

Evolution des lipides de la pulpe de safou (*Dacryodes edulis*) en fonction de l'état de maturité du fruit.

S. KIAKOUAMA* et Th. SILOU*

EVOLUTION OF THE LIPIDS IN SAFOU (*DACRYODES EDULIS*)
PULP ACCORDING TO FRUIT MATURITY.

S. KIAKOUAMA and Th. SILOU.

Fruits, Jul.-Aug. 1990, vol. 45, n° 4, p. 403-408.

ABSTRACT - The fruits of *Dacryodes edulis*, a widespread plant in the Gulf of Guinea, contain up to 70% lipids. It is an oil-plant which has not been sufficiently exploited for lack of reliable scientific investigation. Within the framework of systematic laboratory work for the exploitation of this fruit, the article presents a study of lipid variation during physiological maturation of the fruit and which is of indisputable importance for the optimisation of the process for extracting edible oil from the pulp.

EVOLUTION DES LIPIDES DE LA PULPE DE SAFOU
(*DACRYODES EDULIS*) EN FONCTION DE L'ETAT
DE MATURETE DU FRUIT.

S. KIAKOUAMA et Th. SILOU.

Fruits, Jul.-Aug. 1990, vol. 45, n° 4, p. 403-408.

RESUME - *Dacryodes edulis*, plante très largement répandue dans le golfe de Guinée donne un fruit qui peut contenir jusqu'à 70 p. 100 de lipides. C'est un oléagineux qui, faute d'études scientifiques fiables, n'est pas suffisamment valorisé.

Dans le cadre des travaux systématiques entrepris au laboratoire pour la valorisation de ce fruit, nous présentons dans cet article, l'étude de la variation des lipides au cours de la maturation physiologique du fruit, étude qui revêt une importance indiscutable dans l'optimisation du procédé d'extraction d'huile alimentaire à partir de la pulpe.

INTRODUCTION

Le safoutier, *Dacryodes edulis* (DON) LAM est une plante originaire du golfe de Guinée ; son aire géographique s'étend de la Sierra Leone à l'Angola.

Il est curieusement très peu connu (1) et, les quelques rares travaux qui existent concernent :

- la maîtrise de la culture et la connaissance de la biologie de la plante (2),
- l'analyse chimique des fractions glycéridique (3) et insaponifiable (4) de l'huile extraite du safou, fruit du safoutier,
- l'analyse des acides aminés sur le tourteau deshuilé.

La plupart des analyses chimiques antérieures ont été effectuées sur des échantillons «tout venant» achetés au marché.

Nous avons entrepris, pour combler cette lacune, une étude systématique à partir de fruits fraîchement cueillis et d'origine connue.

Une réévaluation des données disponibles dans la littérature (3) réalisée sur des fruits récoltés à Brazzaville (Congo), et grâce à un outil analytique plus performant, indique de manière générale que :

- l'huile de la pulpe de safou est constituée d'acides gras courants (myristique, palmitique, stéarique, oléique, linoléique et linoléinique),
- les triglycérides majoritaires les plus fréquents sont OOP, OPP, PPL, LOP, LLP,
- les caractéristiques physico-chimiques varient dans les fourchettes suivantes : Indice d'acide : 0,7-4,0 ; Indice d'Iode : 60-80 ; Indice de saponification : 180-200 ;

* - Laboratoire d'Etudes Physico-chimiques - Faculté des Sciences
B.P. 69 - BRAZZAVILLE (Congo).

● - Personne à qui doit être adressée toute correspondance.

masse volumique : 0,911-0,917 ; Indice de réfraction : 1,4617-1,4685.

Par ailleurs l'extraction et l'analyse fine de la fraction insaponifiable (4) indique la présence des tocophérols α , β , γ , δ , et de quatre stérols : fucostérol, stigmastérol, sitostérol, isofucostérol et de huit alcools terpéniques dont quatre ont déjà été identifiés : tirucalol, α amyryne, cycloarténol, glutinol.

Nous nous intéressons aussi à la dynamique des constituants dans le fruit. Nous publions ici les premiers résultats relatifs à l'évolution des lipides de la pulpe de safou avec l'état de maturité du fruit. Un tel travail a un intérêt certain pour optimiser une unité de production d'huile à partir de la pulpe de safou.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal.

Dacryodes edulis appartient à la famille des Burseracées. C'est un arbre à tronc droit et à port étalé qui peut atteindre 12 m de haut.

Ses fruits sont des drupes allongées ressemblant à des prunes de dimensions variables.

La coupe longitudinale du fruit laisse entrevoir une pulpe légèrement fibreuse séparée d'une amande par une fine membrane (figure 1). Seule la pulpe est comestible.

Echantillons étudiés.

Ils proviennent des trois arbres repérés par A, B, C à Brazzaville (Congo). Sur ces arbres, les premières fleurs sont apparues en août et les premiers fruits en septembre.

Entre septembre et février et à des intervalles de temps bien déterminés, 5 fruits ont été prélevés sur chaque arbre et leur pulpe, séchée et broyée, a été soumise à l'analyse.

Détermination de la teneur en eau.

La perte en masse de la pulpe est mesurée par séchage à l'étuve 24 h à 105°C selon la norme AFNOR NF V.03 903 (6).

Extraction des lipides.

La pulpe séchée est broyée. La poudre ainsi obtenue est soumise à extraction dans un Soxhlet avec l'éther de pétrole pendant 10 h. L'extrait séché au sulfate de sodium est filtré. Ce solvant est évaporé, et les traces sont éliminées pour chauffage de l'huile à l'étuve à 105°C pendant 24 h.

Extraction de l'insaponifiable.

Elle est réalisée selon la norme NF 60.205 (6). Dans un ballon de 250 ml, on dissout 5 g d'huile dans 100 ml de KOH alcoolique 1 M. Après chauffage à reflux, on ajoute

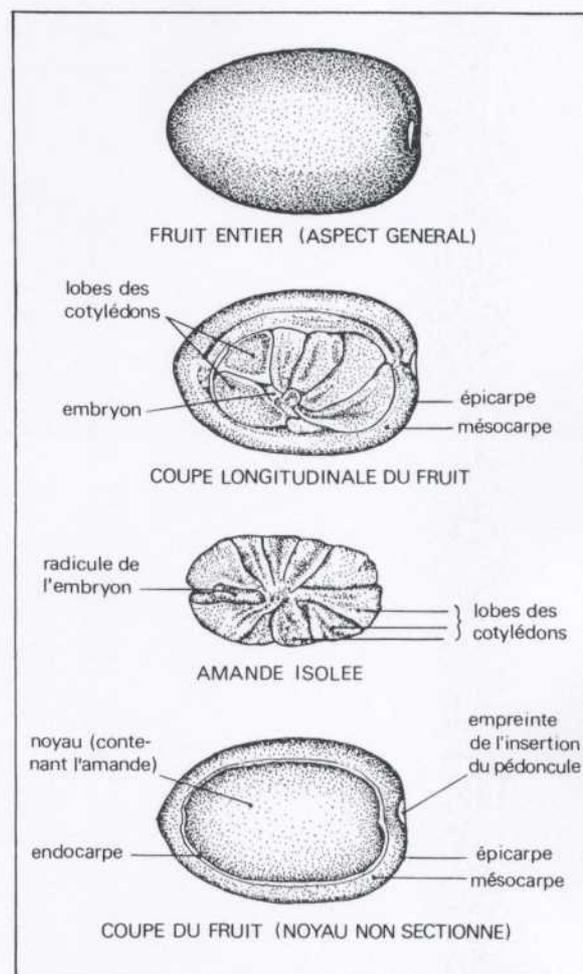


Figure 1 • *Dacryodes edulis* (G. DON.) H. J. LAM., Famille des Burseracées.

150 ml d'eau distillée et on refroidit.

La solution ainsi obtenue est extraite à l'éther diéthylique (5 fois 50 ml).

La phase étherée est lavée à l'eau distillée (3 fois 40 ml), séchée au sulfate de sodium et évaporée. Après passage à l'étuve à 105°C pendant 12 h, on obtient ainsi la fraction insaponifiable de l'huile.

Analyse chromatographique.

Les esters méthyliques préparés par action de BF_3/MeOH sur l'huile sont analysés à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse Girdel 3000 équipé d'une colonne capillaire Carbowax 20 M de 25 m de long et de 0,32 mm de diamètre, et muni d'un intégrateur Hewlett Pakard 3308 A.

Les esters méthyliques mis en solution dans le chloroforme ont été analysés dans les conditions suivantes :

- température du four 220°C,
- température de l'injecteur et du détecteur 250°C,
- gaz vecteur : hélium à 0,7 bar.

L'étalonnage de l'appareil a été réalisé à l'aide d'une solution contenant les esters méthyliques des acides laurique, myristique, palmitique, stéarique, oléique, linoléique, linoléique et arachidique.

L'identification a été faite par calcul de longueur de chaîne équivalente (ECL) et grâce à des tables disponibles dans la littérature (9).

RESULTATS EXPERIMENTAUX ET INTERPRETATION

Teneur en eau et en huile.

D'une façon générale ces deux grandeurs sont intimement liées et varient de façon inverse au cours de la maturation des fruits.

On observe bien ce phénomène pour le safou. En effet pour les 3 arbres étudiés, la teneur en eau des fruits diminue de 90 à 65 p. 100 alors que la teneur en huile augmente de 0 à 60 p. 100 (tableau 1).

La corrélation négative entre ces deux grandeurs observée pour l'avocat (7) n'a pas été observée pour le safou. Pour ce dernier on observe une relation linéaire entre teneur en eau et teneur en huile avec une rupture de pente au voisinage de 80 p. 100 de teneur en eau (figure 2).

Ce phénomène mérite d'être étudié sur un nombre plus grand d'échantillons pour vérifier sa généralité.

L'étude de la variation de la teneur en huile au cours de la maturation du fruit conduit à une courbe sigmoïde caractéristique de ce type de phénomène encore observé pour l'avocat (7, 8).

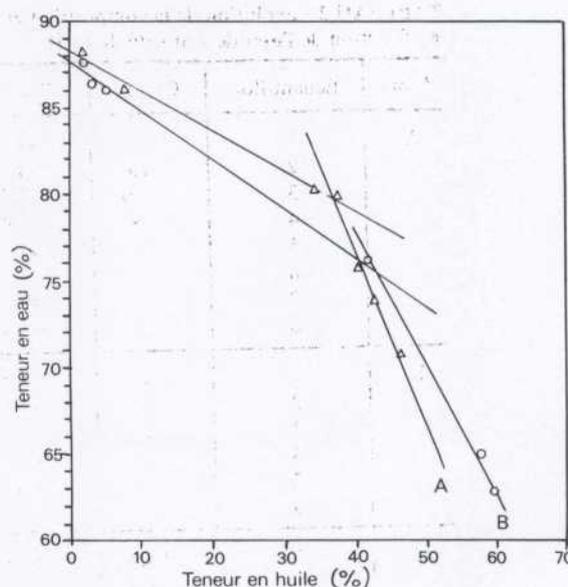


Figure 2 • Corrélation entre la teneur en eau et la teneur en huile (arbres A et B).

Cette courbe (figure 3) permet de caractériser les trois stades dans la mise en place des lipides dans le fruit.

(a) le premier stade correspond à l'accumulation très lente des lipides au début du processus et qui dure environ 60 jours.

(b) le second stade consiste en la formation brusque de près de 80 p. 100 de lipides attendus en 15 jours environ.

(c) le troisième stade est l'arrêt progressif du phénomène.

TABLEAU 1 - Evolution de la variation de la teneur en huile en fonction de l'état de maturité du fruit de *Dacryodes edulis*.

Arbre	Echantillon	Date de récolte	Teneur en eau en p. 100	Teneur en huile (matière sèche) p. 100
A	1	30.09.86	87,8	1,6
	2	30.10.86	87,7	1,6
	3	30.11.86	86,0	7,4
	4	30.12.86	80,6	33,6
	5	15.01.87	80,2	37,0
	6	30.01.87	76,3	40,1
	7	15.02.87	74,8	42,9
	8	30.02.87	71,2	46,5
B	1	15.10.86	87,6	1,2
	2	15.11.86	85,6	1,4
	3	15.12.86	84,8	4,6
	4	15.01.87	76,6	42,1
	5	30.01.87	65,6	58,7
	6	15.02.87	63,4	59,6
C	1	30.10.86	88,2	1,1
	2	30.11.86	87,6	1,6
	3	30.12.86	87,1	1,8
	4	15.01.87	80,3	39,1
	5	30.01.87	73,4	50,0
	6	15.02.87	67,3	53,0

TABLEAU 2 - Evolution de la composition en acides gras (en p. 100) de *Dacryodes edulis* en fonction de l'état de maturité du fruit.

Arbre	Echantillon	C14 : 0	C16 : 0	C18 : 0	C18 : 1	C18 : 2	C18 : 3
A	1	5,2	47,0	3,3	31,8	12,7	-
	2	7,6	43,1	2,3	36,0	11,0	-
	3	1,0	42,9	2,1	26,6	26,3	1,1
	4	-	48,4	2,6	29,1	19,9	-
	5	-	45,7	2,7	22,9	28,7	-
	6	-	47,5	3,3	23,2	26,0	-
	7	-	49,3	3,1	23,4	23,4	0,8
	8	-	64,5	3,8	23,0	8,7	-
B	1	5,3	33,0	6,4	10,5	41,0	3,8
	2	2,6	38,6	4,3	6,3	38,1	10,1
	3	0,8	32,5	9,5	15,4	39,8	2,0
	4	-	43,0	3,9	37,4	15,4	0,3
	5	-	52,1	2,7	27,1	14,2	3,9
	6	-	61,8	3,7	28,8	3,9	1,8
C	1	14,2	24,6	8,8	35,7	16,7	-
	2	7,9	25,2	7,6	40,6	12,4	6,3
	3	-	33,7	2,9	41,3	11,2	10,9
	4	-	42,2	3,3	42,5	12,0	-
	5	-	49,3	3,7	39,5	7,5	-
	6	-	46,5	3,0	35,5	15,0	-

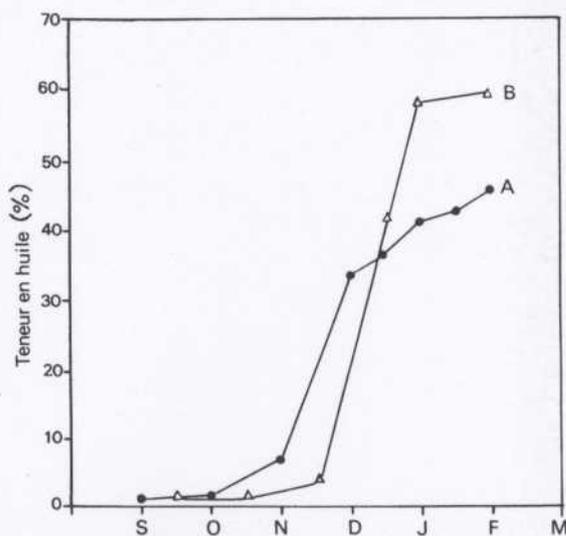


Figure 3 • Variation de la teneur en huile (arbres A et B).

Par ailleurs, le taux d'insaponifiable décroît progressivement avec l'état de maturité du fruit (tableau 3, figure 5).

Variation quantitative et qualitative des acides gras.

L'analyse de l'évolution individuelle des acides gras indique qu'au cours de la maturation :

- pour les fruits de l'arbre B, les taux des acides palmitique (C16 : 0) et oléique (C18 : 1) augmentent alors que celui de l'acide linoléique (C18 : 2) baisse (tableau 2, figure 6),

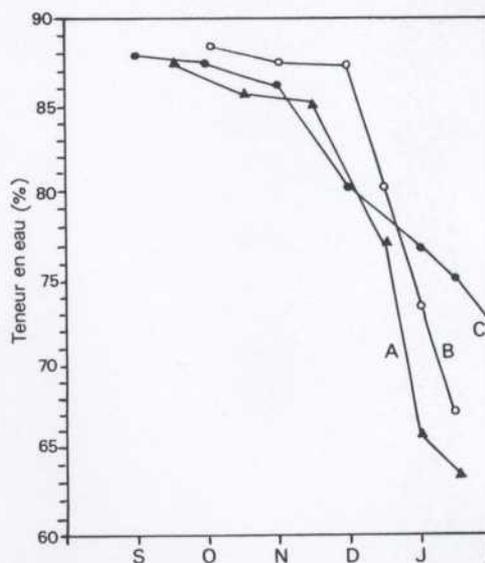


Figure 4 • Variation de la teneur en eau du safou (arbres A, B, C).

- pour les fruits des arbres A et C, le taux de l'acide palmitique augmente tandis que ceux des acides oléique et linoléique varient sans tendance précise autour d'une fourchette qui n'excède pas 10 p. 100 de la valeur moyenne du taux enregistré pour ces acides gras (tableau 2, figures 7 et 8).

Toutefois, pour tous les échantillons on constate que la répartition aléatoire des acides gras contenus dans la pulpe au début du développement évolue progressivement vers un profil caractéristique de l'huile de safou à savoir p. 100 (16 : 0) > p. 100 (18 : 1) > p. 100 (C18 : 2).

TABLEAU 3 - Evolution du taux d'insaponifiable en fonction de l'état de maturité du fruit.

Arbre	Echantillon	Taux (p. 100)
A	1	2,5
	2	2,06
	3	1,69
	4	1,59
	5	1,5
B	1	1,64
	2	1,29
	3	1,29
C	1	1,49
	2	1,27
	3	1,15

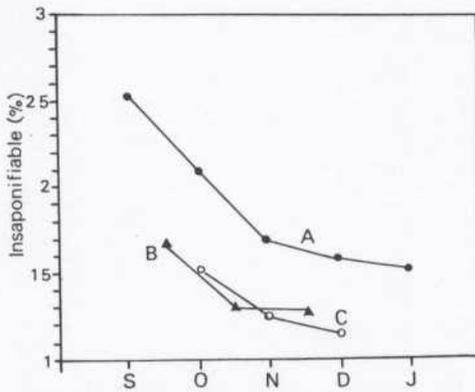


Figure 5 • Variation du taux d'insaponifiable (arbres A, B, C).

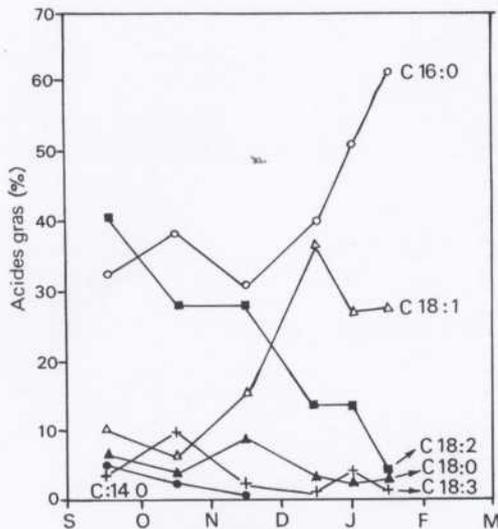


Figure 6 • Variation de la composition en acides gras (arbres B).

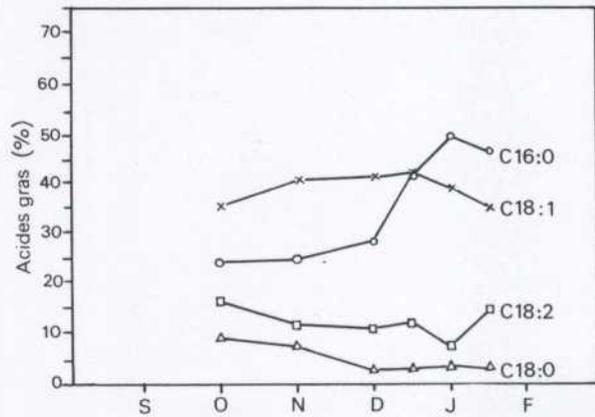


Figure 7 • Variation de la composition en acides gras (arbre C).

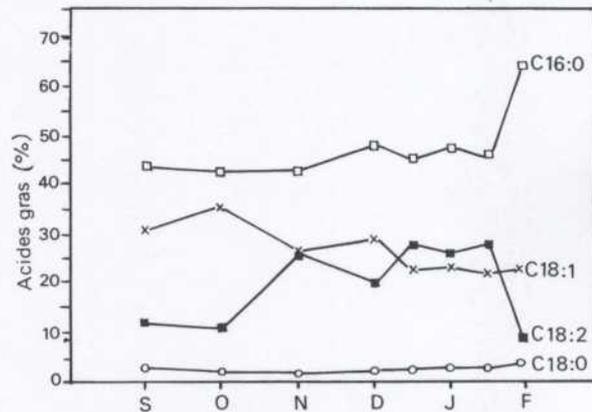


Figure 8 • Variation de la composition en acides gras (arbre A).

Ce résultat est assez différent de celui obtenu sur l'avocat dans lequel l'acide oléique (C18 : 1) reste l'acide gras principal à tous les stades de développement physiologique et les acides palmitique (C16 : 0) et linoléique (C18 : 2) évoluent autour de 8-10 p. 100 (8).

CONCLUSION

L'étude de l'évolution des lipides de la pulpe de safou au cours du développement physiologique du fruit permet de constater :

- que la teneur en eau et le taux d'insaponifiable décroissent progressivement,
- qu'au cours de la maturation du fruit près de 80 p. 100 des lipides attendus se mettent en place en 15 jours environ,
- que la répartition aléatoire des acides gras contenus dans la pulpe au début de la maturation évolue vers un profil caractéristique de l'huile de safou.

BIBLIOGRAPHIE

1. FARINES (M.A.), SOULIER (J.), SOULIER (B.) et SILOU (T.). 1987.
Etude chimique de quelques huiles rares.
Communication aux Journées CHEVREUL 1987, Perpignan (France).
2. PHILIPPE (J.). 1957.
Essai de reproduction végétative du safou.
Bull. Inf. INEAC, VI (5), 319.
- KENGUE (J.). 1989.
Le safoutier (*Dacryodes edulis*).
Premières données sur la morphogénèse et la biologie d'une Burseracée fruitière et oléifère d'origine africaine.
3. UCCIANI (E.) et BUSSON (F.). 1963.
Contribution à l'étude des corps gras de *Pachylobus edulis*.
Oléagineux, 18, 253.
- BUSSON (F.). 1965.
Plantes alimentaires de l'Ouest Africain.
Etude botanique, biologique et chimique.
Leconte, Marseille.
- LAROUSILHE (de F.), SCHWOB (R.) et WOLF (J.P.). 1964.
Le safou, source de matière grasse.
1er Congrès international des Industries agricoles et alimentaires des zones tropicales et subtropicales, Abidjan 14-19 décembre 1964.
- SILOU (Th.) et KIAKOUAMA (S.). 1987.
Le safou ou atanga : fruit à vocation régionale dans le golfe de Guinée.
Muntu, revue du CICIBA, n° 6, p. 137.
- TCHENDJI (C.), SEVERIN (M.), WATHELET (J.P.) DE DONA (C.). 1981.
Composition de la graisse de *Dacryodes edulis*.
Rev. Fr. des Corps gras, 3, 123.
- OMOTI (U.) et OKYI (P.A.). 1987.
Characterisation and composition of the pulp oil and cake of the African pear, *Dacryodes edulis*.
J. Sci. Food Agric., 38, 67.
- YOUMBI (E.), CLAIR-MACZULAJTYS (D.) et BORY (G.). 1989.
Variation de la composition chimique des fruits de *Dacryodes edulis*.
Fruits, 44 (3), 149-154.
4. SOULIER (B.). 1987.
Contribution à l'étude des huiles de la pulpe et de la graine de safou.
DEA Université de Toulouse.
- LOEMBA-NDEMBI (J.). 1989.
Etude des alcools triterpéniques de l'insaponifiable de l'huile de la pulpe de safou.
Rapport de stage. Université de Perpignan.
5. NDAMBA (P.J.). 1989.
Analyse bromatologique du tourteau de safou en vue de son utilisation en alimentation animale.
Thèse de Doctorat, EISMV, Dakar.
6. AFNOR.
Recueil des normes françaises.
Corps gras, graines oléagineuses et produits dérivés, Paris, 1978.
7. SWARTS (1976).
cité par GAILLARD (J.P.).
L'avocatier : sa culture, ses produits.
ACCT Paris, 1987, p. 278.
8. LOZANO (Y.), RATOVOHERY (J.) et GAYDOU (E.M.). 1985.
Composition en acide gras de différentes variétés d'avocat.
Rev. Fr. des Corps gras, (3), p. 377.
9. HAMILTON (R.J.) et ROSSEL (J.B.).
Analysis of oils and fats.
Elsevier Applied Science Publishers, London and New York, 1986, 157.

EVOLUCION DE LOS LIPIDOS DE LA PULPA DE SAFOU
(*DACRYODES EDULIS*) EN FUNCION DEL ESTADO DE
MADUREZ DEL FRUTO.

S. KIAKOUAMA y Th. SILOU.

Fruits, Jul.-aug. 1990, vol. 45, n° 4, p. 403-408.

RESUMEN - *Dacryodes edulis*, planta muy ampliamente extendida en el golfo de Guinea, da un fruto que puede contener hasta 70 por 100 de lípidos. Es un oleaginoso que, al no haber estudios científicos fiables, no se valoriza suficientemente.

En el marco de los trabajos sistemáticos emprendidos en el laboratorio para la valorización de este fruto, presentamos en este artículo el estudio de la variación de los lípidos en el transcurso de la maduración fisiológica del fruto, estudio que reviste una importancia indiscutible en la optimización del procedimiento de extracción de aceite alimentario a partir de la pulpa.

