



ARTICLE DE REVUE

Étude des propriétés des fruits de trois Arecaceae: *Elaeis guineensis* jacq., *Cocos nucifera* L., *Borassus flabellifer* Var.



RESUME

L'objectif de ce présent travail était de faire une synthèse bibliographique des résultats de la Recherche sur les diverses utilisations et propriétés des fruits de trois Arecaceae, *Elaeis guineensis* Jacq. ; *Cocos nucifera* L. et *Borassus flabellifer* Var utilisés par la population. Le fruit de *Elaeis guineensis* Jacq produit deux sortes d'huiles, l'huile de palme extraite de la pulpe et l'huile de palmiste que l'on extrait de l'amende. Ces deux huiles sont des gras saturés avec un degré de saturation plus élevé pour l'huile de palmiste. Elles sont toutes deux usuellement employées comme nutraceutiques. Quant au fruit de *Cocos nucifera* L, seul l'albumen, partie solide de la noix, est une source d'huiles. L'eau de coco caractérisée par sa composition chimique unique en sucres, vitamines, minéraux, aminoacides et phytohormones est de consommation mondiale. Le lait de coco, riche en lipides, est donc à consommer avec modération. Des similitudes existent dans l'utilisation de certains produits issus des fruits de *Cocos nucifera* et de *Elaeis guineensis*. En effet, tout comme l'huile de palmiste, l'huile de coco est une «huile laurique» ; ce qui leur vaut des propriétés antibactériennes. Les tourteaux de palmiste et de coco sont utilisés pour l'engraissement du bétail. De la pulpe du fruit du rônier, il est extrait du sucre consommable. Le jus extrait de cette pulpe, malgré son amertume, rentre dans la confection de plusieurs mets (sauces, crème, biscuits et caramel). Ce jus est employé comme un produit traditionnel de fermentation et dans l'industrie alimentaire pour les processus de digestion *in vitro*. Les graines pourraient s'avérer toxiques pour l'alimentation humaine surtout quand elles ont germé.

Mots clés : synthèse bibliographique, *Borassus flabellifer*, *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, fruits.

ABSTRACT

The aim of this study was to summarize Research results of various uses and properties of three Arecaceae fruits, *Elaeis guineensis* Jacq (oil palm), *Cocos nucifera* L (cocos palm) and *Borassus flabellifer* Var (rônier palm). Only fruits of *Elaeis guineensis* produce two kind of oil: red palm oil extract from the mesocarp of the fruit and palm kernel oil extract from the seed of the fruit. Both are rich in fat saturated acid but palm kernel oil contains more fat saturated acid than palm oil. They are commonly used in nutraceutical domain. Oilcake of palm kernel and coconut are also used for fattening up livestock. As for *Cocos nucifera* L, only coconut albumen is source of oil. Both palm kernel oil and coconut oil have high lauric acid content. Then the two oils can be used to fight against bacteria. Coconut water is characterized by his high composition in sugar, vitamins, ash, amino acids and phytohormones. It has a lot of nutritional value and health beneficial properties know worldwide. Coconut milk is rich in lipids so that it must be consumed with moderation. In the pulp of *Borassus flabellifer*, it is extracting sugar which is directly consumed. The pulp juice, although it is bitter, it is used for several dishes such as sauce, cream, biscuit and caramel. It is also used as traditional product for fermentation and in food processing industry. *Borassus flabellifer* fruit seeds can be toxic for human use particularly when it has been germinated.

Keywords:, *Borassus flabellifer*, *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, fruits.

INTRODUCTION

Parmi les Arecaceae rencontrés en Afrique tropicale, *Elaeis guineensis* Jacq.; *Cocos nucifera* L. et *Borassus flabellifer* Var. sont les espèces les plus communes et ont les plus grandes importances économiques (Arbonnier, 2002). Divers travaux ont été entrepris à travers le monde et ceux-ci ont permis de connaître les vertus nutritionnelles, cosmétiques et pharmaceutiques de la pulpe du mésocarpe du fruit de *Elaeis guineensis* Jacq et de *Borassus flabellifer* Var, mais aussi celles des

graines de ces différents Arecaceae (Koschek *et al.*, 2007 ; Karadi *et al.*, 2011 ; Pattigadapa *et al.*, 2011 ; Rajeev *et al.*, 2011 ; Adebayo *et al.*, 2013). La littérature est assez fournie pour une connaissance rationnelle des diverses utilisations des fruits (mésocarpe et graines) de ces différents Arecaceae. Ce travail de synthèse bibliographique vise à fournir un document élaboré, précis et concis, afin d'une meilleure connaissance des propriétés des fruits de ces Arecaceae.

BOTANIQUE GENERALE DES ARECACEAE

Les palmiers, palmacées (palmaceae) ou arécacées (Arecaceae) sont des plantes monocotylédones. Ils ne sont donc pas des arbres, mais des « herbes géantes ». Ils sont facilement reconnaissables à leur tige, non ramifiée, le stipe, surmonté d'un bouquet de feuilles pennées. Cette famille comprend, selon Watson et Dallwitz, plus de 2500 espèces réparties en plus de 200 genres. Les Arecaceae sont répandues dans toute la zone intertropicale. Seules deux espèces de *Phoenix theophrasti* à savoir le dattier de Crète et le palmier nain sont spontanées en Europe. L'Afrique compte 16 genres et 116

espèces de palmier mais les plus utiles économiquement en Côte d'Ivoire et d'ailleurs dans toute l'Afrique sont *Elaeis guineensis* Jacq, *Cocos nucifera* L et *Borassus flabellifer* Var. La taille de la plante, des feuilles et des fruits permet de différencier et de reconnaître ces trois espèces d'Arecaceae (Alain, 1999). Le **tableau 1** indique les caractéristiques botaniques de reconnaissance de ces trois types d'Arecaceae. **La figure 1** montre une photo de ces trois Arecaceae.

Tableau 1 : Distinction botanique de ces trois Arecaceae

	<i>Elaeis guineensis</i>	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Borassus flabellifer</i>
Longueur de la plante	12 à 20 m	20 à 22 m	Atteignant 35 m
Diamètre du stipe	Atteignant 40 cm	8 à 12 cm	30 à 65 cm
Longueur des feuilles	2 à 4 m	3 à 5 m	1,5 à 2,5 m
Longueur des fruits	3 à 4,5 cm	15 à 30 cm	8-10 (-13) × 6-10 (12) cm

Modifié à partir des données de Abonnier (2002)



Borassus flabellifer

Cocos nucifera

Elaeis guineensis

Figure 2 : Photos montrant le stipe, les feuilles et les fruits des trois principaux Arecaceae

Diverses utilisations du cocotier et de son fruit :

Cocos nucifera L. est une herbe géante providentielle car toutes les parties de la plante sont utilisées. En effet, le fût est utilisé comme bois de construction, les feuilles pour recouvrir les cabanes et les cases, les fibres des mésocarpes, exceptionnellement résistantes, pour la fabrication de nattes, de paniers et de cordages. La pulpe du fruit est comestible (Harries, 1995). L'épicarpe, partie lisse externe, et le mésocarpe, la couche fibreuse épaisse, mis dans un convecteur de biomasse, produisent un gaz combustible utilisable dans une turbine de gaz pour produire de l'électricité et de la chaleur. Ces deux parties peuvent donc être converties en charbon et en gaz combustible et être utilisées pour préparer ou chauffer (Jan *et al.*, 2004 ; Kopial, 2005). La noix proprement dite, ou endocarpe, est constituée d'une pulpe, externe, qui est blanchâtre charnue et consistante, et d'une partie centrale, en forme de creux, occupée par un liquide blanc dénommé le lait de coco à cause de sa couleur.

L'eau de coco et le lait de coco : L'eau de coco ne doit pas être confondue au lait de coco bien que certaines études utilisent ces deux termes indifféremment (Kobayashi *et al.*, 1997 ; Sandnya *et al.*, 2008). En effet, l'eau de coco est essentiellement produite à partir de la noix de coco jeune et verte tandis que le lait de coco fait référence à l'extrait liquide obtenu en écrasant dans de l'eau la partie solide de la noix de coco mature mélangée ou non après filtrage avec l'eau de coco (Asian and

Pacific Coconut Community, 1994). Le lait de coco, riches en protéines et en lipides, est constitué de 50 % par de l'eau riche en calcium. Il est consommé directement comme l'eau de coco et sert également d'ingrédient de cuisine pour la préparation de plusieurs mets traditionnels (Seow et Gwee, 1997). A l'opposé du lait de coco, l'eau de coco est pauvre en protéines et lipides et, est constituée à 94 % par de l'eau riche en calcium. Contrairement à l'eau de coco, le lait de coco qui est la source d'huile, n'est pas généralement utilisé dans la culture de tissus de plantes (Mariat, 1951).

- i. **Le lait de coco :** Mariat *et al.* (1951) ont montré que le lait de coco possède des effets positifs sur la germination des graines d'orchidées. Les travaux de Monney *et al.* (1952) leurs ont permis de purifier ce lait, un facteur qui potentialise la croissance de la culture des tissus des plantes. Quant à Shaw *et al.* (1964), ils ont pu identifier dans le lait de coco une substance qui a une affinité avec la purine. Cette substance s'est avérée capable de retarder la sénescence des céréales en ayant une action physiologique similaire à celle des cytokines. Récemment, Zakaria *et al.* (2006) ont montré que le lait de coco possède des activités anti-inflammatoires et aussi des propriétés cicatrisantes quand cet extrait est testé chez la souris.
- ii. **L'eau de coco :** Avec ces nombreuses applications, elle est l'un des produits naturels

les plus utilisés dans le monde. Cette boisson rafraichissante est consommée mondialement parce qu'elle est nutritive et qu'elle possède des effets bénéfiques pour la santé. La large application de l'eau de coco pourrait se justifier par sa composition chimique unique en sucres, vitamines, minéraux, aminoacides et phytohormones (USDA, 2008 ; Jean *et al.*, 2009). Le **tableau 2** résume la composition de l'eau de coco. Ces propriétés sont généralement basées sur des considérations traditionnelles et culturelles (George et Sherrington, 1984 ; Campbell-Falck *et al.*, 2000 ; Sandhya *et al.*,

2008). L'on croit également que l'eau de coco pourrait être utilisée comme source alternative de réhydratation orale et aussi d'hydratation intraveineuse pour les patients se trouvant dans des régions éloignées (Campbell-Falck *et al.*, 2000). Une autre étude a démontré que la consommation régulière d'eau de coco pourrait contrôler l'hypertension (Alleyne *et al.*, 2005). Enfin, l'eau de coco est mondialement utilisée industriellement dans la culture de tissus de plantes (Van Overbeek *et al.*, 1941 ; Tulecke, 1961 ; Arditti, 2008).

Tableau 2 : Composition de l'eau de coco

Type de coco vert	plus jeune	Jeune (6 mois)	Mature (12 mois)
Poids moyen des cocos (g)	206	565	393
Constituants	Quantité (g/100 g)		
Eau	94,99	94,18	94,45
Coco sec	5,01	5,82	5,55
Protéines	0,72	0,12	0,52
Lipides totaux	0,2	0,07	0,15
Cendres	0,33	0,87	0,47
Hydrates de carbone (par différence)	3,71	4,76	4,41
Sucres	Quantité (g/100 g)		
Sucres totaux	2,61	5,23	3,42
Sucrose		0,06	0,51
Glucose		2,61	1,48
Fructose		2,55	1,43
Sucres alcools	Quantité (mg/L)		
Mannitol	0,8	0,8	0,8
Sorbitol	15	15	15
Myo-inositol	0,01	0,01	0,01
Scyllo-inositol	0,05	0,05	0,05
Ions inorganiques	Quantité (mg/100 g)		
Calcium	24	27,35	31,64
Fer	0,29	0,02	0,02
Magnésium	25	6,40	9,44
Phosphore	20	4,66	12,77
Potassium	250	203,70	257,52
Sodium	105	1,75	16,10
Zinc	0,1	0,07	0,02
Cuivre	0,04	0,01	0,03
Manganèse	0,142	0,12	0,08
Sélénium	0,001	----	----
Chlore	183	183	183
Soufre	24	24	24
Aluminium	0,07	0,07	0,07
Bore	0,05	0,05	0,05

Vitamines	mg/L	mg/dm³	
Vitamine C	2,4	7,41	7,08
Thiamine (B1)	0,03	----	0,01
Riboflavine (B2)	0,057	0,01	0,01
Niacine (B3)	0,08	ND	ND
Acide pantothénique (B5)	0,043	ND	ND
Pyridoxine (B6)	0,032	ND	ND
Folates	0,03	ND	ND
Biotine	0,02	0,02	0,02
Acide nicotinique	0,64	0,64	0,64
Acides aminés	g/100 g	mg/g d'échantillon délipidé	
Alanine	0,037	1,13	3,88
Arginine	0,118	0,13	0,81
Acide aspartique	0,07	1,60	0,76
Cystine	1,17	0,00	0,00
Acide glutamique	0,165	3,44	3,75
Glycine	0,034	0,43	0,11
Histidine	0,017	0,39	0,67
Isoleucine	0,028	0,26	0,27
Leucine	0,053	0,66	0,58
Lysine	0,032	4,72	3,41
Méthionine	0,013	0,22	0,21
Phénylalanine	0,037	0,26	0,00
Proline	0,03	0,52	0,95
Sérine	0,037	0,64	1,06
Tyrosine	0,022	0,00	0,00
Tryptophane	0,08	0,00	0,00
Thréonine	0,026	0,20	0,30
Valine	0,044	0,91	0,82
Lipides	Quantité (g/100 g)		
Total	0,2	0,0733	0,1482
Total acides gras saturés	0,176	0,03	0,1
6 :00	0,001	ND	ND
8 :00	0,014	ND	ND
10 :00	0,011	0,0007	0,00028
12 :00	0,088	0,002	0,0274
14 :00	0,035	0,0023	0,019
16 :00	0,017	0,0219	0,032
17 :00	0,0009	0,0016	0,0016
18 :00	0,01	0,0039	0,0108
20 :00	----	0,0016	0,0033
Total acides gras monoinsaturés		0,03	0,02
16 :1		0,0011	0,0007
18 :1		0,0194	0,015
20 :1		0,0049	0,0019
22 :2		0,0011	0,0054
Total acides gras polyinsaturés	0,002	0,0128	0,0054
18 :2 (n-6)	0,002	0,0114	0,0032
20 :4 (n-6)		0,0014	0,0022

Acides organiques		mg/100 DM	
Acide tartrique		1,6	2,4
Acide malique		317	307
Acide citrique		ND	24,8
Acide acétique		ND	1,3
Propriétés chimiques			
Ph	4,6 à 5,6	4,7±0,1	5,2±0,1

ND : Non détectée Modifiée à partir des données de Jean et al. (2009)

Propriétés générales du coco : Le coco c'est-à-dire la partie solide et la partie liquide de la noix, est utilisé pour ces nombreux effets bénéfiques sur la santé. En effet, il possède des propriétés antiseptiques, antitumorales, anthelminthiques, aphrodisiaques, astringentes, bactéricides, diurétiques, hémostatiques, spasmodiques, pédiculaires, réfrigérantes, cardiotoniques et vermifuges

(Karadi *et al.*, 2011; Pattigadapa *et al.*, 2011 ; Rajeev *et al.*, 2011). Les fibres alimentaires de l'albumen du coco possèdent également des activités antipaludiques (Adebayo *et al.*, 2013). Le **tableau 3** donne la composition nutritionnelle de l'albumen de coco séché. Quant au **tableau 4**, il présente la composition de l'huile de coco.

Tableau 3 : Composition nutritionnelle de l'albumen séché de coco

Constituants	Quantité pour 100 g
Lipides	33 g
Acides gras saturés	30 g
Acides gras insaturés	3 g
Glucides	15 g
Fibres alimentaires	9 g
Sucres	6 g
Protéines	3,3 g
Énergie	354 calories
Sodium	20 mg
Potassium	356 mg
Calcium	14 mg
Fer	2,4 mg
Magnésium	32 mg
Vitamine A	0 UI
Vitamine D	0 UI
Vitamine B12	0 µg
Vitamine C	3,3 mg
Vitamine B6	0,1 mg

Modifié à partir des données de Alfred Thomas (2002)

Tableau 4 : Composition de l'huile de coco

Composé	Formule simple	Teneur pour 100 g
Acide caproïque		0,6 g
Acide caprylique	C ₈	7,5 g
Acide caprique	C ₁₀	6 g
Acide laurique	C ₁₂	44,6 g
Acide myristique	C ₁₄	16,8 g
Acide palmitique	C ₁₆	8,2 g
Acide stéarique	C ₁₈	2,8 g
Acide oléique	C _{18:1}	18,15 g

Acide linoléique	C _{18:2}	15,553 g
Acide linoléique	C _{18:3}	-----
Acides gras trans		0,1816 g
Total acide gras saturés		86,5 g
Total acides gras monosaturés		5,8 g
Total acides polyinsaturés		1,8 g
Vitamine E		0,29 mg
Vitamine K		0,5 µg

Modifié à partir des données de Altman et Dittmer (1964) ; Allen *et al.* (1969) ; Solomons (1978) et Swern (1979).

Diverses utilisations du fruit du palmier à huile : De couleur variant du jaune orangé au brun noir à maturité, les noix de palme renferment l'huile de palme contenue dans la pulpe et l'huile de palmiste que l'on extrait de l'amande. Ces deux sortes d'huile sont de composition et de caractéristiques nettement différentes. Leur teneur dans le régime de noix est de 21 à 23 % pour l'huile de palme et de 2 % pour l'huile de palmiste (Abalo, 2005). 50 % du poids de l'amande de palmiste est constituée d'huile (Abalo, 2005). La noix doit subir une préparation particulière avant toute opération d'extraction à cause de sa grande dureté.

Huile de palmiste

- i. **Transformation traditionnelle des noix de palmiste en huile de palmiste :** La transformation traditionnelle des noix de palme en huile de palmiste est une activité exclusivement réservée aux femmes. L'extraction se fait par la cuisson d'une pâte d'amande à une température avoisinant les 100° C. Les étapes de la transformation sont : la réception, le séchage et le concassage des noix de palmiste, le triage des coques et des amandes, le lavage et le séchage des amandes, la torréfaction des amandes, la mouture et enfin l'extraction proprement dite de l'huile. Le processus d'extraction de l'huile consiste à porter à ébullition la pâte de palmiste en présence d'eau. A la température d'ébullition de l'eau, soit 100°C, l'huile commence par sortir des cellules de la pâte d'amande et flotter à la surface de l'eau. Celle-ci est récupérée dans une bassine. Lorsque l'huile commence par se raréfier, il se retrouve au fond de la marmite une pâte boueuse. Cette dernière, séchée, constitue les tourteaux qui serviront soit à l'alimentation animale pour l'engraissement, soit de combustible lors des prochaines transformations (Burkil, 1997 ; Mboui Ondo, 2003).

- ii. **Propriétés de l'huile de palmiste :** De couleur blanc-jaunâtre, l'huile de palmiste a une saveur agréable qui dégage une odeur semblable à celle du coco (Hazebrouq Dorvault, 1995). La chaîne carbonée des acides gras de l'huile de palmiste est de plus de dix atomes de carbone ce qui explique sa consistance solide à température ambiante (Bruneton, 1999). En plus d'être moins coûteuse que les autres huiles, elle est plus stable et se conserve également pendant un temps plus long (Faessler *et al.*, 2007 ; Bjorklund, 2010). L'huile de palmiste possède de nombreuses propriétés nutraceutiques. Elle est appliquée sur la peau et les cheveux pour les soigner et les embellir. L'acide laurique représente plus de 50 % des acides gras totaux. De fait, l'huile de palmiste est appelée « **huile laurique** ». Les huiles lauriques sont idéales pour les industries du savon et du détergeant car elle possède des propriétés de purification. Ainsi, elles sont utilisées pour la fabrication des shampoings, des savons et des détergents. L'acide laurique est doté de propriétés antimicrobiennes et antivirales. Pour cette raison, l'huile de palmiste peut être recommandée pour l'alimentation des personnes vivant avec le VIH SIDA (Anonyme, 2010 ; Anonyme, 2012). Cette huile peut être utilisée comme substance alimentaire sans danger, comme base pour les enrobages à saveur de chocolat dans l'industrie de la confiserie et en tant que substitut du gras laitier (Anonyme, 2012). Elle peut également être utilisée pour la prévention des manifestations du déficit en vitamine A (Burkil, 1997). Elle est utilisée, traditionnellement, pour soigner les brûlures, les blessures et les infections de la peau et comme décongestionnant (Organisation de l'unité africaine, 1985). Le fait qu'elle soit une

huile saturée, elle pourrait servir également pour la fabrication de margarine.

Comparaison de l'huile de palmiste avec l'huile de coco : L'huile de palmiste est comparable à celle de l'huile de coco par sa richesse en acide gras saturé et surtout par sa richesse en acide laurique (Allen *et al.*,

1969) qui est reconnu comme augmentant le cholestérol sanguin aussi bien le cholestérol-LDL que le cholestérol-HDL (Rakel, 2012). Elle ne contient pas de cholestérol et d'acides gras trans (Anonyme, 2012). Le **tableau 5** donne la composition de l'huile de palmiste.

Tableau 5 : Composition de l'huile de palmiste.

Composé	Formule simple	Teneur pour 100 g
Acide caproïque		0,6 g
Acide caprylique	C ₈	3,3 g
Acide caprique	C ₁₀	3,4 g
Acide laurique	C ₁₂	48, 2 g
Acide myristique	C ₁₄	16,2 g
Acide palmitique	C ₁₆	8,4 g
Acide stéarique	C ₁₈	2,5 g
Acide oléique	C _{18:1}	15,3 g
Acide linoléique	C _{18:2}	2,3 g
Autres non identifiés		0,4 g
Total acide gras saturés		82,6 g
Total acides gras monosaturés		15,3 g
Total acides polyinsaturés		2,3 g
Total inconnus		0,4 g

Source : modifié à partir des données de Faessler *et al.* (2007).

Huile de palme

Valeurs nutritives et thérapeutiques de l'huile de palme extraite de la pulpe : L'huile de palme extraite de la pulpe est de couleur rouge ce qui lui a valu le nom de « **huile de palme rouge** ». Elle est brute, à la différence de « **l'huile de palme raffinée** » qui est de l'huile de palme rouge ayant subi des traitements technologiques. L'huile de palme extraite de la pulpe est pauvre en acides gras polyinsaturés, ce qui fait qu'elle est recommandée pour la préparation des margarines et des produits alimentaires. A défaut, elle est utilisée en association avec d'autres huiles, ce qui permet de diminuer considérablement le taux d'acides gras trans (Sumdram *et al.*, 2003). Malgré sa richesse en acides gras saturés, elle n'augmente pas le taux de cholestérol sanguin (Ghafoorunissa, 1995). Elle diminue les risques de thromboses et d'athéroscléroses (Rand *et al.*, 1988; Pereira *et al.*, 1990), inhibe la biosynthèse du cholestérol endogène, l'agrégation plaquettaire et réduit la pression sanguine (Edem, 2002; Osim *et al.*, 2002). La forte quantité de phytonutriments à activité antioxydants (vitamine E, caroténoïdes, flavonoïdes et acides phénoliques), présente dans l'huile de palme, fait qu'elle réduit les stress oxydatifs et possède des effets bénéfiques contre les maladies cardiovasculaires, les

cancers, la cataracte et la maladie d'Alzheimer (Wattanapenpaiboon et Whalqvist, 2003). L'utilisation modérée de l'huile de palme rouge ou de l'huile de palme raffinée est favorable à l'activité enzymatique, à la prolifération des globules rouges et améliore les fonctions immunitaires. Par contre, une consommation exagérée provoque des effets toxiques sur le rein, le foie, le cœur, les poumons et les cellules reproductrices ; l'effet toxique de l'huile raffinée étant plus accentué (Edem, 2002). Le **tableau 6** donne la composition de l'huile de palme rouge extraite à partir de la pulpe.

Diverses utilisations du rônier

Composition de la pulpe du fruit : Le **tableau 7** donne la composition globale de la pulpe du rônier selon deux études différentes. Les acides aminés libres sont présents dans la pulpe à une quantité de 0,42 g/100 g. Parmi ces acides aminés, la lysine, l'aspartate, le glutamate et la phénylalanine sont les plus dominants (Jeyaratnam, 1986). Dans la fraction lipidique, l'acide oléique, l'acide palmitique et l'acide linoléique sont les acides gras les plus rencontrés (Jeyaratnam, 1986). Dans cette fraction lipidique, les stérols sont à une proportion de 0, 3 % : ce sont notamment le stigmastérol, le sitostérol et le lanostérol (Nikawal *et al.*, 2000 ; Ariyasena, 2002). La composition en saponine est

comprise, selon les études entre 0,15 et 0,4 mg/100g (Jeyaratnam, 1986 ; Nikawala, 2000 ; Ariyasena, 2002). Les hydrates de carbone les plus représentés dans la pulpe sont le sucrose, le glucose et le fructose avec des proportions respectives de 6,6 ; 3,5 et 3,4g/100 g. L'on a également noté dans la pulpe des traces de rhamnose (1,5 g/100 g) et d'oligosaccharides (Balasubramaniam *et al.*, 1999). Les pectines sont à une teneur comprise, selon les études, entre 4,4 g /100 g et 6,7 g/100 g (Senanayake, 1991). La présence d'un glycane a été également rapportée mais sa configuration n'a pas été identifiée (Ghosh et Das, 1987). La contenance en caroténoïdes de la pulpe est estimée à une valeur comprise entre 2 et 235 mg/100 g (Ariyasena *et al.*, 2001 ; Ariyasena, 2002). Il a été montré que les

caroténoïdes de la pulpe constituent un mélange assez variés où il n'y'a pas de dominance particulière (Ariyasena *et al.*, 2001). Quant aux constituants mineurs, les études ont montré que en contenance en vitamine C dans la pulpe de 28 mg/kg en oligoéléments tels que le potassium, le sodium, le magnésium, le calcium , avec des valeurs respectives de 5,7 ; 0,2 ; 0,6 et 0,7 g/kg (Ariyasena *et al.*, 2001), en microéléments à des valeurs (mg/kg) de 22 pour le fer, 17 pour le zinc, 95 pour le manganèse, 1,6 pour le chrome, 4,3 pour le cuivre, 0,6 pour le cobalt, 0,8 pour le nickel, 2,6 pour le bore et des traces de plomb (Ariyasena *et al.*, 2001). Il a été montré que la pulpe du rônier contient un type de molécules qui ont été dénommés les flabélliférines.

Tableau 7: Composition de la pulpe du fruit du rônier selon deux études différentes

Constituants (%)	Première étude	Deuxième étude
Humidité (g)	77,2	79,1
Énergie (Kcals)	87	ND
Protéine (g)	0,7	2,8
Lipides (g)	0,2	1,0
Hydrates de carbone (g)	20,7	18,5
Sucres	ND	14-16
Fibres	ND	1,5
Cendres	ND	4,3

ND : non déterminée

Modifié à partir des données de Nikawala (2000) et Ariyasena (2002)

Les flabélliférines: Ce sont les flabélliférines qui sont responsables de l'amertume du jus de la pulpe (Jansz *et al.*, 1994 ; Vandebona *et al.*, 2001). Plusieurs études de purification et d'identification de celles-ci ont été rapportées (Nikawala, 2000 ; Ariyasena *et al.*, 2001 ; Vandebona *et al.*, 2001 ; Ariyasena, 2002). Ces études ont permis de détecter les flabélliférines suivantes : la flabélliférine F-I, un n tétraglucoside de poids moléculaire 1062, la flabélliférine F-II, un tétraglycoside qui possède deux molécules de glucose et deux de rhamnose et de poids moléculaire 1030 (Jansz *et al.*, 1994), deux triglycosides dénommés FB et FC de même poids moléculaire 868, un diglycoside dénommé FD. FB, FC et FD se terminent tous par le rhamnose (Nikawala *et al.*, 1998 ; Nikawala, 2000). Un diglucoside dénommé FE, un monoglucoside dénommé FF, la FN de poids moléculaire 884 qui contient une molécule de rhamnose et deux molécules de glucose (Ariyasena *et al.*, 2001 ; Vandebona *et al.*, 2001). La flabélliférine D de poids moléculaire 722 qui est dotée d'activités antimicrobiennes, la flabélliférine N, une flabélliférine non commune de poids moléculaire 884, la flabélliférine E de

poids moléculaire 738, la flabélliférine F de poids moléculaire 576 et enfin la flabélliférine F-11 (Nikawala *et al.*, 1998 ; Nikawala *et al.*, 1998 ; Ariyasena, 2002 ; Ariyasena *et al.*, 2002).

Rôle de certaines flabélliférines : Quoiqu'on ne connait pas l'utilisation des différentes flabélliférines, des rôles spécifiques pourraient être dédiés à certaines d'entre elles (Jansz, 1992). En effet, la pulpe contient une quantité énorme de F-11 et de constituants diminuant l'utilisation de nourriture (Jansz *et al.*, 1994). Celle-ci possède une saveur facilement détectable. La flabélliférine D, de poids moléculaire 722, est dotée d'activités antimicrobiennes (Nikawala *et al.*, 1998 ; Nikawala, 2000). La flabélliférine FB, hydrolysée, augmente la vitesse de fermentation (Nikawala et Jansz, 1994). Malgré la connaissance des propriétés de certaines d'entre elles, aucune de ses propriétés ne sont utilisées dans le commerce et dans les essais.

Utilisation de la pulpe du rônier : Notons que la pulpe rentre dans la confection de plusieurs mets notamment dans la préparation de certaines sauces, dans la confection de crème, de biscuits et de caramel

(Thevendirajah, 1990 ; Balasubramaniam, 1999). Elle est également utilisée comme un produit traditionnel (Thevendirajah, 1990 ; Jansz *et al.*, 1992). En effet, elle est utilisée comme base de fermentation (Vandebona *et al.*, 2000 ; Vandebona *et al.*, 2001) grâce à la flabélliférine FB dont son hydrolyse augmente la vitesse de fermentation (Nikawala et Jansz, 1994). Le sucre est consommé sans transformation préalable (Ariyasena *et al.*, 2001). Le jus pourrait être utilisé, à 40 %, après un léger chauffage, pour une activité alpha amylasique (Ariyasena, 2000) liée à la présence d'alpha-amylase (Srinivasa Rav *et al.*, 2005). De fait, ce jus pourrait servir dans l'industrie alimentaire pour les processus de digestions *in vitro* (Prasanna, 2005). La pulpe du fruit du rônier possède des activités anti-oxydantes liées à la présence de saponines, de tannins, de flavonoïdes et de composés phénoliques (Pramo *et al.*, 2013). Ceci implique la possibilité de son utilisation comme thérapeutiques.

Effets de la consommation de la pulpe du rônier : La pulpe du fruit est peu utilisée à cause de son amertume (Janz *et al.*, 2002). La consommation de cette pulpe induirait selon certaines études des effets de neurotoxicités, d'hépatotoxicités et d'immunosuppressions. Il a été montré qu'en nourrissant des souris avec un régime contenant 10 % de pulpe du fruit du rônier, cela entraîne une perte de poids significative comparée à ceux du lot de contrôle pour des

régimes isocaloriques alors que la consommation de nourriture était similaire (Ariyasena *et al.*, 2000). Cet effet était inversé par la naringinase (Ariyasena *et al.*, 2000).

Graines du fruit du rônier : Le fruit du rônier contient un, deux ou trois graines, fréquemment trois. Il a été isolé de la graine du fruit du rônier un galactomannose composé de D-galactose et de D-mannose dans les proportions 1 : 2,9 (Subrahmanyam *et al.*, 1956 ; Awal *et al.*, 1995 ; Balasubramaniam *et al.*, 1999). Des études ont montré que les cotylédons des graines germées renferment deux facteurs toxiques indiquant qu'ils ne seraient pas bons pour l'alimentation humaine. Par ailleurs, d'autres études ont montré que l'ingestion pendant cinq à dix jours des extraits de graines à des rats d'expérimentation provoquait une ataxie, suivie d'immobilité et de phénomènes respiratoires aboutissant à la mort. Les études histologiques des foies de ces rats ont montré des congestions dans la région centrolobulaire. Les mitochondries quant à elles indiquaient une réduction de l'activité de la succinate déshydrogénase (Arseculeratine *et al.*, 1971). Toutefois, l'extrait méthanolique de la partie externe des graines du rônier est doté d'activités antibactériennes. En effet, une étude menée sur *Vibrio cholerae*, *Shigella dysenteriae* et *Enterococcus faecalis* a montré que l'extrait méthanolique entraîne une activité inhibitrice significative sur ces bactéries (Nagendra *et al.*, 2012).

CONCLUSION

Les produits des fruits de ces trois arecaeae peuvent donc servir pour diverses utilisations médicinales, nutritionnelles et pharmaceutiques. En effet, l'huile de palmiste, l'huile de coco et l'huile de la pulpe de *Elaeis guineensis* L. peuvent servir comme nutraceutiques. Cependant, quelque fois, l'excès de consommation de ces huiles pourrait être à l'origine de maladies

cardiovasculaires à cause de leur richesse en acides gras saturés (Chow et Ching 2007). Aussi, la consommation excessive des produits du fruit du rônier, à savoir, le jus extrait de la pulpe et les cotylédons obtenus à partir de graines germées du rônier, peuvent être une source d'intoxication.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Abalo A : 2005. Transformation traditionnelle et commercialisation de l'huile de palmiste : cas de la région maritime. Université de Lomé /École supérieure d'Agronomie. 110 pages.
Adebayo JO, Balogun EA, Malomo SO, Soladoye AO, Olatunji LA, Kolawole OM, Oguntoye OS, Babatunde AS, Akinola OB, Aguiar ACC, Andrade JM, Souza NB and Krettli AU: 2013. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. *Hindawi Publi.* JD 742476. 9 pages.

Alain H : 1999. Le palmier, Arles, Actes Sud, coll. « Le Nom de l'arbre ». Consulté le 3 juin 1999.
Albano OP : 2002. La connaissance des palmiers : culture et utilisation : les principales espèces utiles et ornementales pour jardins tempérés et tropicaux. Aix-en-Provence, Édusud. 359 pages.
Allen A, Pudley GH and Whalley GR: 1969. Fatty acid composition of some soap making fats and oils. Part II. Coconut and palm kernel oils. *Soap Perfum Cosmet.* 42: 372-378.
Alleyne T, Roache S, Thomas C and Shirley A: 2005. The control of hypertension by use of coconut

- water and mauby: Two tropical food drinks. *West Indian Med. J.* 54: 3–8.
- Anonyme : 2010. La biotechnologie au Canada. www.strategie.org. Consulté le 13 novembre 2013.
- Anonyme: 2012. Palm Kernel oil Hudson and knight. Co.za. Hudson and Knight. Retrived 12 September 2012.
- Anurag P and Rajamohan T: 2003. Cardioprotective effect of tender coconut water in experimental myocardial infarction. *Plant Foods. Hum. Nutr.* 58: 1–12.
- Arbonnier M : 2002. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest. pp.173-179.
- Arditti J: 2008. Micropropagation of Orchids. Blackwell Publishing, 2nd ed., Oxford, UK, Volume II. 9 pages.
- Ariyasena DD, Vandebona DP, Jansz ER and Abeysekera AM: 2000. Preliminary investigations on flabelliferin variations and enzymatic hydrolysis using palmrah fruit pulp from different locations. *Chemistry in Sri Lanka.* 16:45.
- Ariyasena DD, Jayasekera S, Jansz ER and Abeysekera AM: 2000. Effect of palmrah (*Borassus flabellifer* L.) fruit pulp on weight gain by mice. *Vidyodaya Journal of Science.* 9: 99-105.
- Ariyasena DD, Jansz ER and Abeysekera AM : 2001. Some studies directed at increasing the potential use of palmrah (*Borassus flabellifer* L.) fruit pulp. *Journal of science of Food and Agriculture.* 81:1-6.
- Ariyasena DD: 2002. Diversity and structural studies on the flabelliferines of palmrah (*Borassus flabellifer* L.) fruit pulp. M. Phil. Thesis, University of Sri Jayewardenepura.
- Ariyasena DD, Jansz ER and Baeckstrom P: 2002. Direct isolation of flabelliferins of palmyrah by MPLC. *J. Natn. Sci. Foundation Sri Lanka.* 30: 55-60.
- Arseculeratine SN, Panabokke R G, Tenneleoon and Bandunatha HSR: 1971. *Br.J. exp. Path.* 52: p. 524.
- Asian and Pacific Coconut Community (APCC) : 1994. *International Codes and Standard for Aqueous Coconut Products*, 2nd draft. Standards Task Force, Asian and Pacific Coconut Community: Jakarta, Indonesia.
- Awal A, Haq QN, Qatar M A and Ahmed M : 1995. Structural study of a polysaccharide from the seeds of (*Borassus flabellifer* L.). *Carbohydrate Research.* 227: 189-195.
- Balasubramaniam K, Jansz ER and Ariyasema DD: 1999. 'Palmyrah'- a Monograph. Published by E. R. Jansz for the International Program In Chemical Sciences (IPICS), Upp Sala, Sweden. 1-38.
- Bjorklund C: 2012. 'What are the benefits of palm kernel oil?' *livestrong.com*. The Lance Armstrong Foundation. Retrieved 12 September 2012.
- Bruneton J : 1999. Pharmacognosie. Phytochimie plante médicinales, édition TEC et DOC. p. 155.
- Burkil HM : 1997. The usefull plant of west tropical Africa: édition 2 ; familles M-R, Royal botanique Gardn Kew. 4: 350-360.
- Campbell-Falck D, Thomas T, Falck TM, Tutuo N, Clem K : 2000. The intravenous use of coconut water. *Am. J. Emerg. Med.* 18:108–111.
- Chow CK : 2007. Fatty acids in foods and their Health Implication, Third Edition. CRC. Retrived 2 Octobre 2012. p. 241.
- Edem D: 2002. Palm oil: biochemical, physiological, nutritional, hematological and toxicological aspect: a review. *Plants Foods Hum Nutr.* 2002 Fall. 57(3-4): 319-341.
- Faessler P, Kolmetz K, Seang KW, Lee SH: 2007. Advanced fractionation technology for the oleochemical industry. *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering.* 2: p.315.
- FAO : (1996). Les graisses et huiles dans la nutrition humaine. Rapport d'une consultation mixte d'experts, 5-137.
- George EF, Sherrington PD: 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture-Handbook and Directory of Commercial Laboratories*. Exegetics Ltd: Edington, UK, 1984.
- Ghafoorunissa : 1995. Nutrition and health implications of Palm Oil in Indian diet. *Indian J. Med. Res.* 102: 233-240.
- Ghosh R and Das A: 1987. Structure of a glucan isolated from the fruit (*Borassus flabellifer* L.). *Indian Journal of Chemistry.* 268: 1057-1061.
- Harries HC : 1995. Coconut (*Cocos nucifera* L.) In *Evolution of Crop Plants*. Edited by Smartt, J.; Simmonds, N.W.; Longman: London and New York. 2: 389–394.
- Hazebrouq. Dorvault : 1995. L'officine ; 23, édition Vigot. p. 864.
- Pattigadapa HSM, Ramesh M, Praneeth Sagar CH, Bhaskar Rav U, Lakshman G, Ankaiah M and Balu Naik J : 2011. Coconut water consumption

- reduces diastolic blood pressure (due to the presence of potassium). *Recent Research in Science and Technology*. 3(4): 155-157.
- Pattigadapa HSM, Ramesh CH, Praneeth Sagar, Bhaskar Rao U, Lakshman G, Ankaiah M, Balu Naik J : 2011. Cardiotoxic activity of coconut water (*Cocos nucifera*). *Pharmacy. Recent Research in Science and Technology*. 3(4): 155-157.
- Jan EG, Van Dam, Martien JA, Van den Oever, Wouter T, Edwin RP, Keijsers, Aurora G and Peralta : 2004. "Process for production of high density/high performance binderless boards from whole coconut husks". *Industrial Crops and Products*: 19: 207-216.
- Jansz ER: 1992. CISIR Report to Palmyrah Development Board on palmyrah tuber utilization CISIR. *Contract Research*. 1-26.
- Jansz ER, Nikawala JK and Thevendirajah K: 1992. Debittering of palmyrah fruit pulp. *Proceedings of Sri Lanka Association for the Advancement of Science*. 48: p.119.
- Jansz ER, Nikawala JK, Gooneratne M J and Thevendirajah K: 1994. The bitter principle and debittering of palmyrah fruit pulp. *Journal of Science of Food and Agriculture*. 65: 185-189.
- Jean WH, Yong, Liwa Ge, Yan Fei Ng and Swee Ngim Tan: 2009. The Chemical composition and Biological of Coconut (*Cocos nucifera* L.) water. *Molecules*. 14: 5144 - 5164.
- Jeyaratnam M: 1986. Studies on the Chemistry and Biochemistry of palmyrah products. M. Phil. Thesis, University of Saffna.
- Karadi RV., Arpan S, Pranav Parekh and Parvez Azni : 2011. Antimicrobial activities of *Musa paradisiaca* and *Cocos nucifera*. 2(1): 264-267.
- Kobayashi H, Morisaki N, Tago Y, Hashimoto Y, Iwasaki S, Kawachi E, Nagata R and Shudo K: 1997. Structural identification of a major cytokinin in coconut milk as 14-O-(3-O- β -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 2)- α -D-galactopyranosyl-(1 \rightarrow 3)- α -L-arabinofuranosyl]-4-O-(α -L-arabinofuranosyl)- β -D-galactopyranosyl)-*trans*-zeatin riboside. *Chem. Pharm. Bull.* 45: 260-264.
- Kopial T: 2005. "Investigating the Possibility of Using Coconut Oil and Its Derivative as Fuel Substitution for Diesel Engines", MS Thesis, Papua New Guinea University of Technology, July 2005.
- Koschek PR, Alviano DS, Alviano CS and Gattass CR: 2007. Anti-neoplastic activity of the husk fiber of *Cocos nucifera* L. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 40: 1339-1343.
- Mariat F : 1951. Influence du lait du coco et du coprah sur le développement de jeunes plantules de *Cattleya*. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 98 : 260-263.
- Mauney JR, Hillman WS, Miller CO, Skoog F, Clayton RA and Strong FM: 1952. Bioassay, purification and properties of a growth factor from coconut. *Physiol. Plant.* 5: 485-497.
- Mboui Ondo SE : (2003). Huile de palmiste traditionnelle, thèse pour obtenir le diplôme de Docteur en pharmacie (Diplôme d'État), n°63, 97 pages.
- Nagendra SY, Padmajai J, Rajeswara RP, Surya Kirani KRL, Kaladhar Dsvvgk, Sai Devi T, Gangadhar G, Siwa Kumar K, Gowinda Rao D : 2012. *In vitro* dose dependant study on anti-human pathogenic bacterial and free radical scavenging activities of methanolic seed coat extract of *Borassus flabellifer*. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 5(Suppl. 2) : 83-86.
- Nikawala JK, Jansz ER: 1994. The effect of naringinase on sugar utilization by yeast in palmrah fruit pulp. *Chemistry in Sri Lanka*. 11: 4-5.
- Nikawala JK, Abeysekera AM, Jansz ER: 1998. Flabelliferins, steroidal saponins from palmrah (*Borassus flabellifer* L.) fruit pulp I. Isolation, quantification and saponin related activity. *Journal of the National Science Council of Sri Lanka Association for the Advancement of Science*. 25: 9-18
- Nikawala JK, Wijeyaratna SC, Jansz ER, Abeysekera AM: 1998. Flabelliferins, steroidal saponins from palmrah (*Borassus flabellifer* L.) fruit pulp II. Preliminary studies on the effect of select yeast and bacteria. *Journal of the National Science Council of Sri Lanka Association for the Advancement of Science*. 25: 141-150.
- Nikawala JK: 2000. Aspects of the chemistry and antimicrobial activity of flabelliferins of palmyrah fruit pulp. M. Phil. Thesis, University of Sri Jayewardenepura.
- Nikawala JK, Baeckstrom P, Jansz ER: 2000. Eastern University of Sri Lanka. *Journal of Science*. 1:52-59.
- Oliveira LMB, Bevilacqua CML, Costa CTC, Macedo IFF, Barros RS, Rodrigues ACM, Lima YC, Vieira LS, Navarro AMC: 2009. Anthelmintic activity of

- Cocos nucifera* L. against sheep gastrointestinal nematodes. *Veterinary Parasitology*. 159: 55-59.
- Organisation de l'unité africaine/ Commission Scientifique Technique et de la Recherche. Pharmacopée africaine : 1985. Lagos Nigeria. 1: 109-110.
- Osim EE, Owu DO, Eta KM: 2002. Arterial pressure profile in rats following chronic ingestion of palm oil diets. *Afri. J. Med. Sci.* 53:10345-10385.
- Pereira T, Shaki G, DAS N: 1990. Effect of dietary Palm Oil on serum lipid peroxidation antithrombin III, plasma cyclic AMP, and platelet aggregation. *Biochem Med. Metab. Biol.* 45: 326-32.
- Prasanna VA: 2005. Amylase and their applications. *African Journal of Biotechnology*. 4:1525-1529.
- Rakel D: 2012. Integrative Medicine. *Elsevier Health Sciences*. p.381.
- Rand ML, Hennissen AA, Hornstra G: 1988. Effect of dietary Palm Oil on arterial thrombosis, platelet responses and platelet membrane fluidity in rat. *Lipids*. 23: 1019-1023.
- Sandhya VG, Rajamohan T: 2008. Comparative evaluation of the hypolipidemic effects of coconut water and lovastatin in rats fed fat-cholesterol enriched diet. *Food Chem. Toxicol.* 45: 3585-3592.
- Singla RK, Nitesh J, Varadaraj Bhat G and Hitesh Jagani: 2011. Antioxidant and antimicrobial activities of *Cocos nucifera* L (Arecaceae) endocarp extracts. *Indo global Journal of Pharmaceutical Sciences*. 1(4): 354-361.
- Senanayake SPJN: 1991. A study of some components of palmrah fruit pulp. Final year project report. Faculty of Agriculture, University of Peradeniya. 1-62.
- Seow CC; Gwee CN: 1997. Coconut milk: Chemistry and technology. *Int. J. Food Sci. Tech.* 32:189-201.
- Shaw M, Srivastava BIS: 1964. Purine-Like substances from coconut endosperm and their effect on senescence in excised cereal leaves. *Plant Physiol.* 39: 528-532.
- Singla RK, Nitesh J, Varadaraj Bhat G and Hitesh Jagani: 2011. Antioxidant and antimicrobial activities of *Cocos nucifera* L (Arecaceae) endocarp extracts. *Indo global Journal of Pharmaceutical Sciences*. 1(4): 354-361.
- Srinivasa Rav M, Reddy NS, Venkateswara Rav G, Sambasiva Rav KRS: 2005. Studies on the extraction and characterization of thermostable α -amylase from pericarp of *Borassus indica*. *African Journal of Biotechnology*. 4: 289-291.
- Subrahmanyam V, Bains GS, Natarajan CP and Bhatia DS: 1956. *Arch. Biochem. Biophys.* 60: 27.
- Thevendirarajah K: 1990. Production data on palmrah fruit pulp products in 1989. A palmrah Development Board Publication.
- Tulecke, W., Weinstein L., Rutner A., Laurecot H., 1961. The biochemical composition of coconut water (coconut milk) as related to its use in plant tissue culture. *Contrib. Boyce Thompson Inst.* 21: 115-128.
- United States Department of Agriculture (USDA): 2008. *National Nutrient Database for Standard Reference, 2008. Nuts, coconut water* [Online]. Available: http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl/, accessed on 9 December 2009.
- Vandebona DP, Wijeyaratna SC, Jansz ER, Ileperuma N: 2000. Studies on alcoholic fermentation of different types of fruit pulp from palmrah (*Borassus flabellifer* L.). *Proceedings of the Sri Lanka Association of Science*. 56:172.
- Vandebona DP, Jansz ER, Wijeyaratne SC, Ileperuma N: 2001. Fermentation rates and efficiencies of fruit pulps from palmrah containing different flabelliferin profiles. Eastern University of Sri Lanka. *Journal of Sciences*. 2: 15-22.
- Van Overbeek, J., Conklin M.E., Blakeslee A. F., 1941. Factors in coconut milk essential for growth and development of very young *Datura* embryos. *Science*. 94: 350-351.
- Wattenapenpaiboon N., Whalqvist M., (2003). Phytonutrient deficiency : the place of Palm fruit. *Asia Pac J. Clin Nutr.* 12(3): 363-8.
- Walter S Judd, Campbell, Kellogg Stevens (trad. Jules Bouharmont et Chrales-Marie Evrard) : 2001. Botanique systématique : Une perspective phylogénétique, De Boeck Université, coll. « Dbu Sciences Sc », 20 novembre 2001.
- Zakaria ZA, Reezal I, Mat Jais AM, Somchit MN, Sulaiman MR, Marmin AHI, Sidek H, Husin SH, Rahim MHA, Abdul Rahman L: 2006. The anti-inflammatory, anti-pyretic and wound healing activities of *Cocos nucifera* L. (MATAG types) fresh juice and kernel extract in experimental animals. *J. Pharmacol. Toxicol.* 1 : 516-526.