type de conduite d'extraction.

Augmentation des diènes conjugués

Les huiles d'argane et d'olive produites de façon traditionnelle et industrielle sont placées dans les mêmes conditions d'essai à la température de 35 °C et à l'obscurité. Les résultats ont montré que, dans les huiles d'argane et d'olive extraites traditionnellement, l'augmentation des diènes conjugués atteint respectivement un maximum au jour 200 et au jour 99 d'autoxydation puis décroît par la suite. En revanche, dans les huiles de ces deux espèces produites industriellement, les taux de diènes conjugués restent faibles durant les 180 premiers jours, puis augmentent pour atteindre respectivement des valeurs maximales à 270 et 210 jours. En conséquence, les huiles extraites industriellement résistent nettement mieux à l'autoxydation que les huiles produites traditionnellement ; de plus, les huiles d'argane produites industriellement ont des durabilités supérieures à celles des huiles d'olive produites au sein du même système d'extraction.

Ces différences peuvent être expliquées par la présence des substances protectrices (polyphénols et tocophérols) qui diffèrent dans une huile d'argane et une huile d'olive.

Influence de la conduite d'extraction sur la conservation des huiles d'argane et d'olive

Impact de la méthode d'extraction traditionnelle

En ce qui concerne la transformation en huile, aussi bien le processus artisanal de l'huile d'argane que celui utilisé par les *maâsras* pour extraire l'huile d'olive ne valorisent pas au mieux la production

fruitière de l'arganier ni celle de l'olivier. En effet, les rendements en huile ne dépassent pas les 2 % (masse d'huile/masse de fruits entiers) pour l'huile d'argane [2] et 14 % (masse d'huile/masse d'olive entière) pour l'huile d'olive dans les meilleurs des cas [3]. Pour les deux huiles produites par ces deux processus traditionnels, la perte en huile est importante (huile dévalorisée dans les tourteaux par rapport aux unités industrielles). Il faut ajouter à cela les pertes en huile se trouvant dans les rejets liquides. S'agissant de qualité, les huiles produites sont essentiellement de qualité moindre. Parfois, elles présentent des caractéristiques analytiques permettant de les classer dans la catégorie « extra » mais souffrent de défauts organoleptiques, ce qui a pour effet de les déclasser dans la catégorie « lampante ».

En effet, les opérations liées au concassage des fruits, à la réception des amandes (maturité, état, stockage des amandes, etc.) et à la technologie d'extraction de l'huile d'argane (trriage, lavage, broyage des amandes, quantité d'eau ajoutée, et séparation des phases, temps et nature des bacs de décantation) mises en œuvre sans respect des bonnes pratiques de fabrication de l'huile conditionnent dans une large mesure la qualité de l'huile d'argane produite. L'huile ainsi extraite se trouve appauvrie en composés phénoliques (diphénols), tocophérols, β -carotène et composés aromatiques, présente une qualité moindre, et aurait par conséquent une durée de conservation faible. Le système d'extraction de l'huile d'olive par la méthode traditionnelle, qui repose sur un broyage prolongé pendant plus de 4 heures, suivi de l'extraction par pression à l'aide d'une vis (pression inférieure à 400 bars) puis de la décantation du mélange eau-huile dans un bassin (temps de décantation de plus de 8 heures), ne contribue pas à obtenir une huile d'olive de bonne qualité. Les facteurs liés aux bonnes pratiques de fabrication ne sont pas respectés et affectent la qualité de l'huile produite, ce qui se traduit par une huile caractérisée par un degré d'oxydation et une acidité élevée préjudiciables à la durée de conservation de l'huile.

Impact de la méthode d'extraction industrielle

La conduite technologique d'extraction de l'huile d'argane dans les unités équipées de super-presses de qualité « extra »,

« fine » et « courante » altère moins les caractéristiques de l'huile produite. La pression appliquée à la pâte ainsi que la durée sont optimisées. L'huile ainsi extraite se trouve riche en substances naturelles de conservation, et serait par conséquent caractérisée par une durée de conservation élevée.

La production d'huile d'olive suivant le processus technologique industriel et moderne utilisant des super-presses, qui respecte les bonnes pratiques de fabrication, contribue aussi à prolonger la durée de stockage de cette huile. La durabilité de l'huile d'olive produite est inférieure à celle de l'huile d'argane.

En effet, les huiles d'argane et d'olive extraites des unités équipées de super-presses présentent des stabilités prolongées et sont caractérisées par une teneur relativement élevée en polyphénols. Le système de pression de filtration garantit une huile avec une teneur élevée en antioxydants naturels, notamment les polyphénols, les tocophérols et le β -carotène, gage d'une bonne conservation de l'huile d'olive produite, alors que les huiles extraites traditionnellement, de stabilités médiocres, sont caractérisées par une teneur relativement faible en ces antioxydants naturels.

L'aptitude de l'huile à la conservation est davantage influencée par la technologie de trituration propre à chaque type d'unité que par l'état de la matière première mise en œuvre. Elle dépend aussi des caractéristiques physico-chimiques initiales de l'huile produite. En effet, les huiles extraites traditionnellement, caractérisées par des acidités et des degrés d'oxydation élevés, présentent des durabilités réduites.

Conclusion

La conservation des huiles d'argane et d'olive est influencée d'une part par la qualité de la matière première et la conduite technologique d'élaboration du produit fini, et d'autre part par les conditions de stockage, la température, la présence d'air, l'emballage, etc. L'aptitude à la conservation des huiles produites est liée à leur richesse en acides gras insaturés et à la nature chimique des antioxydants naturels présents dans ces huiles

vierges. Cette relation dépend surtout du pourcentage des antioxydants naturels dégradés.

Dans l'intérêt économique national et pour mieux protéger la santé du consommateur, le législateur marocain, à la lumière de ces résultats, peut s'inspirer de ces investigations pour instaurer une durabilité minimale des huiles d'argane et d'olive, conformément aux dispositions de la norme marocaine inspirée de celle du COI. Rappelons que cette norme prévoit une pérennité de 12 mois pour les huiles vierges conditionnées en flaconnage plastique et de 18 mois pour les huiles présentées en récipients en verre ou en inox. ■

Références

1. Ministère de l'Agriculture, du Développement rural et des Pêches maritimes (MADRPM), Direction de la production végétale. In : *Données statistiques sur les secteurs de l'arganier et d'olivier*. Rabat : MADRPM, 2004.
2. Chimi H. Qualité des huiles d'olive au Maroc. *Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, Transfert de technologie en agriculture, MADREF/DERD* 2001.
3. Chimi H, Cillard J, Cillard P. Auto-oxydation de l'huile d'argane, *Argania spinosa* L. au Maroc. *Sci Aliments* 1994 ; 14 : 117-24.
4. Absim. *Production industrielle de l'huile d'argane*. Casablanca : Absim Sarl, 2001.
5. Chimi H, Rahmani M, Cillard J, Cillard P. Auto-oxydation des huiles d'olive : rôle des composés phénoliques. *Rev Fr Corps Gras* 1990 ; 37 : 363-7.
6. Vasquez Roncero A, Janer Del Valle C, Janer Del Valle NL. Determinación de los polifenoles totales del aceite de oliva. *Grasas y Aceites* 1973 ; 24 : 350-7.
7. Link WE. In : *Official and tentative methods of American Oil Chemists' Society. Third edition. AOCS Method Cd 8-53*. Champaign (Illinois) : American Oil Chemists' Society (AOCS), 1974 : 143-4.
8. Chimi H, Rahmani M, Cillard J, Cillard P. Études de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges et d'argan du Maroc. *Actes Inst Agron Vet (Maroc)* 1988 ; 8 : 17-21.
9. Boukhobza M, Pichon-Prum N. L'arganier, ressource économique et médicinale pour le Maroc. *Phytothérapie* 1988 ; 27 : 21-6.