

Caractéristiques physicochimiques et composition en acides gras des huiles de *Raphia sese* et *Raphia laurentii*

Th. Silou*, C. Makonzo-Mokando*, J.P. Profizi**, A. Boussoukou* & G. Maloumbi***

Keywords: *Raphia laurentii* - *Raphia sese* - Oil - Fatty acids - Physico-chemical characteristics - Congo-Brazzaville.

Résumé

En vue de la diversification de sources de lipides consommés par les populations congolaises d'une part et de la valorisation des vastes marécages du nord Congo (Brazzaville) d'autre part il a été réalisé une étude physicochimique des huiles extraites des palmiers raphia qui peuplent abondamment les forêts inondées de la cuvette congolaise.

Deux espèces font l'objet de la présente étude: Raphia sese et Raphia Laurentii.

Le procédé artisanal, qui comprend une étape de fermentation des fruits avant l'extraction, conduit à des huiles de moins bonnes qualités comparées à celles extraites au laboratoire sur des fruits frais.

Par rapport à la matière sèche, les pulpes de noix de raphia contiennent 40-52% d'une huile constituée principalement de 32 à 34% d'acide palmitique, de 8 à 11% d'acide stéarique, de 15 à 19% d'acide oleïque, de 33 à 39% d'acide linoléique.

La teneur en acide linoléique est inférieure à 2%, teneur limite pour les huiles de friture.

Ces caractéristiques confèrent aux huiles de raphia un statut d'huile de friture, source d'acides gras essentiels.

Summary

Physico-chemical Characteristics and Fatty Acids Composition of *Raphia sese* and *Raphia laurentii* Oils

In the sight of the diversification of sources of lipids consumed by the congolese populations and of the valorization of the vast marshes of north of the Congo (Brazzaville), it was carried out a physico-chemical study of the oils extracted from the raphia palm trees which abundantly populate the flooded forests of the Congo basin. Two species were studied here: Raphia sese and Raphia Laurentii.

The local oil process, which includes a stage of fermentation of the fruits before oil extraction leads to bad quality products than those extracted at the laboratory from fresh fruits. Raphia nut pulps are 40-52% oil content (mainly: 32-34%, of palmitic acid; 8-11% of stearic acid; 15-19% of oleic acid, 33-39% of linolenic acid). The linolenic acid content is less than 2%.

These characteristics confer on raphia oils a statute of frying oil with high value of essential fatty acid content.

Introduction

Le Congo, pays aux potentialités oléagineuses très importantes et très diversifiées, ne tire l'essentiel de ses huiles végétales que de deux oléagineux:

- le palmier à huile qui fournit, grâce à une production industrielle (Régie Nationale des Palmeraies du Congo, Sanghapalm) et artisanale (paysans) de l'huile de palme destinée aussi bien à l'industrie (savonnerie) qu'à l'alimentation humaine.
- l'arachide qui, traitée industriellement par l'huilerie de N'KAYI (HUILKA), fournit de l'huile raffinée destinée exclusivement à l'alimentation humaine.

La production de l'huile de palme et de l'huile d'arachide, qui rencontre des problèmes aussi bien techniques (vétusté du matériel) que socio-économiques (inorganisation de la production et de la commercialisation), n'arrive pas à satisfaire le marché national qui

est caractérisé par une forte demande en huile végétale alimentaire; ainsi, 80% des corps gras consommés au Congo est importée. Cette situation occasionne des sorties importantes de devises en même temps qu'elle pénalise la valorisation des oléagineux locaux; ce qui, en fin de compte, accroît la dépendance alimentaire du Congo vis-à-vis de l'étranger (18).

Face à cette situation socio-économique et à ses incidences certaines sur l'état nutritionnel des populations, il nous paraît opportun de diversifier la production des huiles végétales par la mise en valeur des potentialités encore inexploitées, notamment de quelques oléagineux locaux tels que les cucurbitacées, les palmiers *Raphia*, le safoutier (*Dacryodes edulis*), ...

Nous présentons dans cet article des résultats relatifs aux huiles des *Raphia sese* et de *Raphia laurentii* du Congo-Brazzaville.

* Laboratoire d'Etudes Physico-Chimiques.

** Laboratoire de Botanique et d'Ecologie

*** Laboratoire de Chimie Appliquée Organique

Faculté des Sciences B.P. 69 Brazzaville - Congo.

Reçu le 10.02.97 et accepté pour publication le 19.10.98.

Matériel et méthodes

1. Matériel végétal

Considérées autrefois comme une source potentielle d'oléagineux aussi prometteuse que l'*Elaeis guineensis* (2,5) les espèces du genre *Raphia* ne sont connues et exploitées que par les populations rurales des zones où elles poussent naturellement (1). Les Palmiers *Raphia* (Arecaceae - Calamoideae - Raphiinae), (6) sont des endémiques africains dont la systématique n'est pas encore très précise, notamment en Afrique Centrale. Les deux espèces qui ont fait l'objet de ce présent travail sont *Raphia sese* (en mbosi: Molengué) et *Raphia laurentii* de Wild. (en mbosi: Ibbu). Elles fournissent respectivement les huiles appelées localement Kolo et Mbayaka dont les caractéristiques physiques sont assez voisines alors que les caractéristiques gustatives sont très différentes. Ces deux espèces, facilement reconnaissables sur le terrain par leurs caractères physiologiques (tableau 1) sont fréquentes dans les formations marécageuses et rizicoles de la cuvette congolaise (20,5% de la superficie du pays), partie occidentale de l'immense zone de forêts inondées équatoriales qui s'étend de part et d'autre du fleuve Congo. Les fruits étudiés ici ont été récoltés dans la région de Mossaka (1°13'S, 16°48'E, alt.: 300 m)

Tableau 1
Principaux caractères physiologiques des *Raphia* de la région de la Cuvette (Congo-Brazzaville).

Espèces (huile) Organe	Molengué (Kolo) <i>Raphia sese</i> De Wild	Ibbu (Mbayaka) <i>Raphia laurentii</i> De Wild
Tronc	Effilé et mince avec des cicatrices foliaires de feuilles mortes (9 à 11 m de hauteur, 30 à 50 cm de diamètre)	Gros et court (4 à 6 m de hauteur) entouré des gaines et des pétioles foliaires persistants.
Feuilles	Pennées, dressées, relativement courtes arquées à l'extrémité, folioles épineuses.	Pennées, dressées, très longues, arquées à l'extrémité, folioles épineuses.
Pétioles	Petit diamètre	Gros diamètre
Fruits	Baies globuleuses, recouvertes de 12 rangées d'écaillés imbriquées	Baies globuleuses recouvertes de 10 rangées d'écaillés imbriquées.

2. Extraction de l'huile

Extraction artisanale

Après ramollissement de la pulpe du mésocarpe pendant 6 à 12 jours pour faciliter sa séparation avec la graine, les fruits sont malaxés dans un récipient contenant de l'eau tiède. On sépare les graines du marécot ainsi obtenu. Ce marécot, chauffé (pour augmenter le rendement de l'extraction) et ensuite refroidi (pour permettre la décantation) laisse surnager l'huile qui est récupérée à l'aide des petits récipients métalliques.

Extraction au Laboratoire

L'huile a été extraite à partir des pulpes séchées par la méthode dite au soxhlet à l'aide de l'éther de pétrole (1). Des fruits préalablement écaillés, on retire la pulpe, qui est séchée à l'étuve à 105°C pendant 24h et en-

suite, broyée est placée dans un soxhlet. L'huile est ensuite extraite à l'éther de pétrole pendant quatre heures, tandis que les tourteaux sont à nouveau broyés pour une seconde extraction qui dure deux heures. Après séchage au sulfate de sodium, filtration de l'extrait et évaporation du solvant, l'huile obtenue est portée à l'étuve à 105°C pendant 24h, pour éliminer les traces de solvant et d'eau.

3. Fractionnement

L'huile des *Raphia* portée à 60°C pendant 30 mn dans une étuve est placée dans une éprouvette de 20 ml. En se refroidissant l'huile devient trouble et commence à déposer une fraction solide au fond de l'éprouvette. On détermine, par lecture directe de volumes, le pourcentage de chaque fraction une fois les deux phases suffisamment séparées.

4. Décoloration

Dans un ballon de 100 ml à fond rond muni d'un barreau aimanté et d'un thermomètre, on chauffe à l'aide d'un bain d'huile (à température constante), 50 g d'huile de *Raphia* en présence ou non des argiles décolorantes pendant 150 mn. Après refroidissement, l'huile se sépare des terres décolorantes par décantation; dans le cas contraire, une centrifugation est nécessaire. La mesure photométrique de la couleur de l'huile a été faite avec spectrophotomètre JOUAN modèle 320 pour des solutions de 5% en volume (correspondant à environ 0,45 g d'huile par litre dans l'hexane) à 520 mn. Le taux de blanchiment a été défini de la manière suivante (4):

$$\% \text{ bl} = ((DO)_1 - (DO)_2) / (DO)_1$$

avec (DO)₁: densité optique de l'huile non décolorée;
(DO)₂: densité de l'huile décolorée.

5. Détermination des caractéristiques et des indices chimiques

La teneur en eau, l'indice d'acide, l'indice de saponification ont été respectivement déterminés selon les normes AFNOR NF VO3-903, NF T60-204 et NF T60-203 (1). La viscosité cinématique (η en centistocks) a été mesurée pour 5 ml d'échantillon à l'aide d'un viscosimètre d'Otswald étalonné selon les données du Handbook (8) relatives à l'eau distillée ($\eta(40^\circ\text{C}) = 0,6529$ cP. = 0,6580 cSt.)

6. Analyses des acides gras

Les esters métyliques des acides gras des lipides totaux extraits de la pulpe préparée en présence de méthanol - BF₃ ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse sur un appareil Becker-Packard modèle 417 équipé d'une colonne capillaire de verre de 30 m x 0,4 mm de diamètre intérieur recouverte de carbowax 20 M. L'analyse a été faite dans un four à 192°C avec un débit d'azote de 3 ml min⁻¹. Sur une colonne munie d'un injecteur ROS (230°C) et à l'aide d'un détecteur par ionisation de flamme (240°C). Les pics ont été enregistrés et les aires sous pics mesurées à l'aide d'un enregistreur - intégrateur ICAP 10, comme décrit précédemment (3).

Résultats expérimentaux et interprétation

1. Caractéristiques et indices chimiques

Les fruits du *Raphia sese* ("Molengué") conduisent à 51,9% d'huile Kolo alors que ceux du *Raphia laurentii* ("Ibuu") contiennent 43% d'huile Mbayaka par rapport à la masse de la pulpe séchée. La pulpe qui représente 25% de la masse de fruit frais contient environ 20% d'eau. Les huiles de *Raphia* sont, comme l'huile de palme, semi-solides et colorées en rouge par des pigments caroténoïdes. L'intensité de la couleur varie avec l'espèce et le procédé d'extraction. Les huiles Kolo (rouge vif) et de Mbayaka (rougeâtre) extraites respectivement de *Raphia sese* et *Raphia laurentii* présentent des caractéristiques chimiques et physico-chimiques très voisines (tableau 2). De même le procédé d'extraction (à l'eau en milieu paysan ou à l'éther de pétrole au laboratoire) ne modifie pas de façon sensible ces caractéristiques à moins que les fruits n'aient été fortement détériorés au cours de la fermentation. C'est ainsi que:

- les indices de réfraction des huiles *Raphia sese* et *Raphia laurentii* extraites au laboratoire (1,4677 et 1,4690) sont comparables à ceux trouvés pour les huiles artisanales (tableau 2);
- les viscosités des huiles extraites au laboratoire (41,21 et 39,83 cSt) sont plus élevées que la moyenne obtenue pour les huiles artisanales (27 cSt), probablement à cause de la présence de l'eau et autres impuretés dans ces dernières huiles;
- les indices d'acides ont des valeurs de même ordre de grandeur; toutefois il convient de relever les valeurs élevées pour certains échantillons des huiles de Mbayaka: 8,07 pour l'échantillon 7 (huile artisanale) et 8,00 pour l'échantillon 9 (huile extraite au laboratoire). D'une façon générale il apparaît que l'huile *Raphia laurentii* est légèrement plus acide que l'huile *Raphia sese* quel que soit le procédé d'extraction.
- la valeur de l'indice de saponification est du même ordre de grandeur que celle de l'huile de palme (11).

2. Composition en acide gras

Les huiles de *Raphia* sont constituées, en majorité des acides gras courants: acides palmitique, oléique et linoléique. De ce point de vue, elles ressemblent à l'huile de palme examinée en référence (12) (tableau 3). Elles ont néanmoins, l'avantage d'avoir une teneur en

Tableau 3
Composition en acides gras (%) des huiles de *Raphia*, de palme et palmiste du Congo-Brazzaville.

Acides gras	<i>Raphia</i> Kolo (échantillon 5)	<i>Raphia</i> Mbayaka (échant. 9)	<i>Raphia</i> Kolo artisanal (a)	Palme (a)	Palmiste (a)
C12:0	-	-	-	-	43,7
C14:0	0,2	0,1	0,1	0,8	22,9
C16:0	35,7	34,0	32,0	44,2	10,0
C18:0	7,9	10,7	8,1	4,5	3,1
C18:1(n-9)	15,6	18,9	25,6	37,8	16,2
C18:2(n-6)	38,5	33,9	32,6	11,4	3,8
C18:3(n-3)	1,1	1,1	1,3	0,3	-
C20:0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,1
C20:1(n-9)	0,1	-	-	-	-
C20:3(n-3)	-	0,7	-	-	-
R (b)	1,0	1,2	1,5		0,3

(a) Référence (12)

(b) R = (%AG insaturés) / (%AG saturés)

acides gras (A.G.) mono- et di-insaturés légèrement plus élevée. Le rapport = (%A.G. insaturés) / (%A.G. saturés) varie entre 1 et 1,5 pour les huiles des *Raphia sese* et *Raphia laurentii* contre 1 pour l'huile de palme et 0,3 pour l'huile palmiste. Certaines espèces de *Raphia* étudiées au Nigéria (13) présentent un rapport plus élevé: *Raphia sudanica*: 2,4 et *Raphia regalis*: 3. La supériorité sur le plan nutritionnel de l'huile de *Raphia* est encore plus marquée par rapport à l'huile de palme lorsque l'on considère l'acide linoléique (C18:2, n-6). En effet, les huiles de *Raphia sese* et *Raphia laurentii* du Congo ont respectivement des teneurs de 38,5 et 33,9% en acide linoléique, analogues à celles de *Raphia hookeri*, *Raphia sudanica*, *Raphia vinifera* du Nigeria qui contiennent 31,3%, 29,7% et 38,6% d'acide linoléique, tandis que l'échantillon de l'huile de palme du Congo-Brazzaville, examinée en référence (12), en contient 10 à 15%. Une étude fine de la structure serait très intéressante quand on sait que la principale forme d'absorption des acides gras au niveau du tractus intestinal sont les 2-monoglycérides; elle devrait confirmer et préciser l'intérêt nutritionnel de l'huile de *Raphia*. Déjà des résultats préliminaires décrits par Bézard et Kinkéla (10) indiquent pour *Raphia sese* que l'acide linoléique occuperait la position 2 du glycérol dans près de 70% de cas (triglycérides totaux) et l'acide oléique dans 20% des cas.

Tableau 2
Caractéristiques physiques et indices chimiques des huiles de *Raphia* du Congo-Brazzaville (Kolo et Mbayaka)

		N°Echantillon	n	5	indice d'acide	indice de saponification	Teneur en huile (% M.S.)
KOLO	MAHOULOU	1	1,4660	26,52	3,25	230,7	51,9
	BONIALA	2	1,4670	26,61	4,48		
	DZONGO	3	1,4657	27,18	3,02		
	MISAKANAMINA	4	1,4660	41,21	3,47		
	NO LABORATOIRE	5	1,4677		4,03		
MBAYAKA	KONGA	6	1,4657	27,59	3,59	229,3	45,0
	BONIALA	7	1,4670	26,93	8,07		
	LEKOUALA	8	1,4657		5,83		
	LABORATOIRE	9	1,4690	39,83	8,00		

Les échantillons 1,2,3,4,6,7,8 sont obtenus par le procédé traditionnel (paysans).

Tableau 4
Composition en acides gras (%) des huiles (T), (S), (L) *Raphia* du Congo. (Kolo et Mbayaka, échantillons extraits au laboratoire).

Acides gras	(T)	(S)	(L)	(T)	(S)	(L)
C14:0	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
C16:0	35,7	38,8	34,0	34,0	34,9	32,0
C18:0	7,9	9,2	10,0	10,7	11,2	9,8
C18:1(n-9)	15,6	13,9	16,2	18,9	17,8	18,9
C18:2(n-6)	38,5	36,8	37,2	33,9	33,9	36,7
C18:3(n-3)	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3
C20:0	0,2	-	0,2	0,2	0,3	0,2
C20:1(n-9)	0,1	-	0,3	-	-	0,1
Autres traces	0,7	0,1	1	1,1	0,5	0,8
R	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,3

(T): huile totale, (S): fraction solide, (L) fraction liquide
 R = (%AG insaturés) / (%AG saturés)

3. Fractionnement de l'huile

Quoique généralement plus fluide que l'huile de palme, l'huile de *Raphia* après un temps de repos plus ou moins long se sépare en une fraction solide et une fraction liquide.

La vitesse de solidification et le rapport des deux fractions dépendent de l'espèce et des conditions d'extraction. Et, à la limite, une extraction chimique suivie d'un séchage de 10 heures à l'étuve à 105,0°C conduit à une concrète: tandis que l'huile artisanale extraite à l'eau reste généralement liquide.

A des fins d'illustration, nous avons étudié les échantillons d'huile de *Raphia sese* (échantillon 5) et de *Raphia laurentii* (échantillon 9) extraits à l'éther de pétrole. Deux jours après l'extraction, l'huile *Raphia sese* devient trouble et laisse progressivement déposer une fraction solide. Après un mois et demi de repos, la séparation devient nette et on obtient par simple décantation 10% de fraction solide et 90% de fraction liquide (en volumes)

L'huile de palme observée, à titre de comparaison, dépose, déjà au deuxième jour 7% de solide pour atteindre 52,5% de solide au bout d'un mois et demi.

Les compositions en acides gras de l'huile totale (T) des fractions solide (S) et liquide (L) sont consignées dans le tableau 4.

On s'attendait à une accumulation nette des triglycérides à acides gras saturés dans la phase solide, car il est largement admis que les acides gras saturés confèrent à une huile une consistance pâteuse tendant vers l'état solide.

On constate pour l'huile *Raphia sese* aussi bien pour l'huile totale (T) que les fractions solide (S) et liquide (L) des rapports R = (% AG insaturés) / (% AG saturés) qui sont respectivement de 1,3 de 1,1 et de 1,2. Cette répartition qui indique une très légère accumulation des triglycérides à acides gras insaturés dans la phase liquide, ne paraît pas suffisante pour justifier les différents états physiques dans lesquels se trouve l'huile. Les résultats obtenus sur l'huile *Raphia laurentii* vont dans le même sens (tableau 4). Les résultats corroborent ceux de Sambuc et Naudet (15) sur la solidification de l'huile de palme. Ces auteurs, après analyse de la composition en acides gras de l'huile de palme, et en l'absence de différence significative entre les teneurs en acides gras des différentes fractions, suggèrent que

la cause de la cristallisation doit être recherchée soit dans la structure triglycéride (répartition des acides gras sur le glycérol), soit au niveau des impuretés présentes dans l'huile.

Tout récemment en montrant pour l'huile de la pulpe de safou (*Dacryodes edulis*), l'identité de la composition en acides gras et en triglycérides de l'huile totale et des fractions solide et liquide (16), nous avons renforcé l'idée du rôle important joué par les impuretés (l'eau notamment) et autres produits de dégradation de l'huile (les acides gras libres par exemple) dans le phénomène de solidification de l'huile.

4. Décoloration de l'huile

L'huile *Raphia sese* est naturellement de couleur rouge-vif. On pourrait atténuer cette couleur soit pour tenir compte des habitudes alimentaires de certains consommateurs des huiles végétales soit pour la préserver de l'action de dégradation de la lumière.

La faisabilité d'un procédé de décoloration thermique en présence ou non de terres décolorantes (Argiles Dzoumouna-Congo) des huiles Kolo et Mbayaka a donc été envisagée dans le cadre de cette étude. Les résultats préliminaires obtenus sont regroupés dans les tableaux 5, 6, 7. Ils concernent essentiellement:

- le taux de blanchissement, qui rend compte du niveau de décoloration de l'huile (4);
- l'indice d'acide (qui, avec d'autres caractéristiques chimiques et physico-chimiques: indice d'iode, viscosité, masse volumique, indice de réfraction...) renseigne de façon globale sur les modifications éventuelles subies par l'huile (7,9,17).

Le tableau 5 indique aussi bien pour les huiles Kolo

Tableau 5
Décoloration thermique des huiles de *Raphia* en fonction de la température de chauffage.

Huile	T (°C)	%bl	la
Kolo (échantillon 5)	100	12,5	5,04
	120	99,2	-
	150	99,3	4,26
Mbayaka (échantillon 9)	100	11,1	9,50
	120	88,9	-
	150	97,2	9,10

Tableau 6
Influence de la quantité d'Argile Dzoumouna dans la décoloration des huiles de *Raphia* (température de chauffage 100°C, durée de chauffage: 150 mn; quantité d'huile: 50 g).

Huile	Masse d'argile	Taux de blanchissement (%)	Indice d'acide (IA)
Kolo (échantillon 5)	0	11,1	4,48
	5	11,1	4,48
	10	95,8	4,60
	15	97,8	3,14
	20	97,5	4,15
	25	97,5	3,81
Mbayaka (échantillon 9)	0	20,0	9,53
	10	88,9	8,97
	20	88,9	8,74
	25	83,3	8,52

Tableau 7
Influence de la température de chauffage sur la décoloration de l'huile Kolo en présence de l'Argile Dzoumouna (temps de chauffage 150 mn).

T°C	Taux de blanchissement (%)	Indice d'acide IA
70	97,5	4,26
90	97,5	4,26
105	97,8	4,26
110	98,1	4,26
120	98,1	4,26

(*Raphia sese*) que Mbayaka (*Raphia laurentii*), que la décoloration thermique en absence des terres décolorantes a lieu à des températures supérieures à 100°C. Elle est déjà presque totale à 120°C pour Kolo (99,2%) et 150°C pour Mbayaka (97,2%). L'indice d'acide de l'huile varie peu: de 4,03 à 4,26 pour Kolo et de 8,00 à 9,10 pour Mbayaka. L'utilisation des terres décolorantes locales (Argiles Dzoumouna-Congo) préalablement activées à 100°C pendant 1h améliore de façon significative la décoloration de l'huile à 100°C. Avec 10 à 15 g d'argile dans 50 g d'huile, agités et chauffés à 100°C pendant 150 mn, on obtient un taux de décoloration de 99% pour Kolo. Mbayaka nécessite 20 à 25 g dans 50 g d'huile pour un taux de décoloration de près de 90%. Nous sommes alors orientés vers la recherche d'une température minimum de chauffage produisant plus de 90% de décoloration pour un mélange de 10 g d'argile et 50 g d'huile Kolo. Le tableau 7 montre que jusqu'à 70°C, le taux de décoloration est supérieur à 97%.

Nous n'avons pas poursuivi l'expérience pour des températures inférieures à 70°C, car ces dernières gênent l'agitation et donc réduisent la surface et le temps de contact huile - argile. On pourrait donc retenir comme conditions optimales de décoloration d'huile Kolo: 10 g d'argile dans 50 g d'huile chauffé à 70°C et agités pendant 150 mn.

Une étude complète relative à l'impact de la décoloration thermique sur la composition de l'huile, qui prend compte les différentes fractions de l'huile, l'évolution de l'ensemble des caractéristiques chimiques et physico-chimiques, la variation de la composition en acides gras et en triglycérides, en cours de réalisation, fera l'objet d'une publication séparée.

5. Conservation des fruits et de l'huile

Dans le procédé traditionnel de production d'huile de *Raphia* les fruits sont conservés 6 jours pour *Raphia sese* ("Molengué") et 12 jours pour *Raphia laurentii* ("Ibuu") avant le traitement. Ces délais tiennent compte de la vitesse de ramollissement de la pulpe.

L'impact du temps de conservation des fruits sur la qualité de l'huile extraite a été évalué à travers la mesure de l'indice d'acide (IA).

En effet, l'indice d'acide rend compte de la quantité d'acide gras libre dans l'huile. Ces acides gras peuvent exister à l'état naturel dans l'huile ou résulter d'une altération possible de l'huile lorsque cet indice d'acide varie de façon notable dans le temps.

Lorsque l'on passe de 6 à 24 jours de conservation avant traitement des fruits de *Raphia sese*, l'huile obtenue a son indice d'acide qui passe de 4,03 à 100,34 (soit 25 fois plus). Par contre, une fois l'huile extraite, la variation de son indice ne dépasse pas les 15% après 6 mois de conservation (tableau 8).

Les mêmes conclusions peuvent être tirées pour *Raphia laurentii*.

En fin de compte si l'huile de *Raphia* est très stable même lorsqu'elle est extraite et conservée sans précaution particulière (procédé artisanal), la conservation des fruits frais est très délicate et hypothèque la qualité de l'huile à extraire.

Tableau 8
Influence de la durée de stockage des fruits et des huiles des *Raphia* du Congo sur l'indice d'acide (IA).

Origine	Durée de conservation des fruits (jours)	(IA)**	(IA)**
Molengué (Kolo)	6	4,03	-
	16	6,50	7,40
	18	40,27	44,67
	24	104,34	110,34
Ibuu (Mbayaka)	8	8,07	8,90
	16	17,40	-
	23	123,53	132,84

IA**: Indice d'acide de l'huile fraîchement extraite

IA**: Indice d'acide de l'huile 6 mois après l'extraction.

Conclusion

L'étude du procédé artisanal d'extraction d'huile de *Raphia* par rapport au procédé d'extraction au Soxhlet en laboratoire a mis en évidence les insuffisances du procédé artisanal. Des tentatives d'amélioration de ce dernier procédé ont été proposées: conservation de la pulpe séchée, et décoloration, si nécessaire, des huiles par les argiles.

Les huiles obtenues présentent un intérêt nutritionnel indéniable au regard de leur teneur en acides gras essentiels.

Par ailleurs le faible taux de l'acide linoléique (< 2%) autorise leur utilisation en friture profonde.

Cette étude met en lumière les potentialités que constituent les peuplements abondants de *Raphia* de la forêt inondée du Nord Congo, en vue de la valorisation économique de cette zone enclavée.

Références bibliographiques

1. Association française de normalisation. Recueil des normes françaises des corps gras, graines oléagineuses, produits dérivés, Paris 1978, 1ère édition, pp. 370.
2. Baudon A., 1927. Les huiles de Raphia. Revue de Botanique appliquée, 7, 120-127.
3. Bezard J., Silou Th. Sempore G., Kiakouama S., 1991. Contribution à l'étude de *Dacryodes edulis*. Variation de la composition glycéridique de l'huile de la pulpe de safou en fonction de la maturité du fruit. Rev. Fr. Corps Gras 38, 233-241.
4. Brevet d'invention européen (OEB). n° 0028 488 du 24.10.1988. Process for bleaching naturally oils and fat.
5. Chevalier A., 1932. Nouvelles recherches sur les palmiers du genre Raphia. Revue de Botanique appliquée et d'agriculture tropicale, 12 (126): 93-104 et 12 (127): 198-213.
6. Dransfield J. & Uhl, 1986. An Outline of a classification of Palms. Principes, 30 (1): 3-11.
7. Gray J.I., 1978. Measurement of lipid oxidation: a review. JAOCS, 55, 539-546.
8. Handbook of Chemistry and Physics. Editor R.C. Weast, Published by Chemical Rubberr Co Cleveland 1968.
9. Jacobson G.A., 1967. Quality control of commercial deep fat frying. Food Technology, 21, 43-48.
10. Kinkela Th. & Bezard J., 1997. Etude de la composition triglycéridique des lipides des graines de courges (*Citrullus lanatus*) et de la pulpe des raphia, rapport interne de stage pp 20.
11. Makonzo-Mondako C., 1990. Quelques aspects technologiques de la fabrication de l'huile de raphia dans le district de Mossaka. Mémoire d'Ingénieur IDR, Brazzaville, pp 80.
12. Nitou G., 1983. Structure glycéridique des huiles de palme et de raphia, Sciences et Technologies 2, 42-45.
13. Otedoh M.O., 1974. Raphie oil: its extraction, properties and utilization J. of Nigerian Inst. Oil Palm Research 5, 19, 45-49.
14. Profizi J.P., 1983. Les palmiers raphia au Sud Bénin: utilisations actuelles et potentielles. Notes Africaines, IFAN (Dakar) n° 178: 24-36.
15. Sambuc E. & Naudet M., 1980. Comportement de l'huile de palme à la solidification. Oléagineux 35, 559-563.
16. Silou Th. Kiakouama S., Bezard J. & Sempore G., 1991. Note sur la composition en acides gras et en triglycérides de l'huile de safou en relation avec la solidification partielle de cette huile. Fruits, 46 (3) 271-275.
17. Silou Th. & Moussata C.O., 1991. Essai de décoloration thermique de l'huile de la pulpe de safou (*Dacryodes edulis*) Rev. Fr. Corps Gras, 21: 315-320.
18. Tololo Hekomono P., 1990. Contribution à l'étude de la filière corps gras: cas de l'huile d'arachide et de l'huile de palme. Mémoire de DESP en Sciences Economiques, Université Marien NGOUABI, Brazzaville pp 140.

Th. Silou: Congolais. Docteur es Sciences, Professeur Titulaire, Faculté des Sciences, Brazzaville.

C. Makonzo-Mondako: Congolais. Elève Ingénieur, Institut de Développement Rural, Brazzaville.

J.P. Profizi: Français. Docteur de 3è cycle, Maître Assistant, à la Faculté des Sciences, Brazzaville (Actuellement: CENACO BP 199 Libreville-Gabon).

A. Boussoukou: Congolais. Docteur de 3è cycle, Maître Assistant, Faculté des Sciences, Brazzaville.

G. Maloumbi: Congolais. Docteur de 3è cycle, Maître Assistant, Ecole Supérieure de l'Enseignement Technique, Brazzaville.