

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA de Bejaïa
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires

Mémoire fin de cycle

En vue de l'obtention du diplôme de Master en biotechnologie, Agro
Ressources, Aliments et Nutrition.

Option : Corps Gras

Thème

**Comparaison des caractéristiques physico-
chimiques de l'huile d'olive de la variété *Chamlel*
de deux régions différentes.**

Réalisé par :

ATMAOUI Karima

BENNACER Souhila

Membre de jury :

Présidente : M^{elle} MEKHOUKHE A.

Promotrice : M^{me} DEFLAOU L.

Co-promotrice : MOUHOUBI Z.

Examinatrices : M^{me} BERKATI S.

M^{me} LEHOUCHE R.

Année universitaire : 2012-2013

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout d'abord le bon dieu qui nous a donné la volonté et le courage afin de réaliser ce modeste travail.

Notre profonde gratitude va à notre cher enseignante et promotrice, M^{me} DAFLAOUI L. de nous avoir encadré, pour ses précieux conseils, orientations et la confiance placée en nous, dont nous garderons les souvenirs de ses qualités profondément humaines.

M^{me} MOUHOUBI Z. Pour être notre Co- promotrice

M^{elle} MEKHOUKHE A. De sa présence en temps que présidente de jury.

M^r BERKATI S. D'avoir accepté d'examiner notre travail

M^{me} LEHOUCHE R. De nous avoir honorés pour cette étude et sa présence en tant qu'examinatrice.

Notre profonde gratitude et nos remerciements vont également à M^r SEBAI directeur de l'ITAF de TAKERIETZ, ainsi qu'au personnel de nous avoir accueilli au sein de l'Institute et sur tout M^{elle} KECIRI Sonia.

Nous n'oublions pas de remercier le personnel du complexe CEVITAL en particulier M^r HAMITRI pour nous avoir accordé l'accès au laboratoire pour la réalisation d'une analyse (CPG) et rancimat.

Nos remerciements vont également a tous ceux qui nous ont aidées et soutenues de près ou de loin

Que dieu vous accorde, son aide pour tous vos projets et activités.

MERCI A TOUS

Dédicace

*Je dédie ce travail à la mémoire de mon père et à ma
chère mère*

A mes frères : Nouar et Abderrahmane

A mes sœurs : Samia, Hakima et Siham

A toi ma collègue : Souhila

*A mes chères amis : Katia,
yasmine, Siham, Djahida, Tita, Kahina, Sabrina
Ghania et Souraya.*

*A tout mes amis sans exceptions qu'ils soient
proche ou loin*

A la promotion des Corps

Gras 2013.

Karima



Dédicace

Je dédie ce travail :

A Mon cher père qui ma beaucoup aidée avec son soutien tout au long de mes études.

A Ma chère mère qui ma entourée avec sa tendresse et qui n'a cessé de prier pour moi.

A mes frères : Salim et Smaïl

A mes adorables sœurs : Naoual et Yasmin

A toi ma collègue : Karima

A tout mes amis sans exceptions qu'ils soient proche ou loïn

A la promotion des corps

Gras 2013

Souhila



Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

La partie bibliographique

Chapitre I: Olivier et olive

I-1-Olivier

I-1-1- Caractéristiques de l'olivier.....3

I-1-2- Classification botanique de l'olivier.....3

I-2-Olive

I-2-1-Définition.....4

I-2-2-Composition chimique des olives..... 4

I-2-3-Technologie d'élaboration de l'huile d'olive.....5

I-2-3-1-Cueillette des olives5

I-2-3-2-Nettoyage des olives.....5

I-2-3-3-le broyage.....6

I-2-3-4-le malaxage.....7

I-2-3-5-Séparation de la phase huileuse.....7

I-2-3-5-1-Procédé en discontinu ou système par presse.....7

I-2-3-5-2- Procédé en continu ou système à centrifugation.....8

Chapitre II : Huile d'olive

II-1-Classification et critère de qualité.....	10
II-2-Composition.....	11
II-2-1-Fraction saponifiable.....	11
II-2-2-1-Triglycérides.....	11
II-2-2-2-Acides gras.....	11
II-2-2- Fraction insaponifiable.....	12
II-2-2-1-Stérols.....	12
II-2-2-2-Composés aromatiques.....	13
II-2-2-3-Composés phénoliques.....	13
II-2-2-4-Tocophérol.....	15
II-2-2-5-Pigments.....	15
II-3-les bienfaits de l'huile d'olive.....	16
II-4-Les facteurs influençant sur la qualité de l'huile.....	17

Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et méthodes

I-1-Matériel végétal.....	21
I-2-Extraction de l'huile d'olive.....	21
I-3- Analyses effectuées sur les olives.....	22
I-3-1-Indice de maturité.....	22
I-3-2-Estimation de rendement l'huile.....	23
I-4-Analyses effectuées sur l'huile d'olive.....	23
I-4-1-Acidité.....	23
I-4-2-Indice de peroxyde.....	24
I-3-3-Détermination de l'extinction spécifique dans l'UV.....	25

I-4-4-Dosage des chlorophylles et caroténoïdes totaux.....	26
I-4-5-Extraction et dosage des polyphénols totaux.....	26
I-4-6-Dosage des <i>ortho</i> -diphénols.....	27
I-4-7-Détermination de profil en acide gras par chromatographie en phase gazeuse.....	28
I-4-8-Test du Rancimat.....	29
I-4-9-Etude statistique.....	29

Chapitre II : Résultats et discussion

II-1- analyse effectuées sur les olives.....	30
II-1-1-Indice de maturité.....	30
II-1-2-Estimation de rendement l'huile.....	31
II-2-Analyses effectuées sur l'huile d'olive.....	32
II-2-1-Acidité.....	32
II-2-2-Indice de peroxyde.....	33
II-1-3-Détermination de l'extinction spécifique dans l'UV.....	34
II-2-4-Dosage des pigments.....	36
II-2-5-Dosage des polyphénols totaux.....	37
II-2-6-Dosage des <i>ortho</i> -diphénols.....	38
II-2-7-Détermination de profil en acide gras par chromatographie en phase gazeuse.....	39
II-2-8-Test du Rancimat.....	41
Conclusion.....	42

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

AGI : Acide Gras Insaturé

AGPI : Acides gras polyinsaturés

AGS : Acide Gras Saturé

CEE : Communauté Economique Européenne.

COI: Conseil Oléicole International.

CPG: Chromatographie en Phase Gazeuse

HDL: Lipoprotéines à haute densité (**H**eigh**D**ensity Lipoproteins).

HPLC : Chromatographie liquide à haute performance

IP : Indice de Peroxyde

I.T.A.F.V: Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.

K232 : Coefficient d'extinction spécifique à 232nm

K270 : Coefficient d'extinction spécifique à 270nm

KOH : Hydroxide de potassium

LDL: Lipoprotéines à basse densité (**L**ow **D**ensity Lipoproteins).

Meq : Milliéquivalent

NaOH : Hydroxyde de sodium

ppm: Partie par million.

UV : Ultra Violet

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Fruit de l'olivier et répartition de ses composés physique.	5
2	Principaux composés phénoliques de huile d'olive.	14
3	Indice de maturité des olives	30
4	Rendement en huile des olives.	31
5	Pourcentage d'acidités des échantillons d'huiles.	32
6	Indice de peroxyde des huiles analysées.	33
7	Extinction spécifique à 232nm (k_{232}) des échantillons d'huiles analysés.	34
8	Extinction spécifique à 270nm (k_{270}) des échantillons d'huiles analysés.	35
9	Teneur en chlorophylles (a) et caroténoïdes (b) des échantillons d'huiles.	36
10	Teneur en polyphénols des échantillons d'huiles.	38
11	Teneur en <i>ortho</i> -diphénols des échantillons d'huiles.	39

Figures en annexe

Figure 1 : Chromatogramme des acides gras d'un échantillon (I2).

Figure 2 : Courbe de conductivité du Rancimat d'un échantillon d'huile.

Figure 3 : Courbe d'étalonnage des composés phénoliques totaux

Figure 4 : Courbes d'étalonnage des *ortho*-diphénols.

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
I	Classification botanique de l'olivier.	4
II	Composition chimique moyenne de l'olive.	4
III	Classification et critère de qualité.	10
IV	Composition en triglycérides de l'huile d'olive.	11
V	Composition en acides gras de l'huile d'olive	12
VI	Composition d'huile d'olive en stérols.	13
VII	Composition en tocophérols.	15
VIII	Effets de certains composés de l'huile d'olive sur la santé.	16
IX	Informations sur notre échantillonnage.	21
X	Composition en acides gras des huiles analysées.	40
XI	Stabilité oxydative des échantillons d'huile d'olive.	41

Tableau en annexe :

Tableau I : Résultats obtenus de notre étude.

introduction

Introduction

L'oléiculture des zones méridionales présente les divers aspects du paysage agricole méditerranéen soumis aux facteurs climatique et édaphique (Villemur *et al.*, 1997).

L'olivier, arbre typique des régions sèches et chaudes, constitue une composante familière des pays du bassin méditerranéen et représente pour beaucoup d'entre eux, une des principales cultures traditionnelles (Maillard, 1975). Il occupe 98% de la plantation de ces pays (Abdul Hussain et Abdul Hussain, 2004). Leur production en huile représente 94% de la production mondiale et les pays producteurs sont aussi généralement les principaux pays consommateurs (Benyahia et Zein, 2003).

L'huile d'olive vierge, étant la seule huile produite directement à partir d'un fruit et qui n'a subi ni raffinage ni traitement industriel, conserve un grand nombre de substances antioxydantes et vitaminiques. L'huile d'olive particulièrement riche en ces substances. Présente une forte action antioxydante et un effet protecteur contre les altérations cellulaires induites par les radicaux libres (Ghedira, 2008).

La qualité de l'huile d'olive dépend de ses caractéristiques physico-chimiques, organoleptiques, et de la teneur des composants naturels existant dans l'huile tels que la chlorophylle, les polyphénols, les caroténoïdes; les acides gras (essentiellement l'oléique et le linoléique) (Khelif et Rekik, 1996). Cette qualité de l'huile varie en fonction de plusieurs facteurs : la variété, région de provenance de l'olive, du stade de maturation au moment de la cueillette des olives, des modalités de récolte, le stockage des olives, procédé d'extraction...etc (Kammoun *et al.*, 1999).

Cette étude a pour but de déterminer les caractéristiques physico-chimiques de la variété *Chemlal* de deux régions différentes (Ighil Ali et Takerietz) à deux stades de maturité avancés. Cette présente étude est subdivisée en 2 parties :

Une synthèse bibliographie aborde l'olivier, olives et leur mode d'élaboration et la composition d'huile d'olive ainsi que les divers facteurs influençant sur la qualité de l'huile d'olive.

La partie expérimental est consacrée en premier temps à l'étude de l'ensemble des méthodes analytiques utilisées pour la détermination des indices de qualité, le dosage des pigments, les composés phénoliques (polyphénols totaux, et *ortho*-diphénols), la composition en acide gras et à la fin la stabilité oxydative (Rancimat) des échantillons d'huiles récoltés à

deux stade de maturité. En dernier temps, une partie réservée pour les résultats et leur discussion.

Partie bibliographie



Chapitre I : L'olivier et l'olive



Chapitre I: Olivier et olive

I-1-L'Olivier

L'olivier est un arbre cultivé depuis la plus haute Antiquité pour la production d'huile, matière grasse de base de la nourriture autour du Bassin méditerranéen ; il symbolise d'ailleurs cette région, bien que l'aire où il est cultivé pour la production des fruits et de l'huile soit restreinte à une étroite bande de terrains, car il craint beaucoup les gelées hivernales (Coutin, 2003).

L'olivier a été considéré comme symbole de la sagesse, de la paix, de la richesse et de la gloire. Cet arbre parfaitement adapté au climat tempéré, aux sols rocheux et calcaires, ne nécessite pas d'apport de fertilisant (Benlemlih et Ghanam, 2012).

I-1-1-Caractéristiques de l'olivier

L'olivier, arbre typiquement méditerranéen, se caractérise par un fruit, l'olive, dont l'huile est un composant essentiel du régime méditerranéen. Riche en acides gras insaturés, en vitamine E et en polyphénols (notamment en hydroxytyrosol) (Van Der vossen et Mkamilo, 2007 ; Ghanam, 2012).

L'olivier mesure de 6 à 8 m de hauteur, à tronc tortueux et à écorce grisâtre, crevassée. Les feuilles, blanches argenté à la face inférieure, vert grisâtre à la face supérieure, opposées, persistantes, coriaces lancéolées. Les fleurs sont petites et blanches, à quatre pétales, sont réunies en grappes dressées. Les fruits d'olive sont des drupes ovoïdes, vertes puis noires à pleine maturité, à noyau dur fusiforme. (Ghedira, 2008 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

L'olivier est sempervirent, c'est-à-dire qu'il est toujours vert : ses feuilles malgré l'apparence tombent avec un cycle de trois années. Comme elles ne tombent pas toutes en même temps, l'arbre donne l'impression d'être toujours vert. Il peut vivre plusieurs siècles.

Il est avant tout méditerranéen et résiste à la sécheresse, au froid (jusqu'à moins 15°C). (Artaud, 2008).

I-1-2-Classification botanique de l'olivier

L'olivier appartient au genre OLEA, qui est constitué de 30 espèces différentes comme le troène, le lilas, le frêne, le forsythia. La classification botanique de l'olivier est récapitulée dans le tableau suivant :

Tableau I : Classification botanique de l'olivier (Artaud, 2008 ; Ghedira, 2008 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

Famille	<i>Oleaceae</i>
Genre	<i>Olea</i>
Espèce	<i>Olea europaea</i>
Sous-espèce	<i>O.europaea sylvestris (oléastre)</i>
	<i>O.europaea sativa</i>

I-2-Olive

I-2-1-Définition

L'olive est une drupe à peau lisse, à enveloppe charnue renfermant un noyau très dur, osseux, qui contient une graine quelques fois deux. Sa forme ovoïde est typique. Sa couleur, d'abord verte, vire au violacé et au noir à maturité complète, vers octobre novembre dans l'hémisphère nord (Gigon et Jeune, 2010).

Elle pèse de 2 à 12 g, bien que certaines variétés puissent peser jusqu'à 20 g. Le péricarpe comprend deux parties : l'épicarpe (la peau) et le mésocarpe (la pulpe) qui représente environ 65-83 % du poids total. L'endocarpe (noyau) représente 13 % à 30 % du poids total (Benlemlih et Ghanam, 2012).

I-2-2-Composition des olives

Les constituants chimiques du fruit de l'olivier sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau II : Composition chimique moyenne de l'olive (Benlemlih et Ghanam, 2012).

	Eau%	Huile%	Sucre%	Cellulose%	Polyphénols%	Protéine%	Cendres%
Olive	50%	22%	18%	5,5%	1,5%	1,5%	1,5%

La figure suivante représente le fruit de l'olivier et répartition de ses composés physique.

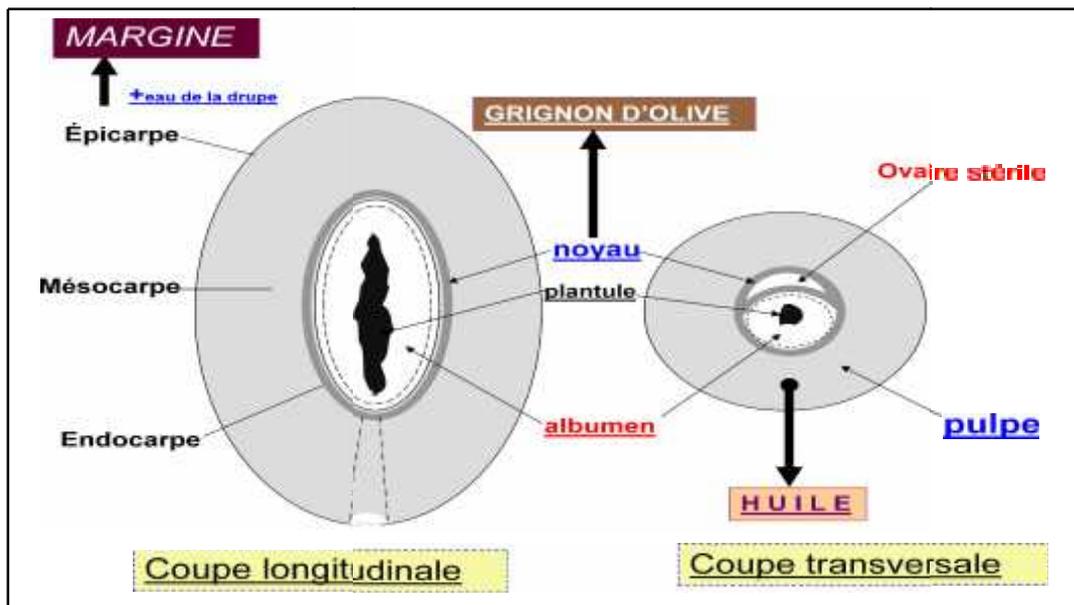


Figure 01 : Fruit de l'olivier et répartition de ses composés physique (Zarrouk, 2010).

I-2-3-Technologie d'élaboration de l'huile d'olive

L'objectif de toute méthode d'extraction consiste à produire la plus grande quantité d'huile possible sans altération de sa qualité d'origine. Toutefois, si la qualité ne doit pas être modifiée, il est nécessaire d'utiliser uniquement des méthodes mécaniques ou physiques pour extraire l'huile, en évitant les réactions chimiques et enzymatiques qui pourraient changer sa composition naturelle. L'extraction comprend les opérations principales suivantes : (Benlemlih et Ghanam, 2012).

I-2-3-1-Cueillette des olives

La récolte est une opération importante de la culture de l'olivier. L'époque de cueillette est liée au degré de maturation des olives mais la cueillette au stade vert donne une huile très susceptible à l'oxydation due à la teneur élevée en chlorophylles (Rahmani, 1996). La cueillette peut s'effectuer manuellement ou mécaniquement. La cueillette à la main est l'opération qui convient le mieux pour obtenir la meilleure qualité de l'huile vierge car les olives sont cueillies sélectivement selon leur degré de maturité (Ouaouich et Chimi, 2007).

I-2-3-2-Nettoyage des olives

Le nettoyage des olives vise principalement à l'élimination de toutes les impuretés pouvant avoir des incidences indésirables sur la qualité de l'huile et, essentiellement, nuire aux matériels d'extraction.

Le nettoyage des olives comporte deux opérations : effeuillage et lavage (Khlif *et al.*, 2003 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

▣ -Effeillage

Quel que soit le système de récolte utilisé traditionnel (gaulage) ou moderne (vibrateurs), il existe toujours un pourcentage, plus ou moins grand, d'impuretés (feuilles, brindilles, cailloux et terre) (Loussert et Brousse, 1978 ; Benyahia et Zien, 2003).

La présence des feuilles lors de la trituration des olives entraîne une coloration verdâtre de l'huile qui est due à la présence des pigments chlorophylliens qui favorisent l'oxydation de l'huile (photo-oxydation) et celle-ci se conserve mal (Chimi, 2001).

L'effeuillage des olives peut être effectué manuellement ou à l'aide d'un système rectangulaire en fils de fer, séparés entre eux par environ 1 cm. Cette opération peut être effectuée par des machines effeuilleuse-laveuse en même temps (Uzzan, 1992 ; Ouaouich et Chimi, 2007).

▣ -lavage

Après l'effeuillage, il convient de procéder au lavage des olives, pour se débarrasser de toutes les impuretés (terre, poussière, brindilles, feuilles et cailloux) qui risquent d'altérer la qualité de l'huile d'olive vierge car certaines traces métalliques dans les terres sont des catalyseurs d'oxydation de l'huile réduisant ainsi leur temps de conservation (Uzzan, 1992 ; Chimi, 2001).

Le lavage est réalisé à l'aide d'un courant recyclable. Afin d'améliorer l'efficacité des laveuses, le bac de lavage est équipé d'un vibreur permettant de faciliter l'infiltration des impuretés par les grilles et un système d'injection d'air permettant de créer une turbulence dans la masse (Khlif *et al.*, 2003).

I-2-3-2-Broyage des olives

Les olives propres sont soumises à un broyage poussé qui vise à faire éclater la drupe pulpeuse gorgée d'huile, au concassage du noyau et à l'écrasement de l'amande contenue (Uzzan, 1992 ; Khlif *et al.*, 2003 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

Beaucoup de broyeur sont utilisés : broyeurs à meule en pierre pour le système à presse et les broyeurs métalliques pour le système à centrifugation (Di Giovacchino, 1994 ; Khlif *et al.*, 2003).

L'utilisation des broyeurs métalliques aide à obtenir l'huile avec une teneur élevée en polyphénols que celle obtenues en utilisant un moulin en pierre (Di Giovacchino *et al.*, 2002).

La durée de broyage ne doit pas dépasser 20 à 30 minutes. Si le broyage est plus prolongé, les polyphénols inhibiteurs naturels de l'oxydation ainsi que l'huile produite s'oxydent en présence de l'air et cette dernière perd de sa qualité (Ouaouich et Chimi, 2007).

I-2-3-4-Malaxage

La pâte d'olive doit être malaxée pour la préparer bien à l'étape suivante de séparation d'huile et pour favoriser un meilleur rendement d'extraction. Le malaxage se compose d'un mouvement lent continu de pâte d'olive qui fournit une augmentation du pourcentage « d'huile libre » et aide la formation de gouttes plus grosse (Di-Giovacchino, 2002 ; Khlif *et al.*, 2003 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

Le rendement d'extraction d'huile augmente avec l'augmentation du temps et de la température du malaxage de la pâte d'olive (Di-Giovacchino, 2002). Les malaxeurs sont équipés pour ramener la pâte à une température située entre 25°C et 30°C. Si la température dépassé 30°C pour une durée maximale de 60 min, il en résulte la dégradation des composés phénoliques et une perte d'arome (Ouaouich et Chimi, 2007 ; Djadoun, 2011).

I-2-3-5-Séparation de la phase huileuse

Une fois la pâte d'olive homogénéisée et la coalescence effectuée, l'étape suivante consiste à la séparation de la phase solide, de la phase liquide. La phase solide appelée grignon est constituée de débris de noyaux, d'épiderme et de parois cellulaires, alors que la partie fluide est composée d'huile et d'eau de végétation appelée margine.

Deux systèmes de séparation de phases sont utilisés : un système de presse et un système de centrifugation horizontale (Veillet, 2010 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

I-2-3-5-1-Procédé en discontinu ou système par presse

Ce système utilise des presses métalliques à vis où, le cas échéant des presses hydrauliques. La pâte issue du broyage est empilée sur les scourtins, à raison de 5 à 10 kg par

scourtin. L'application de la pression sur la charge des scourtins doit être réalisée de manière progressive. La séparation des deux phases se fait par décantation ou centrifugation (Benyahia et Zein, 2003 ; Chimi, 2006 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

Les résultats de ce procédé pour 100 kg d'olive donnent : 20kg d'huile, 40kg de grignon à 8 à 12% d'huile non récupérable par la pression et 40kg de margine contenant une faible proportion d'huile (Uzzan, 1992).

I-2-3-5-2-Procédé en continu ou système à centrifugation

La pâte d'olive malaxée est diluée avec de l'eau puis incorporée dans des centrifugeuses permettant de séparer le solide du liquide. On trouve 2 types de centrifugeuse : à 2 phases et à 3 phases (Fouin et Sarfati, 2002).

❖ Procédé continu à deux phases

Le procédé à deux phases ne nécessite pas l'adjonction d'eau pour la séparation des phases huileuses et solides contenant les grignons et les margines (Fouin et Sarfati, 2002 ; Chimi, 2006). Le décanteur à 2 phases donne une huile d'olive riche en polyphénols totaux, en *ortho*-diphénols, une acidité moindre et une meilleure qualité organoleptique par rapport au décanteur à 3 phases et par presse (Chimi, 2006 ; Del Caro *et al.*, 2006).

❖ Procédé continu à trois phases

La centrifugation est réalisée par des centrifugeuses horizontales tournant à une vitesse de 900 tours / min. Par effet de la vitesse et de l'addition d'eau, les différents composants de la pâte se séparent selon leurs densités en trois phases d'où le nom « Centrifugation à trois phases »

- une phase solide (grignons) se dépose dans la partie la plus éloignée de l'axe du tour.
- la phase aqueuse ou eau de végétation (margine), se trouve sur l'anneau intermédiaire.
- L'huile reste autour de l'axe (Benyahia et Zein, 2003).

La centrifugation à 3 phases incorpore une grande quantité d'eau qui augmente la quantité de margine, par rapport à la centrifugation à 2 phases donnant ainsi une huile

appauvrie en composés phénolique, vitamines et composés aromatiques (Gimeno *et al.*, 2002).

La séparation des deux phases liquides (huile et margines) se fait par décantation naturelle ou par centrifugation dans des centrifugeuses verticales (Uzzan, 1992 ; Fouin et Sarfati, 2002 ; Del Caro, 2006).

Chapitre II : L'huile d'olive



Chapitre II : Huile d'olive

L'huile d'olive est un jus de fruit naturel extrait par des moyens mécaniques, dont la qualité et les caractéristiques organoleptiques dépendent d'un grand nombre de facteurs qui interviennent tout au long du processus de production depuis la création des plantations et leur entretien jusqu'à la trituration pour l'obtention de l'huile (Khlif et Rekik, 1996).

II-1-Classification et critère de qualité

Les huiles d'olives peuvent être répertoriées selon diverses catégories établies selon les caractéristiques des huiles (Benyahia et Zein, 2003). Le conseil oléicole international (COI, 2003) a ainsi répertorié les quatre catégories d'huile d'olive qui sont rassemblées dans le tableau suivant :

Tableau III: Classification et critère de qualité (COI, 2003).

Paramètres Huile	Acidité libre (% d'acide oléique)	Indice de peroxyde (meq O ₂ /kg)	Extinction spécifique (UV)			Caractéristiques organoleptiques	
			270nm	K	232nm	Médiane du défaut	Médiane du fruité
Huile d'olive vierge extra	0.8	20	0.22	0,01	2.50	Me =0	Me>0
Huile d'olive vierge	0.2	20	0.25	0,01	2.60	0<Me<2.5	Me>0
Huile d'olive vierge courante	3.3	20	0.30	0,01	-	2.5<Me<6.0	-
Huile d'olive vierge lampante	>3.3	Non limité	-	-	-	Me>6	-

Me :médiane

(-) : non limité

II-2- Composition d'huile d'olive

Les composés chimiques d'huile d'olive peuvent être divisés en deux groupes : La fraction saponifiable, (98-99% de poids entier d'huile) et de la fraction insaponifiable (0.5-2.0%) qui sont de grande importance en terme de leur valeur biologique, ainsi que certains constituants caractérisés par leurs activités antioxydantes (Jeantet *et al.*, 2006 ; Samaniego-Sanchez *et al.*, 2010).

II-2-1-Fractions saponifiable

II-2-1-1-Triglycérides

Les triglycérides sont composés d'une molécule de glycérol sur laquelle sont accroches trois acides gras semblables ou différents, (Dilmi-Bouras, 2004). Les principaux triglycérides de l'huile d'olive sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau IV : Composition en triglycérides de l'huile d'olive en(%) (Ryan *et al.*, 1998).

Nature	%
OOO	40-60
POO	10-20
OOL	10-20
POL	5-7
SOO	5-7

O : acide oléique

L : acide linoléique

P : acide palmitique

S : acide stéarique

II-2-1-2-Acides gras

La composition en acide gras de l'huile d'olive joue un rôle important pour sa qualité nutritionnelle et organoleptique. Divers facteurs, tels que le degré de maturité des olives, le climat, la variété ont une incidence sur le profil de la composition en acides gras de l'huile d'olive (Tanouti *et al.*, 2011). Les principaux acide gras de l'huile d'olive sont représentés dans le tableau ci après :

Tableau V: Composition en acides gras de l'huile d'olive (Gigon et Le Jeune, 2010).

Acides gras	Longueur de la chaîne et nombre d'insaturation	Teneur (%)
Acide myristique	C14:0	0,05
Acide palmitique	C16:0	7,5 – 20,0
Acide palmitoléique	C16:1	0,3 – 3,5
Acide heptadécanoïque	C17:0	0,3
Acide heptadécanoïque	C17:1	0,3
Acide stéarique	C18:0	0,5 – 5,0
Acide oléique	C18:1	55,0 – 83,0
Acide linoléique	C18:2	3,5 – 21,0
Acide linolénique	C18:3	1,0
Acide arachidique	C20:0	0,6
Acide gadoléique (eïcosénoïque)	C20:1	0,4
Acide béhénique	C22:0	0,2
Acide lignocérique	C24:0	0,2

II-2-2-Fraction insaponifiable

II-2-2-1-Stérols

Les stérols représentent les constituants majeurs de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive. Ils sont présents sous forme libre et estérifiée avec les acides gras (Phillip *et al.*, 2002 ; Dilmi-Bouras, 2004). Parmi les facteurs, qui influent sur cette teneur, figurent la variété des olives et leur degré de maturité (Assmann et Wahrburg, 1999). Les principaux stérols de l'huile d'olive sont représentés dans le tableau ci après :

Tableau VI: Composition d'huile d'olive en stérols (% des stérols totaux) (Uzzan, 1992).

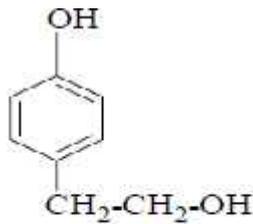
Stérols	% des stérols totaux
β-Sitostérol	75-90
-5 avénastérol	3-14
Campestérol	2-4
Stigmastérol	1-2
Cholestérol	<0.3

II-2-2-2-Composés aromatiques

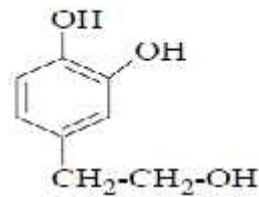
Plus de 70 composés contribuant au parfum et au goût particulier de l'huile d'olive. Parmi ceux-ci figurent des produits de dégradation d'acides gras insaturés comme les aldéhydes (notamment hexanal, nonanal, 1-hexanol ou 2,4-décadiénal). De plus, des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, des alcools, des cétones, des éthers, des esters ainsi que des furanes et des dérivés thiopterpiques contribuent de manière notable à l'odeur et à la saveur de l'huile (Assmann et Wahrburg, 1999).

II-2-2-3-Composés phénoliques

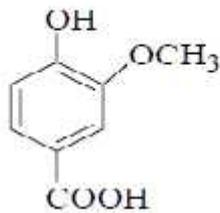
L'huile d'olive vierges est riche en composés phénoliques appartenant à diverses familles (phénols et hydroxyphénols, acides et alcools phénols, sécoiridoïdes, lignanes, flavonoïdes,...) (figure 2). Les composés phénoliques contribuent largement à la stabilité oxydative d'huile. Certains polyphénols confèrent aux huiles vierges une saveur amère et une sensation de piquant (Ollivier *et al.*, 2004). La teneur en polyphénols est significativement liée à la qualité de l'huile d'olive. Cette qualité est affectée fortement par les conditions agronomiques et technologiques de la production d'huile d'olive (Benlemlih et Ghanam, 2012).

Les alcools phénoliques

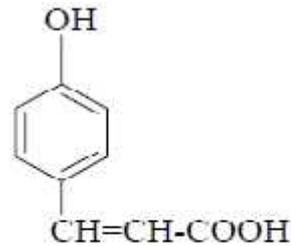
Tyrosol
2-(4-hydroxyphényl)-éthanol



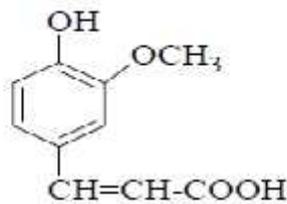
Hydroxytyrosol
2-(3,4-dihydroxyphényl)-éthanol

Les acides phénoliques

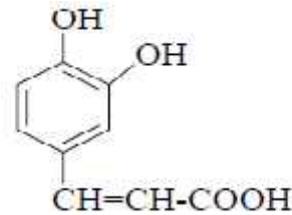
Acide vanillique
acide 4-hydroxy-3-méthoxybenzoïque



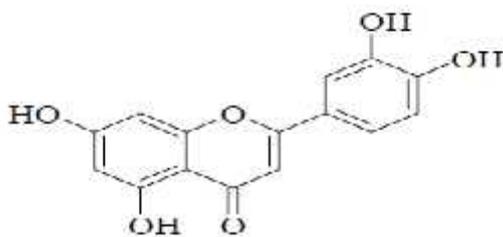
Acide p-coumarique
acide para-hydroxycinnamique



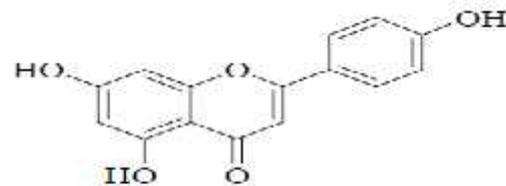
Acide férulique
acide 4-hydroxy-3-méthoxycinnamique



Acide caféique
acide 3,4-dihydroxycinnamique

Les flavonoïdes

Lutéoline



Apigénine

Figure 2: Principaux composés phénoliques de huile d'olive (Ollivier *et al.*, 2004).

II-2-2-4-Tocophérols :

Les tocophérols sont des composés importants de l'huile d'olive en raison de leur contribution à la qualité nutritionnelle et la stabilité oxydative de l'huile (Baccouri *et al.*, 2006). Les différents tocophérols (α , β , et γ -tocophérols) jouent le rôle d'antioxydants naturels. L' α -tocophérol ou vitamine E est doté de l'effet antioxydant le plus puissant (Dilmi-Bouras, 2004). La quantité de ces molécules présentes dans l'huile est en fonction de plusieurs facteurs. Bien que les données scientifiques sur ce point soient relativement minces, il semble que la variété de l'olive et sa maturité ainsi que les conditions et la durée de la conservation jouent un rôle capital (Assmann et Wahrburg, 1999). Le tableau suivant résume la composition en tocophérols de l'huile d'olive.

Tableau VII: Composition en tocophérols (en % des tocophérols totaux) (Hélène, 2005).

Tocophérols	La teneur en (%)
α -tocophérol	2,4 - 6,5 %
β -tocophérol	0,1 - 0,3 %
γ -tocophérol	81,0 - 92,0 %
δ -tocophérol	6,2 - 12,8 %

II-2-2-5-Pigments

La couleur de l'huile d'olive est le résultat des pigments (chlorophylles 80% et caroténoïdes 20%), leur teneur est influencée par le cultivar d'olive, l'indice de maturation, la zone de production, le système d'extraction et les conditions de stockage. Par conséquent, la couleur est considérée comme un indice de qualité (Luaces *et al.*, 2005 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

❖ Chlorophylles

Les chlorophylles sont des substances colorantes de l'huile d'olive, jouant le rôle d'antioxydant dans l'obscurité et pro-oxydant en présence de la lumière. Une faible teneur en chlorophylle permet de diminuer les risques d'oxydation des différentes huiles (Tanouti *et al.*, 2011). Au stade de maturité précoce (stade vert), les olives sont peu riches en huile et donnent un produit fini très susceptible à l'oxydation de par sa teneur exceptionnellement élevée en pigments chlorophylliens (Ouaouich et Chimi, 2007). La concentration en chlorophylles peut dépasser 80mg/kg pour des huiles obtenues à partir d'olives en stade précoce

de maturité, pour chuter à des valeurs d'environ 2mg/kg lorsque le fruit est bien mûr (Tanouti *et al.*, 2011).

❖ Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments qui jouent un rôle d'antioxydant. Les principaux caroténoïdes dans l'huile d'olive sont la lutéine, beta-carotène et les xanthophylles (Ryan *et al.*, 1998). Leur présence dans l'huile d'olive dépend de la variété, du degré de maturation, des conditions d'environnement, du procédé d'extraction et des conditions de stockages (Giuffrida *et al.*, 2007).

II-3-Bienfaits de l'huile d'olive

Les effets bénéfiques de la consommation d'huile d'olive ne sont pas dus seulement à l'acide oléique, mais d'autres composants secondaires de l'huile d'olive ont des effets bénéfiques sur la santé (León Carralafuente, 2003). Le tableau ci-après résume les effets de certains composés chimiques de l'huile d'olive sur la santé.

Tableau VIII: Effets de certains composés de l'huile d'olive sur la santé.

Composée	Effets	Auteurs
Acides gras mono-insaturés	- Luttent contre le cholestérol total en diminuant le LDL en faveur du HDL d'où la baisse du risque d'infarctus; -Réduisent la formation des caillots de sang dans les artères.	(Dussol, 2009). (Benhayoun et lazzeri, 2007).
Stérols	-Empêchent la formulation du mauvais cholestérol.	(Keros, 2005).
Composée phénolique	-Inhibiteurs efficaces d'oxydation de LDL; -Réduisent le risque de la maladie cardiaque et de l'athérosclérose; -Permettent de lutter contre les radicaux libres aux effets délétères : agressions des cellules, modification de l'ADN, oxydation des lipides. Inhibe l'agrégation plaquettaire et a une action anti-inflammatoire, et l'oleuropeine favorise la formation d'oxyde nitrique, puissant agent vasodilatateur, protecteur des vaisseaux	(Kellie <i>et al.</i> , 2002 ; Ghedira, 2008 ; Benlemlih et Ghanam, 2012).

	sanguins; -Activité antibactérienne.	
Caroténoïdes	-Activité antioxydant. -Diminution de la sévérité des infections aux virus de l'immunodéficience humaine (VIH) -Effet nutritionnel (provitamine A).	(Somé <i>et al.</i> , 2004).
Composés aromatiques	-Effets antimicrobiens	(León Carralafuente, 2003).

II -4-Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive

La qualité de l'huile d'olive varie non seulement en fonction de la variété, du sol et des conditions climatiques mais également de nombreux facteurs liés au cycle de production, au procédé d'extraction ainsi que la conservation (Rahmani, 1999 ; Ranalli *et al.*, 1999).

II-4-1-Facteurs de l'environnement

II-4-1-1-Climat et Altitude

La culture de l'olivier est une culture très sensible aux températures hivernales inférieures à 0° C et même pour des températures -15° C qui contribuent à l'arrêt du processus de fécondation pendant la période de floraison. Les hautes températures au printemps et en été provoquent la chute précoce des fruits et un ralentissement du processus de grossissement de ces derniers à cause de l'effet excessif de l'évapotranspiration. Ce qui affecte négativement la qualité et la quantité d'huile extraite (Ouaouich et Chimi, 2007). Les basses températures favorisent la synthèse de l'acide linoléique au désavantage de l'acide oléique (Zarrouk *et al.*, 1996 ; Douzane, 2010).

Une augmentation des acides gras saturés, acides gras polyinsaturés et des antioxydants à été observée aux basses altitudes (Paz *et al.*, 2005).

II-4-1-2-Sol

L'olivier pousse mal sur les sols argileux à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant les saisons pluvieuses et ce type de sol se caractérise par des fissures qui engendrent un dessèchement des racines et les oliviers souffrent par la suite d'un manque d'eau. Les conséquences néfastes d'un tel sol se résument en une chute importante des fruits et

en un calibre réduit des olives. Au contraire des sols argileux, les sols profonds s'adaptent beaucoup mieux à l'olivier par leur action de rétention d'eau des pluies qui sera épuisée par l'arbre pendant le printemps pour alimenter sa végétation, ce qui améliore la qualité et le rendement en huile (Ouaouich et Chimi, 2007).

II-4-1-3-Influence de l'irrigation

L'irrigation permet d'obtenir des olives à gros calibre et améliore la teneur en huile des fruits destinés à la trituration. Elle permet également d'agir sur la maturité des fruits, soit on l'avancé si la charge fructifère de l'arbre est faible ou en la retardant dans le cas inverse (Rahmani, 1996).

Une irrigation avec une eau contenant des quantités en sel élevées modifie la composition en acide gras de l'huile d'olive, réduit le taux en acide oléique et augmente la teneur en acide linoléique (Zarrouk *et al.*, 1996). Un apport en engrais riches en azote retarde la maturation (Rahmani, 1996).

Plusieurs études ont montré que l'augmentation de la quantité d'eau produit des huiles ayant une faible teneur en composés phénoliques (Patumi *et al.*, 2002; Gomez-Rico *et al.*, 2007).

II-4-1-4-Zone de culture

La teneur en acides gras de l'huile d'olive varie en fonction de la zone de production. La couleur de l'huile d'olive est le résultat des pigments chlorophylliens et caroténoïdes. Leur teneur est influencée par la zone de production (Benlemlih et Ghanam, 2012).

II-4-2-Maladies et Ravageurs

Les taches foliaires ou œil de paon dues à *spilotea oleagina*, sont des maladies les plus rencontrées dans la culture de l'olivier (Van Der vossen et Mkamilo, 2007).

L'olivier peut souffrir des déprédations d'une bonne quinzaine d'insectes spécifiques de cet arbre, dont certains sont plus spécialement nuisibles dans certaines régions de culture intensive (Coutin, 2003).

La mouche de l'olive (*Bactrocera olea*) est le principal ravageur d'olive dans le bassin méditerranéen. Cette mouche provoque des dégâts quantitatives (elle consomme de 50-150mg

de pulpe) et dégâts qualitatives (elles traduisent une augmentation de l'acidité et l'indice de peroxyde) (Rahmani, 1999).

La fraction volatile de l'huile est modifiée. Les composés volatils totaux, les alcools totaux, plusieurs alcools et le rapport hexenal/alcools totaux sont corrélés avec l'attaque. Ces indices peuvent servir d'indicateurs pour les huiles issues des olives attaquées par la mouche (Tamendjari *et al.*, 2011).

II-4-3-Incidence de la maturation

Le degré de maturité des olives au moment de la récolte est un facteur important qui influe sur la qualité de l'huile d'olive obtenue. Il est souhaitable que la récolte des olives puisse être effectuée à une époque telle à permettre à la fois de tirer le rendement maximal à l'extraction et à assurer les meilleures caractéristiques qualitatives de l'huile produite (Demnati, 2008).

Durant la maturation du fruit, des changements chimiques importants se produisent au niveau de la drupe d'olive qui est liés à la synthèse des substances organiques spécialement les triglycérides et d'autres activités enzymatiques qui peuvent affecter la qualité de l'huile d'olive (Salvador *et al.*, 2001). Ces changements sont pertinents sur le plan commercial car ils ont un effet significatif sur les caractères sensoriels, stabilité oxydative et/ou la valeur nutritionnelle de l'huile d'olive (Matos *et al.*, 2007).

Une diminution des pigments a été observée par Gomez-Rico *et al.* (2007) pendant la maturation des olives.

Durant le stade de pigmentation, les constituants phénoliques augmentent avec le degré de maturité jusqu'à semi-noir ou les olives revêtent un intérêt primordial pour l'obtention de l'huile de bonne qualité (Chimi, 2001 ; Baccouri, 2007).

II-4-4-Incidence du système d'extraction

Le système super presse produit une huile très riche en polyphénols totaux, ainsi l'huile produite par le système à trois phases est caractérisé par un goût métallique et une stabilité modéré par rapport au système super presse, alors que le système à deux phases montre plus de performance du point de vue stabilité oxydative et organoleptique (fruité). Tout les résultats affirment que le système à deux phases est le plus efficace, et qui donne des résultats avec un écart type standard plus faible (Ben hassine *et al.*, 2009).

II-4-5-Conditions de stockage des olives

Le stockage constitue dans la majorité des cas la principale cause de la détérioration de la qualité de l'huile extraite. Au cours de ce stockage, les olives subissent des altérations plus ou moins profondes selon la durée et les conditions de stockage. Ces altérations sont dues à l'activité enzymatique propre à la matière elle-même (lipolyse) mais également au développement microbien durant la période de stockage. Avec l'allongement de la durée de stockage, on assiste à une augmentation de l'acidité, de l'indice du peroxyde et à une détérioration des propriétés organoleptiques de l'huile (Ouaouich et Chimi, 2007).

Les huiles produites à partir d'olive fermentées sont caractérisées par le défaut « chôme » alors que les huiles en provenance d'olive qui ont chôme pendant plusieurs jours à une humidité élevée, se caractérisent par un défaut « moisi humide » (Chimi, 2001).

Partie pratique



Chapitre I: Matériel et méthodes



Chapitre I : Matériel et méthodes

I-1-matériel végétal

Les échantillons d'huile d'olive de la variété *Chemlal* utilisés dans notre travail proviennent de deux régions différentes, le 1^{er} échantillon d'Ighil Ali et le 2^{ème} issu de la pépinière de l'I.T.A.F (Institut Technique d'Arboriculture Fruitière et de la Vigne) situé à Takerietz, commune de souk ouefella, willaya de Bejaïa. Durant la campagne 2012-2013. Le tableau suivant récapitule les informations sur notre échantillonnage.

Tableau IX : Informations sur notre échantillonnage.

Variété	origine	Date de récolte	Date de l'extraction	Caractéristique de la variété <i>Chemlal</i>
<i>Chemlal</i>	Ighil Ali	08 / 01/ 2013	09/ 01/ 2013	Fruit de forme allongée, au sommet pointu avec un poids faible, de coloration noir en pleine maturité (Mendil et Sebai, 2010).
		16/02/2013	17/ 02/ 2013	
	Sidi-aich I.T.A.F	31/ 01/ 2013	03/ 02/ 2013	
		28/ 02/2013	03/ 03/ 2013	

I-2-Extraction de l'huile d'olive

L'extraction de l'huile d'olive est faite à l'aide d'un oléodenseur de type Levi-dilon-Lerogsame suivant les étapes citées ci après :

- ◆ Effeuilage et lavage ;
- ◆ Broyage à l'aide d'un broyeur à marteau ;
- ◆ Malaxage est réalisé en deux temps :
 - ⊕ 15min sans eau ;
 - ⊕ 15min avec 50ml d'eau tiède (30°C) pour 920g de pâte d'olive ;
- ◆ Centrifugation de la pâte à l'aide d'une centrifugeuse verticale ayant une vitesse de 4845 tours/min ;

- ◆ Après décantation naturelle, les échantillons d'huile ont été placés dans des Flacons en verre fumés étiquetés et mise au réfrigérateur (4°C) en attendant d'être analysées.

I-3- Analyses effectuées sur les olives

I-3-1-Indice de maturité :

➤ Principe :

L'indice de maturité (IM) est déterminé selon la méthode développée par la station agronomique de Jaén basée sur l'évaluation de la couleur de la peau et de la pulpe des olives. L'IM évalue la gamme de 0 (100% peau verte intense) à 7 (100% chaire pourpre et peau noire) (Mraicha *et al*, 2010).

➤ Protocole expérimental

On prend 100 fruits de chaque variété choisis au hasard dans un kilogramme d'olive. Cet indice est déterminé par notion visuelle selon une échelle de coloration de peau verte intense jusqu'à peau noire et pulpe violette sur toute la pulpe jusqu'au noyau.

L'indice de maturité est déterminé par la formule suivante :

$$IM = A_0 * 0 + A_1 * 1 + A_2 * 2 + A_3 * 3 + A_4 * 4 + A_5 * 5 + A_6 * 6 + A_7 * 7 / 100$$

A_{0-7} : le nombre de fruits d'olive

Les chiffres de 0-7 : le numéro de la classe représenté comme suite :

0 : peau vert intense ;

1 : peau vert jaunâtre ;

2 : peau verte avec des taches rougeâtres sur moins de la moitié du fruit: début de la véraison ;

3 : peau rougeâtre ou violette sur plus de la moitié du fruit : fin de la véraison ;

4 : peau noire et pulpe blanche ;

5 : peau noire et pulpe violette sans atteindre le centre de la pulpe ;

6 : peau noire et pulpe violette sans atteindre le noyau ;

7 : peau noire et pulpe violette sur toute la pulpe jusqu'au noyau.

I-3-2-Estimation du rendement en huile des olives

➤ Principe

La détermination du rendement de chaque échantillon est réalisée par l'extraction de l'huile sur soxhlet pendant 6h avec de l'hexane à partir d'une quantité de pâte d'olive préalablement séchée à l'étuve (100°C pendant 4 heures).

La teneur en huile est déterminé après distillation du solvant au moyen d'un évaporateur rotatif, l'extrait est séché dans une étuve à 105°C jusqu'à obtention d'un poids constant (Lecoq, 1965).

Le rendement est déterminé par la formule suivante :

$$R(\%) = [(M - M_0) / M_{pe}] * 100$$

R : rendement en huile des olives exprimé en pourcentage ;

M : masse en gramme du ballon contenant l'huile d'olive ;

M₀ : masse du ballon vide ;

M_{pe} : masse en gramme de la prise d'essai.

I-4-Analyses effectuées sur l'huile d'olive

I-4-1-Acidité

➤ Principe

L'acidité d'un corps gras mesure le pourcentage d'acides gras libres contenu dans celui-ci. Elle est déterminée selon la méthode décrite dans le règlement CEE/2568/91 relatif au caractère des fruits d'olives et des huiles de grignons d'olive ainsi aux méthodes d'analyses afférentes. Le principe repose sur la mise en solution d'une prise d'essai dans un

mélange de solvant (éthanol-éther diéthylique), puis titrage des acides gras libres avec une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium.

➤ Protocole expérimental

Une prise d'essai d'huile de 5g a été dissoute dans 20 ml d'un mélange d'oxyde diéthylique-éthanol à 95% (V/V). Le mélange a été titré en agitant à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium (0,1N) en présence de phénolphtaléine jusqu'à coloration rose persistant une dizaine de secondes. Un essai témoin a été réalisé dans les mêmes conditions.

L'acidité est exprimée en pourcentage d'acide oléique qui se détermine ainsi :

$$A\% (\text{acide oléique}) = 56,1 \cdot N \cdot (V - V_0) / m \cdot 2$$

V : volume en millilitre de KOH nécessaire à la neutralisation de l'échantillon ;

V₀ : volume en millilitre de KOH nécessaire à la neutralisation le blanc ;

N : normalité de la solution de KOH (0,1N) ;

56,1 : Masse molaire en g/mol de KOH ;

m : masse en gramme de la prise d'essai.

I-4-2-Indice de peroxyde

➤ Principe

L'indice de peroxyde représente la quantité des substances de l'échantillon (exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par Kg de matière grasse) qui oxydent l'iodure de potassium. Indice de peroxyde est déterminé selon la méthode décrite dans le règlement CEE/2568/91. Le principe repose sur la prise d'essai est traitée par l'iodure de potassium en présence de chloroforme et acide acétique. L'iode libéré est titré en retour par une solution de thiosulfate de sodium.

➤ Protocole expérimental

Prise d'essai de 2 g d'huile filtrée a été mis en solution dans 10 ml de chloroforme dans une fiole. 15 ml d'acide acétique et 1ml d'iodure de potassium (solution aqueuse saturée)

ont été rajoutés. La fiole a été ensuite bouchée immédiatement et agitée vigoureusement pendant 1 minute, puis laissée à l'obscurité pendant 5 minutes à température ambiante. 75 ml d'eau distillée ont été ajoutés au mélange.

L'iode libéré a été titré après avoir ajouté quelques gouttes d'empois d'amidon par une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N tout en maintenant le mélange en agitation vigoureuse. On effectue de la même façon un essai en blanc.

L'indice de peroxyde est déterminé par la formule suivante :

$$I_p = V * T * 1000 / m \cdot \text{meqO}_2 / \text{kg}$$

V : Nombre de ml de solution de thiosulfate de sodium utilisé, corrigé en fonction des résultats de l'essai à blanc ;

T : Normalité de la solution de thiosulfate de sodium (0,01 N) ;

m : masse en gramme de la prise d'essai.

I-3-3-Détermination de l'extinction spécifique dans l'UV

➤ Principe

Le coefficient d'extinction spécifique est déterminé selon la méthode officielle décrite par le COI (1996). Cette méthode consiste à déterminer les coefficients d'extinction K232 et K270 calculés à partir de l'absorption à 232 et 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydroperoxydes et des produits secondaires d'oxydation respectivement (Alais *et al.*, 1999).

➤ Protocole expérimental

Après avoir filtré les échantillons d'huiles via le sulfate de sodium anhydre, une prise d'essai de 0,25g est introduite dans une fiole jaugée, on complète avec le cyclohexane. La lecture des absorbances est mesurée aux longueurs d'onde de 232 et 270 nm. En employant comme blanc le solvant employé.

Les coefficients d'extinction spécifiques à 232 nm et 270 nm sont calculés par la formule suivante :

$$E (1\%/1\text{cm}) = A_\lambda / C * l$$

E : extinction spécifique a la longueur d'onde ;
A : absorbance mesurée a la longueur d'onde ;
C : concentration de la solution en gramme par 100 millilitres ;
l : épaisseur de la cuve en centimètre (1cm).

I-4-4-Dosage des pigments

Les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes des échantillons ont été déterminées par Allalout *et al.* (2009). Un échantillon d'huile d'olive de 7.5 g a été dissous dans le cyclohexane jusqu'à un volume final de 25 ml. La fraction de chlorophylle a été mesurée par un spectrophotomètre UV à 670 nm et les caroténoïdes à 470 nm.

Les valeurs des coefficients d'extinction spécifique utilisée étaient $E_0=613$ pour la phéophytine, une composante principale des pigments chlorophylliens, et $E_0=2000$ pour la lutéine, une composante majeur des caroténoïdes. La concentration des colorants a été déterminée par les équations suivantes :

$$\text{Chlorophylle (mg/kg)} = A_{670} * 10^6 / 613 * 100 * d$$

$$\text{Caroténoïde (mg/kg)} = A_{470} * 10 / 2000 * 100 * d$$

A_λ : absorbance à la longueur d'onde λ ;

d : épaisseur de la cuve en centimètre (1cm).

I-4-5- Extraction et dosage des polyphénols totaux

❖ Extraction

L'extraction de polyphénols est décrite par la méthode de (Favati *et al.* (1994).

Un échantillon d'un gramme d'huile est dissout dans 10ml d'hexane. la solution a été introduite dans la colonne d'octadecyle C_{18} ensuite lavée avec l'hexane. On récupère l'extrait phénolique avec 10 ml de méthanol. L'extrait est recueilli dans un flacon de 10ml.

❖ Dosage des polyphénols totaux

➤ Principe

La détermination de la teneur en polyphénols totaux a été réalisée selon la méthode décrite par Favati *et al.* (1994). Les polyphénols totaux sont dosés en suivant leur capacité à réduire les acides phosphotungstiques ($H_3PW_{12}O_{40}$) et phosphomolybdiques ($H_3PMO_{12}O_{40}$), contenus dans le réactif de folin-ciocalteu en un complexe molybdotungstène. Ce dernier présente une coloration bleutée proportionnelle à la quantité des polyphénols présents dans les échantillons (singleton *et al.*, 1999).

➤ Protocole expérimental

Dans une fiole de 20ml, 2ml de l'extrait phénolique, 5ml d'eau distillée et 0,5ml de réactif de folin-ciocalteu sont mélangés. après 3min d'incubation, on ajoute 4ml de carbonate de sodium (Na_2CO_3) à 10% puis ajuster avec de l'eau distillée à 20ml. après incubation à l'obscurité pendant 90 min, le mélange est centrifugé et analysé à 765 nm. Le blanc est préparé avec 2ml de méthanol à la place de 2 ml de l'extrait.

Les concentrations en composés phénoliques de différents échantillons sont déterminées en utilisant une courbe d'étalonnage (annexe 02) établie dans les mêmes conditions à l'aide de l'acide gallique.

I-4-6-Dosage des *ortho*-diphénols

➤ Principe

La méthode est basée sur la formation d'un complexe jaune entre les *ortho*-diphénols et les ions molybdate, l'absorbance des solutions phénoliques est mesurée à 370 nm (Olivier *et al.*, 2004).

➤ Protocole expérimental

La concentration en *ortho*-diphénols des extraits méthanoliques a été déterminée selon la méthode décrite par Bendini *et al.* (2003). Avec quelques modifications, une prise d'essai de 4ml d'extrait méthanolique est ajouté à 1ml de la solution de molybdate de sodium dihydraté à 5% dans l'éthanol-eau (v/v). Après 15min d'incubation à obscurité, la préparation est filtrée. L'absorbance est mesurée à 370 nm contre un blanc réactif contenant 4ml d'extrait et 1ml d'éthanol-eau.

Les concentrations en *ortho*-diphénols de différents échantillons sont déterminées en utilisant une courbe d'étalonnage (annexe 02) établie dans les mêmes conditions à l'aide de l'acide caféique.

I-4-7-Détermination de profil en acide gras par chromatographie en phase gazeuse

Cette analyse à été réalisée au niveau du complexe CEVITAL spa.

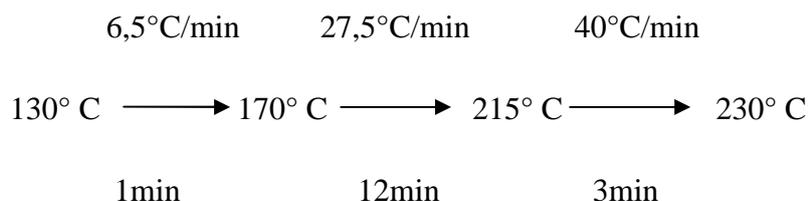
❖ Préparation des esters méthyliques

Les esters méthyliques ont été préparés selon la méthode standard préconisée par l'C E. (2002). Relative aux corps gras d'origine animale et végétale. Dans un ballon de 50 ml, 0,5g d'huile ont été dilués dans 5 ml d'une solution d'hexane, 0,5 ml d'une solution méthanolique d'hydroxyde de potassium (2N) ont été rajoutés, le mélange a été agité pendant 30 secondes, puis centrifugé à 3000 tours/min, 2 gouttes de surnageant ont été prélevées et mélangées avec 1 ml d'hexane.

❖ Analyse des esters méthyliques par CPG

1µl des esters méthyliques est injecté dans un chromatographe en phase gazeuse de type Chrompack C 9002, dont les conditions d'analyse sont décrites ci-après :

- Détecteur : FID, T = 250° C ;
- Injecteur : SPLIT 1/100, T° = 250° C ;
- Gaz vecteur : Azote ;
- Colonne Capillaire: DB 23 de longueur 30 m, de diamètre intérieur 0,32 mm et d'épaisseur de film 0,25µm ;
- Température de l'injection 250 °C ;
- Vitesse du papier : 0,5 cm /min ;
- Programme de température :



Les acides gras sont identifiés par comparaison avec le temps de rétention de standards appropriés ainsi que leur teneur est déterminée en calculant les aires des pics correspondants.

I-4-8- Test du Rancimat

➤ Principe

Le principe du test consiste à vieillir prématurément les matières grasses par décomposition thermique à 98°C, sous un bullage intensif d'air. Les acides organiques, produits de dégradation de cette oxydation poussée, sont entraînés par un courant d'air et recueillis dans une cellule de mesure remplie d'eau distillée. Le temps d'induction est déterminé par conductimètre (Rahmani, 2007).

I-4-9-Etude statistique

Mise à part l'analyse du profil d'acides gras par CPG et Rancimat les données ainsi obtenues ont été traitées statistiquement par l'analyse de variance (ANOVA). Au moyen du logiciel Statistica version (5.1). Chaque test est réalisé en trois essais et les résultats représentent la moyenne des trois mesure.

L'analyse en composante principale (ACP) a été effectuée pour pouvoir comparer et classer les résultats des différents échantillons de *Chemlal* à deux stades de maturité. Le degré de signification des résultats est pris à la probabilité $p = 0,05$.

Chapitre II : Résultats et discussions



Chapitre II : Résultats et discussion

II-1- Analyses effectués sur les olives

II-1-1-Indice de maturité

L'indice de maturité est un indicateur important qui informe sur la maturité du fruit et de la date optimale de récolte. Cet indice est spécifique pour chaque variété (Boukachabine *et al.*, 2011).

L'analyse statistique effectuée indique que l'indice de maturité des olives diffère significativement ($p < 0,05$) d'une récolte à une autre de la même région.

Les résultats obtenus au cours de notre étude (figure 3) montrent une augmentation de cet indice au cours de la maturation de la variété *Chemlal* des deux régions. Les résultats de la récolte 2 (6,35 et 6,56 des deux régions Ighil Ali et Takreietz respectivement) ne montrent aucune différence significative ($p < 0,05$), par contre une différence significative est observée entre la récolte 1 des deux régions Ighil Ali et Takreietz (5,41 et 5,25 respectivement).

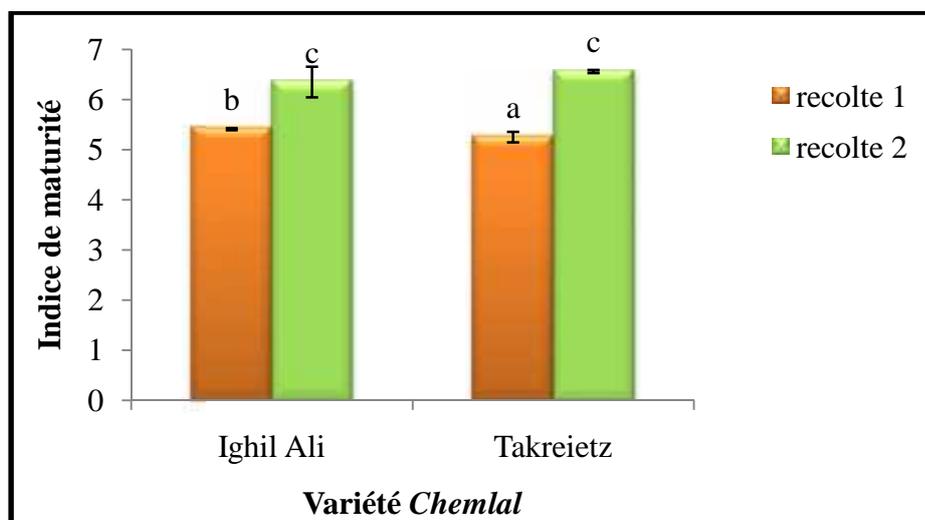


Figure 3 : Indice de maturité des olives.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

Cette augmentation au cours de la maturation est remarquée par Mraicha *et al.* (2010) pour la variété *Chemlali* de Tunisie les résultats de l'indice de maturité sont 1,1, 2 et 7 du 08/10/2008, 04/11/2008 et 30/01/2009 respectivement au cours de la maturation.

Malgré la date de la 1^{ère} récolte de la variété *Chemlal* d'Ighil Ali moins avancé que celle de Takerietz, elle montre une valeur plus élevée que celle d'Ighil Ali. Ceci est peut être due à la charge de l'arbre en olives et la différence de climat et du sol des deux régions.

II-1-2-Estimation du rendement en huile

Pour les échantillons étudiés (figure 4), on constate une différence significative entre les deux récoltes des échantillons d'Ighil Ali et Takerietz, mais entre la même récolte, les valeurs ne montrent aucune différence significative ($p > 0,05$).

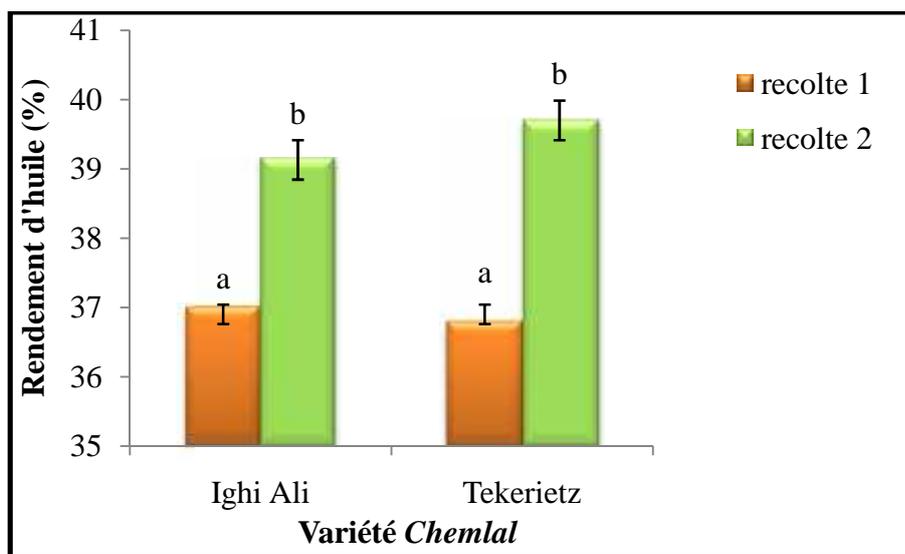


Figure 4 : Rendement en huile des olives.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

On remarque aussi une augmentation du rendement de 37% à 39,13% et 36,8% à 39,7% pour Ighil Ali et Takerietz respectivement.

D'après Maillard. (1975) la teneur en huile augmente au fur et à mesure de l'avancement de la maturation. Cette augmentation peut être expliquée par l'accumulation de l'huile dans les vacuoles à l'intérieur des cellules du mésocarpe des drupes (lipogenèse) (Rahmani, 1996 ; Ait Yacine *et al.*, 2002).

Une augmentation du rendement en huile au cours de la maturation des olives également est observée par Mraicha *et al.* (2010) pour la variété *Chemlali* de Tunisie (13-28%) allant du 08/10/2008 au 30/01/2009.

II-2- Analyses effectuées sur l'huile d'olive

II-2-1-Acidité

L'acidité est le pourcentage d'acide gras libéré par l'hydrolyse des chaînes de triglycérides (Kammoun *et al.*, 1999). C'est un critère de qualité important, permettant de classer l'huile en différentes catégories en fonction de leur teneur en acides gras libres.

Les résultats obtenus (figure 5) montrent une différence significative entre les deux récoltes pour Ighil Ali et Takerietz. Ces résultats ne montrent aucune différence significative ($p > 0,05$) entre la récolte 1 des deux régions, mais une différence significative ($p < 0,05$) est observée pour la 2^{ème} récolte.

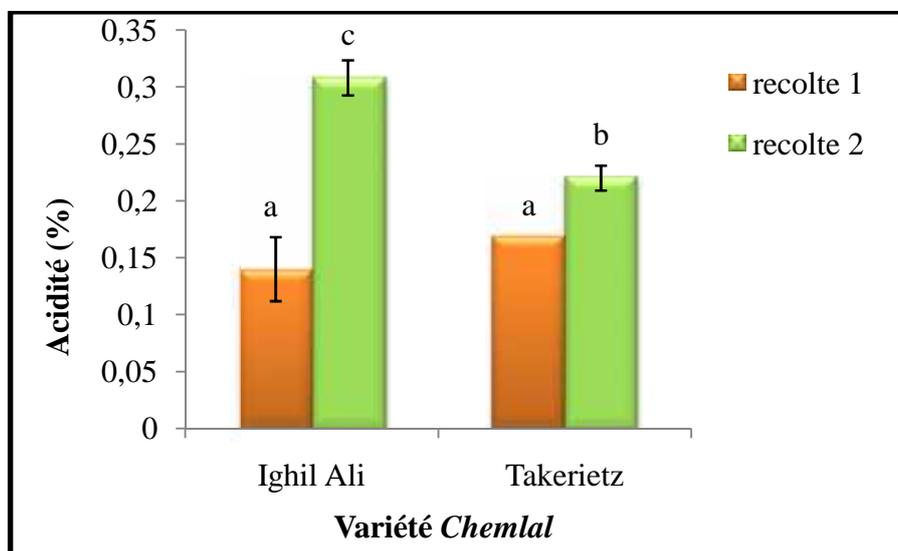


Figure 5 : Pourcentage d'acidités des échantillons d'huiles.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

L'acidité de la variété *Chemlal* des deux régions est inférieure aux limites de la catégorie d'huile extra vierge établies par le COI (2003) qui est de 0,8%.

L'acidité de nos échantillons est proche de ceux apportés par Kammoun *et al.* (1999) (0,25-0,35%) pour la variété *Chemlali Sfax*.

Une augmentation de l'acidité des échantillons est observée au cours de la maturation des olives de la variété *Chemlal* des deux régions. Cette augmentation peut être expliquée par la date de récolte qui est plus tardive tel rapporté par Kammoun *et al.* (1999) et aussi de l'hydrolyse des triglycérides provoquée par l'action des enzymes libérés lors de la maturation.

II-2-2-Indice de peroxyde

Indice de peroxyde estime l'état d'autooxydation de l'huile (Tanouti et *al.*, 2011). Cet indice augmente progressivement au cours de la maturation de la variété chemlal pour les deux régions (figure 6).

On observe une différence significative entre les deux récoltes de la région d'Ighil Ali, mais pour la région de Takreietz aucune différence significative ($p < 0,05$) n'est notée. L'analyse statistique effectuée entre la 1^{ère} récolte pour les deux régions et même pour la 2^{ème} récolte indiquent que l'indice de peroxyde des échantillons d'huile diffère significativement.

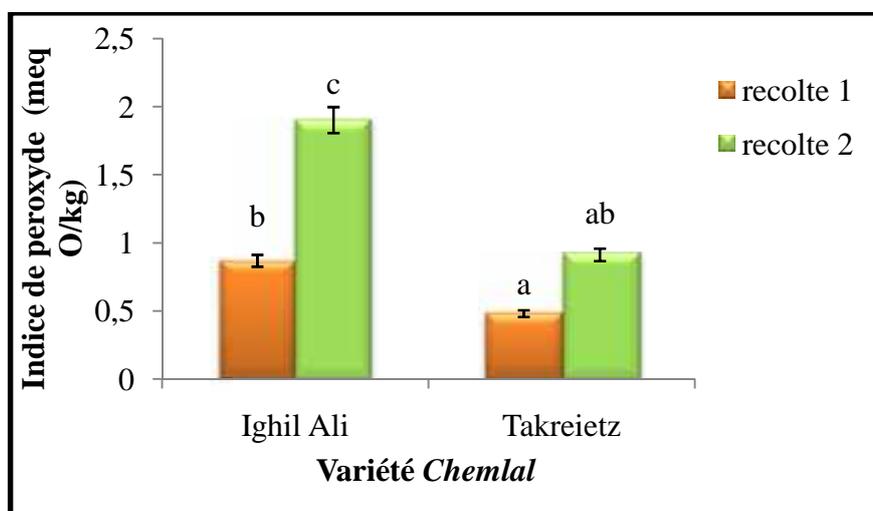


Figure 6 : Indice de peroxyde des huiles analysées.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

Pour les échantillons étudiés, les teneurs en peroxyde vont de 0,87 à 0,91 meq O₂/ kg d'huile. En comparant ces valeurs à celles de la norme commerciale du COI, on constate également que tous les échantillons analysés sont conformes à la norme ce qui permet aussi de classer ces huiles dans la catégorie vierge extra (IP 20 meq O₂/kg).

On remarque aussi une valeur élevée de 1,90 pour la 2^{ème} récolte de la région d'Ighil Ali due à la teneur élevée en acides gras libres et même une faible teneur en composés phénoliques enregistrée.

Les faibles valeurs de l'indice de peroxyde de la variété *Chemlal* seront liées d'une part à leur richesse en antioxydants (les polyphénols et caroténoïdes) et à l'état sain des fruits, d'autre part aux bonnes conditions de transformation des olives (la récolte à la main, de transport et au système d'extraction (oléodoseur).

Les valeurs obtenues de l'indice de peroxyde de nos huiles sont largement faibles que celle obtenues par Ben Takaya et Hassouna. (2005) qui sont de 8,1 et 11,4 meq d'O₂/kg respectivement pour la variété *Chatoui* en Tunisie (2000 à 2001).

II-2-3-Détermination de l'extinction spécifique dans l'UV

La détermination des absorbances à 232nm et de 270nm permet la détection des produits d'oxydation des acides gras insaturés. Parmi les produits d'oxydation les hydroperoxydes (produits primaires) qui absorbent la lumière au voisinage de 232nm, si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation tels les cétones-insaturés qui absorbent à 270nm (Tanouti *et al.*, 2010).

Les valeurs de la variété *Chemlal* d'Ighil Ali des deux récoltes (figure 7), ne montrent aucune différence significative. Mais pour les résultats de *Chemlal* de Takerietz montrent une différence significative (p 0,05), la valeur de la 1^{ère} récolte est supérieure à celle de la 2^{ème} récolte. Cette variation peut être expliquée par une légère oxydation due aux conditions de stockage des olives (temps et température) ou à la présence des composés qui absorbent à la même longueur d'onde.

Les résultats obtenus montrent que tous les échantillons d'huiles présentent des absorbances à 232 inférieures aux limites établies par le COI. (2003) pour une huile extra vierge (k_{232} 2,5)

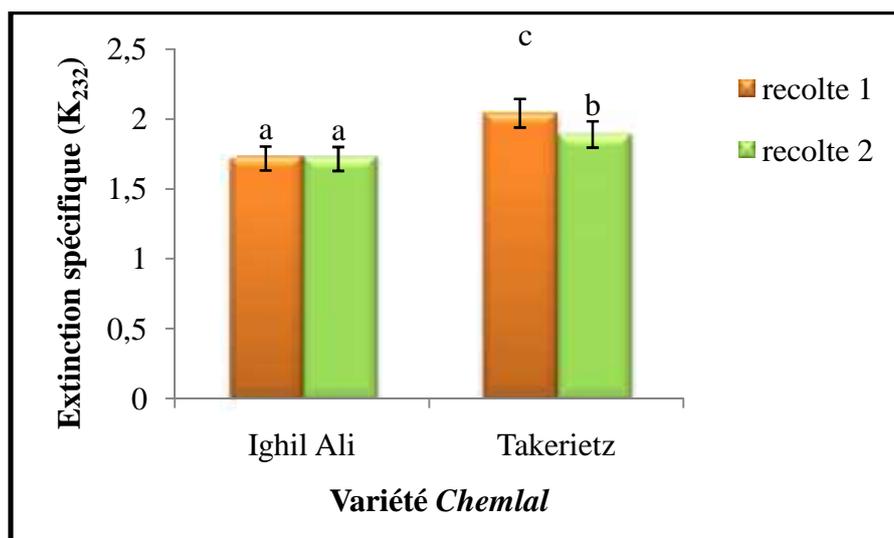


Figure 7 : Extinction spécifique à 232nm (K_{232}) des échantillons d'huile analysés

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative (p<0,05).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

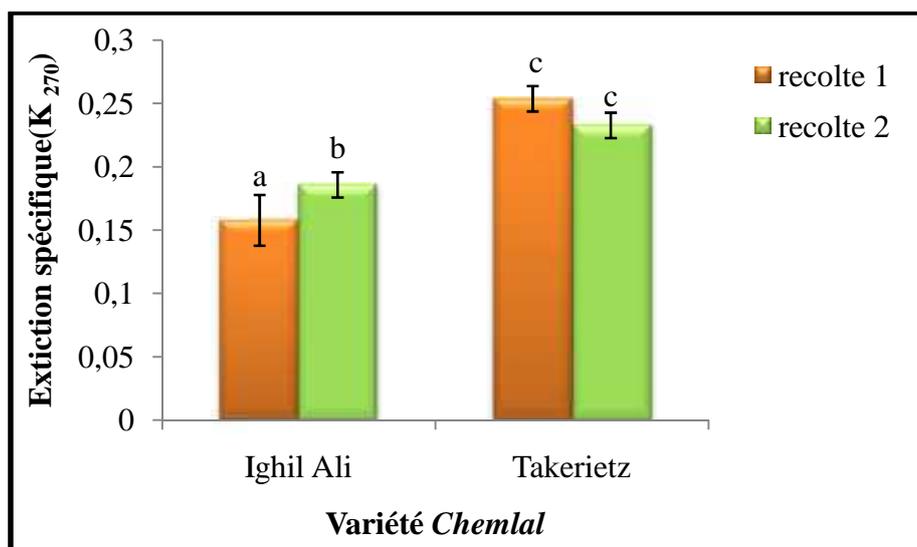


Figure 8 : Extinction spécifique à 270nm (k_{270}) des échantillons d'huiles analysés.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

Extinction spécifique (figure 8) à 270nm montrent une différence significative pour les échantillons d'huile de la variété *Chemlal* d'Ighil Ali mais inférieure à la norme fixée par le COI. (2003) (k_{270} 0,22) pour l'huile extra vierge. Par contre les résultats des échantillons Takerietz dépassent la norme du COI. (2003) pour l'huile extra vierge.

Les valeurs élevées du coefficient K_{270} des échantillons de Takerietz (0,25 et 0,23) sont relatives à une oxydation de ces deux huiles conduisant à la formation de composés non radicalaires et de diènes conjugués. Cette oxydation peut être reliée aux modalités de la récolte et aux conditions de stockage des olives.

Les échantillons d'huile de la variété *Chemlal* d'Ighil Ali présentent des valeurs des indices de qualité (acidité, indice de peroxyde et coefficient d'extinction dans l'UV) inférieures aux limites établies par le COI. (2003) pour une huile extra vierge, ce qui nous permet de classer ces huiles d'olive dans la catégorie extra vierge.

Il est à noter que les valeurs du coefficient d'extinction spécifique K_{270nm} de la variété *Chemlal* de Takerietz est supérieure à celle fixée par le COI, ce qui nous mène à classer ces huiles d'olive dans la catégorie vierge fine.

II-2-4-Dosage des pigments

Les résultats obtenus (figure 8) des pigments de l'huile d'olive de la variété *Chemlal* des deux régions (Ighil Ali et Takerietz) ne montrent aucune différence significative ($p < 0,05$) entre les deux récoltes et les deux régions pour les chlorophylles.

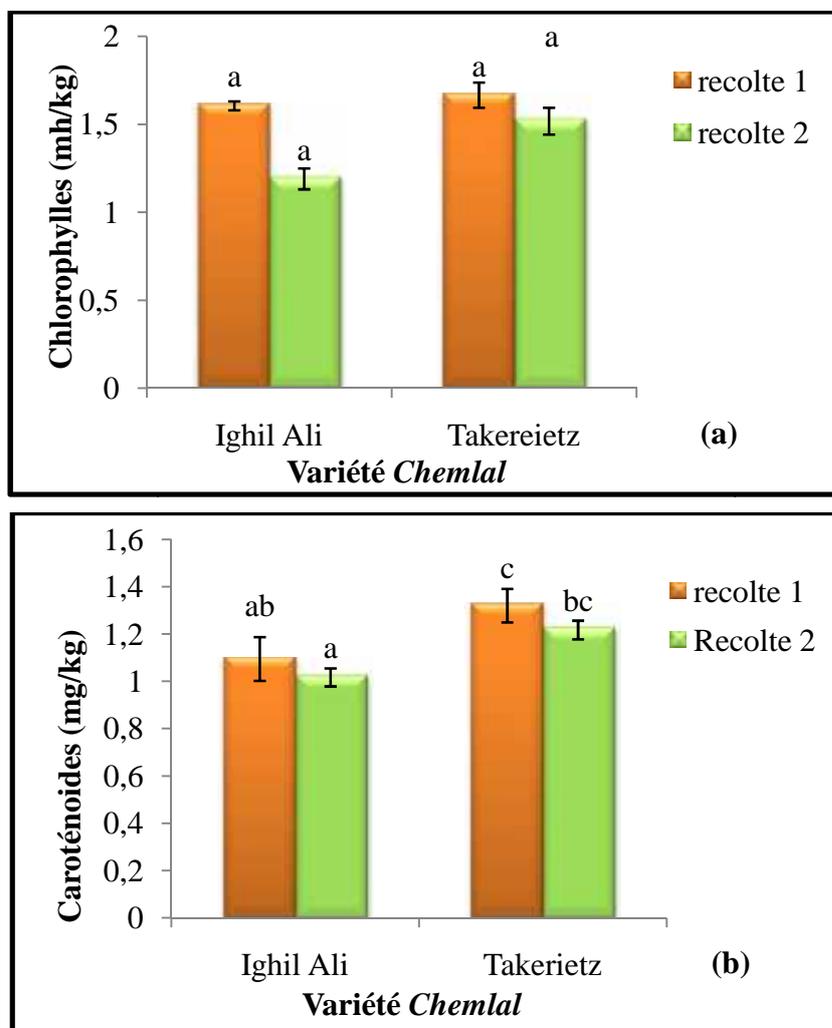


Figure 9: Teneur en chlorophylles (a) et caroténoïdes (b) des échantillons d'huiles.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

Les huiles de la 1^{ère} d'Ighil Ali et Takerietz ont enregistrées des teneurs en chlorophylles de 1,60 et 1,66 mg/kg respectivement. Qui diminuent pour la 2^{ème} récolte à des valeurs de 1,19 et 1,51 mg/kg d'huile.

Nos résultats de la teneur en chlorophylles sont proches de ceux apportés par Khlif et Rekik. (1996) qui ont fait une étude sur la variété *Chemlali* de Tunisie des différentes régions et qui trouvent des valeurs de 1,47, 1,82 et 0,99 mg/kg d'huile (Sfax zone côtière, Sfax foret intérieur et Sidi bouzid) respectivement.

Aucune différence significative ($p < 0,05$) n'est observée entre les deux stades de maturation des deux régions, mais des différences significatives sont notées entre les huiles des deux régions de la variété *Chemlal*.

Les teneurs en caroténoïdes des huiles de la première récolte d'Ighil Ali et Takerietz sont de 1,09 et 1,32 mg/kg d'huile respectivement qui diminuent à des valeurs de 1,01 et 1,218 mg/kg d'huile dans la 2^{ème} récolte.

La diminution de la teneur en caroténoïdes au cours de la maturation peut être due à l'oxydation de ces pigments comme second substrat durant la peroxydation lipidique sous l'action des lipoxgénases (Minguez-Mosquera *et al.*, 1990).

D'après Cariado *et al.* (2007) lorsque la maturation progresse, l'activité photosynthétique diminue et les concentrations en chlorophylles et caroténoïdes diminuent progressivement.

Les teneurs en chlorophylles diminuent considérablement au cours de la maturation jusqu'à s'annuler dans les olives complètement mûres mais la teneur en carotène diminue considérablement au cours du processus de maturation, quelle que soit la variété mais s'annule pas dans le stade très avancé (Loussert et brousse, 1978 ; Kammoun *et al.*, 1999 ; Gomez-Rico *et al.*, 2007).

Les faibles teneurs en pigments chlorophylliennes et caroténoïdes (enregistrées par nos échantillons d'huile) peuvent être expliquées par les époques de récolte qui sont très avancées (30/02/2013 et 03/03/2013 olives en surmaturation).

II-2-5-Dosage des composés phénoliques totaux

Les polyphénols passent dans l'huile lors de son extraction et leurs présences dans l'huile d'olive sont considérés comme les antioxydants naturels qui protège l'huile contre l'oxydation, il lui confère une meilleure stabilité lors du stockage et une saveur amère (Tanouti *et al.*, 2011).

Les résultats des teneurs en polyphénols totaux représentés dans la figure 9 montrent des différences significatives ($p < 0,05$) entre les échantillons d'huile selon la région et la date de récolte.

Les teneurs en polyphénols totaux enregistrées pour la 1^{ère} récolte des deux régions Ighil Ali et Takerietz sont de 684 et 659 mg/kg respectivement. Qui diminuent à la 2^{ème} récolte à des valeurs de 219 et 623 mg/kg d'huile respectivement.

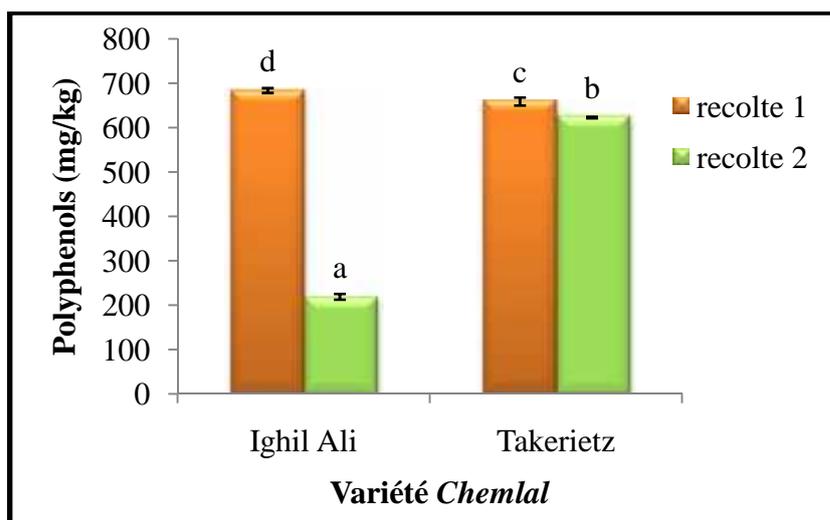


Figure 10 : Teneur en polyphénols des échantillons d'huiles.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

La forte diminution de la teneur en polyphénols totaux de l'huile au cours de la maturation pour la région d'Ighil Ali est peut être due à la diminution de l'activité enzymatique de la L-phénylalanine Ammonia lyase (PAL) (enzyme responsable de la synthèse des composés phénoliques) durant le processus de maturation des olives (Tovar *et al.*, 2002). Aussi cette diminution peut être expliquée par une forte irrigation qui peut diminuer l'activité de cette enzyme (pluviométrie importante durant cette période à Ighil Ali tel rapporté par Tovar *et al.* (2002).

Les teneurs en composés phénoliques totaux obtenus par Kammoun *et al.* (1999) sur la variété *Chemlali* de Sfax et Zarzis en Tunisie (20-100mg/kg d'huile) allant de la 1^{ère} semaine d'octobre 1998 au 2^{ème} semaine de février 1999 sont largement inférieures à nos résultats qui varient entre 219 à 684 mg/kg d'huile pour la même variété *Chemlal* d'Ighil Ali et Takerietz.

D'après Kammoun *et al.* (1999) ; Ait Yacine *et al.* (2001) ; Baccouri *et al.* (2007), l'évolution de la teneur en polyphénols totaux de l'huile au cours de la maturation des olives passe par un maximum qui se situe au début de la véraison, cette teneur tend à diminuer au cours de la progression de la maturation pour s'annuler vers la fin de la maturation.

II-2-6-Dosage des *ortho*-diphénols

Les teneurs en *ortho*-diphénols des échantillons analysés sont exprimées en milligramme d'acide caféique par kg d'huile. Les résultats obtenus des échantillons analysés (figure 10), montre une différence significative entre la même récolte pour les huiles d'Ighil

Ali et Takerietz et aussi une différence entre la 1^{ère} et la 2^{ème} récolte de Takerietz. Mais aucune différence significative ($p < 0,05$) n'est constatée pour les échantillons d'Ighil Ali.

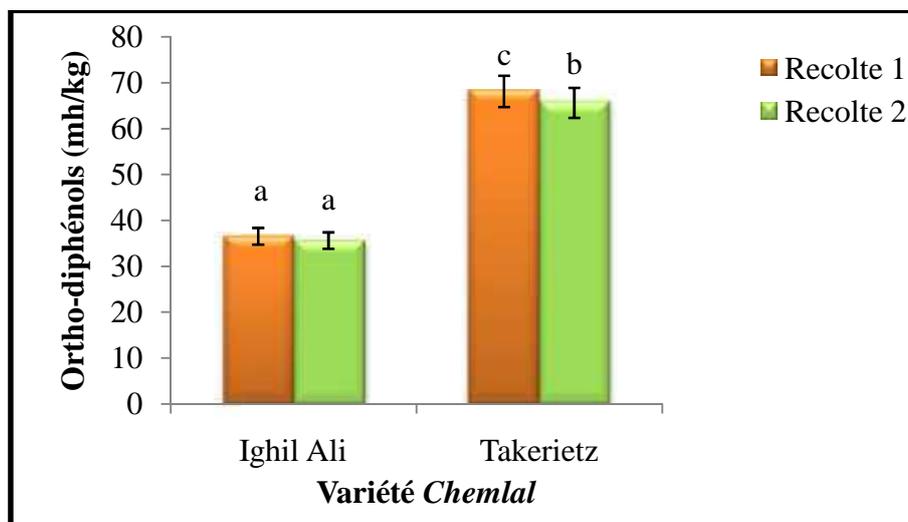


Figure 11 : Teneur en *ortho*-diphénols des échantillons d'huiles.

* Les valeurs portant les différentes lettres présentent une différence significative ($p < 0,05$).

*Les barres verticales représentent les écarts types.

D'après nos résultats, on remarque une légère diminution de la teneur en *ortho*-diphénols des deux récoltes des huiles d'Ighil Ali et Takerietz.

Cette diminution de la teneur en *ortho*-diphénols dans l'huile est également observée par Chimi. (2001) et Baccouri *et al.* (2007), tout au long de la maturation des olives.

Les huiles de Takerietz se caractérisent par des teneurs élevées en *ortho*-diphénols. Ceci peut être expliqué par la différence d'altitude des deux régions, comme il a été rapporté par Paz *et al.* (2005). Les concentrations élevées en *ortho*-diphénols des huiles sont enregistrées dans des régions à basse altitude tel est le cas de Takerietz.

II-2-7-Détermination du profil en acide gras par chromatographie en phase gazeuse

La composition en acides gras est un paramètre de qualité et sa composition dépend essentiellement du climat, de l'altitude et du degré de maturation (Kammoun *et al.*, 1999).

Les résultats obtenus par chromatographie en phase gazeuse (annexe 01) montrent une similitude dans la composition qualitative en acides gras. Le tableau IX résume les valeurs en pourcentage des acides gras totaux des échantillons d'huile.

L'acide oléique (C18:1) est l'acide gras dominant de l'huile d'olive, suivi par l'acide palmitique (C16 :0) et linoléique (C18 :2) pour l'ensemble des échantillons. Le taux de l'acide oléique diminue légèrement de 68,05 à 67,57% et celui du linoléique augmente (13,71 à 14,72%) pour l'échantillon d'Ighil Ali au cours de la maturation. On constate une augmentation légère de l'acide oléique de 65,65 à 66,66% et de l'acide linoléique de 15,14 à 16,57% pour l'échantillon de Tekerietz.

Le pourcentage d'acide palmitique diminue au cours de la maturation (pour les huiles d'Ighil Ali et Takerietz).

Tableau X : Composition en acides gras des huiles analysées (en % des acides gras totaux).

Acides gras	I1	I2	T1	T2
C16:0	15,84	14,6	16,51	14,34
C18:0	1,75	1,75	1,61	1,741
C18:1	68,05	67,57	65,65	66,66
C18:2	13,71	14,72	15,14	16,57
C18:3	0,65	0,66	0,77	0,69
C20:0	/	0,36	0,32	/
C20:1	/	0,34	/	/

Les acides stéarique (C18 :0) et linoléique (C18 :3) restent presque constants entre la 1^{ère} récolte et la 2^{ème} récolte.

Nos résultats concordent avec ceux établis par le COI. (2001) concernant la composition moyenne en acides gras de l'huile d'olive. Nos résultats sont en accord avec ceux de Salvador *et al.* (2001) qui ont trouvé que la teneur en acide palmitique, stéarique et linoléique de la variété espagnole *Cornicabra* augmente en fonction de la date de récolte.

D'après Zarrouk. (1996) les basses températures favorisent la synthèse de l'acide linoléique au désavantage de l'acide oléique. Ce qui peut expliquer les résultats obtenus pour les échantillons d'Ighil Ali.

II-2-8-Test du Rancimat

Pour estimer la stabilité ou la susceptibilité de l'huile à l'oxydation, les échantillons ont été soumis à un test d'oxydation accélérée sous des conditions standardisées à l'aide d'un appareil Rancimat. Les résultats (tableau X) sont exprimés en temps d'induction (heures), déterminés grâce à des courbes de conductivité (annexes 01)

On constate que le temps d'induction maximal (42,2h) est enregistré par T1 sachant que son huile est la plus riche en antioxydants (polyphénols, caroténoïdes et *ortho*-diphénols) avec un total de 728,47 mg/kg d'huile. Et en remarque que I2 montre un temps d'induction le plus faible, ceci est peut être que due à sa faible teneur en antioxydant (255,64mg/kg d'huile).

L'huile de la première récolte de Takerietz présente une stabilité proche à celle de la variété *Arbequina* (42,41h) (2001/2002 à 2003/2004) trouvé par Allalout *et al.* (2009), travaillant sur la même variété. Mateos *et al.* (2006) ont trouvé un temps d'induction de (30,40h) très proche que celui obtenu pour l'huile de la 2^{ème} récolte de Takerietz (29,53h).

D'après Baccouri *et al.* (2007), cette stabilité est due à la richesse de l'huile en antioxydants (caroténoïdes, composés phénoliques et tocophérols) qui peuvent agir, par différents mécanismes, pour conférer un système de défense efficace contre l'attaque des radicaux libres.

Tableau XI : Stabilité oxydative des échantillons d'huile d'olive analysés.

Les échantillons	I1	I2	T1	T2
Temps d'induction (h)	27,26	21,41	42,2	29,53

Conclusion

Conclusion

La présente étude a été consacrée à l'évaluation de la qualité de l'huile d'olive de la variété *Chemlal* récoltée à deux stades de maturité avancés de deux régions de la willaya de Bejaïa (Ighil Ali et Takerietz).

A la lumière des résultats obtenus, il est possible de tirer les observations suivantes :

- ❖ Les résultats effectués sur les olives de la variété *Chemlal* à deux stades de maturation indiquent que : l'indice de maturité et le rendement augmentent de la 1^{ère} à la 2^{ème} récolte pour les deux régions.
- ❖ L'évaluation des indices de qualité des huiles d'olive de la région d'Ighil Ali présente des valeurs d'acidité, d'indice de peroxyde et le coefficient d'extinction dans l'UV (K_{232} , K_{270}) inférieures aux limites établies par le COI (2003) pour une huile extra vierge, ce qui nous permet de classer ces huiles d'olive dans la catégorie extra vierge.
- ❖ L'évaluation des indices de qualité (acidité, indice de peroxyde et extinction spécifique à 232nm) des huiles d'olive de la région de Takerietz présente des valeurs inférieurs aux limites établies par le COI. (2003) pour une huile extra vierge par contre les valeurs du coefficient d'extinction spécifique K_{270} (0,254 et 0,233) sont supérieures à celle fixée par le COI, ce qui nous mène à classer ces huiles d'olive dans la catégorie vierge fine (K_{270} 0,25).
- ❖ Les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes diminuent considérablement au cours de la maturation des olives, et ce, pour les huiles issues des deux régions.
- ❖ Les résultats obtenus montrent que les taux en polyphénols et en *ortho*-diphénols déterminé par le dosage colorimétrique sont différents d'une région à une autre. Ces antioxydants diminuent au cours de la maturation des olives pour les deux régions. Les huiles issues des olives de la région de Takerietz renferment les concentrations les plus élevées en ces substances.
- ❖ Nos huiles de la variété *Chemlal* des deux régions récoltées à deux stades de maturation avancé présentent une composition en acides gras conforme aux normes données par le COI. Toutes les huiles ont des proportions en acides oléiques supérieures à 65%, les teneurs en cet acide gras varient peu pour les deux récoltes des deux régions.

- ❖ L'étude de la stabilité oxydative montre que les échantillons d'huile de la variété *Chemlal* de Takerietz présentent les meilleures stabilités oxydatives (42,2h et 29,53h).

Au terme de cette étude, nous constatons que l'huile issue des olives de la première récolte de Takerietz constitue une huile présentant une meilleure stabilité oxydative vue sa richesse en antioxydants. Mais, en terme de qualité, c'est l'huile d'Ighil Ali qui est dotée de caractères désirables touchant la qualité. Donc, il est préférable de procéder à une récolte précoce qui permettrait d'obtenir des huiles de qualité contenant des teneurs appréciables en antioxydants.

Et nous souhaitons ainsi que ce travail soit complété par d'autres analyses plus performantes tel que, dosage des stérols, composés volatils, tocophérols, analyse de l'activité antimicrobienne et analyse organoleptique.

Références bibliographiques

Les références bibliographiques

A

Abdul Hussain K.H. et Abdul Hussain M.S. 2004. Influence of the gibberelic acid on the germination the seeds of olive-tree *olea europaea* L. *Journal of Central European Agricultu*, 5 (1): 1-4.

Alais C., Linden G. et Miclo L. 1999. Lipides. In : Biochimie alimentaire. Ed, Dunod : 51-71.

Ait Yacine Z ; Hilali S. et Serhrouchni M. 2001. Etude de quelques paramètres déterminant la date de récolte des olives dans le périmètre du Tadhla. *Olivae*, 88: 39-45.

Ait Yacine Z. Serhrouchni M. et Hilali S. 2002. Evaluation de la composition acide de l'huile d'olive à différents stades de la maturation des olives. Cas du périmètre du Tadla-Maroc. *Olivae*, 94 : 801-896.

Artaud M. 2008. Sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique : 4-8.

Assmann G. et Wahrburg U. 1999. Effets des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé (1^{ère} et 2^{ème} partie) Institut de recherche sur l'athérosclérose, *Université de Münster*, (Allemagne) : 1-8.

B

Baer W., J., Bodoud R., Loliger J. et Etournaud A. 2010. Science de chimie des constituants et de technologie des procédés. *Science et technologie des aliments* : 720p.

Baccouri B., Ben Temime S., Campeol E., Cioni P., Daoud D. et Zarrouk M. 2007. Application of solid-phase microextraction to the analysis of volatile compounds in virgin olive oils from five new cultivars. *Food Chemistry*, 102: 850–856.

Baccouri O., Guerfel M., Baccouri B., Cerretani L., Bendini A., Lercker G., Zarrouk M. et Ben Miled D. D. 2008. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food Chemistry*, 109: 743–754.

Bendini A., Bonoli M., Cerroni L., Bigguzi B., Lercker G. et Toschi T.G. 2003. Liquidliquid and solide-phase extractions of phenols from virgin olive oil and their separation by chromatographic and electrophoretic methods. *Journal of Chromatography A*, 985:425-433.

Benhayoun G. et Iazzeri Y. 2007. L'olivier en méditerranée de symbole à l'économie : 2-8.

Ben hassine K., Bouchoucha S. et Kamoun N. 2009. Impact de la variété et du système d'extraction de l'huile d'olive sur les préférences consommateurs : 1-6.

Ben Tekaya I. et Hassouna M. 2005. Étude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge extra tunisienne au cours de son stockage. *OCL*, 12 (5-6): 447-454.

Benyahia N et Zien K. 2003. Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Contribution spéciale de Sustainable Business Associates (Suisse) à SESEC II : 1-8.

Benlemlih M et Ghanam J.2012. Polyphénols d'HUILE d'OLIVE, trésors santé! .Ed. *Medicatrix* : 19-35.

Boukachabine N., Ajana H. et El Antari A. 2011. A study of fatty acids and triglycerides oil composition and quality parameters of five autochthon olive varieties in Morocco. *Lebanese Science Journal*, 12 (2): 45-65.

Brhadda N., Abousalim A., Loudiyi W., et Benali D.2003. Effet du milieu de culture sur le microbouturage de l'olivier (*Olea europaea* L.) cv. Picholine Marocaine. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 7 (3-4) : 177-182.

C

Criado M.N., Motilva M.J., Goni M. et Romero M.P. 2007. Comparative study of the effect of the maturation process of the olive fruit on the chlorophyll and carotenoid fractions of drupes and virgin oils from Arbequina and Farga cultivars. *Food Chemistry*, 100: 748-755.

Chimi H.2001.Qualité des huiles d'olive au Maroc. Transfert de technologie en agriculture. *Bulletin Mensuel d'Information et de liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture*, 79: 1-4.

Chimi H.2006.Technologie d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. Transfert de technologie en agriculture. *Bulletin Mensuel d'Information et de liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture*, 141: 1-4.

Coutin R.2003. Les insectes de l'olivier.13 : 19-22.

Communauté Economique Européenne. 1991. Règlement (CEE) N°2568/91 de la commission du 11 juillet 1991 .Relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférent : 27-30.

C.O.I. 1996. Analyse spectrophotométrique dans l'ultraviolet. T20/Doc 19, Madrid. Espagne.

C.O.I. 2001. Norme commerciale applicable à l'huile d'olive et à huile de grignon d'olive COI/T.15/Rév.10.

C.O.I. 2003. Classification des huiles d'olive. Normes internationales applicables à l'huile d'olive de grignon d'olive. Conseil Oléicole International.

C.E.2002. Commission Européenne Direction Générale de l'agriculture. Le secteur de l'huile Technology, 39 (7): 756-761.

D

Del Caro A., Vacca V., Poiana M., Fenu P., Piga A.2006. Influence of technology, storage and exposure on components of extra virgin olive oil (Bosana cv) from whole and de-stoned fruits. *Food Chemistry*, 98: 311–316.

Demnati D. 2008. Facteurs affectant la qualité d'une huile d'olive vierge. *Technologie Alimentaire, Analyse Sensorielle et Gestion de la Qualité* : 1-7.

Di Giovacchino L., Solinas M. et Miccoli M. 1994. Effect of extraction systems on the quality of virgin olive oil. *Journal American of Chemistry*, 71:11: 52-63.

Di Giovacchino L., Sestili S. et Di Vincenzo, D. 2002. Influence of olive processing on virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104: 587-601.

Dilmi-bourras A. 2004. Biochimie alimentaire : 43p.

Djadoun .2011. Influence de l'hexane acidifié sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive assistée par micro-ondes. Thèse de magister spécialité chimie, université : p15.

Douzane M., Nouani A., Brahimi A., et Bellal M.2010. Influence de la Variété, de la Campagne Oléicole et de la Région Sur la Composition en Acide Gras de Quelques Huiles D'olives Vierges Algérienne. *European Journal of Scientific Research*, N°:339-351

Dussol C. 2009. L'huile d'olive et notre sante. *AFIDOL* : 1-3.

F

Favati F., Caporale G. et Bertuccioli M. 1994. Rapid determination of phenol content in extra virgin olive oil. *Grasas Y Aceites*, 45: 68-70.

Fouin J. et Sarfati C .2002. Le guide des huiles d'olive. Ed. *Du Rouergue* : 46-47.

G

Gigon F et Jeune R. 2010. Huile d'olive, *Olea europaea* L. *Phytothérapie* 8: 129–135

Gimeno E., Castellote A.I., Lamuela-Raventos R.M., De la Torre M.C. et Lopez-Sabater M.C. 2002. The effects of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics, a-tocopherol, and b-carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78: 207–211.

Giuffrida D., Salvo F., Salvo A., La pera L., et Dugo G. 2007. Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various Sicilian olive varieties. *Food chemistry*, 101 (2): 833-837.

Gomez-Rico A., Salvador M. D., Moriana A. et Perez D. 2007. Influence of different Irrigation strategies in a traditional Cornicabra cv. Olive orchard on virgin olive oil composition and quality. *Food Chemistry*, 100: 568-578.

H

Hélène I. 2005. Produits du terroir méditerranéen : conditions d'émergence, d'efficacité et modes de gouvernance institut agronomique méditerranéen en Montpellier : 239p

J

Jeanet R., Croguennec T., Schuck P. et Brule G. 2006. Science des aliments biochimie-microbiologie-procèdes-produits volume 1 stabilisation biologique et physique-chimique : 383p.

K

Kammoun N.G., Khlif M., Ayadi M., Rekik H., Rekik B. et Hamdi M.T. 1999. Evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives. *Revue Ezzaitouna*, 5 (1 et 2) : 30-47.

Kellie L., Tuck, Peter J. et Hayball. 2002. Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects REVIEW: CURRENT TOPICS. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13: 636-644.

Keros P. 2005. Alternative sante comprendre pour agir les HPPF (huiles de première pression à froid), riche en oméga 3 et 6 en vitamine et en oligoéléments jouent un rôle protecteur important, notamment contre le vieillissement de nos cellule : 1-4.

Khlif M. et Rekik H. 1996. La qualité de l'huile d'olive en tunisie un atout, des contraintes et des ambitions. *Revue Ezzaitouna*, 2 (1 et 2) : 79-92.

Khlif M., Rekik H., et Arous M.N. 2003. La chaine continue dans l'extraction de l'huile d'olive en Tunisie : technique d'utilisation. *Olivae*, 96 : 36-42.

L

- Lecoq R. 1965.** Manuel d'analyse alimentaire et expertises usuelles .Ed. Doin. Paris.
- León Carralafuente E. 2003.** Les bienfaits de l'huile d'olive. *Diabètes Voice*, 48 (4) : 36-38.
- Loussert R. et Brousse G. 1978.** L'olivier technique agricole et production méditerranéenne, 1^{er} Trimestre. Ed. *Maisonneuve et Larose*; Paris: 1-386.
- Luaces P., Perez A. G., Garcia J. M., Sanz C. 2005** Effects of heat-treatments of olive fruit on pigment composition of virgin olive oil *Food Chemistry*, 90: 169–174.

M

- Maillard R. 1975.** L'olivier Ed. *Comité technique de l'olivier*, Paris.
- Mateos R., Uceda M., Maria P., Aguilera Maria E., Escuderos. et Beltran Maza G. 2006.** Relationship of Rancimat method values at varying temperatures for virgin olive oils. *Eur Food Res Technol*, 223: 246-252.
- Matos L.C., Cunha S.C., Amaral J.S., Pereira J.A., Andrade P.B., Seabra R.M. et Oliveira B.P.P. 2007.** Chemometric characterization of three varietal olive oils (Cvs. *Cobrancosa*, *Madural* and *Verdeal Transmontana*) extracted from olives with different maturation indices. *Food Chemistry*, 102: 406-414.
- Mendil M et Sebai A. 2006.** L'olivier en Algérie, aperçu sur le patrimoine génétique autochtone. Institut Technique de l'Arboriculture fruitière et de la vigne: 99.
- Minguez- Mosquera M.I., Gandul-Rojas B., Garrido-Fernandez J., et Gallardo-Guerrero L. 1990.** Pigment present in virgin olive oil. *Journal of American oil Chemistry society*, 67 (3): 192-196.
- Mraicha F., Ksantini M., Zouch O., Ayadi M., Sayadi S. et Bouaziz M. 2010.** Effect of olive fruit fly infestation on the quality of olive oil from Chemlali cultivar during ripening. *Food and Chemical Toxicology*, 48: 3235–3241.

O

- Ollivier D., Boubault E., Pinatel C., Souillol S., Guérère M. et Artaud J. 2004.** Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique*, 2ème Semestre, 965: 169-196.
- Ouaouich .A et Chimi .H .2007.** Le guide de production de l'huile d'olive. Ed. *ONUD* .Vienne: 4-23.

P

Patumi M., d'Andria R., Marsilio G., Fontanazza G. et al. 2002. Olive and olive oil quality after intensive monocone olive growing (*Olea europaea L.*, cv. *Kalamata*) in different irrigation regimes. *Food Chemistry*, 77: 27-34.

Paz Aguilera M., Beltran G., Ortega D. et al. 2005. Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivars: <Frantoio> and <Leccino>, grown in Andalusia. *Food chemistry*. 89: 387-391.

Philips K.M., Ruggio D., M., Toivo J.I., Swank m. A. et Simpkins A. H. 2002. Free and esterified sterol composition of edible oils and fats. *Journal of Food composition and analysis*, 15: 123-142.

R

Rahmani M. 1996. Critères d'évaluation de l'époque optimale de récolte des olives : 1-7.

Rahmani M. 1999. Influence des ravageurs et des maladies de l'olivier sur la qualité des huiles d'olive vierge : 62-63.

Rahmani M. 2007. Méthodes d'évaluation de la stabilité oxydative des lipides. *Les technologies de laboratoire*, 2: 18-21.

Ranalli A., Ferrante M.L., De Mattia G., et Costantini N. 1999. Analytical evaluation of virgin olive oil of first and second extraction. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47 (2): 417-424.

Rovellini P. et Cortesi N. 2003. Détermination des composés phénoliques de différentes altitudes au cours de la maturation des olives par chromatographies liquide couplée à la spectrométrie de masse. *Olivae*, 95 : 32-38.

Ryan D., Robardas K. et Lavee S. 1998. Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, 72: 26-38.

S

Salvador M.D., Aranda F. et Fregapane G. 2001. Influence of fruit ripening on 'Cornicabra' virgin olive oil quality: A study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73 : 45-53.

Samaniego-Sanchez C., Quesada-Granados J.J., Lopez-Garcia de la Serrana H. et Lopez-Martinez M.C. 2010. B-Carotene, and waxes determined by chromatographic method in picual extra virgin olive oil obtained by a new cold extraction system. *Journal of Food Composition and Analysis*, 23: 671-676.

Singleton V. I., Othofer R. et Lamuela-Raventos R. M. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in enzymology*, 299: 152-178.

Some I., T., Zagzé M., N., Kafando P., E., Bendeck M., Baker S., K., Deslile H. et Guissou P., I. 2004. Validation d'une méthode des caroténoïdes par CLHP application a la détermination de teneur en caroténoïdes dans dix variétés de patata douces (*ipomea batata*) C .R . *Chimie*, 7: 106-107.

T

Tamendjari A., Laribi R., Bellal M.M.2011.Effet de l'attaque des olives par *Bactrocera oleae* sur la qualité et la fraction volatile de l'huile de deux variétés algériennes. La rivista italiana delle sostanze grasse : p118.

Tanouti K., Elamrani A., Serghini-Caid H., khalid A., Bahetta Y., Benali A., Harkous M. et Khiar M. 2010. Caracterisation d'huiles d'olive produites dans des cooperative pilotes (lakrarma et kenine) au niveau du maroc oriental les technologies de laboratoire, 5 (18): 18-26.

Tanouti K., Serghini-Caid H., Chaieb E., Benali A., Harkous M. et Elamrani A. 2011. Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le maroc Oriental. Les technologies de laboratoire, 6 (22) : 1-12.

U

Uzzan. 1992. Huile d'olive. In manuel des corps gras. Ed. *Lavoisier* ; Paris.763-767.

V

Veillet S. 2010. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Thèse de Doctorat spécialité Chimie, *Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse* : p12.

Van der vossen H.A.M., et Mkamilo G.S.2007. Oléagineux. Ed. *PROTA*. Pays-Bas: 137-143.

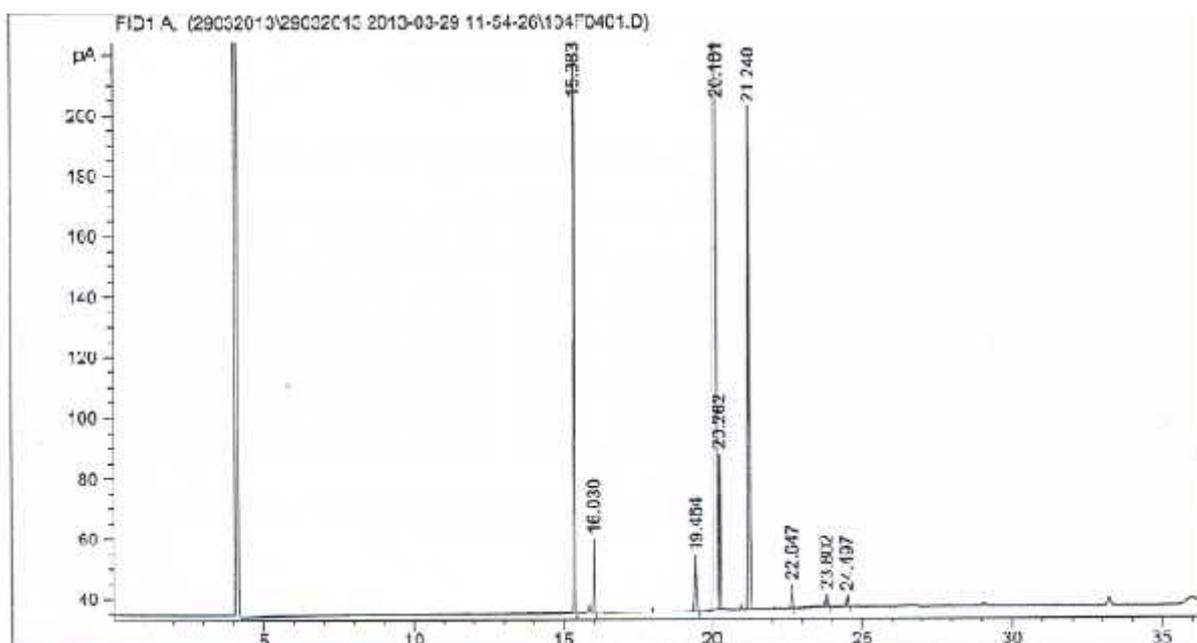
Villemur P., DOSBA F. et Montpellier A. 1997. Évolution variétale et acquisition de la maîtrise des pratiques culturales Oléagineux, *Corps Gras, Lipides*, 4 (5) : 351-355.

Z

Zarrouk M., Marzouk B., Ben Miled D., Chérif A.1996. Accumulation de la matière grasse de l'olive et effet du sel sur sa composition. *Olivae*, 61 :41-45.

Zarrouk M, 2010. L'olivier et huile d'olive. Ed. *Maison de France*. Tunisie : 9-10.

Annexes



15,383 : Acide palmitique C16 :0

20,262 : Acide oléique C18 :1 TRANS

19,464 : Acide stéarique C18 :0

21,240 : Acide linoléique C18 :2

20,161 : Acide oléique C18 :1 CIS

22,647 : Acide linoléique C18 :3

23,802 : Acide arachidique C20 :0

24,497 : Acide gadoléique C20 :1

Figure 1 : chromatogramme des acides gras d'un échantillon (I2).

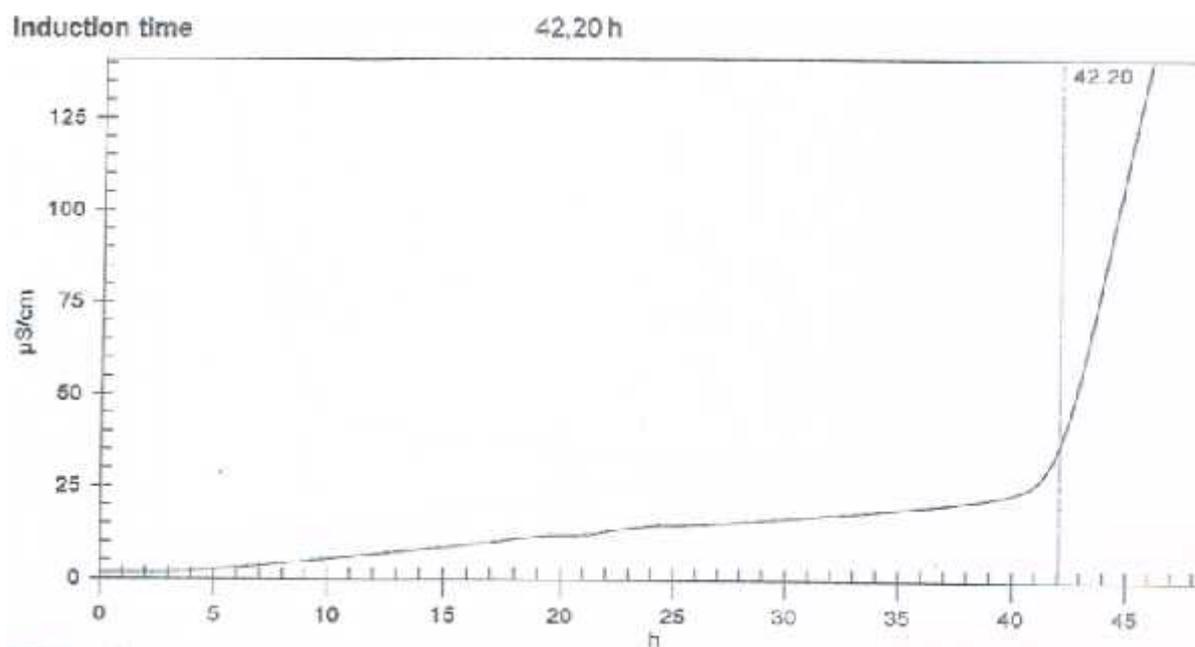


Figure 2 : courbe de conductivité du Rancimat (98°C, 10L/h) d'un échantillon d'huile (T1).

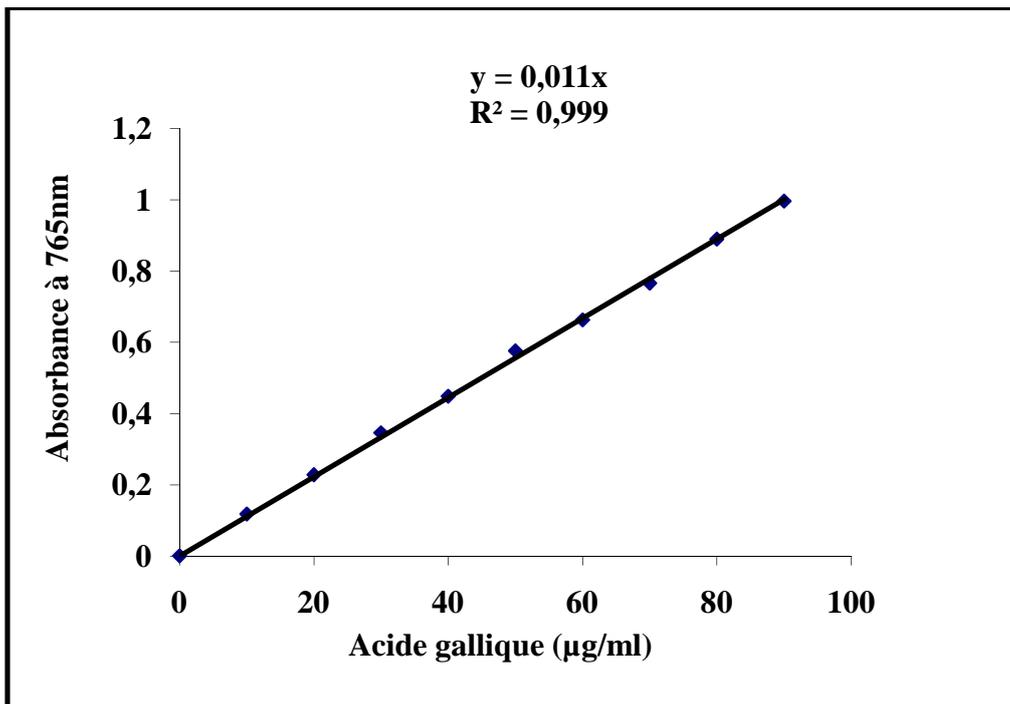


Figure 3 : Courbe d'étalonnage des composés phénoliques totaux.

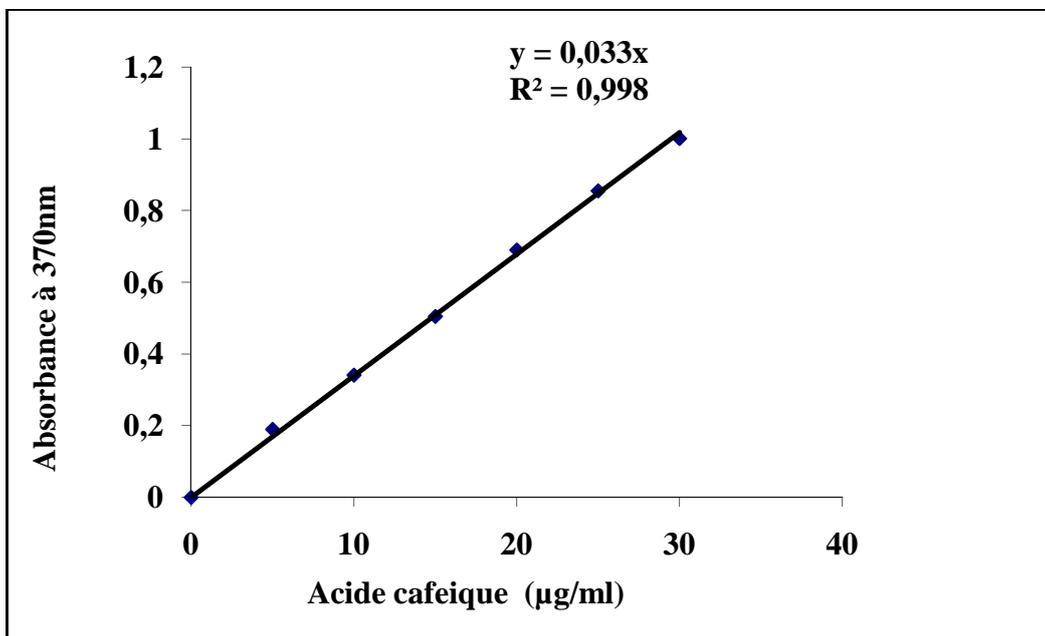


Figure 4 : Courbes d'étalonnage des *ortho*-diphénols.

Tableau II : Résultats obtenus de notre étude.

Echantillon / Analyse	I1	I2	T1	T2
Indice de maturité	5,41± 0,02	6,52±0,0 3	5,25±0,10	6,58±0,11
Acidité (%)	0,14±0,03	0,31±0,03	0,17±0	0,22±0
Indice de peroxyde Meq O ₂ / kg	1,21±0,60	1,90±0,06	0,48±0,01	0,91±0,14
K ₂₃₂	1,72±0,01	1,71±0,01	2,34±1,02	1,98±0,04
K ₂₇₀	0,16±0,02	0,19±0,01	0,25±0,01	0,23±0,01
Chlorophylle mg/Kg	1,61±0,03	1,19±0,05	1,67±0,38	1,52±0,07
Caroténoïde mg/Kg	1,09±0,09	1,017±0,038	1,32±0,07	1,21±0,04
Polyphénols mg/Kg	683,67±5,50	219,33±6,51	659±9	622,33±1,53
<i>Ortho</i> –diphénol mg/Kg	36,56±0	35,62±0,32	68,15±0	65,63±1,57
Rendement (%)	37,00±0,22	39,13±0,28	36,80±0,53	39,7±0,21
Temps d'induction (h)	27,26	21,41	42,2	29,53

Résumé

Objectif de cette étude est la détermination de quelques paramètres de qualité (acidité, indice de peroxyde et extinction spécifique), la composition en acides gras, en antioxydants ainsi que la stabilité oxydative des huiles issues des olives de la variété *Chemlal* récoltées à deux stades de maturation avancés des deux régions (Ighil Ali et Takerietz). Les résultats des analyses physico-chimiques permettent de classer l'huile d'Ighil Ali dans la catégorie des huiles d'olive extra vierge celle de Takerietz dans la classe des huiles d'olive vierge fine. Les résultats obtenus montrent que le stade de maturité des olives influe sur la composition chimique de l'huile. En effet, les teneurs en pigments (chlorophylles et carotènes) et en polyphénols diminuent au cours de la maturation. Par ailleurs, L'analyse de la composition acide montre que les taux des acides oléique de toutes les huiles ont des proportions en acides oléiques supérieures à 65%, les teneurs en cet acide gras varient peu pour les deux récoltes des deux régions. La meilleure stabilité oxydative de l'huile de Takerietz est liée à sa teneur importante en composés phénoliques totaux (659mg/kg et 623mh/kg d'huile pour la première et la deuxième récolte, respectivement) et en *ortho*-diphénols (68,15mg/kg et 65,626mg/kg d'huile pour la première et la deuxième récolte, respectivement).

Donc une récolte précoce permettrait de produire des huiles de qualité contenant des teneurs appréciables en antioxydants et une meilleure stabilité oxydative.

Mots clés : Huile d'olive; maturation avancée; zone de culture; qualité; composition; stabilité oxydative.

Abstract

Objective of this study is the determination of some parameter of quality (acidity, index of peroxide and specific extinction), the composition out of antioxydants, fatty-acids thus the oxydative stability of oils resulting from olive of the *Chemlal* variety at two stages of maturation of the two areas (Ighil Ali and Takerietz). The results of the physicochemical analyzes making it possible to classify the oil of Ighil Ali in the category of the virgin extra olive oils and the oil of Takerietz is classified in the category of the olive oils virgin fine. The results obtained show that the stage of maturity of olives influences the chemical composition of oil. Indeed, the contents of pigments (chlorophyls and carotenes) and polyphenols decrease during maturation. In addition, the analysis of the acidic composition shows that the oleic rates of the acids of all oils have proportions in oleic acids higher than 65%, the contents of this fatty-acid vary few for two harvests of the two areas. The best oxidative stability of the oil of Takerietz is related to its important content of total phenolic compounds (oil 659mg/kg and 623mh/kg) and *ortho*-diphenols (oil 68,15mg/kg and 65,626mg/kg).

An early harvest allowing producing oils of quality containing of the appreciable contents antioxydants.

Key words: Olive oil, maturation, variety, pigments, polyphenols, *ortho*-diphenols, fatty-acids, oxidative stability.