

# Huiles et beurres de pulpes de fruits : revue des principales sources exploitées, teneurs en insaponifiables, propriétés et usages traditionnels d'intérêt cosmétique

Didier FONTANEL

ARDEX Sarl, 31 rue des frères Lumière  
77 100 Meaux ; Universités d'angers,  
de Rennes-1 et de Tours  
<ardex49@bbox.fr>  
<d.fontanel@gmail.com>

**Abstract: Pulpy fruit oils and fats: Review of the main sources, unsaponifiable contents, properties and traditional uses related to interest in cosmetics**

Approximately fifteen pulpy fruits are widely used as sources of fats. Most of these fruits are provided from plants belong to the family *Arecaceae*. Fats from pulps surrounding seeds have composition including various unsaponifiable matters often including significant quantities of carotenoids. Others chemical families (e.g. tocopherols) are sometime in interesting contents among unsaponifiable material. Physiological effects and the traditional uses in topical applications of these oils are reported.

**Key words:** fats, vegetable oils, unsaponifiable matter, contents, fruit pulp, mesocarp, traditional use, cosmetics

Les lipides des végétaux sont stockés sous forme d'amas dans les tissus de réserve. Ces réserves se situent chez les plantes principalement au niveau des graines avec des teneurs pouvant atteindre environ 80 % de la matière sèche. En conséquence, la plupart des matières grasses végétales couramment exploitées sont obtenues à partir de graines ou d'amandes. Néanmoins, dans quelques cas particuliers, des concentrations importantes de lipides (jusqu'à environ 75 % de la matière sèche) sont présentes au niveau de la couche périphérique pulpeuse dénommée « mésocarpe » qui enveloppe le noyau. Les exemples les plus connus sont ceux du fruit de l'avocatier, de l'olivier et du palmier à huile. L'épicarpe, couche externe du fruit, contient parfois aussi des lipides.

En ce début du XXI<sup>e</sup> siècle, on peut estimer que parmi les pulpes de fruits contenant plus de 10 % de lipides rapportés à la matière sèche, une quinzaine d'entre elles sont exploitées dans le monde pour la production d'huiles ou beurres végétaux (tableau 1).

D'un point de vue taxinomique, les pulpes des fruits exploitées pour leur richesse en lipides proviennent très majoritairement de palmiers (famille des *Arecaceae*) (tableau 1).

## Répartition géographique de ces espèces oléagineuses

Neuf espèces oléagineuses citées sont présentes en Amazonie et s'avèrent donc des plantes de climats chauds et pluvieux. Trois espèces sont communes en Afrique centrale, tandis que trois autres sont cultivées sous des climats plus tempérés (tableau 2).

## Importance commerciale de ces matières grasses issues de pulpes

Le commerce de ces matières grasses est très inégal. L'huile de palme est la plus produite au monde avec environ 48 millions de tonnes en 2010, tandis que l'huile d'olive se situe en 9<sup>e</sup> position,

avec 3 millions de tonnes produites en 2010 (USDA, 2011). La place de l'huile d'avocat est bien plus modeste avec une estimation de production annuelle d'environ 1 500 tonnes (Com. pers.). L'huile de pataua fit l'objet d'un commerce notoire au milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Les quantités exportées par le Brésil vers 1951 étaient de l'ordre de 200 tonnes/an (Janick et Paull, 2008).

En ce qui concerne les autres matières grasses, les volumes produits demeurent inférieures et difficiles à estimer. Les productions de graisses de pulpes d'ailé, de palmier pêche et de safoutier, sont encore à la fois très limitées, artisanales, et surtout destinées à une consommation locale. Il est utile d'ajouter que la majorité de ces matières grasses issues de mésocarpes sont à l'état figé ou semi-figé vers 15 °C (tableau 3).

## Teneurs en lipides et en matières insaponifiables

Les teneurs en lipides dans les pulpes fraîches ou sèches ainsi que les teneurs en

Pour citer cet article : Fontanel D. Huiles et beurres de pulpes de fruits : revue des principales sources exploitées, teneurs en insaponifiables, propriétés et usages traditionnels d'intérêt cosmétique. *OCL* 2012 ; 19(4) : 232-237. doi : 10.1684/ocl.2012.0442

Tableau 1. *Espèces botaniques dont les matières grasses de pulpes de fruits sont les plus exploitées.*

Noms usuels en France	Noms anglais	Nom botanique officiel	Famille botanique
Aïélé, Elémier d'Afrique	Aiele, African canarium	<i>Canarium schweinfurthii</i> Engl.	Burseraceae
Argousier	Seabukthorn	<i>Hippophae rhamnoides</i> L. subsp. <i>Rhamnoides</i>	Elaeagnaceae
Avocat	Avocado	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
Awara	Tucum palm	<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Arecaceae
Buriti	Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Arecaceae
Comou	Turu palm	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Arecaceae
Maripa	Maripa palm	<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Arecaceae
Olivier	Olive	<i>Olea europaea</i> L.	Oleaceae
Palmier à huile	African oil palm	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae
Palmier à huile d'Amérique	American oil palm	<i>Elaeis oleifera</i> (Kunth) Cortés	Arecaceae
Palmier pêche	Peach palm	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Arecaceae
Pataua	Pataua palm	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart. var. <i>bataua</i>	Arecaceae
Pequi	Pequi	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.*	Caryocaraceae
Pequia	Pekea nut	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae
Safoutier	African pear	<i>Dacryodes edulis</i> (G. Don) Lam.	Burseraceae

\* *Caryocar coriaceum* Wittm. : aussi baptisé Pequi. Selon les avis, il s'agit d'une espèce à part entière ou bien non valide.

matières insaponifiables sont reportées dans le *tableau 3*. Les teneurs en matières insaponifiables de ces matières grasses, déterminées par extraction au solvant, sont assez homogènes et courantes (0,4-2,2 %), à l'exception de l'huile d'avocat. Pour cette dernière, les teneurs habituellement rapportées sont comprises entre 1,4 et 3,0 % de matières insaponifiables dans l'huile de la pulpe fraîche ou sèche. Néanmoins, des teneurs bien plus élevées ont été signalées : de 4,8-12,2 % dans de l'huile issue de la pulpe fraîche (Gutfinger et Letan, 1974) et de 4,0-8,8 % dans l'huile de pulpe sèche (Lozano *et al.*, 1993).

### Teneurs inhabituelles en familles chimiques ou constituants insaponifiables de ces matières grasses de pulpes

Ces huiles et beurres de pulpes sont essentiellement constitués d'acides gras classiques en proportions assez banales (Ucciani, 1994 ; Bereau, 2001). Par contre, la fraction insaponifiable de certaines d'entre elles, leur communique de l'originalité. Sept des quinze matières grasses de pulpes citées possèdent une

couleur orangée due à la présence de caroténoïdes dont les teneurs connues les plus remarquables varient de 38 à 528 mg/100 g de matière grasse. De telles teneurs sont les plus élevées parmi les corps gras végétaux exploités.

D'après la littérature actuelle, les teneurs en tocophérols les plus remarquables parmi ces matières grasses de pulpes, sont celles de l'argousier et du pataua (*tableau 4*).

Le squalène est en quantités importantes bien connues dans l'huile d'olive (90-870 mg/100 g).

Quant à la fraction insaponifiable de l'huile d'avocat, elle contient des alcools gras insaturés dont les proportions n'ont pas encore été mentionnées dans la littérature.

Tableau 2. *Répartition géographiques des espèces oléagineuses exploitées pour la richesse en matière grasse de la pulpe du fruit.*

Répartition des espèces	Noms français
Amazonie	Awara, Buriti, Comou, Maripa, Pataua, Pequi, Pequia
De l'Amérique centrale au Brésil	Palmier à huile d'Amérique
Amérique centrale et du Sud	Palmier pêche
Diverses régions tropicales humides	Palmier à huile d'Afrique
Du Nigeria à l'Angola ; vers l'est jusqu'à l'Ouganda	Safoutier
Afrique	Aïélé
Diverses régions tropicales et méditerranéennes	Avocatier
Surtout bassin méditerranéen	Olivier
Europe, Canada, Russie, Inde...	Argousier

### Effets physiologiques d'intérêt cosmétiques et usages traditionnels de ces matières grasses de pulpes de fruits

Les propriétés physiologiques et usages traditionnels d'intérêt cosmétique de ces matières grasses de pulpes ont été résumés dans le *tableau 5*. La plupart sont appliquées sur la peau pour préserver le film hydrolipidique et ainsi

Tableau 3. Teneurs en lipides de pulpe de fruits et en matières insaponifiables de la matière grasse.

Végétal (consistance de la matière grasse à 15 °C)	Teneur en lipides dans la pulpe fraîche (g/100 g)	Teneur en lipides dans la pulpe sèche (g/100 g)	Teneurs en matières insaponifiables de la matière grasse (g/100 g)	Sources
Aïélé (beurre)		36-40	1,0-1,3 (méthodes imprécise ou particulière)	Agbo N'zi <i>et al.</i> , 1992 ; Kapseu et Parmentier, 1997
Argousier (huile)		11,6-24,3	(non publiée)	Yang et Kallio, 2001
Avocat (huile)	8-22		1,4-12,2 (extr. éthoxyéthane)	4 publications (Fontanel, 2011)
		65-66	1,7-8,8 (extr. éthoxyéthane)	
Awara (beurre)		18,2	2,2 (extr. éthoxyéthane)	Mambrim et Barrera-Arellano, 1997
		16,5	0,3 (extr. n-hexane)	Bereau, 2001
	9,5		1,0 (méthode imprécise)	Lubrano et Robin, 1997
			0,75 (extr. N-hexane)	Bony <i>et al.</i> , 2012
Buriti (huile)		22	0,5-0,9 (méthode imprécise)	Lognay <i>et al.</i> , 1987
Comou (semi-figée)	14		0,7 (méthode imprécise)	Lubrano et Robin, 1997
		29	0,2 (extr. n-hexane)	Bereau, 2001
Maripa (beurre)		13,6	1,0 (méthode n-hexane)	Bereau, 2001
Olivier (huile)	13-15		0,8-1,5 (ext. éthoxyéthane)	Gutfinger et Letan, 1974 ; Souci <i>et al.</i> , 2000
Palmier à huile (beurre)		46,5	0,4-1,2 (ext. éthoxyéthane)	(Fedeli <i>et al.</i> , 1966 ; Codex alimentarius, 2009 ; Kapseu et Parmentier, 1997
Palmier à huile d'Amérique (beurre)	30		0,5-1,0 (méthode non précisée)	Mensier, 1957
		13,3	1,4 (extr. n-hexane)	Bereau, 2001
Palmier pêche (beurre ou semi-figée)		31,2	0,4 (extr. n-hexane)	Bereau, 2001
Pataua (huile)		23-52	0,8-1,0 (extr. éthoxyéthane)	Gomes Da Silva et Fedeli, 1995 ; Mambrim et Barrera-Arellano, 1997 ; Montúfar <i>et al.</i> , 2010
			1,3 (extr. n-hexane)	Bereau, 2001
Pequi (beurre)		70,1	(non publiée)	Gomez de Brito Mariano <i>et al.</i> , 2009
Pequia (beurre)		64,5	> 0,6 (méthode par CPG)	Marx <i>et al.</i> , 1997
Safoutier (semi-figée)		45-57	0,9-2,3 (extr. éthoxyéthane et méthode particulière)	Ucciani et Busson, 1963 ; Kapseu et Parmentier, 1997

extr. : extraction après saponification par ... ; CPG : chromatographie en phase gazeuse

Tableau 4. Teneurs inhabituelles en familles chimiques ou constituants insaponifiables dans ces matières grasses issues de pulpes.

Végétal	Teneurs inhabituelles en familles chimiques ou constituants insaponifiables dans la matière grasse issue de la pulpe (en mg/100 g)	Sources
Aïélé	Encore peu connues, beurre de couleur verte	
Argousier	Caroténoïdes : 242 (méthode par spectrophotométrie)	Arimboor <i>et al.</i> , 2006 ; Cenkowski <i>et al.</i> , 2006
	Tocophérols : 141-471 (méthode par CLHP)	Arimboor <i>et al.</i> , 2006 ; Cenkowski <i>et al.</i> , 2006
Avocat	Fraction polaire (1,2,4-trihydroxy-n-heptadec-16-ène majoritaire) : 544 (méthode par CCM)	Itoh <i>et al.</i> , 1975
Awara	Caroténoïdes : 245-528 (méthode par spectrophotométrie)	Mambrim et Barrera-Arellano, 1997
	Caroténoïdes : 164 (exprimées en $\beta$ -carotène) (méthode par CLHP)	Bony <i>et al.</i> , 2012
Buriti	Caroténoïdes : 90-173 (méthodes par CLHP et spectrophotométrie)	Lognay <i>et al.</i> , 1987
Comou	Encore peu connues, matière grasse de couleur verte	
Maripa	(*), beurre de couleur orange	
Olivier	Squalène : 90-870 (méthodes par CPG et CLHP)	Gutfinger et Letan, 1974 ; De Leonardis <i>et al.</i> , 1998 ; Nenadis et Tsimidou, 2002)
Palmier à huile	Caroténoïdes : 38-200 (méthode par spectrophotométrie)	Codex alimentarius, 2009 ; Yap <i>et al.</i> , 1991
Palmier à huile d'Amérique	Caroténoïdes : 435 (méthode par spectrophotométrie)	Yap <i>et al.</i> , 1991
Palmier pêche	(*), matière grasse de couleur orange	
Pataua	Tocophérols : 197 (**) (méthode par CLHP)	Montúfar <i>et al.</i> , 2010
Pequi	Caroténoïdes : teneurs très variables, à confirmer, beurre de couleur jaune	
Pequia	(*), beurre de couleur jaune	
Safoutier	Encore peu connues, matière grasse de couleur jaune à vert	

(\*) : Pas de teneurs inhabituelles parmi les familles ou constituants insaponifiables selon les connaissances actuelles.

CCM : chromatographie couche mince ; CLHP : chromatographie liquide haute performance ; CPG : chromatographie en phase gazeuse.

(\*\*) : Des teneurs très différentes (9-11 mg/100 g), bien plus banales, ont aussi été publiées (Bereau, 2001).

freiner la déshydratation. Deux d'entre elles, l'huile de pulpe du fruit d'argousier et le beurre de pequi, ont présenté des effets cicatrisants lors d'essais par applications topiques (Wang *et al.*, 2006 ; De Oliveira *et al.*, 2010 ; Saraiva *et al.*, 2010).

Quelques-unes de ces matières grasses sont, par ailleurs, parfois utilisées en alimentation et presque toutes sont comestibles.

Un possible intérêt cosmétique commun aux matières grasses de pulpes de fruits est parfois avancé depuis peu. Elles seraient « hypoallergéniques » (Internet 2, 2011). Jusqu'à présent, la littérature ne

semble pas contenir d'argument scientifique à ce sujet. Par contre, quelques critiques s'élèvent parfois concernant l'emploi en cosmétique de certaines matières grasses issues de graines ou d'amandes. Ainsi, depuis plusieurs années, un nombre grandissant de médecins déconseillent l'application d'huiles de graines ou amandes en particulier l'huile d'amande douce sur la peau des nourrissons. Pour cela, ils s'appuient sur le fait que ces fruits à écale sont la cause par voie orale d'allergies parmi les populations de tout âge des pays développés (Moneret-Vautrin, 2008). Il est bien connu que les protéines de réserve des graines oléagineuses sont

principalement responsables des causes d'allergies liées à la consommation de ces graines. Des analyses récentes ont mis en évidence la présence de protéines issues de graines oléagineuses dans des huiles brutes, et aussi des traces dans des huiles raffinées. Néanmoins, si des cas rapportés d'allergies aux huiles végétales issues de graines oléagineuses (amande, arachide...) lors d'applications topiques font débat, ils restent encore assez marginaux (Ring et Möhrenschrager, 2007 ; Guillet et Guillet, 2000). Il serait intéressant que des essais de tolérance soient menés chez des sujets aux peaux réactives afin de comparer l'incidence d'huiles végétales issues de pulpes et

Tableau 5. Propriétés d'intérêt cosmétique, usages traditionnels par voie topique et comestibilité de ces matières grasses issues de pulpes.

Huiles de pulpes	Propriétés d'intérêt cosmétique et usages traditionnels
Aiéélé	– Usage alimentaire de l'huile dans plusieurs terroirs d'Afrique.
Argousier	– Huile activant la cicatrisation de brûlures cutanées (Wang <i>et al.</i> , 2006). – En Russie et en Chine, cette huile est utilisée par voie topique pour traiter les brûlures de la peau (Wang <i>et al.</i> , 2006). – Employée en cosmétique pour sa richesse en caroténoïdes et en tocophérols.
Avocat	– Huile alimentaire. – En cosmétique, huile réputée régénératrice et pour maintenir l'hydratation de la peau.
Awara	– Propriétés anti-inflammatoires <i>in vivo</i> de l'huile chez des rongeurs (Bony <i>et al.</i> , 2012). – Utilisée en cosmétique au Brésil en cas de peau déshydratée, dans des lotions pour le corps, et des produits pour cheveux abîmés (Internet 1, 2011). – Beurre consommé en Amazonie (Bereau, 2001).
Buriti	– Huile testée à titre d'adjuvant dans une formule filtre solaire (Zanatta <i>et al.</i> , 2010). – Au Brésil, l'huile est utilisée par l'industrie cosmétique comme filtre solaire et pour réduire le dessèchement de la peau. Une formule « anti-âge » de cette huile augmente l'élasticité de la peau (Internet 1, 2011). – Fonction en cosmétique : « <i>skin conditioning</i> » (INCI Directory).
Comou	– Fonction en cosmétique : émollit, hydratant (INCI Directory).
Maripa	– Fonction en cosmétique : « <i>skin conditioning</i> » (INCI Directory). – Beurre comestible (Bereau, 2001).
Olivier	– Huile d'usages cosmétique et alimentaire très répandus. Stabilité supérieure à la plupart des autres huiles végétales.
Palmier à huile (d'Afrique)	– Beurre alimentaire et d'usage cosmétique répandu.
Palmier à huile d'Amérique	– Beurre utilisée comme substitut du beurre laitier (Balick, 1979).
Palmier pêche	– Peu d'informations sur l'emploi de l'huile. La pulpe du fruit est consommée après cuisson dans l'eau salée (Bereau, 2001).
Pataua	– Fonction en cosmétique : émollit, hydratant (INCI Directory). – Au Brésil, cette huile est utilisée comme soin vitalisant de la peau et des cheveux, et pour le traitement des pellicules (Internet 1, 2011). – Huile comestible (Bereau, 2001).
Pequi	– Propriétés anti-inflammatoires topiques et cicatrisantes du beurre chez le rongeur (De Oliveira <i>et al.</i> , 2010 ; Saraiva <i>et al.</i> , 2010). – Fonction en cosmétique : « <i>skin conditioning</i> » (INCI Directory) – Beurre alimentaire au Brésil (Mensier, 1957).
Pequia	– Fonction en cosmétique : émollit (INCI Directory) – Beurre alimentaire (Mensier, 1957)
Safoutier	– Usage alimentaire de l'huile dans plusieurs régions d'Afrique centrale.

d'autres issus de graines. Toutefois jusqu'à présent, les allergies de contact imputées à des huiles de pulpes demeurent extrêmement rares.

## RÉFÉRENCES

Agbo N'zi G, Chatigre KO, Simard RE. *Canarium schweinfurthii* Engl.: Chemical composition of the fruit pulp. *J Am Oil Chem Soc* 1992 ; 69 : 317-20.

Arimboor R, Venugopalan VV, Sarinkumar K, Arumughan C, Sawhney RC. Integrated

processing of fresh Indian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries and chemical evaluation of products. *J Sci Food Agric* 2006 ; 86 : 2345-53.

Balick MJ. Amazonian oil palms of promise: a survey. *Econ Bot* 1979 ; 33 : 11-28.

Bereau D. Huiles et fractions insaponifiables de huit espèces de palmiers amazoniens. Thèse de doctorat. Institut National Polytechnique de Toulouse, 2001.

Bony E, Boudard F, Brat P, *et al.* Awara (*Astrocaryum vulgare* M.) pulp oil: Chemical

characterization, and anti-inflammatory properties in a mice model of endotoxic shock and a rat model of pulmonary inflammation. *Fitoterapia* 2012 ; 83 : 33-43.

Cenkowski S, Yakimishen R, Przybylski R, Muir WE. Quality of extracted sea buckthorn seed and pulp oil. *Can Biosystems Eng* 2006 ; 48 : 3.9-3.16.

Codex alimentarius. Norme pour les huiles végétales portant un nom spécifique. Codex-Stan 210-1999 (Adopté en 1999 ; révisions 2001, 2003, 2009 ; amendements 2005). *In: Codex alimentarius, FAO/WHO, 2009, 8.*

- De Leonardis A, Macciola V, De Felice M. Rapid determination of squalene in virgin olive oils using gas-liquid chromatography. *Ital J Food Sci* 1998 ; 10 : 75-80.
- De Oliveira ML, Nunes-Pinheiro DC, Tomé AR, et al. *In vivo* topical anti-inflammatory and wound healing activities of the fixed oil of *Caryocar coriaceum* Wittm. seeds. *J Ethnopharmacol* 2010 ; 129 : 214-9.
- Fedeli E, Lanzani A, Capella P, Jacini G. Triterpene alcohols and sterols of vegetable oils. *J Am Oil Chem Soc* 1966 ; 43 : 254-6.
- Fontanel D. *Huiles végétales. Teneurs en matières insaponifiables*. Tec & Doc, Paris, 2011.
- Gomes Da Silva W, Fedeli E. Pataua – A source of vegetable edible oil. New alternatives. *Riv Ital Sost Grasse* 1995 ; 72 : 303-6.
- Gomez de Brito Mariano R, Couri S, Pereira Fretas S. Enzymatic technology to improve oil extraction from *Caryocar brasiliense* camb. (Pequi) pulp. *Rev Bras Frutic* 2009 ; 31 : 637-43.
- Guillet G, Guillet MH. Sensibilisation alimentaire percutanée : A propos d'une sensibilisation percutanée à l'amande chez le nourrisson et d'une étude de topiques chez 27 patients atteints d'allergie alimentaire. *Allerg Immunol* (Paris) 2000 ; 32 : 309-11.
- Gutfinger T, Letan A. Studies of unsaponifiables in several vegetable oils. *Lipids* 1974 ; 9 : 658-63.
- INCI Directory – Function. <http://www.specialchem4cosmetics.com/services/inci/index.aspx> (Site consulté sur Internet le 21.11.2011).
- Internet 1 : [http://www.amazonoil.com.br/en/products/oils/tucuma\\_pulp.htm](http://www.amazonoil.com.br/en/products/oils/tucuma_pulp.htm) (Site consulté le 21.11.2011).
- Internet 2 : <http://sourcebio.blogspot.com/> (Site consulté le 21.11.2011).
- Itoh T, Tamura T, Matsumoto T, Dupaigne P. Etudes sur l'huile d'avocat, en particulier sur la fraction stérolique de l'insaponifiable. *Fruits* 1975 ; 30 : 687-95.
- Janick J, Paull RE (eds). *The encyclopedia of fruits and nuts*. Wallingford, GB: CAB International, 2008.
- Kapseu C, Parmentier M. Composition en acides gras de quelques huiles végétales du Cameroun. *Sci Aliments* 1997 ; 17 : 325-31.
- Lognay G, Trejevo E, Jordan E, Marlier M, Severin M, Ortiz de Zarate I. Investigations on *Mauritia flexuosa* L. oil. *Grasas Aceites* 1987 ; 38 : 303-7.
- Lozano YF, Mayer CD, Bannon C, Gaydou EM. Unsaponifiable matter, total sterol and tocopherol contents of avocado oil varieties. *J Am Oil Chem Soc* 1993 ; 70 : 561-5.
- Lubrano C, Robin JR. Etude des Composees majeurs d'huiles de pulpe de fruits de six espèces de palmiers de Guyane. *Acta Bot Gallica* 1997 ; 144 : 497-9.
- Mambrim MCT, Barrera-Arellano D. Characterization of palm tree fruit oils from Brazilian Amazonia region. *Grasas Aceites* 1997 ; 48 : 154-8.
- Marx F, Andrade EHA, Maia JG. Chemical composition of the fruit pulp of *Caryocar villosum*. *Z Lebensm Unters Forsch A* 1997 ; 204 : 442-4.
- Mensier P-H. *Dictionnaire des huiles végétales*. Paris : Paul Lechevalier, 1957.
- Moneret-Vautrin DA. Épidémiologie de l'allergie alimentaire. *Rev Fr d'Allergol Immunol Clin* ; 2008 ; 48 : 171-8.
- Montufar R, Laffargue A, Pintaud JC, Hamon S, Avallone S, Dussert S. *Oenocarpus bataua* Mart. (*Arecaceae*): Rediscovering a source of high oleic vegetable oil from Amazonia. *J Am Oils Chem Soc* 2010 ; 87 : 167-72.
- Nenadis N, Tsimidou M. Determination of squalene in olive oil using fractional crystallization for sample preparation. *J Am Oil Chem Soc* 2002 ; 79 : 257-9.
- Ring J, Möhrenschrager M. Allergy to peanut oil – clinically relevant? *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2007 ; 21 : 452-5.
- Saraiva RA, Araruna MK, Oliveira RC, et al. Topical anti-inflammatory effect of *Caryocar coriaceum* Wittm. (*Caryocaraceae*) fruit pulp fixed oil on mice ear edema induced by different irritant agents. *J Ethnopharmacol* 2010 ; 136 : 504-10.
- Souci SW, Fachmann W, Kraut H. *Food composition and nutrition table*. Medipharm, Stuttgart ; USA: CRC Press Boca Raton, 2000.
- Ucciani E, Busson F. Contribution à l'étude des corps gras de *Pachylobus edulis* Don (*Bursaceae*). *Oléagineux* 1963 ; 18 : 253-5.
- Ucciani E. *Nouveau dictionnaire des huiles végétales*. Paris : Tec & Doc, 1994.
- USDA (United States Department of Agriculture). Foreign Agricultural Service Table 03 : Major Vegetable Oils: World Supply and Distribution (Commodity View), December 9, 2011. <http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=533&hidReportRetrievalTemplateID=5> (Site consulté le 03.01.2012).
- Wang ZY, Luo XL, He CP. Management of burn wounds with *Hippophae rhamnoides* oil. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao* 2006 ; 26 : 124-5.
- Yang B, Kallio HP. Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries of different origins. *J Agric Food Chem* 2001 ; 49 : 1939-47.
- Yap SC, Choo YM, Ooi CK, Ong ASH, Goh SH. Quantitative analysis of carotenes in the oil from different palm species. *Elaeis* 1991 ; 3 : 369-78.
- Zanatta CF, Mitjans M, Urgatondo V, Rocha-Filho PA, Vinardell MP. Photoprotective potential of emulsions formulated with Buriti oil (*Mauritia flexuosa*) against UV irradiation on keratinocytes and fibroblasts cell lines. *Food Chem Toxicol* 2010 ; 48 : 70-5.