

Composition de l'huile des fruits de deux cultivars de safou au Cameroun

C KAPSEU
Department of Process
Engineering

C TCHIEGANG
Department of Food Science
and Nutrition

National Advanced School of
Agro-Industrial Sciences (ENSAI)
PO Box 455
Ngaoundere
Cameroun

Received 22 November 1995
Accepted 29 August 1996

Composition de l'huile des fruits de deux cultivars de safou au Cameroun.

RÉSUMÉ

Certaines caractéristiques du fruit de deux cultivars de safou (*Dacryodes edulis*) et la composition en acide gras de leur huile ont été déterminées. La pulpe (62,4 % d'huile) apparaît riche en acides palmitique, oléique et linoléique. Les principaux triglycérides observés ont été la dipalmito-oléine, la palmito-dioléine et la palmitolino-oléine. La composition en acides gras et en triglycérides n'est pas significativement différente d'un cultivar analysé à l'autre, alors que certaines des propriétés physiques de leurs fruits le sont.

Oil composition from two fruit types of African pear in Cameroon.

ABSTRACT

Fruit character and the fatty acid composition of pulp oil of two types of African pear (*Dacryodes edulis*) were determined. African plum oil (63.4 % of the pulp) is a rich source of palmitic, oleic and linoleic acids. The triglycerides of this oil are composed mainly of dipalmito-olein, palmito-diolein and palmitolino-olein. The two types of African pear were not significantly different as far as fatty acids and triglycerides composition are concerned, but showed a significant difference in physical properties.

Composición del aceite de las frutas de dos cultivares de Safú en el Camerún.

RESUMEN

Se determinaron ciertas características de la fruta de dos cultivares de safú (*Dacryodes edulis*) y la composición en ácidos grasos de su aceite. La pulpa (62,4 % de aceite) aparece rica en ácidos palmitico, oleico y linoleico. Los principales trigliceridos observados fueron la dipalmito-oleina, la palmito-dioléina y la palmitolino-oleina. La composición en ácidos grasos y en trigliceridas no es significativamente diferente de un cultivar analizado al otro, cuando ciertas propiedades físicas de sus frutas lo son.

Fruits, 1996, vol 51, p 185-191
© Elsevier, Paris

MOTS CLÉS

Dacryodes edulis (fruit),
propriété physico-chimique,
acide gras, triglycéride.

KEYWORDS

Dacryodes edulis (fruit),
physicochemical properties,
fatty acids, triglycerides.

PALABRAS CLAVES

Dacryodes edulis (fruto),
propiedades físico-químicas,
ácidos grasos, trigliceridas.

● introduction

Le safou est le fruit du safoutier (*Dacryodes edulis* (G Don) HJ Lam), Burséracée dioïque (KENGUÉ, 1990), oléagineux traditionnel de l'Afrique équatoriale et intertropicale humide. Sa culture s'étend de la Sierra Léone jusqu'en Afrique centrale et, en particulier, au Cameroun, au Congo, en Angola, au Gabon et au Zaïre.

Pour la ration alimentaire, le safou est une source de lipides, protéines et vitamines de bonne qualité (UCCIANI et BUSSON, 1963 ; OMOTI et OKIY, 1987) ; cependant, ce fruit oléagineux reste encore peu valorisé surtout en Afrique centrale où il est abondamment produit.

De nombreux travaux ont été consacrés à la détermination de la composition en acides gras et en triglycérides de l'huile de safou (TCHENDJI et al, 1981 ; BEZARD et al, 1991 ; SILOU, 1991 ; OMOTI et OKIY, 1987).

Une comparaison de ces analyses montre que les résultats varient selon le degré de maturité du fruit, le lieu de culture, le cultivar et la méthode d'extraction de l'huile.

L'application des techniques de chromatographie à la détermination des acides gras et des triglycérides des huiles végétales s'est beaucoup développée au cours des dernières années. En particulier, la méthylation en une étape, effectuée lors de l'analyse des acides gras par chromatographie en phase gazeuse, a permis de raccourcir le temps de préparation des esters méthyliques (SUKHIJA et PALMQUIST, 1988), et la chromatographie liquide haute performance en phase inverse donne, en une seule étape, la composition en triglycérides de ces huiles (BALESDENT et al, 1989 ; KAPSEU et al, 1993).

Le premier objectif des travaux présentés a été d'appliquer ces techniques rapides à la détermination des acides gras et des triglycérides de l'huile de la pulpe des fruits de deux cultivars de safou commercialisés au Cameroun, pour évaluer leur intérêt nutritionnel.

L'étude des propriétés physico-chimiques de ces fruits a conduit à définir, dans un deuxième temps, quelques paramètres de différenciation de ces deux cultivars.

● matériel et méthodes

échantillons

Les safous analysés lors de ces travaux ont été achetés sur le marché de Yaoundé (Cameroun) ; ils ont été regroupés en deux lots de 25 fruits, représentatifs chacun de deux cultivars différents qui ont été identifiés comme « cultivar 1 » et « cultivar 2 ». Les caractères qui ont permis la répartition des fruits entre ces deux lots ont porté sur le degré de maturité des fruits, marqué par une couleur violette, et sur leur forme.

propriétés physico-chimiques

Différentes caractéristiques, telles que la masse, la longueur, le diamètre du fruit et l'épaisseur de la pulpe, ont été évaluées.

Après caractérisation des fruits entiers, pulpe et noyau ont été séparés par section longitudinale du fruit, à l'aide d'un couteau. Les échantillons de pulpe ont été déshydratés par un passage de 24 heures en étuve, puis broyés (moulinette Moulinex, France) (MOUTHÉ, 1992).

La teneur en eau et en matières volatiles des échantillons a été déterminée par dessiccation à 105 °C jusqu'à poids constant. L'extraction de l'huile a été faite à l'hexane à chaud sur 10 g de matière, selon les normes de l'IUPAC (1979). L'indice de réfraction de l'huile extraite a été caractérisé à 40 °C à l'aide d'un réfractomètre thermostaté de marque Sopenem. L'indice d'iode a été déterminé par la méthode de Wijs (WOLF, 1968).

La teneur en éléments insaponifiables a été obtenue par la méthode rapide décrite par SCHWARTZ (1988). Cette méthode comporte quatre étapes principales : la saponification, la séparation des matières insaponifiables du savon, la purification de la solution des matières insaponifiables et l'évaporation du solvant sous courant d'azote. De la terre diatomée (Will Co, États-Unis) a été utilisée comme milieu d'extraction, à la place de la célite, et un mélange de chlorure de calcium et de terre diatomée a remplacé celui de célite et de sable.

analyse des acides gras

La chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire a permis de déterminer la composition en acides gras de l'huile. Pour cela, les esters

méthyliques des acides gras ont été préparés par méthanolyse acide en une seule étape (saponification et méthylation) (SUKHIJA et PALMQUIST, 1988 ; KAPSEU et al, 1993).

Le chromatographe utilisé a été un appareil Hewlett-Packard, modèle 5890A, muni d'un système d'injection automatique et d'un détecteur à ionisation de flamme. La phase stationnaire de la colonne capillaire (30 m de longueur x 0,32 mm de diamètre intérieur), en silice fondue à 10 % SP 2340 (Supelco Inc, Bellefonte, PA, États-Unis), était constituée de poly-bis-cyanopropylsiloxane. La température du four était programmée de 160 °C à 180 °C à raison de 3 °C/min, avec des paliers isothermes de 10 minutes et un temps final de 20 min. La température de l'injecteur et du détecteur a été de 220 °C. Le débit de l'air était de 300 à 400 ml/min, ceux de l'hydrogène de 30 ml/min et de l'azote de 0,5 ml/min. L'injection de 10 µl a été faite de façon automatique en mode split, avec un rapport de 100/1.

analyse des triglycérides

Les triglycérides ont été analysés par chromatographie liquide haute performance en phase inverse à l'aide d'une pompe Chromat, modèle 7125, d'un détecteur réfractométrique LKB 2142 et de deux colonnes (LC 18 Supelco, 5µ, 150 mm x 4,6 mm de diamètre intérieur, Supelco, France) montées en série. Les analyses ont été effectuées à 30 °C en isocratique avec un mélange d'acétone et d'acétonitrile (59/41 V/V). Les conditions opératoires utilisées étaient celles de BALESSENT et al (1989). Les aires des pics de triglycérides séparés par la colonne ont été mesurées par un intégrateur calculeur Spectra-Physics modèle SP 4290.

Les triacylglycérols ont été séparés selon leur nombre de partition. Ce nombre est défini comme étant le nombre d'atomes de carbone diminué de deux fois le nombre de doubles liaisons (PERRIN et PRÉVOT, 1986). Cependant, cette méthode ne permet pas de distinguer les isomères de position 1,3 ou 1,2. Ainsi, les triglycérides tels que POS, SOP, PSO, OSP, OPS et SPO sont isolés en même temps, car ils ont le même nombre de partition. L'identification des pics a été faite à partir des profils chromatographiques des huiles connues comme l'huile de coton et des standards de triglycérides purs (Sigma, MO, États-Unis).

Tableau I

Quelques caractéristiques physico-chimiques de l'huile extraite de la pulpe des fruits de deux cultivars de safou (moyenne sur 25 fruits) au Cameroun.

Caractéristiques physico-chimiques	Cultivar 1	Cultivar 2	Test de Student
Masse du fruit (g)	46,1	40,1	*
Longueur du fruit (mm)	72,7	69,4	*
Diamètre moyen du fruit (mm)	34,7	31,9	ns
Épaisseur de la pulpe (mm)	5,3	3,9	*
Masse du noyau (g)	12,2	17,8	*
Huile brute dans la pulpe (%)	64,7	62,0	ns
Rapport huile/fruit	1,40	1,54	ns
Indice de réfraction de l'huile	1,461	1,454	ns
Taux de matières insaponifiables (%)	2,3	2,1	ns

* : différences significatives au seuil de 5 %, en appliquant le test *t* de Student.
ns : différences non significatives.

calculs

Pour chaque échantillon, le taux de triglycérides a été calculé à partir de la composition en acides gras obtenue par chromatographie en phase gazeuse. Le modèle mathématique utilisé a été décrit par KAPSEU (1989). Les résultats présentés sont la moyenne de deux analyses.

Les analyses statistiques de comparaison des deux cultivars ont été effectuées en utilisant le test *t* de Student, au seuil de signification de 5 %.

● résultats et discussion

caractéristiques physico-chimiques

Le tableau I présente quelques caractéristiques physico-chimiques moyennes des deux cultivars de safou étudiés. Le poids moyen des fruits varie entre 40,1 g (cultivar 2) et 46,1 g (cultivar 1) ; cette différence est significative au seuil de 5 %. Il en est de même pour certains autres caractères : longueur des fruits, épaisseur de la pulpe et poids des noyaux. En revanche, le taux d'huile brute dans la pulpe (légèrement supérieur à 60 % pour chacun des deux cultivars) et le rapport entre ce taux et le poids du fruit varie peu (rapports de 1,40 et de 1,54 respectivement). Les indices de réfraction (n_D^{40}) sont de l'ordre de 1,4.

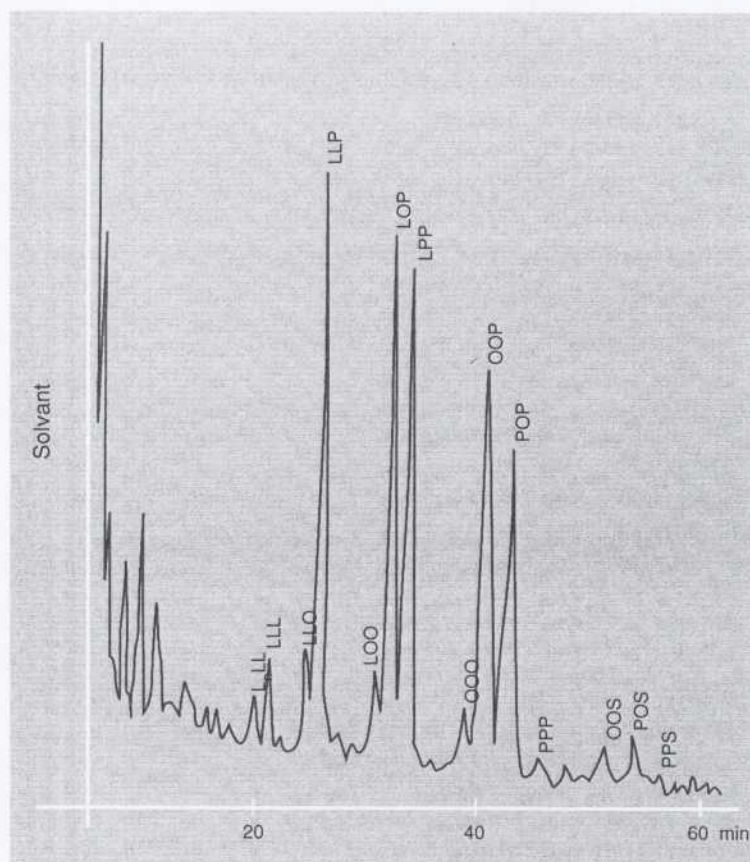


Figure 1
Chromatogramme HPLC de l'huile de la pulpe de safou (cultivar 1).

Tableau II
Comparaison de la composition en acides gras de l'huile extraite de la pulpe des fruits de deux cultivars de safou au Cameroun.

Acides gras (% de la masse)	Cultivar 1	Cultivar 2	Test de Student
Palmitique C16:0	39,0	44,0	ns
Stéarique C18:0	3,7	2,3	ns
Oléique C18:1	31,0	34,2	ns
Linoléique C18:2	24,9	18,6	ns
Linoléinique C18:3	1,3	0,7	ns
Total des acides gras (mg/g)	839,0	776,0	ns

ns : différences non significatives au seuil de 5 %, selon le test *t* de Student.

Ces résultats sont en accord avec ceux publiés par SILOU (1991) sur les variétés de safou d'origine congolaise.

En revanche, la teneur en matières insaponifiables, de l'ordre de 2 % pour chacun des deux cultivars, est un peu plus élevée que celle donnée par TCHENDJI et al (1981) pour d'autres échantillons de safou étudiés au Cameroun. Ce taux amélioré autoriserait l'utilisation de l'huile de la pulpe des safous échantillonnés, en cosmétologie et en pharmacie.

acides gras

Le tableau II permet de comparer la composition en acides gras de l'huile extraite de la pulpe des fruits de chacun des deux cultivars de safou analysés par chromatographie en phase gazeuse.

Quel que soit le cultivar, l'acide palmitique est le principal constituant en acide gras de ces fruits (39 % et 44 %), viennent ensuite les acides oléique (31 % et 34,2 %) et linoléique (24,9 % et 18,6 %) ; globalement, au seuil de 5 %, il n'est pas apparu de différences significatives entre les deux cultivars, quant à la composition des huiles de leurs fruits.

D'après les résultats de BEZARD et al (1991), portant sur 13 variétés de safou congolais, les acides gras présents en grande proportion dans l'huile extraite de ces fruits seraient, par ordre décroissant, les acides palmitique, linoléique et oléique. Ces résultats sont, par ailleurs, en accord avec ceux publiés par d'autres auteurs (UCCIANI et BUSSON, 1963 ; OMOTI et OKIY, 1987 ; SILOU, 1991 ; SILOU et MOUSSATA, 1991).

Dans les deux cultivars étudiés au cours des travaux menés au Cameroun, les mêmes acides gras que ceux cités par la littérature sont donc présents, mais leur répartition et surtout leur masse globale exprimée en mg/g de pulpe sont différentes de celles mentionnées dans les autres publications. Cela pourrait traduire des différences variétales d'origine génétique.

Les teneurs en acides gras, regroupés en fonction de leur degré d'insaturation (tableau III), n'ont pas été significativement différentes du cultivar 1 au cultivar 2.

triglycérides

L'analyse des triglycérides mesurés dans l'huile des deux cultivars de safou étudiés par chromatographie liquide haute performance a permis de tracer les chromatogrammes représentés sur les figures 1 et 2. Le profil est le même, quel que soit le cultivar considéré.

Sur chaque chromatogramme, les triglycérides sont représentés par 14 pics. Le tableau IV donne les nombres de partition, les valeurs expérimentales (% en surface), et les valeurs théoriques calculées des triglycérides à partir de leur composition en acides gras (tableau II) ; ce paramètre a été considéré comme suivant une distribution au hasard, selon le modèle proposé par KAPSEU (1989). Les principaux triglycérides contenus dans l'huile de chaque cultivar ont été la palmito-dilinéoléine (LLP), la palmito-oléolinoléine (LOP), la dipalmito-linéoléine (LPP), la palmito-dioléine (OOP) et la dipalmito-oléine (POP). Ces résultats confirment ceux de SILOU et al (1991), SILOU et MOUSSATA (1991) et TCHENDJI et al (1981) qui ont montré que les mêmes triglycérides (PLP, OLP, OOP, POP) sont prépondérants, en dehors de la disposition des acides gras sur le glycérol.

La comparaison des moyennes montre que la différence entre la composition en triglycérides des deux cultivars de safou étudiés n'est pas significative au seuil de 5 %. Toutefois, les teneurs en LOP sont plus élevées dans l'huile du cultivar 1, et celles en POP dans l'huile du cultivar 2.

● conclusions

Au seuil de 5 %, certaines caractéristiques physiques des fruits de deux cultivars de safou commercialisés au Cameroun ont présenté une différence significative, qui n'a pu être confirmée par l'étude des propriétés chimiques de leurs huiles.

Le safou, avec plus de 63,4 % d'huile dans la pulpe, fait partie des fruits oléagineux riches en acides palmitique (41,5 %), oléique (32,6 %) et linoléique (21,8 %). Les taux d'acides gras polyinsaturés trouvés ont été de 26,2 % (cultivar 1) et 19,3 % (cultivar 2).

Par ailleurs, l'huile du fruit de l'un de ces cultivars aurait une teneur élevée en palmito-oléolinoléine

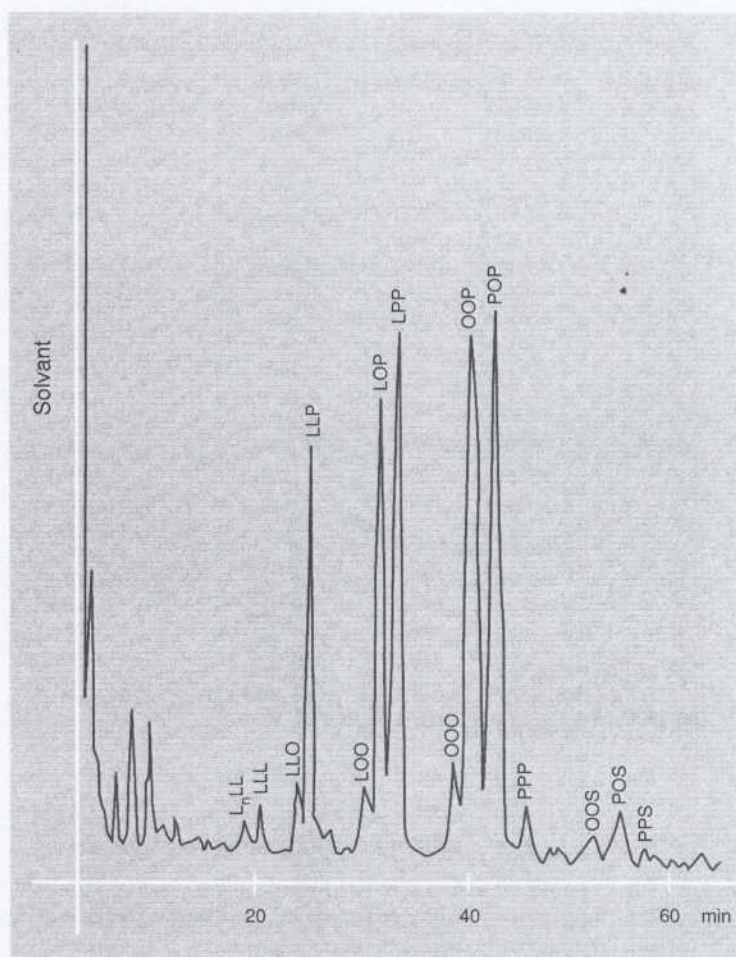


Figure 2
Chromatogramme HPLC de l'huile de la pulpe de safou (cultivar 2).

Tableau III
Comparaison de la teneur en acides gras polyinsaturés et saturés et de l'index d'insaturation de l'huile extraite de la pulpe des fruits de deux cultivars de safou au Cameroun.

Paramètres	Cultivar 1	Cultivar 2	Test de Student
Masse du fruit (g)	46,1	40,1	*
Acides gras polyinsaturés	26,20	19,30	ns
Acides gras mono-insaturés	31,00	34,20	ns
Acides gras saturés	42,70	46,30	ns
Index d'insaturation	0,85	0,73	ns

ns : différences non significatives au seuil de 5 %, selon le test *t* de Student.
(*) l'index d'insaturation est défini comme étant la somme des pourcentages de chaque acide gras insaturé, multipliée par le nombre de double liaison, divisée par 100.

Tableau IV
Composition en triglycérides de l'huile extraite de la pulpe des fruits de deux cultivars de safou au Cameroun.

Nombre de partitions	Tri-glycérides	Cultivar 1		Cultivar 2	
		Valeurs expérimentales	Valeurs théoriques calculées*	Valeurs expérimentales	Valeurs théoriques calculées*
42	LLL	0,7	1,6	0,7	0,6
44	LLO	1,6	5,7	0,8	3,5
	LLP	16,1	7,2	9,0	4,5
46	SLL	0,2	0,7	0,6	0,3
	LOO	2,9	6,7	0,9	6,4
	LOP	18,5	18	14,1	16,5
	LPP	16,3	11,3	16,7	10,8
48	OOO	2,9	2,9	2,9	4,0
	OOP	17,2	11,1	20,7	15,4
	POP	16,2	14,1	24,6	19,8
	PPP	0,7	5,9	2,2	8,5
50	OOS	1,2	0,7	1,2	0,5
	POS	1,8	0,9	2,4	0,7
	PPS	0,2	1,1	0,1	0,9

* Selon KAPSEU, 1989.

L : acide linoléique, O : acide oléique, P : acide palmitique, S : acide stéarique ; les différences observées d'un cultivar à l'autre ne sont pas statistiquement significatives au seuil de 5 %.

(18,5 %), alors que le safou de l'autre cultivar serait riche en dipalmito-oléine (24,6 %).

Ces résultats préliminaires constituent une première étape vers une meilleure connaissance des potentialités du safoutier.

remerciements

Les auteurs remercient l'Institut africain-américain (NY, États-Unis) pour l'aide matérielle et financière apportée à ce travail ainsi qu'au professeur D PALMQUIST (AORDC/OSU, Wooster, OH, États-Unis) pour ses précieux conseils. Les remerciements vont également aux professeurs M PARMENTIER et M DIRAND de l'Institut national polytechnique de Lorraine (Nancy, France).

références

- Balesdent D, Kapseu C, Kayem GJ (1989) Caractérisation des triglycérides de l'huile de coton par chromatographie liquide haute performance (CLHP) en une seule étape. *Rev Fr Corps Gras* 36, 27-33
- Bezard J, Silou T, Sempore G, Kiakouama S (1991) Contribution à l'étude de *Dacryodes edulis*. Variation de la composition de la fraction glycéridique de l'huile de la pulpe de safou en fonction de la maturité du produit. *Rev Fr Corps Gras* 7/8, 233-241
- IUPAC (1979) *Méthodes d'analyse des matières grasses et dérivés*. Paris, France, Institut des corps gras, 6^e éd, 1^{re} partie, 1-122
- Kapseu C (1989) *Physico-chimie de la formation de dépôts solides à partir de l'huile de coton*. Nancy, France, LTCA-ENSIC/INPL, Thèse d'Etat, 78-88
- Kapseu C, Kamga R, Tchatchueng JB (1993) Triacylglycerols and fatty acids composition of egusi seed oil (*Cucumeropsis Mannii* Naudin). *Grasas y aceites* 44 (6), 354-356
- Kengué J (1990) *Le safoutier, premières données sur la morphologie et la biologie d'une Burséracée fruitière et oléifère d'origine africaine*. Yaoundé, Cameroun, Université de Yaoundé, thèse, 154 p
- Mouthé A (1992) *Étude de l'extraction des huiles d'avocat, de safou, de courges de « Ndjansang » et de « Tiger Nut »*. Ngaoundéré, Cameroun, ENSIAAC, université de Ngaoundéré, mémoire de fin d'études, 51 p
- Omoti U, Okiy A (1987) Characteristics and composition of the pulp oil and cake of the african pear (*Dacryodes edulis* (G Don) HJ Lam). *J Sci Food Agric* 38 (1), 67-72

- Perrin JL, Prévot A (1986) Utilisation d'un détecteur à diffusion de la lumière laser dans l'étude des corps gras par CLHP. II. Analyse des triglycérides des huiles et des graisses. *Rev Fr Corps Gras* 33 (11), 437-445
- Schwartz DP (1988) Improved method for quantitating and obtaining the unsaponifiable matter of fats and oils. *JAACS* 65 (2), 246-251
- Silou T (1991) Détermination de la teneur en huile de la pulpe de safou (*Dacryodes edulis*) par réfractométrie. *Fruits* 46 (1), 93-100
- Silou T, Moussata CD (1991) Essai de décoloration thermique de l'huile de la pulpe de safou (*Dacryodes edulis*). *Rev Fr des Corps Gras* 9/10, 315-320
- Sukhija PS, Palmquist DL (1988) Rapid method for determination of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *J Agric Food Chem* 36, 1202-1206
- Tchendji C, Severin M, Wathelet JP, Deroanne C (1981) Composition de la graisse de *Dacryodes edulis* (G Don) HJ Lam. *Rev Fr Corps Gras* 28, 123-126
- Ucciani E, Busson F (1963) Contribution à l'étude des corps gras de *Pachylobus edulis* DON (Burséraceae). *Oléagineux* 18 (4), 253-255
- Wolf JP (1968) *Manuel d'analyse des corps gras*. Paris, France, Azoulay éd, 519 p