

COMPARAISON DES EFFETS NUTRITIONNELS DE L'OLÉINE DE PALME (HUILE DE PALME RAFFINÉE) À CEUX DE L'HUILE D'OLIVE

DJOHAN YF¹, CAMARA CM¹, DERE KL³, KOFFI KG², NIAMKE AG², MONDE AA¹, TIAHOU G³, SESS D¹

RESUME

Objectif : cette étude avait pour objectif de comparer les effets nutritionnels de l'oléine de palme à ceux de l'huile d'olive chez des rats.

Méthodes : il s'agissait d'une étude expérimentale réalisée chez des rats Wistar mâles nourris avec un régime contenant 30% de lipides (oléine de palme et huile d'olive). Les rats avaient un libre accès à la nourriture et à l'eau. Après 12 semaines d'expériences, les animaux ont été sacrifiés et le sang aortique a été prélevé. Le plasma obtenu après traitement a été séparé en aliquotes qui ont servi au dosage des paramètres du profil lipidique (cholestérol total, triglycérides et HDL cholestérol); des paramètres du stress oxydant (SOD, GPx, TBARS, Thiols); de l'interleukine-6 et des transaminases (ALAT et ASAT).

Résultats : Aucune différence significative n'a été observée entre l'huile d'Olive et l'Oléine de palme concernant les taux plasmatiques d'interleukine-6, de cholestérol total, de triglycérides, de HDL cholestérol, de GPx, des TBARS et des thiols. La consommation d'huile d'Olive a augmenté de façon significative l'activité de la SOD ($p=0,0242$) et l'activité de l'ALAT ($p=0,0199$).

Conclusion : Cette étude a montré que la consommation de l'oléine de palme induit un profil lipidique non athéromateux et améliore le statut antioxydant.

Mots-clés : oléine de palme – huile d'olive – stress oxydant – profil lipidique

ABSTRACT

COMPARISON OF THE ANTIOXIDANT EFFECTS OF PALM OLEIN (REFINED PALM OIL) WITH THOSE OF OLIVE OIL.

Objective: The purpose of this study was to compare the nutritional effects of palm olein with those of olive oil in rats.

Methods: This was an experimental study in male Wistar rats fed a diet containing 30% lipids (palm olein and olive oil). Rats had free access to food and water. After 12 weeks of experiments, the animals were sacrificed and the aortic blood was removed. The plasma obtained after treatment was separated into aliquots which were used for the determination of lipid profile parameters (total cholesterol, triglycerides and HDL cholesterol); Oxidative stress parameters (SOD, GPx, TBARS, Thiols); Interleukin-6 and transaminases (ALAT and ASAT).

Results: No significant difference was found between olive oil and palm olein for plasma levels of interleukin-6, total cholesterol, triglycerides, HDL cholesterol, GPx, TBARS, and thiols. Consumption of Olive oil significantly increased SOD activity ($p = 0.0242$) and ALAT activity ($p = 0.0199$).

Conclusion: This study showed that consumption of palm olein induces a non-atheromatous lipid profile and improves antioxidant status.

Keywords: palm olein - olive oil - oxidative stress - lipid profile

1-Service de Biochimie, CHU de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire

2-Service de Biochimie, CHU de Treichville, Abidjan, Côte d'Ivoire

3-Service de Biochimie, CHU de Bouaké, Côte d'Ivoire.

Auteur correspondant : DJOHAN Youzan Ferdinand, 09 BP 3669 Abidjan 09, Cel: (225) 55 07 21 81 / 77 38 51 70, E-mail : djohanferdinand@gmail.com

INTRODUCTION

Le fruit du palmier à huile produit deux types d'huile. Le noyau produit de l'huile de palmiste qui a une large application dans l'industrie oléochimique. Le méso-carpe charnu produit de l'huile de palme, qui est principalement utilisée pour ses propriétés comestibles [1]. Cette dernière existe sous deux formes. L'huile de palme brute communément appelée huile de palme rouge du fait de sa couleur liée à sa forte richesse en caroténoïdes et l'oléine de palme communément appelée huile de palme raffinée car ayant subi l'ensemble des étapes de raffinage, notamment décoloration et désodorisation [2].

L'huile de palme est relativement riche en acides gras saturés (AGS), environ 50% des AG totaux. Les acides gras monoinsaturés et les acides gras polyinsaturés représentent respectivement environ 40% et 10%. L'acide palmitique, dont le nom provient de l'arbre, est l'acide gras le plus abondant de l'huile de palme (44%), suivi de l'acide oléique (39,2%) et de l'acide linoléique (10,1%) [3]. En plus de la teneur en acides gras, l'huile de palme est aussi riche en tocotriénols, tocophérols (vitamine E); caroténoïdes; stérols; phospholipides; glycolipides et squalène. La plupart de ces composés sont bénéfiques pour la santé humaine, principalement en raison de leur propriétés antioxydantes [4, 5].

En dépit de la bonne qualité de l'huile de palme rouge les industriels préfèrent une huile de palme décolorée et désodorisée, pour cela le raffinage est obligatoire. Au cours du raffinage, il y a une perte minime en tocols (tocophérols et tocotriénols) [6] et une perte importante en caroténoïdes, en acides phénoliques et flavonoïdes[7]. Ces composants perdus au cours du raffinage sont connus pour leurs propriétés antioxydantes.

Au cours des dernières décennies, les opinions concernant la capacité de l'huile de palme à augmenter le taux de cholestérol total a conduit à des discussions sur la question de savoir si l'huile de palme a des avantages nutritionnels. La principale raison est sa forte teneur en acides gras saturés, en particulier l'acide palmitique, qui a été positivement liée à des niveaux élevés de cholestérol sérique et, par conséquent, à une augmentation du risque de maladies cardiovasculaires(MCV) [8-10].

Devant cette polémique, il nous a paru opportun d'entreprendre cette étude en vue de comparer les effets d'un régime riche en oléine de palme sur le statut antioxydant, le profil lipidique et l'inflammation, à ceux de l'huile d'olive dont les effets nutritionnels bénéfiques sur la santé sont bien connus [11, 12].

MATERIELS ET METHODES

Animaux et régimes

Les expérimentations animales ont été réalisées chez 16 rats mâles Wistar âgés de 6 semaines provenant de chez Janvier Labs (Le Genest-St-Isle, France). Après une semaine d'acclimatation, les rats ont été répartis au hasard en deux groupes de huit rats. Un groupe huile d'olive et un groupe oléine de palme. Les rats ont été mis à deux par cage, placés dans un environnement contrôlé : une température entre 20°C et 22°C, une humidité entre 45% et 50% et un cycle jour/nuit standard de 12 heures (20h00 à 08h00). Ils ont été nourris pendant 12 semaines avec un régime obésogène contenant 30% de gras, avec un libre accès à l'eau et à la nourriture. La composition des régimes, précisée dans le tableau I, était en accord avec les doses alimentaires recommandées pour les rats par l'American Institute of Nutrition AIN-93 [13]. Les animaux ont été manipulés selon les directives du Comité du Soins Animal de l'Université de Montpellier.

Tableau I : Composition des régimes

Ingrédients (g/kg)	Oléine de Palme	Huile d'Olive
Caséine	200	200
Amidon de maïs	233,8	233,8
Maltodextrine	80	80
Saccharose	53	53
Oléine de palme	300	0
Huile d'olive (grande distribution)	0	300
Cellulose	50	50
Minéraux (AIN-93M)	42	42
Vitamines (AIN-93M)	12	12
L-Cystine	2,4	2,4
Chlorure de choline	1,8	1,8

Prélèvement

A la fin des 12 semaines d'expérience, les animaux ont été sacrifiés après anesthésie au phénobarbital. Le sang, prélevé au niveau de l'aorte abdominale à l'aide d'une seringue, a été transvasé dans un tube hépariné et centrifugé à 3000 tours / minute pendant 15 minutes à 4°C. Le plasma obtenu a été réparti en aliquotes et conservés à -20°C. Les globules rouges du tube ont été rincés deux fois avec du sérum physiologique, répartis en aliquotes puis conservés à -20°C en attendant les différents dosages.

Dosages

Le cholestérol total (CT) a été dosé selon la méthode CHOD-PAP [14], le cholestérol des HDL (HDL-C) directement par la méthode d'immuno-inhibition [15] et

les triglycérides (TG) par la méthode GPO-PAP [16]. Les activités de l'aspartate aminotransférase (ASAT) et de l'alanine aminotransférase (ALAT) ont été déterminées selon les techniques enzymatiques usuelles. L'activité de la superoxydedismutase (SOD) a été déterminée dans les globules rouges selon la méthode spectrophotométrique à la xanthine oxydase [17] et celle de la glutathion peroxydase (GPx) selon la méthode de Paglia et Valentine [18]. Les groupements thiols ont été dosés selon la méthode de Jocelyn [19] et les substances réagissant avec l'acide Thio barbiturique (TBARS) selon la méthode de Janero [20]. L'interleukine 6 (IL-6) a été dosé par la technique ELISA avec le kit Rat IL-6 ELISA kit (Novex, life technology, France).

Analyses statistiques

Les résultats ont été exprimés en moyenne \pm écart type. La comparaison des moyennes a été réalisée par le test paramétrique de Student. La différence a été considérée comme statistiquement significative lorsque $p < 0,05$.

RESULTATS

Les résultats de cette étude ont été consignés dans les tableaux II, III et IV. Il ressort qu'il n'existe aucune différence significative entre l'huile d'olive et l'oléine de palme concernant leurs effets sur l'inflammation et le profil lipidique (tableau II). La consommation de l'huile d'olive augmente de façon significative l'activité de la SOD ($p=0,0242$) (tableau III) et celle de l'ALAT ($p=0,0199$) (tableau IV).

Tableau II : Effets des huiles sur les paramètres du profil lipidique et de l'inflammation.

	Huile d'olive	Oléine de Palme	Valeur de p
Cholesterol total (mmol/l)	1,72 \pm 0,28	1,88 \pm 0,46	NS
Triglycérides (mmol/l)	1,01 \pm 0,30	1,21 \pm 0,60	NS
HDL Cholestérol (mmol/l)	1,33 \pm 0,19	1,48 \pm 0,35	NS
CT / HDL	1,29 \pm 0,10	1,27 \pm 0,09	NS
IL6 (pg/mg)	14,4 \pm 11	13,0 \pm 6	NS

Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm écart type.

Il n'existe aucune différence significative entre l'effet des huiles sur le profil lipidique et l'inflammation.

Tableau III : Effets des huiles sur les paramètres du stress oxydant.

	Huile d'olive	Oléine de Palme	Valeur de p
SOD globules rouges (U/ml)	326 \pm 18	299 \pm 23	0,0242
GPx (U/ml)	13927 \pm 1354	15750 \pm 4077	NS
Thiols (μ mol/ml)	0,11 \pm 0,04	0,13 \pm 0,04	NS
TBARS (nmol/ml)	4,78 \pm 0,8	5,31 \pm 1,0	NS

Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm écart type.

La SOD est significativement plus augmentée avec le régime huile d'olive.

Tableau IV : Effets des huiles sur le foie

	Huile d'olive	Oléine de Palme	Valeur de p
ALAT (UI/l)	49 \pm 23	22 \pm 17	0,0199
ASAT (UI/l)	101 \pm 34	73 \pm 28	NS

Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm écart type.

Le régime huile d'olive entraîne une destruction significative des cellules hépatiques par rapport au régime oléine de palme.

DISCUSSION

Le profil lipidique induit par la consommation d'huile d'olive n'était pas statistiquement différent de celui induit par la consommation de l'oléine de palme. Les taux plasmatiques de CT, des TG et de HDL-C étaient un peu plus élevés avec le régime oléine de palme qu'avec le régime huile d'olive, mais de façon non significative (tableau II). De nombreux auteurs ont trouvé des résultats identiques. Choudhury et al [21] ont comparé en cross-over randomisé l'effet de l'oléine de palme et de l'huile d'olive chez 21 hommes et femmes nourris avec un régime contenant 30 à 31 % de lipides. Ces auteurs n'ont trouvé aucune différence significative entre le cholestérol total, les triglycérides et le HDL cholestérol. Mais, ils ont observé une légère augmentation du HDL cholestérol avec le régime oléine de palme. Dans une étude réalisée chez 45 hommes et femmes visant à comparer l'effet de l'oléine de palme, de l'huile de coprah, et celui de l'huile d'olive, Voon et al [22] n'ont observé aucune différence entre l'oléine de palme et l'huile d'olive pour le cholestérol total, le cholestérol HDL et le cholestérol LDL. Par contre, l'huile de coprah a entraîné des valeurs plus élevées que l'huile d'olive pour ces mêmes paramètres.

Du fait de sa forte teneur en acides gras saturés et surtout en acides palmitiques, l'huile de palme est accusée à tort d'être athérogène [8-10]. Les principaux biomarqueurs des MCV étant le CT, les TG, les HDL-C et les LDL-C, de nombreux auteurs ont

comparé le profil lipidique induit par la consommation d'huile de palme à celui d'autres huiles. Ainsi, l'huile de palme a été comparée à l'huile de soja [3,23], à l'huile d'olive [3,24], à l'huile de tournesol [3,24] et à l'huile de canola [3,25], aucune différence significative n'a été observée entre les différents profils lipidiques. Dans certains cas, des variations du cholestérol, sans incidence sur les rapports CT / HDL-C ou LDL-C / HDL-C, ont été enregistrées.

La diminution du HDL-C et l'augmentation du rapport CT/HDL-C sont deux signes biologiques en faveur de la survenue d'athérosclérose, donc de MCV. Avec l'oléine de palme on observe une augmentation du HDL-C et une diminution du rapport CT / HDL-C (tableau II). Ceci suggère que la consommation d'huile de palme protégerait contre la survenue de MCV liées à l'athérosclérose.

L'IL-6 est une cytokine clé dans la régulation de l'inflammation aigüe et chronique et joue un rôle de messenger entre les cellules impliquées dans ce processus. Une hyperproduction d'IL-6 provoque l'inflammation et les lésions associées. Le taux plasmatique d'IL-6 était plus faible avec l'oléine de palme que l'huile d'olive, bien que la différence observée ne soit pas statistiquement significative (tableau II). Bien que riche en AGS, l'huile de palme n'est pas pro-inflammatoire.

Le régime huile d'olive a favorisé une augmentation significative de l'activité de la SOD par rapport au régime oléine de palme ($p=0,0242$). Pour les autres paramètres du stress oxydant, les différences observées n'étaient pas significatives. Néanmoins, le régime oléine de palme augment plus l'activité de la GPx que le régime huile d'olive. L'oxydation des protéines est plus importante avec l'huile d'olive alors que celle des lipides est plus importante avec l'oléine de palme, mais de façon non significative (tableau III).

Les protéines thiols, jouent un rôle « tampon » extraordinaire dans le sang. En cas de stress oxydant important les thiols rétablissent un équilibre « redox » (balance oxydation/réduction), en éliminant les radicaux libres. De ce fait, les thiols s'oxydent et sont éliminés. Les taux effondrés des thiols objectivent un stress oxydant ancien et/ou chronique. L'augmentation des groupements thiols avec le régime oléine de palme montre une bonne protection des protéines de l'organisme contre les radicaux libres par cette huile.

Malgré la perte importante de certains composés mineurs ayant des effets antioxydants tels les caroténoïdes, les acides phénoliques et flavonoïdes[7], l'oléine de palme induit un statut antioxydant semblable à celui de l'huile d'olive. Car il n'existe aucune différence significative entre les taux plasmatiques des paramètres de la peroxydation des lipides (TBARS) et des protéines (Thiols).

Le régime huile d'olive a entraîné une augmentation

de l'activité des transaminases par rapport au régime oléine de palme (tableau IV). L'activité de l'ALAT était significativement plus augmentée avec le régime huile d'olive ($p=0,0199$). L'ALAT est une enzyme du foie, dont l'augmentation de l'activité témoigne de la destruction des cellules hépatiques. Autrement dit, le régime huile d'olive entraîne une hépatocytolyse significativement plus importante que le régime oléine de palme. Dans une étude similaire réalisée chez des rats Wistar mâles nourris avec un régime contenant 40% de graisse (huile d'olive, huile de tournesol, huile de palme et le suif de bœuf), Portillo et al [26] ont montré que le régime huile d'olive a entraîné une augmentation significative des triglycérides du foie par rapport aux autres régimes.

L'augmentation significative de l'activité de l'ALAT observée avec le régime huile d'olive dans notre étude, pourrait s'expliquer par l'hypertriglycéridémie intrahépatique liée à la consommation de l'huile d'olive. En somme, la consommation de l'huile de palme protège mieux le foie que la consommation d'huile d'olive [26].

La consommation de l'oléine de palme induit un profil lipidique et un statut antioxydant superposables à celui de l'huile d'olive. En outre, elle est moins délétère pour les cellules hépatiques que l'huile d'olive. L'oléine de palme, produit de raffinage de l'huile de palme rouge, a donc des avantages nutritionnels indéniables.

CONCLUSION

Cette étude a montré que la consommation de l'oléine de palme induit un profil lipidique non athéromateux et améliore le statut antioxydant. En outre, elle est moins délétère pour les cellules hépatiques que l'huile d'olive.

CONFLIT D'INTERETS :

Il n'existe aucun conflit d'intérêts entre les auteurs de ce travail.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous les agents de santé et ceux de l'administration des différents centres de santé qui ont permis que cette étude soit réalisée. Aussi sommes-nous reconnaissants des efforts des agents de santé du laboratoire de biochimie de l'hôpital de Lapeyronie du centre hospitalier et universitaire de Montpellier et tous les agents du Centre d'Élevage et de Conditionnement Expérimental des Modèles Animaux (CECEMA) de l'Université de Montpellier (France).

REFERENCES

1-Sundram K, SambanthamurthiR, Tan YA. Palm

- fruit chemistry and nutrition. *Asia Pacific J Clin Nutr* 2003;12 (3): 355-362.
- 2-Lecerf JM. L'huile de palme : aspects nutritionnels et métaboliques. Rôle sur le risque cardiovasculaire. *OCL* 2013 ; 20(3) : 147-159.
- 3-Fattore E, Fanelli R. Palm oil and palmitic acid: A review on cardiovascular effects and carcinogenicity. *Int J Food Sci Nutr* 2013; 64: 648–659.
- 4-Ong AS, Goh SH. Palm oil: a healthful and cost-effective dietary component. *Food Nutr Bull* 2002 ;23:11–22.
- 5-Oguntibeju OO, Esterhuysen AJ, Truter EJ. Red palm oil: nutritional, physiological and therapeutic roles in improving human wellbeing and quality of life. *Br J Biomed Sci* 2009; 66: 216–222.
- 6-Tarmizi AHA, Lin SW. Quality assessment of palm products upon prolonged heat treatment. *J Oleo Sci* 2008 ; 57 : 639-48.
- 7-Tan YA, Sundram K, Sambanthamurthi R. Water soluble phenolics from the palm oil industry. In *Biologically-active Phytochemicals in Food: Analysis, Metabolism, Bioavailability and Function*. Royal Society of Chemistry 2001; 269:548-551.
- 8-Odia OJ, Ofori S, Maduka O. Palm Oil and the heart: A review. *World J. Cardiol* 2015;26 : 144–149.
- 9-Fattore E, Bosetti C, Brighenti F, Agostoni C, Fattore G. Palm oil and blood lipid-related markers of cardiovascular disease: A systematic review and meta-analysis of dietary intervention trials. *Am J Clin Nutr* 2014; 99: 1331–1350.
- 10-Bester D, Esterhuysen A, Truter EJ, van Rooyen J. Cardiovascular effects of edible oils: A comparison between four popular edible oils. *Nutr Res Rev* 2010 ; 23 : 334–348.
- 11-Frankel EN. Nutritional and biological properties of extra virgin olive oil. *J Agric Food Chem* 2011; 59(3): 785-92
- 12-Rosenblat M, Volkova N, Coleman R, Almagor Y, Aviram M. Antiatherogenicity of extra virgin olive oil and its enrichment with green tea polyphenols in the atherosclerotic apolipoprotein-E-deficient mice: enhanced macrophage cholesterol efflux. *J Nutr Biochem* 2008; 19(8): 514-23.
- 13-Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC. AIN-93 purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition Ad Hoc Writing Committee on the Reformulation of the AIN 76 A rodent diet. *J Nutr* 1993;123:1939.
- 14-Allain CC, Poon LS, Chan CS, Richmond W, Fu PC. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 1974;20:470-5.
- 15- Sugiuchi H, Uji Y, Okabe H, Irie T, Uekama K, Kayahara N, et al. Direct measurement of high density lipoprotein cholesterol in serum with polyethylene glycol modified enzymes and sulfated alpha cyclodextrin. *Clin Chem* 1995;41:717-23.
- 16- Schettler G, Nussel E, Jacob NJ. Estimation of triglycerides by GPO PAP method. *Arch Biochem Biophys* 1960;88:250-5.
- 17-McCord JM, Fridovich I. Superoxide dismutase. An enzymic function for erythrocyte hemocuprein. *J Biol Chem* 1969; 244(22):6049-55.
- 18-Paglia DE, Valentine WN. Studies on the quantitative and qualitative characterization of erythrocyte glutathione peroxidase. *J Lab Clin Med* 1967; 70(1):158-69.
- 19-Jocelyn PC. Spectrophotometric assay of thiols. *Methods Enzymol* 1987 ;143: 44-67.
- 20-Janero DR. Malondialdehyde and thiobarbituric acid-reactivity as diagnostic indices of lipid peroxidation and peroxidative tissue injury. *Free Radic Biol Med* 1990; 9(6): 515-540.
- 21-Choudhury N, Tan L, Truswell AS. Comparison of palmolein and olive oil: effects on plasma lipids and vitamin E in young adults. *Am J Clin Nutr* 1995 ; 61 : 1043-51.
- 22-Voon PT, Ng TKW, Lee VKM, Nesaretnam K. Diets high in palmitic acid (16:0), lauric and myristic acids (12:0 + 14:0), or oleic acid (18:1) do not alter postprandial or fasting plasma homocysteine and inflammatory markers in healthy Malaysian adults. *Am J Clin Nutr* 2011; 94 : 1451-7.
- 23-Utarwuthipong T, Komindr S, Pakpeankitvatana V, Songchitsomboon S, Thongmuang N. Small dense low-density lipoprotein concentration and oxidative susceptibility changes after consumption of soybean oil, rice bran oil, palm oil and mixed rice bran/palm oil in hypercholesterolaemic women. *J Int Med Res* 2009;37 : 96–104.
- 24-Truswell AS. Comparing palmolein with different predominantly monounsaturated oils: Effect on plasma lipids. *Int J Food Sci Nutr* 2000 ; 51 : S73–S77.

25-Vega-López S, Ausman LM, Jalbert SM, Erkkilä AT, Lichtenstein AH. Palm and partially hydrogenated soybean oils adversely alter lipoprotein profiles compared with soybean and canola oils in moderately hyperlipidemic subjects. *Am J Clin Nutr* 2006 ; 84 : 54–62.

26-Portillo MP, Chávarri M, Durán D, Rodríguez VM, Macarulla MT. Differential effects of diets that provide different lipid sources on hepatic lipogenic activities in rats under ad libitum or restricted feeding. *Nutrition* 2001 ; 17(6):467-73.