

RELATIONS DE DÉPENDANCE ENTRE LES ACIDES GRAS ET LES TRIGLYCÉRIDES AU COURS DE LA MATURATION DES OLIVES DE LA VARIÉTÉ CHEMLALI

A. LAZEZ *, B. KARRAY **, M. AYADI **, M. KHLIF **, M. COSENTINI *

* *Institut Préparatoire aux Études d'Ingénieurs, Fax : 216 4 24634 7, BP 805, 3000 Sfax, Tunisie*

** *Institut de l'Olivier, Fax : 216 4 241033, BP 1087, 3018 Sfax, Tunisie*

(Soumis en août 2001, accepté en avril 2002)

RESUME : Cet article porte sur l'huile d'olive et a pour objet d'étudier l'évolution des compositions acides et triglycéridiques et les liens de dépendance entre l'acide palmitique (C16 : 0) et les acides oléique (C18 : 1) et linoléique (C18 : 2) d'une part et entre ces trois acides et les 12 triglycérides suivants : Trilinoléine (LLL), oléio-linoléo-linolénique (OLLn), dilinoléo-oléine (OLL), dioléiolinolénique (OOLn), dilinoléo-palmitine (PLL), dioléio-linoléine (OOL), palmito-oléio-linoléine (POL), dipalmito-linoléine (PPL), trioléine (OOO), dioléio-palmitine (POO), dipalmito-oléine (PPO) et dioléio-stéarine (SOO) au cours du processus de maturation. Les résultats obtenus ont montré une stabilité de la teneur en acide oléique, une diminution de celle de l'acide palmitique et une augmentation de la teneur en acide linoléique au cours du processus de maturation des olives. Ils ont révélé également que ce processus s'accompagne d'une baisse des teneurs en POL, PPL et POO et une augmentation de la teneur en OLL. Par ailleurs, les calculs statistiques effectués ont montré une relation de dépendance forte entre l'acide palmitique et les deux autres acides ensemble (oléique et linoléique) ($r^2 = 0,952$) et entre l'acide palmitique et l'acide linoléique ($r^2 = 0,736$). La relation de dépendance entre l'acide palmitique et l'acide oléique est plutôt faible ($r^2 = 0,36$). Ces calculs ont révélé également l'existence de relations de dépendance assez importantes entre chaque acide gras et les triglycérides correspondants. En effet, les coefficients de détermination sont supérieurs à 0,84.

Mots clés : huile d'olive, maturation, acides gras, triglycérides, relation de dépendance, coefficient de détermination.

ABSTRACT : This article deals with olive oil and has for objects to study the evolution of acidic and triglyceridic composition during maturity and the interrelation between the palmitic acid (16:0) and oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2) on the one hand and between these three acids and the 12 triglycerids (LLL, OLLn, OLL, OOLn, PLL, OOL, POL, PPL, OOO, POO, PPO and SOO) of others part. The results obtained Showed a stability of oleic acid, a reduction of the palmitic acid and an increase of linoleic acid during the process of maturity. They also revealed that this process is accompanied by a decrease in percentage of POL, PPL and POO and an increase of the percentage of OLL. As for links of dependance, the statistical calculations done, showed a strong relation of dependance between the palmitic acid and the two other acids combined (oleic and linoleic) ($r^2 = 0,952$) and between the palmitic acid and the linoleic acid ($r^2 = 0,736$). The linear relation between the palmitic acid and the oleic acid is rather weak ($r^2 = 0,36$). Otherwise, these calculations revealed the very important relation of dependance existing between evry fatty acid and triglycerids corresponding to it. In fact, the factors of determination are superior than 0,84.

Key Words : olive oil, maturity, fatty acids, triglycerids, relation of dependance.

INTRODUCTION

L'huile d'olive renferme une part lipidique prédominante qui comprend une fraction insaponifiable de l'ordre de 1,5% formée de composés mineurs (stérols, tocophérols, polyphénols, pigments.) et une fraction saponifiable majoritaire constituée principalement de triglycérides (98%),

d'acides gras libres (0,3 %) et de phospholipides [1]. Ces différentes composantes sont généralement indiquées pour apprécier et évaluer la qualité de l'huile d'olive.

Sachant par ailleurs que la qualité de l'huile d'olive est déterminée par l'action d'une série de paramètres relatifs à la variété, aux facteurs agronomiques et au processus d'extraction, plusieurs travaux de recherche [2][3][4] ont été développés en vue de mesurer et de comprendre l'effet de ces paramètres sur la qualité. Certains de ces travaux [5] ont révélé que le degré de maturité des olives affecte sensiblement l'acidité, la composition acide et les teneurs en composés triglycéridiques. En effet, les essais conduits sur les huiles extraites de la variété *Chemlali* de Sfax ont montré une nette diminution de la teneur en acide palmitique C16 : 0, une augmentation de la teneur en acide linoléique C18 : 2 et une constance de celle de l'acide oléique C18 : 1 au cours de la maturation des olives [5]. Pour les triglycérides, ces essais ont révélé une élévation de la teneur en OLL et en OOL, une baisse de la teneur en POL et une stabilité de la teneur en OOO. Les résultats obtenus par cette étude ont permis de définir une période optimale de récolte des olives qui correspond à un stade de maturité caractérisé par des taux en C16 : 0, C18 : 2 et C18 : 1 conformes aux normes fixés par le C.O.I. [6]. Ces essais ne sont toutefois pas intéressés à l'identification et à la compréhension des liens de dépendance qui pourraient exister entre les acides gras et les triglycérides alors qu'une fois prouvés, ces liens seront très utiles pour comprendre les mécanismes de transfert entre les acides gras au cours du processus de maturation des olives.

MATERIELS ET METHODES D'ANALYSE

Matériel végétal

Le matériel végétal qui a servi aux expérimentations est composé des olives de la variété *Chemlali* de Sfax. Les échantillons d'olive ont été prélevés toutes les deux semaines durant toute la période d'essai allant du début octobre 1998 jusqu'à fin mars 1999.

Méthodes d'analyse

L'extraction de l'huile des différents échantillons d'olive (environ 2,5kg) a été réalisée à l'aide d'un oléodoseur au sein du laboratoire de l'unité technologie et qualité à l'Institut de l'Olivier à Sfax.

Les différentes analyses ont été faites selon la norme C.O.I. [6] par application des méthodes préconisées par Wolff [7] et l'U. I. C. P. A. [8].

- L'analyse des esters méthyliques des acides gras, obtenus par réaction de transestérification a été effectuée par chromatographie en phase gazeuse à l'aide d'un appareil de type ATI Unicam équipé d'une colonne capillaire de 15 mètres de long en utilisant l'azote comme gaz vecteur. Les températures de la colonne, de l'injecteur et du détecteur ont été respectivement de 180°C, 220°C et 250°C.
- L'analyse des triglycérides a été effectuée par chromatographie liquide à haute performance (H.P.L.C.) à l'aide d'un appareil du type Jasco PU 980 muni d'un détecteur UV ($\lambda = 210$ nm) et équipé d'une colonne en silice RP18, en utilisant comme éluant, un mélange acétone- acétonitrile (50/50 ; v/v).
- L'identification des acides gras et des triglycérides a été effectuée par comparaison à des chromatogrammes de références.
- Les valeurs des paramètres de qualité ont permis de calculer les coefficients de détermination et d'élaborer les régressions simples et multiples entre les acides gras d'une part et entre les acides gras et les triglycérides d'autres part[9].

RESULTATS ET DISCUSSION

Effet de la maturation des olives sur la composition acide

L'étude de la composition acide de l'huile d'olive, effectuée par C.P.G, montre la présence de 8 acides gras. Cette composition se caractérise par la dominance de l'acide oléique C18:1 (62%), suivi de l'acide palmitique C16 : 0 (de 16 à 19%) et de l'acide linoléique (C18 : 2) (de 13 à 18%). Les autres acides gras tels que le palmitoléique (C16 : 1), le linoléique (C18 : 3) et l'arachidique (C20 : 0) représentent, plutôt, des taux très faibles (figure 1).

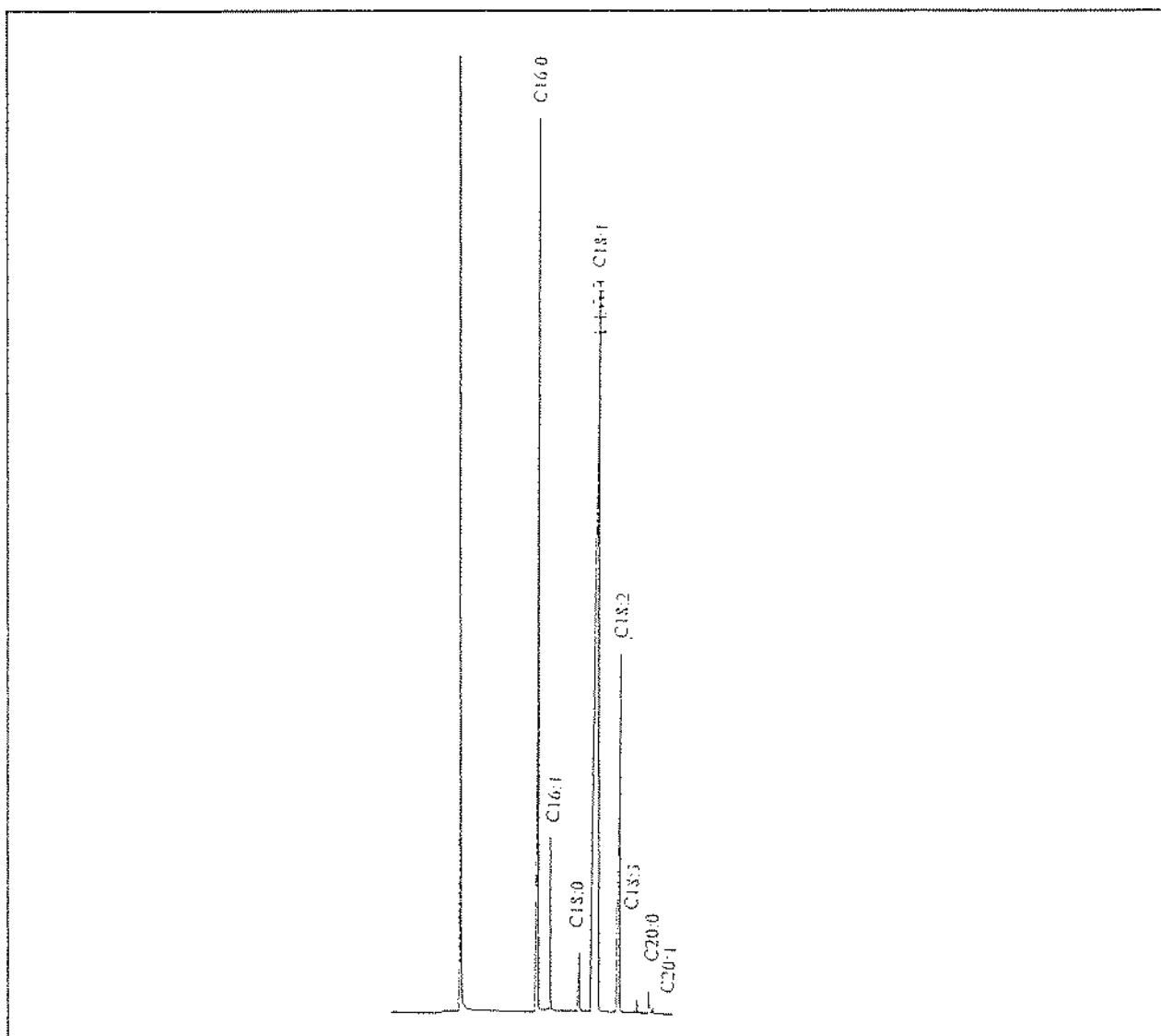


Figure 1 : Chromatogramme C.P.G. des esters méthyliques d'acides gras de l'huile d'olive

Le suivi de l'évolution de la composition acide des différents échantillons d'huile au cours de la maturation des olives révèle une nette diminution de la teneur en acide palmitique C16 : 0, une augmentation de celle de l'acide linoléique C18 : 2 et une constance de la teneur en acide oléique C18 : 1 (tableau I).

Effet de la maturation des olives sur la composition triglycéridique

La structure triglycéridique des huiles de la variété *Chemlali* déterminée par H.P.L.C. renferme 12 triglycérides parmi lesquels OLL, OOLn, OOL, POL, OOO et POO sont dominants (Figure2). Alors que les teneurs des autres triglycérides tels que : LLL, OLLn, PLL, PPL, PPO et SOO sont relativement faibles.

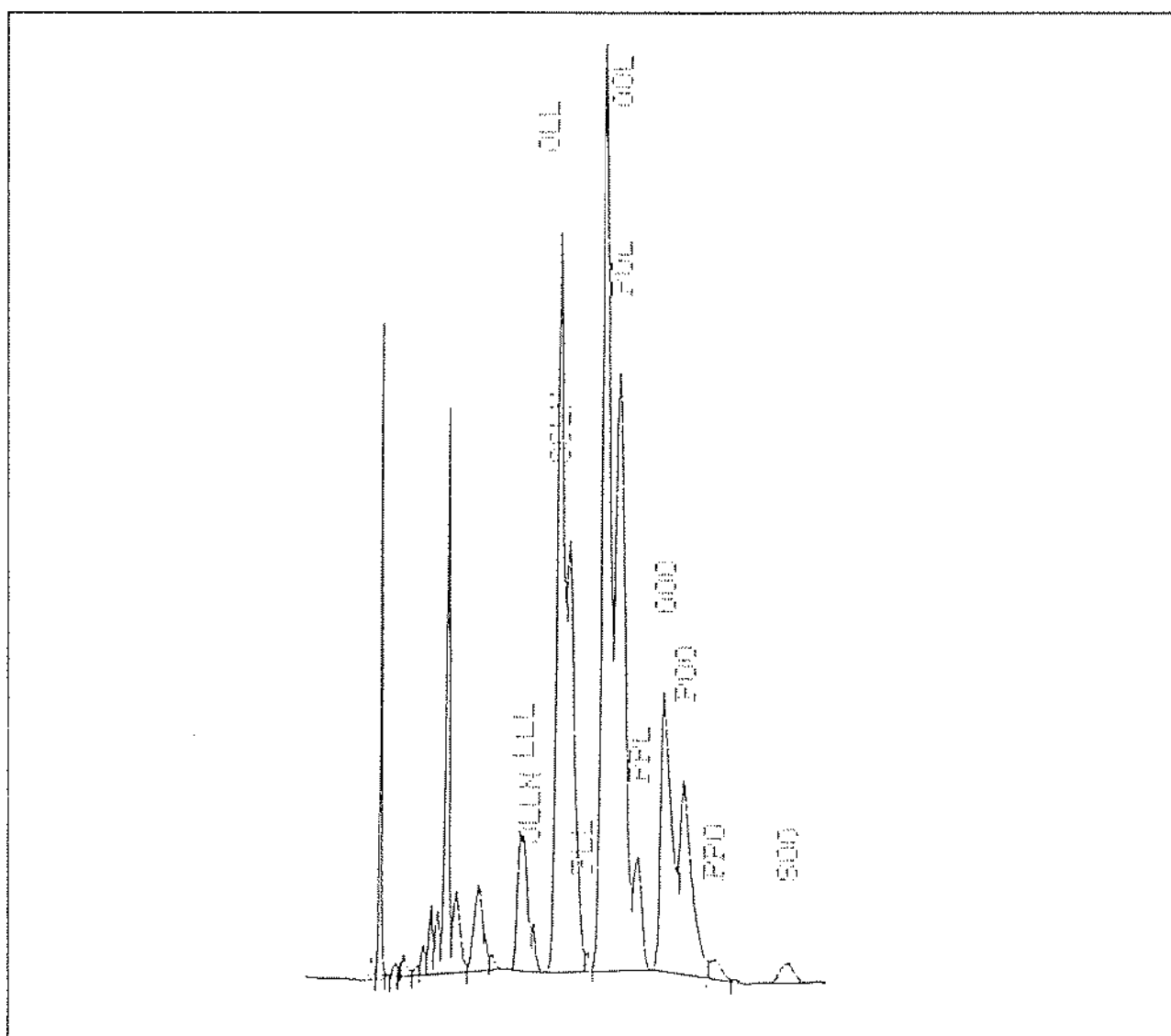


Figure 2 : Chromatogramme H.P.L.C. des espèces triglycéridiques de l'huile d'olive

Nous avons constaté, par ailleurs, que la maturation des olives s'accompagne d'une diminution des taux en POL, PPL et POO et d'une augmentation du taux en OLL. Les variations des taux des autres triglycérides ne sont toutefois pas significatives (tableau I).

Tableau I : Variation des acides gras et des triglycérides au cours de la maturation des olives

	6/10	22/10	3/11	17/11	1/12	17/12	31/12	14/1	26/1	10/2	24/2	9/3	24/3
C16 :0	19	19,1	19,2	18,5	18,2	17,2	16,8	17,1	15,6	15,3	15,1	15,1	15,7
C18 :1	62,3	60,5	60	60	61,1	60,6	61,9	61,3	61,2	63,1	62,2	61,5	61,8
C18 :2	13	14,6	15,2	15,2	15,4	16,7	16,2	17,7	18,1	16,6	17,7	18,6	18,4
LLL	2	2,4	2,7	2,6	2,2	2,9	3,1	2,6	1,9	3,1	3,2	2,7	2,1
OLLn	1	1,04	1,1	0,9	1	1	0,9	0,6	0,8	0,9	1,2	0,9	0,8
OLL	10,9	11,7	13,9	12,8	12,5	13,5	14,7	14,2	15,1	18	23,5	17,9	15,1
OOLn	8,7	8,6	9,4	8,6	11,1	10,1	9,9	9,2	8	10,2	11,2	15	6,6
PLL	0,5	0,6	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2	0,3	0,7	0	0	0	0
OOL	24,4	24,6	25,8	25,2	25,6	25,6	25,8	25,2	27	23,8	23,6	27,9	30,7
POL	22,3	22,8	21,3	22,2	22	21,2	18,9	21,2	20,5	17,9	16,7	15,2	19,5
PPL	4	4	4,2	3,7	3,9	3,1	2,8	2,8	3,1	2,4	0	1,4	2,1
OOO	12,6	11,5	10	11,2	11,8	11,2	12,7	11,2	11,9	11,4	9,6	14,5	13,4
POO	11,8	11,2	11,2	10,1	10,7	9,9	9,7	10,6	9,9	11,1	10,4	10,2	9,1
PPO	1,1	1,8	0,8	2,1	1,6	0,8	0,5	1,2	0,6	1	0,4	0,3	0,3
SOO	1,2	1	1	1,1	1,3	0,8	0,8	1	0,5	0,8	0,4	0,8	0,4

Relations de dépendance entre les acides gras

Le calcul des coefficients de détermination et l'élaboration des équations de régression entre les acides gras a révélé qu'il existe une relation de dépendance entre la teneur en acide palmitique C16 : 0 et les teneurs des deux autres acides oléiques C18 : 1 et linoléique C18 : 2, le coefficient de détermination entre ces acides est $r^2 = 0,952$. Il importe toutefois de noter que la relation de dépendance entre l'acide linoléique et l'acide palmitique est plus importante que celle de l'acide oléique et l'acide palmitique. En effet, les coefficients de détermination sont de 0,736 et de 0,36 respectivement.

Les équations de régressions simples et multiples entre ces acides sont les suivantes:

$$\text{C16 : 0} = 80,543 - 1,00 \text{ C18 : 1} \quad (r^2 = 0,36) \quad (1)$$

$$\text{C16 : 0} = 30,684 - 0,83 \text{ C18 : 2} \quad (r^2 = 0,736) \quad (2)$$

$$\text{C16 : 0} = 79,181 - 0,81 \text{ C18 : 1} - 0,75 \text{ C18 : 2} \quad (r^2 = 0,952) \quad (3)$$

Relations de dépendance entre les acides gras et les triglycérides

Le calcul des coefficients de dépendance et la détermination des équations de régression pour les acides gras C16 : 0, C18 : 1 et C18 : 2, représentant les variables dépendantes et les triglycérides respectifs formant les variables explicatives a révélé une nette relation de dépendance. En effet, pour l'acide palmitique et les triglycérides correspondants, le coefficient de détermination est de 0,84 et la régression est exprimée par l'équation (4) suivante:

$$\text{C16 : 0} = 2,426 - 1,42 \text{ PLL} + 0,36 \text{ POL} + 0,49 \text{ PPL} + 0,59 \text{ POO} + 0,27 \text{ PPO} \quad (r^2 = 0,84) \quad (4)$$

Pour l'acide oléique et les triglycérides correspondants, le coefficient de détermination est de 0,867 et la régression est exprimée par l'équation (5) suivante :

$$\text{C18 : 1} = 53,14 - 0,41 \text{ OLLn} + 0,45 \text{ OLL} - 0,44 \text{ OOLn} - 0,37 \text{ OOL} + 0,17 \text{ POL} + 0,85 \text{ OOO} + 0,11 \text{ POO} - 1,1 \text{ PPO} + 2,71 \text{ SOO} \quad (r^2 = 0,867) \quad (5)$$

Pour l'acide linoléique et les triglycérides correspondants, le coefficient de détermination est de 0,926 et la régression est exprimée par l'équation (6) suivante :

$$C\ 18 : 2 = -7.05 + 1.55\ LLL - 4.7\ OLL_n + 0.38\ OLL + 2.88\ PLL + 0.59\ OOL + 0.16\ POL - 0.44\ PPL \quad (r^2 = 0,926) \quad (6)$$

CONCLUSION

Les résultats obtenus à travers cette étude ont permis la formulation d'une série de constatations concernant l'évolution des teneurs en acides gras et en triglycérides au cours de la maturation des olives et concernant les relations de dépendance entre les acides gras d'une part et entre les acides gras et les triglycérides d'autres part :

- Le processus de maturation des olives s'accompagne d'une diminution de la teneur en acide palmitique, une élévation de la teneur en acide linoléique et une stabilisation de la teneur en acide oléique.
- Le processus de maturation des olives s'accompagne également d'une baisse des teneurs en POL, PPL et POO et une augmentation de la teneur en OLL.
- Pour ce qui concerne les liens de dépendance entre les acides gras d'une part et entre les acides gras et les triglycérides, les calculs statistiques effectués ont fait apparaître que la teneur en acide palmitique dépend des teneurs des deux acides oléique et linoléique ($r^2 = 0,952$) et montre aussi une relation de dépendance importante entre l'acide palmitique C16 : 0 et l'acide linoléique C18 : 2 ($r^2 = 0,736$) et une relation de dépendance relativement faible entre l'acide palmitique C16 : 0 et l'acide oléique C18 : 1 ($r^2 = 0,36$). Ils ont révélé par ailleurs l'existence des relations de dépendance assez importantes entre chaque acide gras et les triglycérides correspondants produits d'estérification de cet acide.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A. K. Kiritsakis, *Am. Oil Chem. Soc.*, **1990**, Press : champain, Illinois.
- [2] G. Montedero, *Olivae*, **1989**, 29, 28-30.
- [3] L. Di Giovachino, *Olivae*, **1996**, 63, 52-63.
- [4] N. Grati Kammoun, M. Ayadi, M. Khelif et M. T. Hamdi, 4ème Journées Nationales sur les acquis récents de la recherche agronomique et vétérinaire, Edition, I.R.E.S.A. p. 69, Hammamet, Tunisie, **1997**.
- [5] A. Lazez, M. Khelif, M. Cossentini, Séminaire organisé par la Société Chimique de Tunisie, l'huile d'olive et ses dérivés, Hammamet, Tunisie, **1999**.
- [6] Conseil Oléicole International. Normes Internationales de commercialisation de l'huile d'olive et de l'huile de grignons d'olive, C.O.I. /T.15/ NC n°2/Rév, 8, **1998**.
- [7] J. P. Wolff, Manuel d'analyses des corps gras, pp. 186-440, Editor AZOULAY, Paris, **1968**.
- [8] U.I.C.P.A., Méthodes d'analyse des matières grasses et dérivés, 6^{ème} édition, 1^{ère} partie, **1979**.
- [9] P. Dagnelie, Analyse statistique à plusieurs variables, **1975**.
- [10] A. Ben Salah, B. Marzouk, A. Cherif, *Olivae*, **1986**, 14, 14 -17.
- [11] A. Cimato, *Olivae*, **1990**, 31, 20-31.