

J.-M. Lecerf

Service de nutrition, Institut Pasteur de Lille ;
Service de médecine interne, CHRU de Lille.

Les huiles végétales : particularités et utilités

Vegetable oils: Particularities and usefulness

Résumé

Les huiles végétales représentent un vaste ensemble très varié de corps gras d'origine, de composition, de qualité et de goûts différents. Celles-ci sont présentées selon leurs caractéristiques physico-chimiques, leur mode de fabrication, leur composition en acides gras, en vitamines, en composés mineurs, leur intérêt nutritionnel et leurs usages. Toutes ont un intérêt différent.

Mots-clés : Huile végétale – acides gras – huile d'olive – vitamine E.

Summary

Vegetable oils are a great variety of fats having different origin, composition, quality, and taste. These are detailed with their physicochemical properties, their technological process, their nutritional composition for fatty acids, vitamins and minor components, their nutritional advantages and their practical uses. Each of them one has a specific interest.

Key-words: *Vegetable oils – fatty acids – olive oil – vitamin E.*

Introduction

Les huiles végétales alimentaires représentent une vaste famille de corps gras dont les usages culinaires sont multiples, mais leur utilisation en tant qu'ingrédient par l'industrie agroalimentaire ne doit pas être occultée. Comme tous les aliments (lipidiques), les huiles végétales ont une double fonction [1] :

- nutritive, sources d'acides gras divers, mais aussi de vitamines et de molécules diverses ;
- hédonique, conférant sapidité aux aliments et plats qu'elles accompagnent.

Caractéristiques physico-chimiques

Contrairement aux autres corps gras (beurre, margarine, crème fraîche, saindoux, suif, autres corps gras d'origine animale) qui contiennent une proportion variable d'eau, les huiles ne contiennent pas d'eau, mais près de 100 % de lipides.

Point de fusion des huiles

On distingue, selon leur point de fusion, déterminant leur solidité à température ambiante :

- les huiles fluides, majoritaires ;
- les huiles solides, ou graisses concrètes : huile ou graisse de palme, de palme issue du palmier à huile, de coprah issue de la noix de coco, « beurre » de karité et beurre de cacao.

Ces huiles solides sont des huiles dites « tropicales », dont le point de fusion, c'est-à-dire la température à laquelle elles passent d'une consistance solide à une consistance liquide, est haut : ceci leur permet de rester solides, même lorsque la température ambiante atteint ou dépasse 40°C. Cette caractéristique témoigne d'un faible nombre total de doubles liaisons et, donc, d'une teneur élevée en acides gras saturés.

De même, la fluidité d'une huile végétale liquide est d'autant plus importante qu'elle est riche en acides gras polyinsaturés : une huile qui en est très riche, comme l'huile de tournesol, ne figera que pour une température très inférieure à 0°C au réfrigérateur. Une huile très monoinsaturée, telle que l'huile d'olive, a une plus faible fluidité. Lors du chauffage, la stabilité d'une huile sera d'autant plus grande qu'elle est riche en acides gras saturés et monoinsaturés. Au contraire, une huile plus riche en acides gras polyinsaturés oméga 6 et oméga 3, dans des

Correspondance :

Jean-Michel Lecerf

Service de nutrition
Institut Pasteur de Lille
BP 245
59019 Lille cedex
jean-michel.lecerf@pasteur-lille.fr

© 2011 - Elsevier Masson SAS - Tous droits réservés.

Autour des graisses

conditions de chauffage « appuyées » (en durée, répétition et degré de température), conduira à l'apparition de produits d'altération thermo-oxydative (PATO) en plus grande quantité : il s'agit d'espèces chimiques nouvelles issues de l'isomérisation, l'oxydation, la polymérisation et la cyclisation des acides gras. Jusqu'à une période récente, le chauffage des huiles contenant plus de 2 % d'acide alpha-linolénique, comme l'huile de colza, n'était pas autorisé, ce qui les limitait à l'assaisonnement. Aujourd'hui, cette barrière a été levée [2], mais la maintenir en pratique permet, en les réservant à l'assaisonnement, de les favoriser. Les huiles concrètes sont plus stables. De même, l'oxydation à l'air libre (rancissement) touche davantage les huiles très insaturées que les graisses concrètes, saturées.

Mode de fabrication

Les huiles se distinguent enfin selon leur mode de fabrication, et en particulier l'existence ou non d'un raffinage [3]. Celui-ci aboutit à des huiles raffinées, en opposition aux huiles vierges, dont la plus renommée est l'huile d'olive vierge et vierge extra.

- **Les premières étapes de fabrication comportent la trituration**, qui se déroule en trois étapes : le broyage, le chauffage à 70°C ou à 90°C – 15 à 20 minutes –, puis la pression dans des presses à vis (pour l'huile d'olive, la pression a lieu à froid et le traitement peut s'arrêter là, suivi seulement d'une simple filtration mécanique conduisant à une huile d'olive vierge). Pour les graines ou fruits très riches en huiles, il est nécessaire de procéder à deux pressions successives. On obtient alors deux produits distincts :

- le tourteau à extraire, qui contient encore 12 % d'huile ;
- l'huile brute de pression, qui doit être raffinée pour être rendue propre à la consommation.

Pour cela, une extraction par un lavage à l'hexane est nécessaire.

- **Puis c'est l'étape du raffinage.** Les huiles brutes contiennent, en effet, de nombreuses substances indésirables :
 - acides gras libres conférant goût et fumée ;
 - phospholipides et cires conférant trouble et instabilité ;

- pigments conférant couleur et instabilité ;
- métaux conférant sensibilité à l'oxydation ;
- contaminants (métaux lourds, pesticides, mycotoxines...).

Le raffinage est donc un procédé de purification. Il comprend plusieurs étapes :

- démulcination ;
- conditionnement acide ;
- neutralisation ;
- lavage ;
- séchage ;
- décoloration ;
- décirage ;
- désodorisation à chaud.

Ces étapes permettent d'obtenir des huiles stables, de goût neutre. Cependant, il existe parallèlement une perte de composés normaux (vitamine E et caroténoïdes) et de nombreux composés mineurs (polyphénols...). Les huiles vierges, telles que l'huile d'olive, sont obtenues par première pression (à froid). Le qualificatif « extra » signifie une qualité supérieure. L'huile de grignons d'olive n'est pas une huile de première pression, mais de seconde pression des grignons (restes d'olives pressées). Elle est de moindre qualité. Une nouvelle réglementation définissant les caractéristiques chimiques des différents types d'huiles d'olive a été publiée le 24 janvier 2011 au *Journal Officiel* de l'Union européenne. Toutes les huiles peuvent être vierges de première pression, mais peu sont disponibles sur le marché de la grande distribution.

L'indice d'acidité caractérise la teneur en acides gras libres. L'indice d'iode est un critère indirect du degré d'insaturation des huiles.

Composition en acides gras

Les huiles végétales se définissent essentiellement par leur composition en acides gras [3]. Aucune ne contient un seul type d'acides gras : il s'agit toujours d'une association complexe. Les huiles végétales n'ont cependant pas une composition fixe, car elles varient selon les arrivages, la génétique et la culture des plantes, les saisons... Parmi les plus courantes, se distinguent plusieurs huiles.

- **Les huiles à forte teneur en acide linoléique (oméga 6)**, parmi lesquelles

on retrouve les huiles de tournesol, de maïs, de soja, de pépins de raisin, de carthame...

- **Les huiles à teneur élevée en acide alpha-linolénique (oméga 3)**, comprenant les huiles de noix, de colza, de germe de blé, de soja, de pépin de cassis...

Mais au-delà du pourcentage en valeur absolue, il faut également tenir compte de la position sur le glycérol, la position sn-2 étant plus biodisponible. En effet, l'hydrolyse intestinale lipasique aboutit à la libération des acides gras en position 1 et 3 qui sont captés par l'entérocyte ou éliminés dans les fécès en présence de calcium, sous forme de savons insolubles. L'acide gras en position 2 reste lié au glycérol (2-monoglycéride) et est incorporé tel quel ensuite dans les tissus. Or, 62 % de l'acide alpha-linolénique du colza est en position 2, mais 27 % seulement de celui du soja. L'huile de colza est donc, de ce point de vue, plus intéressante.

- **Les huiles à teneur élevée en acide oléique (oméga 9)**, et notamment l'huile d'olive, d'arachide, de sésame, de colza...

- Certaines sont donc à la fois riches en acide linoléique et en acide alpha-linolénique (soja), ou en acide oléique et en acide alpha-linolénique (colza).

- **Les huiles à teneur élevée en acides gras saturés**, dont l'huile de palme, de palmiste, de coprah, de karité, ou encore de cacao.

- **Les huiles à teneur élevée en acide gamma-linolénique (C18 :3 n-6)**, isomère de position de l'acide alpha-linolénique et conduisant à des prostaglandines de la série 1, aux effets anti-inflammatoires caractérisés : bourrache, onagre, pépin de cassis.

Le *tableau I* présente la teneur en acides gras des huiles les plus courantes. L'huile de colza est la plus pauvre en acides gras saturés ; en dehors des graisses concrètes, les plus riches en acides gras saturés sont les huiles d'arachide et d'olive.

Le *tableau II* présente la teneur en acides gras des huiles plus rares [4-8]. Certaines ont des teneurs très élevées en acide alpha-linolénique, c'est le cas de périlla, lin, cameline, chanvre, pépin de cassis.

Tableau I : Teneurs en acides gras (fourchettes) des huiles végétales courantes (en pourcentage des acides gras totaux).

	Tournesol	Germe de maïs	Pépins de raisin	Arachide	Olive	Soja	Noix	Colza
Acides gras saturés	10-16	10-18	11-17	12-27	9-26	11-21	7-11	6-8
– Acide palmitique	5-8	8-13	7-10	8-13	7,5-20	8-13	6-8	4-5
– Acide stéarique	4-6	1-4	3-6	1-4,5	0,5-5	3-6	1-3	1-2
Acides gras mono-insaturés	15-26	25-33	15-23	35-68	56-87	17-27	14-21	57-65
– Acide oléique	15-25	24-32	14-22	35-66	55-83	17-26	14-21	55-62
Acides gras polyinsaturés	62-70	60	65	14-42	4-22	54-72	63-80	26-32
– Acide linoléique	62-70	55-62	65-73	14-42	3,5-21	50-62	54-65	18-22
– Acide alpha-linolénique	< 0,2	< 2	< 0,5	< 0,3	< 0,9	4-10	9-15	8-10
	Tournesol oléique		Carthame linoléique			Sésame		
Acides gras saturés	6-10		10			13-19		
– Acide palmitique	3,0-4,8		6-7			8-11		
– Acide stéarique	3,0-4,5		2-3			4-6		
Acides gras mono-insaturés	75-83		15			36-43		
– Acide oléique	78-85		10-20			36-42		
Acides gras polyinsaturés	10-21		75			40-48		
– Acide linoléique	7,0-17,0		68-83			39-47		
– Acide alpha-linolénique	< 0,3		< 0,2			< 0,6		

Tableau II : Teneurs en acides gras (fourchette) des huiles rares (en pourcentage des acides gras totaux).

	Périlla	Lin	Cameline	Argan	Nigelle (cumin)	Onagre	Bourrache	Pépins de cassis	Chanvre	Germe de blé
Acides gras saturés	7,2	6-9	11,2	20	23-25	6-11	12-22	7-10	10	17-18
– Acide palmitique	5,9	4-6	5,5	14,3	17-18	5-9	9-15	6-8	7	16,4
– Acide stéarique	1,2	2-3	2,5	5,7	3-4	1-2	3-7	1-2	–	0,8
Acides gras mono-insaturés	13	11-23	30,6	44-46	25-26	8-12	20-25	10-14	17	14
– Acide oléique	12,8	10-22	9-24	45,6	24-25	8-12	15-19	9-13	7-16	13,5
Acides gras polyinsaturés	79,2	70-80	58,2	34-36	50-51	78-86	50-60	71-83	75	54
– Acide linoléique	13,0	12-18	12	34,4	49-50	70-79	32-38	44-51	50-58	55,7
– Acide gamma-linolénique	–	–	–	–	–	8-13	18-25	15-19	0,3-6,8	–
– Acide alpha-linolénique	66	56-71	35	< 0,1	0,3	< 0,1	< 1	12-14	14-19	7,8
	Noisette		Amande	Avocat	Pistache	Pignon de pin	Graines de courge			
Acides gras saturés	6-8		7-10	20	15	9	20			
– Acide palmitique	5-9		6-8	7-32	12	5	13			
– Acide stéarique	1-4		1-2	1-1,5	2	3	6			
Acides gras mono-insaturés	66-83		65-83	70	55	28	35			
– Acide oléique	66-83		64-82	36-80	54	28	35			
Acides gras polyinsaturés	9-26		8-28	10	29	59	45			
– Acide linoléique	8-25		8-28	6-18	29	58	45			
– Acide gamma-linolénique	–		–	–	–	–	–			
– Acide alpha-linolénique	< 0,6		< 2	0,5	0,5	0,8-1	–			

Le *tableau III* présente la teneur en acides gras des graisses concrètes [9]. Elles sont issues :

- du palmier à huile et aboutissent à deux types d'huile, l'huile de palme obtenue à partir de la chair du fruit, alors que l'huile de palmiste est dérivée de sa noix, ou amande (*kernel* en anglais) ;
- de la noix de coco, fruit du palmier-cocotier, à partir du coprah (pulpe blanche provenant du lait de coco), de

la noix de karité, et enfin des fèves de cacao dont est tiré le beurre de cacao. Il est intéressant de noter la présence en quantité importante d'acides gras à chaînes courte et moyenne dans l'huile de coprah dont on fait la Végétaline®, ce qui lui confère une digestibilité élevée car les étapes de constitution des micelles, d'hydrolyse lipasique, de resynthèse entérocytaire et de passage lymphatique sont court-circuitées pour ces

acides gras, directement absorbés sous forme de triglycérides et véhiculés par voie porte. Notons également une teneur élevée en acides gras saturés dans les huiles concrètes, mais l'huile de palme – tant décriée – en contient moins que le beurre de cacao (et que le beurre : 62 %). La position sur le glycérol est également importante à considérer puisque, dans le beurre de cacao, l'acide oléique est en position sn-2 et les acides palmitique et

Autour des graisses

stéarique en position sn-1. Il en est de même de l'huile de palme, qui comporte majoritairement l'acide oléique en sn-2, un avantage à considérer.

C'est l'huile de colza qui a le rapport oméga 6/oméga 3 le plus bas, ce qui est un atout supplémentaire, mais, d'une part, ce rapport doit être interprété avec les valeurs absolues (le beurre a le même rapport oméga 6/oméga 3), et dans le contexte de l'alimentation globale.

Teneurs en vitamines et caroténoïdes

Les huiles végétales liquides et solides (graisses concrètes) sont des sources

majeures de vitamine E et des sources non négligeables de caroténoïdes pour certaines huiles, comme l'huile de palme rouge et l'huile d'argan.

Les huiles les plus riches en vitamine E sont les huiles les plus riches en acides gras polyinsaturés, ce qui représente un facteur de protection naturel vis-à-vis de l'oxydation des huiles (*tableau IV*). La plus riche est l'huile de germe de blé. La nature des tocophérols (quatre isomères) et des tocotriénols (quatre isomères) varie également selon les huiles (*tableau V*). L'alpha-tocophérol est le plus abondant dans la nature et le plus actif biologiquement. Les bêta- et gamma-tocophérols ont une moindre activité vitaminique, alors que le delta-

tocophérol a une très faible activité. Les tocotriénols alpha- et bêta ont une certaine activité vitaminique.

Le raffinage réduit cependant la teneur en vitamine E (de 15 à 20 %, désodorisation et décoloration surtout) et en caroténoïdes des huiles. Certaines sont restaurées ou enrichies en vitamine E. L'huile d'olive vierge en contient naturellement peu, mais c'est la plus riche en polyphénols. À l'inverse, l'huile de noix vierge en contient beaucoup, 47 mg/100 g, alors que l'huile de noix raffinée n'en contient que 10,8 mg.

Composés mineurs des huiles

Ces composés, bien que mineurs quantitativement, peuvent être nutritionnellement majeurs. Ils comportent deux fractions : la fraction insaponifiable et la fraction soluble.

Tocophénols et caroténoïdes appartiennent à la fraction insaponifiable, dénommée ainsi car, ne comportant pas d'acides gras (partie glycéridique), elle ne peut pas former de savons.

Ces composés mineurs sont « innombrables » et sont responsables, non seulement d'une partie des propriétés des huiles, mais également de leur goût et de leur trouble. À titre d'exemple, les principaux composés mineurs de l'huile d'olive [10] figurent dans le *tableau VI*. Une grande partie des propriétés biologiques des huiles, et en particulier de

Tableau III : Teneurs en acides gras (fourchette) des graisses concrètes (huiles solides) (en pourcentage des acides gras totaux).

	Palme	Palmiste	Coprah	Beurre de karité	Beurre de cacao
Acides gras saturés	44-55	82	94	43	60
– Acide gras à chaînes courte et moyenne ($\leq C10:0$)	0	7	18,3	0,35	–
– Acide laurique	0	47,5	47,5	1,4	–
– Acide myristique	0,5-2	16,5	18,1	0,5	–
– Acide palmitique	39,3-47,5	8,5	8,8	3,8	24-27
– Acide stéarique	3,5-6,0	2,4	2,6	36,2	32-36
Acides gras mono-insaturés	38-45	15-16	6,2	45,2	35
– Acide oléique	36-44,0	15,3	6,2	45	33-37
Acides gras polyinsaturés	9-12	2,5	1,6	7	5
– Acide linoléique	9-12	2,4	1,6	6,7	3
– Acide alpha-linolénique	< 0,5	0,1	–	0,3	2

Tableau IV : Teneurs en vitamine E, tocophérols et phytostérols (fourchette) de quelques huiles (en mg/100 g).

	Olive	Pépins de raisin	Noisette	Noix	Colza	Palme	Palmiste	Arachide	Tournesol	Soja	Germe de maïs	Germe de blé	Beurre de cacao
Vitamine E (α -tocophérol équivalent)	5-10	10-30	30-55	5-10	20-40	13	–	25	45-110	10-40	10-40	135-225	–
Tocophérols totaux	13	41	40	56	92	34-64	1,5	46	72	96	145	189	–
– Alpha	5	13	–	–	26	26	1	18	69	11	20	123	–
– Bêta	–	2	–	–	–	–	–	10	3	3	1	43	–
– Gamma	–	9	–	–	36	32	–	22	–	74	121	18	–
– Delta	–	–	–	–	1	7	–	–	–	36	4	5	–
Tocotriénols totaux	–	–	–	–	–	53	–	2	–	–	–	–	–
Phytostérols	80-221	180-400	80-120	176-250	500-900	49-90	95	207-330	100-500	250-400	968-2550	553-900	201

l'huile d'olive, sont attribuées à l'insaponifiable grâce à ses effets antioxydant, vasorelaxant, antiagrégant, hypocholestérolémiant. De nombreuses études expérimentales, comparant l'effet d'une huile d'olive raffinée et d'une huile d'olive vierge, ont été réalisées. Elles ont montré que cet effet était lié aux polyphénols, aux phytostérols, aux tocophérols... [10-14]. Ceci témoigne de la biodisponibilité de ces composés « mineurs ». On ne peut cependant attribuer tous les bénéfices d'une alimentation méditerranéenne à l'huile d'olive, fut-elle vierge ! [15]. De nombreux travaux concernant l'huile d'argan attribuent aussi une partie des effets observés *in vitro*, *ex vivo*, ou *in vivo* à ces composés mineurs [4, 16]. Certains auteurs attribuent une partie de l'effet hypocholestérolémiant des huiles à leurs phytostérols, cet effet disparaissant avec la même huile, mais raffinée [17]. La teneur en phytostérols des huiles est naturellement, le plus souvent, inversement proportionnelle à leur teneur en acides gras saturés (tableau IV).

Tableau V : Teneurs en tocophérols et tocotriénols (fourchette) de quelques huiles rares (en mg/100 g).

	Argan	Périlla	Cameline
Tocophérols totaux	63-70	79	78
- Alpha	3,5	2,6	2-3,8
- Bêta	7,0	1,1	0,09
- Gamma	48,0	73,9	72-96
- Delta	12,2	1,4	1,5
Tocotriénols totaux			11
- Alpha		< 2	
- Bêta		< 2	
- Gamma		< 2	
- Delta		< 2	

Les points essentiels

- Les huiles végétales comprennent les huiles liquides et les huiles solides (graisses concrètes).
- Selon leur composition en acides gras, on distingue les huiles riches en acides gras polyinsaturés oméga 6, riches en acide alpha-linolénique, riches en acide oléique, riches en acide gamma-linolénique et riches en acides gras saturés.
- Les huiles vierges ne sont pas raffinées, la plus connue est l'huile d'olive vierge, obtenue par première pression à froid. Son contenu en composés mineurs en fait son intérêt nutritionnel et pour la santé.
- Les huiles ont des usages différents et toutes ont leur intérêt. Il convient donc de varier régulièrement leur utilisation.

Usage des huiles végétales

Les huiles ont des compositions et des propriétés différentes. Leurs intérêts et leurs usages sont donc complémentaires [1]. Toutes ont leur utilité.

- **Les huiles riches en acides gras mono-insaturés** sont résistantes à la cuisson : olive, arachide en particulier. L'huile d'olive vierge, par la diversité et la complexité de ses arômes, et du fait de ses composés mineurs, a un intérêt particulier sur le plan nutritionnel. Les huiles vierges sont moins courantes. Leur trouble, leur goût fort et leur moindre stabilité sont souvent des obstacles pour les consommateurs.
- **Les huiles riches en acides gras polyinsaturés oméga 6**, de type huile de tournesol, ont un usage mixte, cuisson et assaisonnement ; ce sont souvent de bonnes sources de vitamine E. L'huile de germe de blé, particulièrement riche en vitamine E, et l'huile de maïs non raffinée, très riche en phytostérols, ont un intérêt spécifique sur le plan biologique.
- **Les huiles riches en acide alpha-linolénique**, telles que colza, noix, soja,

germe de blé, lin, périlla, cameline..., permettent d'accroître la consommation de cet acide gras, dont les apports sont toujours déficitaires en France. L'huile de colza convient parfaitement à l'assaisonnement.

- **Les huiles riches en acides gras saturés.** Elles sont très stables au chauffage, sont peu ou pas oxydables :
 - c'est le cas de l'huile de palme. Son point de fusion élevé et sa stabilité lui permettent des usages technologiques multiples. Cette utilisation est une très bonne alternative à l'hydrogénation partielle, source d'acides gras *trans* ;

Tableau VI : Composés mineurs de l'huile d'olive.

La fraction insaponifiable
Tocophérols et tocotriénols
Caroténoïdes
Stérols végétaux ou phytostérols
Alcools triparténiques
- Acide oléanolique
- Érythrodiol
Hydrocarbures
4-méthylstérols
Alcools gras
Autres composés terpéniques
Le squalène
Les pigments polaires
- Chlorophylle
- Phéophytines
La fraction soluble comporte les composés phénoliques (50 à 800 mg/kg)
Phénols simples
- Acide vanillique
- Acide syringique
- Acide cinnaminique
- Acide caféique
- Hydroxytyrosol
- Tyrosol
- Acide férulique
Sécoïridoïdes
- Oleuropéine (glucoside et aglycone)
- Ligstroside
- Déméthylleuropéine
Polyphénols
- Glucosides flavonoïdes : rutine et lutéoline
- Flavonols
- Lignanes : acétoxy-pinorésinol et pinorésinol

Autour des graisses

Conclusion

Les huiles représentent, parmi les corps gras, une vaste famille d'aliments exclusivement lipidiques, certes très énergétiques (900 kcal/100 g), mais sources d'acides gras très variés. Il est important d'en connaître la composition pour en définir les usages et l'intérêt nutritionnel. Toutes ont une place dans une alimentation normale, il faut cependant les varier et les consommer avec modération, dans le cadre d'une alimentation diversifiée.

– l'huile de coprah est non seulement très résistante à la friture, mais également très digeste grâce à son contenu en triglycérides à chaîne moyenne ;

– il existe de véritables spécialités diététiques (Liprocil®), très riches en acides gras à chaîne moyenne, pour des indications thérapeutiques très spécifiques (pancréatite chronique avec malabsorption, lymphangiectasie intestinale diffuse, maladie de Whipple, de Waldman, hypo- ou abéta-lipoprotéïnémie, entéroopathie exsudative diffuse, dyslipoprotéïnémie de types I et V) lorsqu'il faut court-circuiter la voie lymphatique ;

– le point de fusion du beurre de cacao est idéal pour un fondant « non gras » en bouche du chocolat ;

– les huiles riches en acide gamma-linolénique (bourrache, onagre...) ont des indications particulières dans l'eczéma, le syndrome prémenstruel...

Il existe également de nombreuses marques proposant des mélanges d'huiles « prêtes à l'emploi ».

Déclaration d'intérêt

L'auteur déclare les conflits d'intérêt potentiels suivants :

– au titre de l'Institut Pasteur de Lille, il travaille avec Lactalis et est également membre de plusieurs comités scientifiques (ENSA, FICT, APRIFEL, SYRAL, GEMO, SCDA...);

– il est expert auprès de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

Références

- [1] Lecerf JM. Les aliments. In: Schlienger JL, éd. Nutrition clinique pratique. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2011:21-43.
- [2] Combe N. Stabilité des omégas 3 selon le mode de chauffage et de conservation. *Méd Nutr* 2003;39:9-14.
- [3] Evrard J, Pagès-Xatart-Pares X, Argenson C, Morin O. Procédés d'obtention et compositions nutritionnelles des huiles de tournesol, olive et colza. *Cah Nutr Diét* 2007;42 (Hors série 1): 13-23.
- [4] Adlouni A. Huile d'argan : de la nutrition à la santé. *Phytothérapie* 2010;8:89-97.
- [5] Paya M. Huile oléagineuse de périlla. *Phytothérapie* 2010;8:98-104.

[6] Plut C, Serig C, Lecler C. Huile de cameline. *Phytothérapie* 2010;8:105-8.

[7] Bureau L. Huile de chanvre. *Phytothérapie* 2010;10:109-12.

[8] Ghedira K, Lejeune R. Huile de Nigelle cultivée, *Nigella Sativa*. *Phytothérapie* 2010;10:124-8.

[9] Cottrell RC. Introduction: nutritional aspects of palm oil. *Am J Clin Nutr* 1991;53:989S-1009S.

[10] Covas MI, Ruiz-Gutierrez V, de la Torre R, et al. Minor components of olive oil: evidence to date of health benefits in humans. *Nutr Rev* 2006;64:S20-S30.

[11] Visioli F, Galli C. The effect of minor constituents of olive oil on cardiovascular disease: new findings. *Nutr Rev* 1998;56:142-7.

[12] Stark AH, Madar Z. Olive oil as a functional food: epidemiology and nutritional approaches. *Nutr Rev* 2002;60:170-6.

[13] Vissers MN, Zock PL, Katan MB. Bioavailability and antioxidant effects of olive oil phenols in humans: a review. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:955-65.

[14] López-Miranda J, Pérez-Jiménez F, Ros E, et al. Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaén and Cordoba (Spain) 2008. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2010;20:284-94.

[15] Lecerf JM. Régime méditerranéen et risque cardiovasculaire. *Réalités en Nutrition* 2008;12:20-5.

[16] Cherki M, Derouiche A, Drissi A, et al. 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;15:352-60.

[17] Ostlund RE Jr, Racette SB, Stenson WF. Effects of trace components of dietary fat on cholesterol metabolism: phytosterols, oxysterols, and squalene. *Nutr Rev* 2002;60:349-59.