

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences Alimentaires
Filière : Science biologique
Spécialité : Science Alimentaire
Option : industrie des corps gras



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Impact de la durée d'entreposage des olives
sur la qualité de l'huile d'olive**

Présenté par :

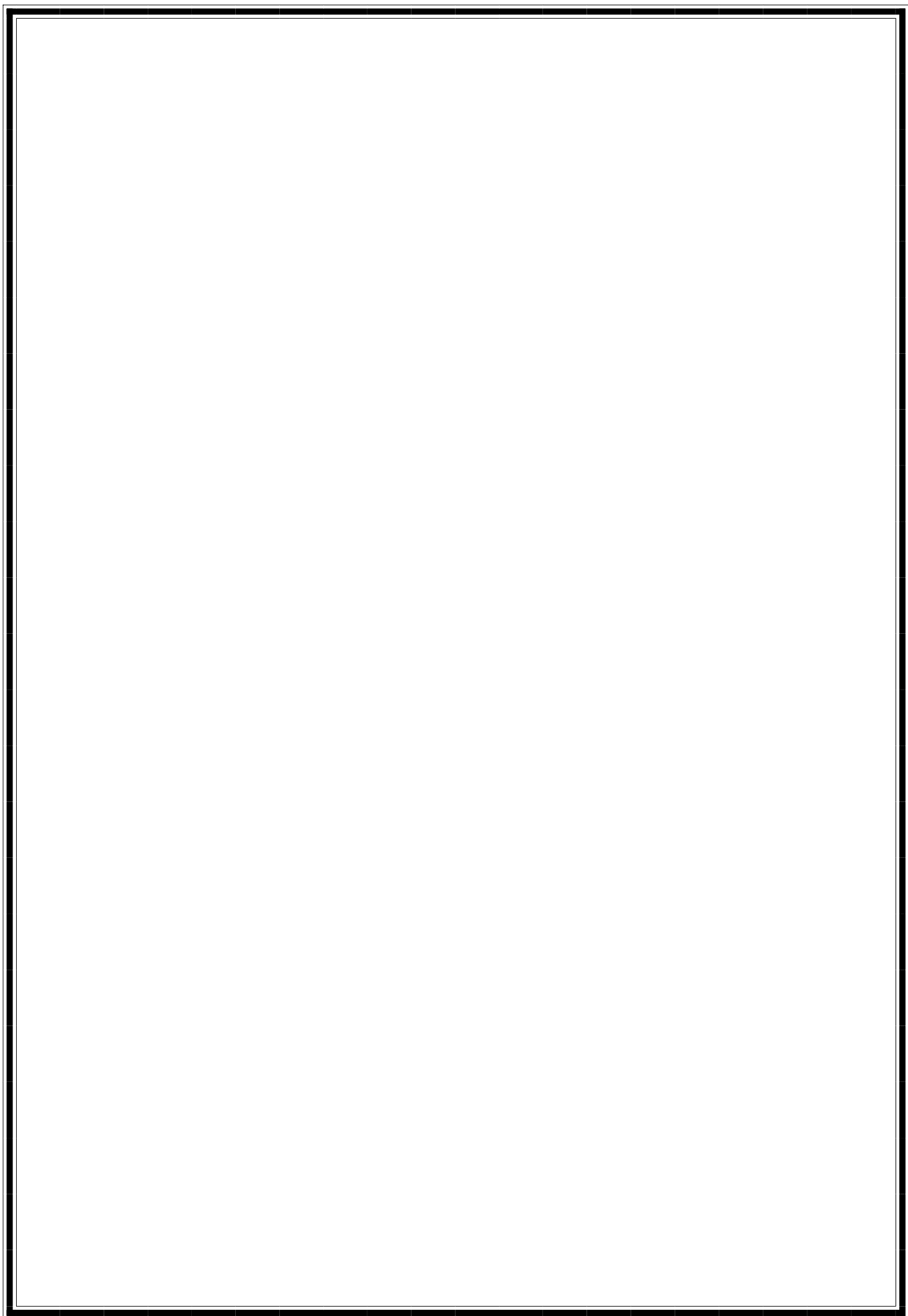
ARFI Fouzia et SLIMANI Nora

Soutenu le : 21 juin 2017

Devant le jury composé de :

M ^{me} : TAMENDJARI. S	MCB	Présidente
M ^r . BOUSSALAH.N	MAA	Encadreur
M ^{me} : SOUFI. O	MCB	Examinatrice
M ^r : TOUATI. L	MAB	Invité

Année universitaire : 2016 / 2017



Remerciements

Nous remercions tout puissant de nous avoir donné la patience et le courage pour réaliser ce travail.

Nous adressons nous sincères remerciement à Mr. AZZOUZ.L et Mr. DJAMOUNE. L de nous avoir accueillies et intégrés au sein de Cevital.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre promoteur Mr. BOUSSALAH. N et notre Co-promoteur Mr. TOUATI.L et de nous avoir accepté de nous encadrer et suivre ce travail.

Nous s'incère remerciements à M^{me}.TAMENDJARIS D'avoir accepté de présider notre jury.

Nous remercions M^{me}.Soufi.O D'avoir accepté d'examiner notre travail.

Enfin nous remerciements s'adressent aussi à tous ceux qui ont contribué de pré ou de loin à la réalisation de ce travail.

Fouzia et Nora

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail avec les sentiments de la profonde humilité :

A mes très chers parents qui m'ont encouragée et soutenu durant mes études. Que ce travail soit pour eux un faible témoignage de ma profonde affection tendresse et amour.

A mon très cher mari Belkacem qui m'a supporté tout long de mon parcours.

A ma belle mère Malika.

A ma grand-mère et mes cousines Khoukha et Ouahiba, mes cousins : Saadi, Rabeh et boualem et leur femmes, mes cousines : Malika, Hassina, Sassia, et leurs familles, à mes tantes.

Ma grande sœur Sabeh et sa famille, Nissma et sa famille, Mabrouka et sa famille, Samira, Maram et Amel.

Mes nièces et neveux : Siham, Lynda, Lydia, Allal, Massi, Anis, Houssam, Serine, Amer, Wilas, Malak, Iyad, aksyl, Hajar, Anas et Anya.

A mes amies : Wafa, Souha, Amel, Salima, Lamou, Loubi, Hafsa, Kakou, Souad, Thaldja, Katia

A mon binôme: Nora et sa famille.

Toute la promotion ICG 2017.

« Merci »

Fouzia

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail avec les sentiments de la profonde humilité :

A mes très chers parents Louiza et Moustapha qui m'ont encouragée et soutenu durant mes études. Que ce travail soit pour eux un faible témoignage de ma profonde affection tendresse et amour.

A ma grande mère (Nana Sghira)

*A mon grand frère Amar et sa femme Sabrina et ses enfant Malak, Lina ,
Abdalmodjib et Djinan*

A mon frère Said et sa femme Lila et ses enfants Djalil et Doua

A mes chère frère Fares et Akli

A ma chère sœur Dalila et son maré Abdesalam et sa fille Aya

A ma chère sœur Soraia et sons maré Adalmalek et ses enfant Ritadj et Islam

A mes chères sœurs Saida, Sasia et Lamia

Ma tante Hmama et sa familles

*A mes Amies : Samira, Latifa, Ghania, Nasima, Rabia, Hafsa, thalja et
Nassira*

A mon Binôme: fouzia et sa famille.

Toute la promotion ICG 2017.

« Merci »

Nora

Liste des abréviations

AGI : Acide gras insaturé

AGS : Acide gras saturé

Abc : Absorbance.

CEE : Communauté Economique Européenne.

COI : Conseil Oléicole International.

DSASI : Direction des statistiques Agricoles et des systèmes d'information.

HDL : Lipoprotéines à haute densité

Im : Indice de maturité

Ip : Indice de peroxyde

ISO : Organisation internationale de la normalisation

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

Kg : kilogramme

LDL : lipoprotéines à faible densité

Meq : Milliéquivalent

Mg : Milligramme

OH : Radical hydroxyle

OOL : Dioleolinoléine

OOO : Trioléine.

POL : Palmitooléolinoliene

POO : Dioléopalmitine.

Ppm : Particule par million

SOO : Dioléostéarine

UV : Ultraviolet

V : Volume

Liste des figures

N° de figure	Titre de la figure	Page
1	La production mondiale de l'huile d'olive	4
2	La production Algérienne de l'huile d'olive	5
3	Photographie de milieu de stockage des olives	18
4	Processus d'extraction d'huile d'olive par le system discontinu à deux phases	19
5	Les different stade de maturation des olives	20
6	Evaluation de l'acidité de l'huile d'olive au cours du stockage des olives de la variété Limli.	25
7	Evaluation de l'indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive au cours de stockage des olives de la variété Limli	26
8	Absorbance dans l'UV K_{232} en fonction de la durée de stockage des olives de la variété Limli	28
9	Absorbance dans l'UV K_{270} en fonction de la durée de stockage des olives de la variété Limli.	28
10	Evaluation de la teneur en chlorophylle des échantillons d'huile d'olives du stockage des olives de la variété Limli.	30
11	Evaluation de la teneur en caroténoïdes des échantillons d'huile au cours du stockage des olives de la variété Limli.	31
12	Evaluation de la couleur des échantillons d'huile au cours du stockage des olives de la variété Limli.	32

Liste des tableaux

N° des tableaux	Titre des tableaux	Page
I	Composition de l'huile d'olive en acide gras	7
II	Composition en triglycérides de l'huile d'olive	7
III	Les différentes catégories d'huile d'olive et leur critère de qualité	11
IV	Composition en acide gras (en % des acides gras totaux) des huiles au cours du stockage des olives de la variété Limli.	29

Sommaire

Sommaire

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Synthèse bibliographique

Chapitre I : L'olivier et l'huile d'olive

I.1. L'olivier.....3

I.1.1. Historique.....3

I.1.1. La définition de l'olivier.....3

I.2. L'oléiculture et production.....3

I.2.1. L'oléiculture dans le monde.....3

I.2.1. L'oléiculture dans l'Algérie.....4

II.1. Définition.....6

II.2. La composition d'huile d'olive.....6

II.2.1. La fraction saponifiable.....6

II.2.1.1. Les acides gras.....6

II.2.1.2. Les triglycérides.....7

II.2.2. La fraction insaponifiable.....8

II.2.2.1. Les stérols.....8

II.2.2.2. Les composés phénoliques.....8

II.2.2.3. Les tocophérols.....8

II.2.2.4. Les composés aromatiques.....8

II.2.2.5. Les autres composés.....9

II.3. Technologie d'extraction de l'huile d'olive.....9

II.3.1. Récolte des olives.....9

II.3.2. Effeuilage.....9

Sommaire

II.3.3. Lavage.....	10
II.3.4. Broyage.....	10
II .3.5. Malaxage.....	10
II.3.6. Extraction d’huile.....	10
a-Système continu à trois phases.....	10
b-Séparation de l’huile des margines.....	10
II.4. Les différents types d’huile d’olive.....	11
II.5. Effet de l’huile d’olive sur la santé.....	11

Chapitre II : Les facteurs influençant sur la qualité d’huile d’olive

II. 1. Les principaux facteurs influençant sur la qualité d’huile d’olive

III. 1.1. L’effet du cultivar.....	13
III.1.2. L’effet du climat.....	13
III.1.3. L’effet de la maturation des olives.....	13
III.1.4. L’effet des ravageurs et des maladies.....	13
III.1.5. L’effet du stockage d’extraction.....	14
III.1.6. L’effet du système d’extraction.....	14

Partie expérimental

Chapitre I : Matériel et méthodes

I.1. Provenance.....	15
La variété Limli.....	15
I.2. Récolte et transport	15
I.3. Le stockage des olives.....	15
I.4. Extraction des olives.....	15
I.5. Indice de maturité.....	17
I .6. Les analyses effectuées sur l’huile d’olive.....	18
I.6.1. Détermination des indices de qualité de l’huile	18
I.6 .1.1. Acidité	18

Sommaire

I.6.1.2. Indice de peroxyde.....	18
I.6.1.3. L'extinction spécifique à l'ultraviolet.....	19
I. 7. Analyses de la composition chimiques de l'huile d'olive.....	20
I.7.1. Détermination de la composition en acide gras.....	20
I.7.2. Dosage des chlorophylles.....	20
I.7.3. Dosage des caroténoïdes.....	21
I.7.4. Détermination de la couleur.....	21

Chapitre II : Résultats et discussion

II.1. Les analyses des olives.....	22
Indice de maturité.....	22
II.2. Les indice de qualité de l'huile d'olive.....	22
II.2.1. Acidité.....	22
II.2.2. Indice de peroxyde.....	23
II.2.3. Absorbance dans l'ultraviolet.....	24
II.3. La composition en acide gras.....	27
II.4. Les chlorophylles.....	28
II.5. Les caroténoïdes.....	39
II.6. la couleur.....	30
Conclusion.....	31

Les références bibliographiques

Annexe

Sommaire

Introduction

Introduction

Introduction

Introduction

La culture de l'olivier (*Olea europaea*) s'étend sur tout le pourtour méditerranéen. Elle est très intéressante en égard de ses particularités biologiques, écologiques, mais aussi, pour son incontestable rôle socio-économique. (Marrakchi, 1998).

L'huile d'olive est, sans doute, le plus ancien jus de fruit. En raison de ses nombreux bienfaits pour la santé humaine (nutritionnelles, sanitaires, et sensorielles) elle suscite de plus en plus l'intérêt des chercheurs, des investisseurs et des consommateurs (Haddada et al., 2006).

Si l'huile d'olive est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel, c'est tout d'abord, pour sa composition en acides gras ainsi que pour sa richesse en composés minoritaires tels que les polyphénols. L'intérêt nutritionnel de ces derniers réside dans leur forte capacité antioxydants qui pourrait prévenir ou ralentir l'apparition de certaines maladies dégénératives ainsi que les maladies cardiovasculaires (Gigno et Le Jeune, 2010).

La qualité de l'huile ne dégrade pas seulement par l'effet cultivar, la maturation des olives, les ravageurs, mais également la durée de stockage des olives.

Le confinement des olives dans des sacs en plastique pendant le transport et le stockage avant trituration détériore la qualité de l'huile sous l'effet de la température (exposition au soleil), micro atmosphère, de l'eau (intempéries, écrasement, transpiration). Les olives ainsi entassées s'écrasent et s'abîment contribuant ainsi à la fermentation, l'oxydation et l'hydrolyse de l'huile. Le stockage des olives pendant de longues durées et dans ces conditions, peut contribuer à la dégradation de la qualité des huiles. Ces faits sont le résultat de l'incapacité des huileries à traiter de grandes quantités d'olives à la fois ou l'inverse, et aux traditions populaires croyant que de telles pratiques donnent à l'huile une meilleure qualité et/ou un meilleur rendement.

Dans ce contexte, nous avons entrepris ce présent travail afin de déterminer l'impact de la durée d'entreposage des olives de la variété **Limli** sur la qualité de l'huile d'olive. Ce travail se veut un support scientifique entre les mains des professionnels de la filière afin de

Introduction

convaincre les acteurs concernés (consommateurs, oléiculteurs, autorités,..) pour qu'ils se conforment aux normes en vigueur.

L'étude est subdivisée en deux parties :

La première partie de ce travail consiste en une synthèse bibliographique sur l'olivier, l'huile d'olive, et les facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive.

La deuxième partie, consiste en une étude expérimentale consacrée au suivi de la qualité de l'huile d'olive extraite à partir d'olives entassées dans des sacs en plastiques afin de simuler les conditions réelles pratiquées un peu partout en Algérie. Un échantillon est prélevé chaque semaine durant 32 jours. Les cinq échantillons de notre étude ont subi plusieurs analyses afin de mesurer l'impact de ces pratiques sur la qualité de notre huile.

Synthèse bibliographique

Chapitre I
Chapitre I
l'olivier et l'huile d'olive
l'olivier et l'huile d'olive

I.1. L'olivier

I.1.1. Historique

Depuis l'antiquité, l'olivier a façonné le paysage méditerranéen. Son rendement élevé en huile et sa large couverture géographique ont contribué, à faire de cette plante, la principale productrice d'huile du monde classique. Cultivé depuis 4^{ème} millénaire en Phénicie et Syrie. Il s'est diffusé ensuite dans d'autres territoires de la méditerranée (Palestine, Egypte et Chypre) grâce aux échanges commerciaux des phéniciens. Les Grecs ont également participé à l'extension de l'aire oléicole dans leurs colonies (Doveri et Baldoni, 2007).

L'huile d'olive est la plus ancienne huile connue ; sa consommation qui remonte à l'antiquité, est donc plusieurs fois millénaire (Uzzan, 1992).

I.1.2. La définition de l'olivier

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 (Uzzan, 1992).

I.2. L'oléiculture, production

I.2.1. L'oléiculture dans le monde

L'olivier existe dans une aire de culture qui définit la zone méditerranéenne et qui constitue une région oléicole par excellence (Soulhi, 1990).

La production mondiale d'huile d'olive pourrait, selon derniers chiffres communiqués par les pays, diminuer de 14% par rapport à 2015/2016, avec 2713500t, dont 2519000 t dans les pays membres du COI. Parmi eux, les pays européens produiraient.

Dans les autres pays membres du COI, la production pourrait diminuer de 7 % par rapport à la campagne précédente, avec 573500 t, ainsi que dans les autres pays, avec des volumes inférieurs.(COI , 2016).

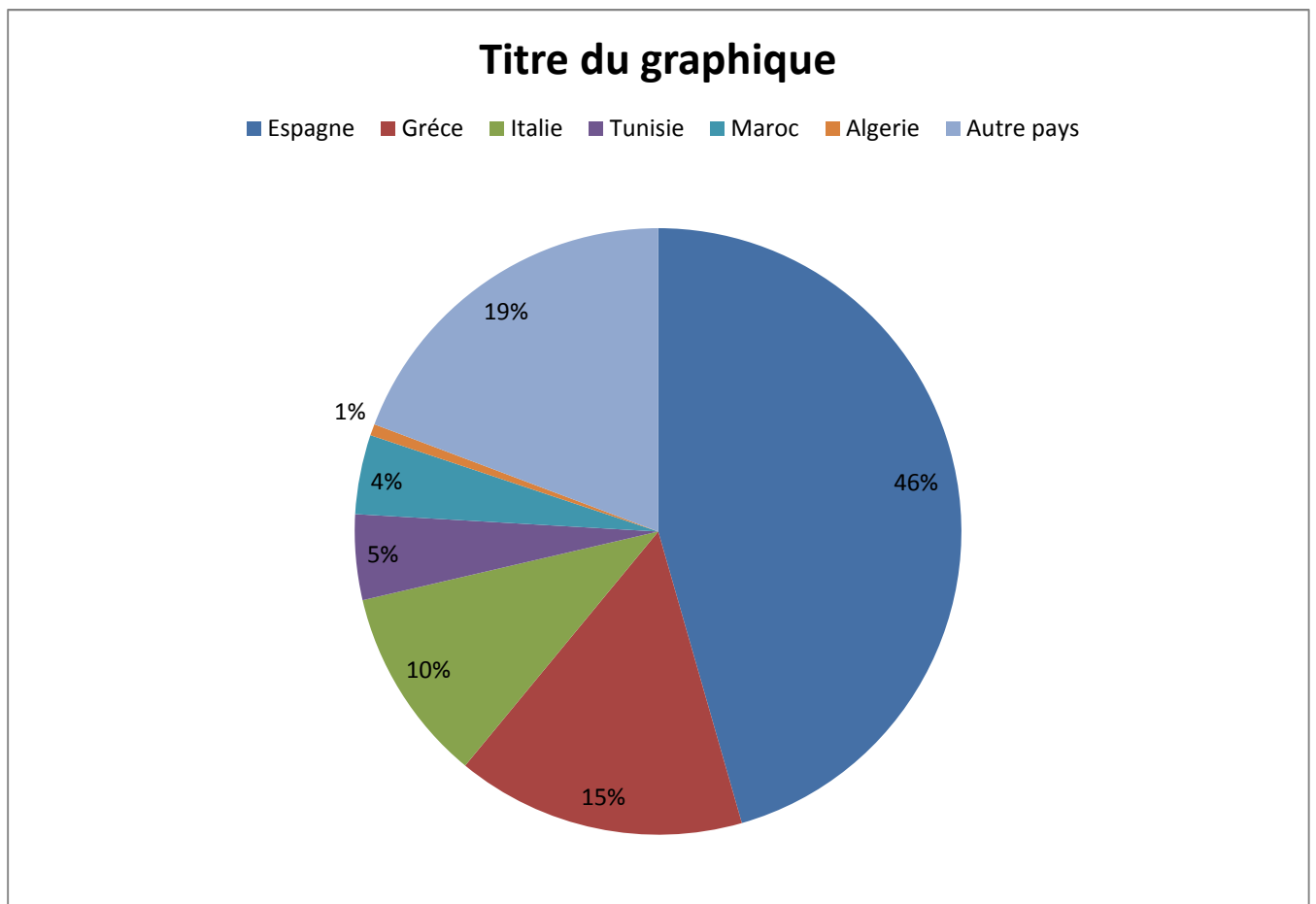


Figure 1 : La production mondiale de l'huile d'olive (C.O.I 2016).

I.2.2. Oléiculture en Algérie

L'Algérie fait partie des pays du pourtour méditerranéen dont le climat est propice à la culture de l'olivier. Elle se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce et la Tunisie qui sont les gros producteurs au monde d'huile d'olive (REBOUR, 2005).

L'Algérie produit en moyenne 420431 ,4 tonnes/an d'huile d'olive, dont Bejaia, Bouira et Tizi-Ouzou, sont les grandes wilayas productrices d'huile d'olive.

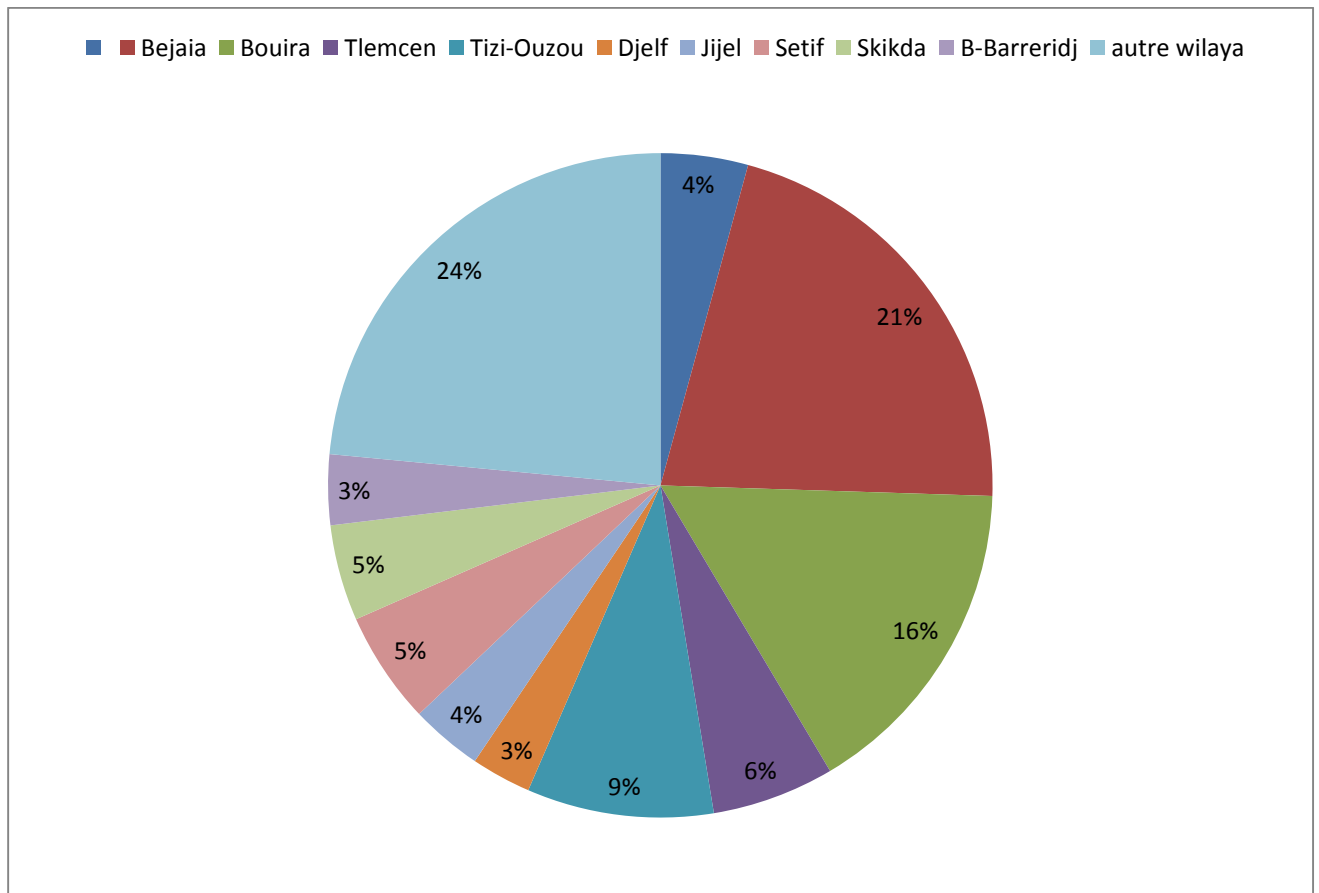


Figure 2 : La production Algérienne de l'huile d'olive (DSAI, 2015)

II : L'huile d'olive

II.1. Définition

L'huile d'olive est un jus de fruit naturel extrait par des moyens mécanique, cependant sa qualité et ses caractéristiques organoleptiques dépendent d'un grand nombre de facteurs qui interviennent tout long du processus de production, depuis la création des plantations et leur entretien jusqu'à l'extraction des olives pour l'obtention de l'huile (IKHLIF, 1992).

II.2. La composition d'huile d'olive

L'huile d'olive est composée d'une fraction saponifiable constituée de triglycérides et d'une fraction insaponifiable (composants mineurs).

La fraction saponifiable représente 99% de l'huile, les acides constituant les triglycérides présentent une certaine variabilité en fonction des régions de provenance. (Jacotot et Richard, 1989).

II.2.1. La fraction saponifiable

La fraction saponifiable est constituée des acides gras et de leurs dérivés (acylglycérols, phosphatides) (Ryan *et al.*, 1998). Elle représente environ 99% de l'huile (Ruiz *et al.*, 1999).

II.2.1.1. Les acides gras

L'huile d'olive a un profil d'acide gras caractéristique, dominé par l'acide gras mono insaturé, qui est l'acide oléique (C₁₈: 1), celui-ci représente 55% à 83% des acides gras d'huile d'olive, suivi de l'acide linoléique (C₁₈:2) et de l'acide palmitique (C₁₈: 0) puis l'acide stéarique (C₁₈:0) (Ryan *et al.*, 1998).

Tableau I : Composition de l'huile d'olive en acide gras (COI, 2009).

Acide gras	Symboles	Limite de variabilité (% m/m)
Acide myristique	C ₁₄ : 0	≤ 0,05
Acide palmitique	C ₁₆ : 0	7,5-20,0
Acide palmitoléique	C ₁₆ : 1	0,3-3,5
Acide heptadécanoïque	C ₁₇ : 0	≤ 0,3
Acide heptadécénoïque	C ₁₇ : 1	≤ 0,3
Acide stéarique	C ₁₈ : 0	0,5-5,0
Acide oléique	C ₁₈ : 1	55,0-83,0
Acide linoléique	C ₁₈ : 2	3,5-21,0
Acide linolénique	C ₁₈ : 3	≤ 1,0
Acide arachidique	C ₂₀ : 0	≤ 0,6
Acide gadoléique	C ₂₀ : 1	≤ 0,4
Acide béhénique	C ₂₂ : 0	≤ 0,2
Acide lignocérique	C ₂₄ : 0	≤ 0,2

II. 2.1.2. Les triglycérides

L'huile d'olive est constituée à peu près de 98 à 99% de triglycérides, de 2 à 3% de diglycérides et de 0,1 à 0,25% de monoglycérides (Cimato, 1990).

Le triglycéride important est celui de l'acide oléique, il représente 40 à 60% des glycérides totaux (Rayna *et al.*, 1998). La composition en ces éléments varie selon le climat, la variété, et le stade de maturation des olives (Bruni *et al.*, 1994).

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

Nature	%
OOP	40 – 60
POO	10 – 12
OOL	10 – 20
POL	5 – 7
SOO	3 - 7

II.2.2. La fraction insaponifiable l'huile d'olive

La fraction insaponifiable est désignée également par le terme composants mineurs, ces derniers présente 1à 2% de la composition totale de l'huile d'olive et comptent plus de 230 composés présents essentiellement dans l'huile d'olive extra-vierge (Servili et al., 2004).

II.2 .2.1. Les stérols

Sont connus sous le groupe de noms de phytostérols, dont leur structure est proche de celle des cholestérols (Toussaint, 2003).Le phytostérol le plus répandu dans l'huile d'olive vierge et le β -sitostérols (70 à 90%) , suivi de campesterols, stigmastérols, et Δ 5-avenastérols (Chiou *et al.*, 2006). La teneur de l'huile d'olive en phytostérol varie entre 225 à 258 mg/100g (Lecerf *et al.*, 2006). Ils ont un effet hypocholestérolémiant (Léger, 1999).

Les stérols présentent un paramètre très important dans la détection des fraudes provenant des mélanges d'autres huiles de valeur moins importante (Corivi et Kohler, 1999).

II.2.2.2. Les composés phénoliques

L'huile d'olive est la source d'au moins 30 composés phénoliques, dont les principaux, sont l'oleuropéine, l'hydroxytyrosol et le tyrosol (Tuck et Hayball, 2002). La quantité de ces composés est un facteur important par lequel l'huile d'olive est évaluée car ils confèrent à l'oxydation et son goût amer (Cinquanta *et al.*, 1997). Leur teneur oscille entre 150 et 700 ppm (Visioli et galli, 2002).

II.2.2.3. Les tocophérol

Se retrouvent sous 4 formes : α , β , γ et δ , ils se différencient par le nombre et la position du groupement méthyle (Cuvellier *et al.*, 2003). L' α -tocophérol est un tocophérol prédominant dans l'huile d'olive (90 à 100%), sa concentration dans l'huile d'olive varie entre 7 à 15 mg/100g (Léger, 1999).

II.2.2.4. Les composés aromatiques

Assmann et Wahrburg (2000b) estiment que plus de 70 composés contribuent 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 hexanol, nonanal, 1-hexanol ou 2,4-décadéinal).

De plus, des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, des alcools, des cétones, des esters ainsi que des furanes et des dérivés thioterapénique contribuent de manière notable à l'odeur et à la saveur de l'huile (Assmann et Wahrburg, 2000b).

II.2.2.5. Les autres composés

L'huile d'olive comprend de nombreux autres composés mineurs, qui sont principalement : hydrocarbures, les aldéhydes, les cétones, les alcools, et les dérivés furaniques et triophénique (Uzzan, 1992).

Le squalène est l'hydrocarbure le plus important de l'huile d'olive dont la teneur varie entre 500 à 700mg/kg (Visioli et al, 2002).

II.3. Technologie d'extraction de l'huile d'olive

II.3.1. Récolte des olives

Pour produire une huile de qualité, il est important que les olives soient de bonne qualité (fruits non abimés, au stade optimal de maturité) et dans un bon état sanitaire au moment de la récolte, suivant la méthode traditionnelle (manuelle) ou mécanique (machine) (El Antari *et al.*, 2000).

Le stockage des olives est assuré soit en utilisant des caisses en matières plastiques, soit en les dispersant sur un pavage lavable, en couche d'épaisseur réduite (20-30 cm), dans un milieu couvert, aéré et frais. Dans ces conditions, le stockage des olives limité à 1 ou 2 journées, n'est à l'origine que d'une légère détérioration de la qualité de l'huile qui, toutefois, peut devenir plus grave si la durée d'entreposage augmente (Di Giovacchino, 1999).

II.3.2. Effeillage

Cette étape a pour but l'élimination des feuilles, impuretés mécaniques, terre etc. (Karleskind *et al.*, 1992). Cette opération est nécessaire pour éviter une coloration trop verdâtre de l'huile, se traduisant par un excès d'amertume et par une moindre aptitude à la conservation de l'huile (Ouaouich et Hammadi, 2007).

II.3.3. Lavage

Cette opération a pour but de débarrasser les olives de toutes impuretés, qu'elles soient d'origine végétale (feuilles, brindilles, ...) ou minérale (terre, poussières, pierres et d'autres matières solides). Ces impuretés contribuent à augmenter le taux d'acidité des huiles et à en déprécier leurs qualités organoleptiques (odeur, saveur) (Benrachou, 2013).

II.3.4. Broyage

Se réalise avec un broyeur à meule ou un broyeur métallique, afin de casser les cellules végétales de la pulpe des olives, dans le but de libérer l'huile renfermée dans des vacuoles (Di.Giovacchino, 1991).

II.3.5. Malaxage

Le malaxage permet d'accroître le pourcentage de l'huile libre tout en favorisant d'une part, l'agrégation des gouttelettes de l'huile en plus grosses et fournir des poches d'huile continues et d'autre part, la rupture de l'émulsion huile/eau (Di.Giovacchino, 1991).

II.3.6. Extraction d'huile

a-Système continu à trois phases

Séparation huile /masse par centrifugation à l'aide d'une centrifugeuse horizontale appelée décanteur qui effectue un travail continu. Les résultants de l'opération sont l'huile avec un peu d'eau, les margines et le grignon (Veillet, 2010).

b- Séparation de l'huile des margines

Les densités différentes de ces deux liquides permettent leur séparation par décantation naturelle (l'huile remonté à la surface des margines) ou par centrifugation dans des centrifugeuses verticales (système plus rapide) hydrauliques (Benyahia et Zein, 2003).

II.4. Les différents types d'huile d'olive

Les huiles d'olive peuvent être classées selon diverses catégories établies selon les caractéristiques des huiles. Le conseil Oléicole International a ainsi répertorié quatre catégories d'huile d'olive qui sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Les différentes catégories d'huile d'olive et leur critère de qualité (COI, 2009).

Huile d'olive vierge lampante	Catégorie/Critères	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante
Me > 6,0	Caractéristiques organoleptiques -Médiane du défaut -Médiane du fruité	Me = 0 Me > 0	0 < Me < 3,5 Me > 0	3,5 < Me < 6,0
>3,3	Acidité libre (% d'acide oléique)	≤ 0,8	≤ 2	≤ 3,3
Non limité	Indice de peroxyde (meq d'O ₂ /Kg d'huile)	≤ 20	≤ 20	≤ 20
/	Extinction spécifique (UV) -k232	≤ 2,50	≤ 2,60	/
/	-k270	≤ 0,22	≤ 0,25	≤ 0,3

II. 5. Effet de l'huile d'olive sur la santé

- L'huile d'olive diminue les niveaux du cholestérol LDL et de triglycérides plasmatiques et augmente le niveau du cholestérol HDL. Sa consommation régulière augmente la minéralisation osseuse, elle favorise l'absorption du calcium et exerce un rôle important au moment de la croissance et dans la prévention de l'ostéoporose (Artaud, 2008).
- Joue un rôle positif dans la prévention des certaines infection, en particulier des maladies cardiovasculaires, réduction des facteurs de risques de conoropathie,

modification des réponses immunitaires, réduction des marqueurs de l'inflammation (Boskou, 2012).

- Contribuer à prévenir la perte de mémoire et le déclin des fonctions intellectuelles chez les personnes âgées saines, avec faible incidence du myocarde dans les pays où l'huile d'olive est principale source de matière grasse (Ghedira, 2008).
- Une diminution du risque de survenue de certaines tumeurs malignes et de certains types de cancer (colon, rectum, sein, prostate, pancréas, endomètre) d'environ 10 %. Permettait de renforcer les défenses immunitaires face aux agressions externes causées par des micro-organismes (bactéries, virus) (Benlemlih et Ghanam, 2012 ; Ghedira, 2008).
- Facilite la sécrétion pancréatique exocrine de façon suffisante pour les fonctions digestives (Ghedira, 2008).

chapitre II

chapitre II

Les facteurs influençant sur la qualité de l'huile d'olive

Les facteurs influençant sur la qualité de l'huile d'olive

Chapitre II : les facteurs influençant la qualité d'huile d'olive

III.1. Les principaux facteurs influençant sur la qualité d'huile d'olive :

III.1.1. L'effet du cultivar

Le cultivar joue un rôle important sur la qualité de l'huile d'olive, il agit sur les caractéristiques du fruit (taille, rapport pulpe/noyau, cycle de maturation), sur la lipogenèse et sur les constituants principaux et secondaires de l'huile (Cimato, 1990). L'analyse des huiles obtenues à partir de plusieurs cultivars a fait apparaître que la composition en acides gras varie selon le cultivar (Civantos, 1990).

III.1.2. L'effet du climat

Le climat exerce une influence sur la maturation du fruit et donc sur la composition chimique et la qualité de l'huile. Les composants les plus affectés sont les alcools aliphatiques, les composés et les constituants qui ont un rôle dans la qualité organoleptique (Aparicio *et al.*, 1994).

III.1.3. L'effet de la maturation des olives

L'étude du processus de la maturation des olives est fondamentale pour l'obtention d'une huile d'olive de qualité (Pinatel, 1999). De nombreux processus de transformation chimique et de synthèse de substance organique ont lieu au cours de la maturation, en particulier la synthèse des triglycérides qui s'accumulent dans les vacuoles et qui constituent presque en totalité, l'huile d'olive (Sanchez Casas *et al.*., 1999 ; Matos *et al.*, 2007b).

III.1.4. L'effet des ravageurs et des maladies

Parmi la faune entomophage nuisible de l'olive, la mouche de l'olive *Bactrocera oleae* est la plus redoutable. Ce ravageur entraîne une perte d'une partie de la drupe du fruit. Il stimule, par ailleurs, la mutation anticipée du fruit dont il précipite la chute avec la réduction consécutive du rendement en huile (Tamendjari *et al.*., 2004b).

Les olives moisies contiennent moins de matière grasse totale avec un risque de production de métabolites secondaires toxiques (Belaiche, 2001).

III.1.5. L'effet du la durée de stockage des olives

La qualité de l'huile d'olive est liée au mode et à la durée de stockage des olives avant l'extraction (Ryan *et al.* , 1998).

La modification la plus importante que l'on rencontre est l'oxydation ou rancissement qui est causé par plusieurs facteurs, comme l'oxygène, la lumière, la température, facteurs qui favorisent un certain nombre de phénomènes on l'occurrence la fermentation (Psyllakis *et al.* , 1980).

Selon (Carlos *et al.* , 1999). La teneur de l'atmosphère de stockage d'olive en CO₂ et O₂ influe sur la qualité de l'huile finale.

Les données sur les huiles provenant d'olives saines mais stockées pour différentes périodes indiquent que l'acidité augmente notablement pendant le stockage à cause de la dégradation (Tamendjari *et al.* , 2004).

L'indice de peroxyde présente une évolution similaire à celle de l'acidité ; il augmente avec l'extension de la durée du stockage (Garcia *et al.* , 1996B). Selon Tamendjari *et al.* (2004), la limite de ce paramètre décrite par le C.O.I. et le C.E.E., a été dépassée après différents temps de stockage des olives de la variété Chemlal à 15, 30 et 45 jours réalisés à température ambiante.

Selon (Kopravnjak *et al.* , 2002). Au cours du stockage, certains microorganismes se trouvant à la surface des olives peuvent les contaminer à l'occasion de piqûres d'insectes et des ravageurs modifier ainsi les propriétés aromatiques, ce sont des levures, moisissures et *Pseudomonas*.

III.1.6. L'effet du système d'extraction

Les procédés d'extraction utilisés peuvent également altérer la qualité des huiles produites si certaines règles ne sont pas observées (Di Giovacchino *et al.* , 1996). Dans le cas du système super presse, l'emploi de scourtins sales ou l'usage de disques métalliques peuvent avoir des effets négatifs sur la qualité de l'huile. Dans les systèmes continus, des

températures élevées peuvent altérer la qualité des huiles produites (Di Giovacchino *et al.*, 1994).

Partie expérimentale
Partie expérimentale

Chapitre I

Matériels et méthodes

I. 1. Provenance

Les échantillons d'olive utilisés dans notre étude ont été récoltés durant la campagne 2016-2017. Les olives ont été prélevées sur un arbre adulte de la variété Limli. La récolte est effectuée dans la région de Mechdellah (villga tamurt uzemur), Bouira.

La variété Limli

Caractérisée par ses petits fruits (poids faible) avec une forme allongée et une symétrie légère.

I. 2. Récolte et transport

La récolte est réalisée le 17 janvier 2017, à la main, à partir d'un seul arbre. L'échantillon est, ensuite, séparé en deux parties; l'une est transportée dans une caisse en plastique aérée, l'autre est transportée dans un sac en plastique fermé.

I.3. Le stockage des olives

Les olives provenant d'un même arbre sont stocké dans des sacs en plastique à l'air libre dans des conditions identiques à celles appliquées, généralement, par les huileries Algériennes (à l'air libre, au contact avec les intempéries, la lumière..).

La durée de stockage est fixée à 32 jours (du 17 janvier à 16 février), le premier prélèvement à été effectué après deux jours de stockage est soumis directement à une extraction à l'aide d'un oléodoseur au niveau de la station expérimentale de l'ITAFV de Takarietz. Un prélèvement suivi d'une extraction est effectué chaque semaine.

I. 4. Extraction de l'huile

L'extraction de l'huile est effectuée à l'aide d'un oléodoseur (Levi-Dilon-Lerogsame), selon les étapes suivantes :

- ✓ Le broyage est réalisé par un broyeur à marteau ;
- ✓ Le malaxage est effectué dans des bacs en inox tournant pendant 40 minutes sans ajout d'eau.

- ✓ La centrifugation est effectuée à l'aide d'une centrifugeuse verticale à panier ayant une vitesse de 4845 tours/min ; qui sépare la phase liquide de la phase solide. Les huiles ont été recueillies dans des flacons en verre ombré étiquetés et mises au réfrigérateur en attendant d'être analysée

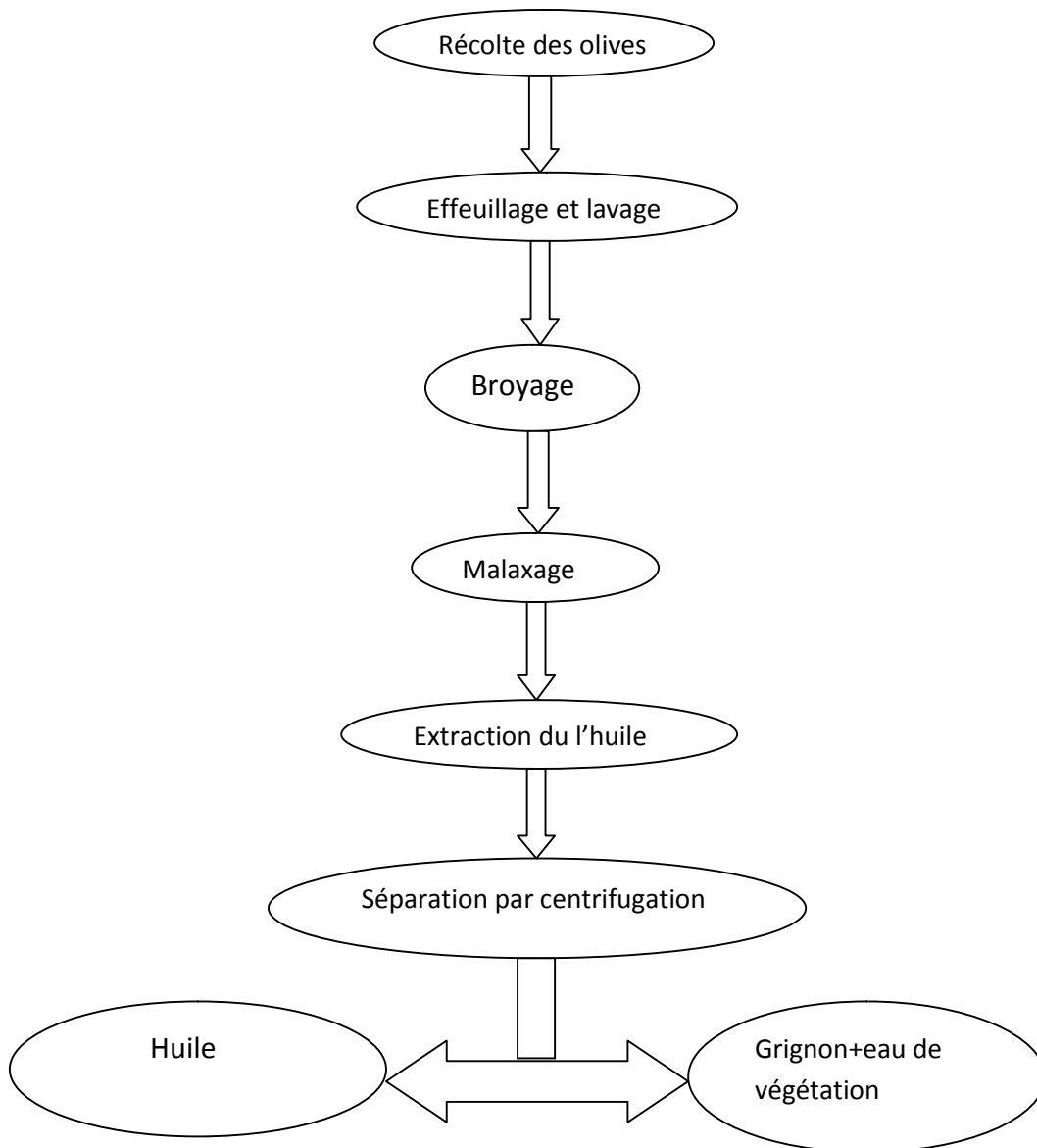


Figure 4 : Processus d'extraction d'huile d'olive par le système discontinu à deux phases.

I.5. Indice de la maturité

Cent fruits de variété ont été choisis au hasard. L'indice de maturité est déterminé par notation visuelle selon une échelle de coloration de 0 à 7 variant d'une peau verte intense jusqu'à une peau noire et une pulpe entièrement violette (COI, 2011).



Figure 5 : Les différents stades de maturation des olives.

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

$$IM = [(0*n0) + (1*n1) + (2*n2) + (3*n3) + (4*n4) + (5*n5) + (6*n6) + (7*n7)] / 100$$

Où n est la fréquence sur cent olives et les chiffres de 0 à 7 représentent :

0 : épiderme vert intense.

1 : épiderme vert jaunissant.

2 : épiderme vert avec des taches rougeâtres.

3 : épiderme rougeâtre à violet.

4 : épiderme noir et pulpe blanche.

5 : épiderme noir et pulpe violette sur moins de la moitié de la pulpe.

6 : épiderme noir et pulpe violette sur plus de la moitié de la pulpe.

7 : épiderme noir et pulpe entièrement violette

I.6. Analyses effectués sur l'huile d'olive

I.6.1. Détermination des indices de qualité de l'huile

I.6.1.1. Acidité

L'acidité elle est évaluée par la quantité d'acides gras libres, exprimée en gramme d'acide oléique par 100g d'huile d'olive (Rayan *et al.*, 1998).

- **Mode opératoire**

Selon la méthode décrite dans la réglementation CEE/2568/91. Une prise d'essai d'huile de 5g a été dissoute dans 20ml d'un mélange d'oxyde di éthylique-éthanol à 95%(v/v). Le mélange a été titré à l'aide d'une solution éthanolique d'hydroxyde de Potassium (0,1 N) en présence de phénolphtaléine jusqu'à coloration rose.

Les résultats sont exprimés en pourcentage d'acide oléique selon la formule :

$$A(\%) = (V - V_0) \times N \times P / 10 \times M$$

V : Volume de la solution KOH nécessaire (ml).

V₀ : Volume de la solution KOH à blanc (ml).

M : Prise d'essai en grammes.

N : Normalité de la solution KOH.

P : Poids moléculaire d'acide oléique : 282g/mole.

I.6.1.2 Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde est la quantité des hydroperoxydes produite dans l'échantillon exprimée en milliéquivalents gramme d'oxygène actif par 1000 g du corps gras dans les conditions opératoires décrites.

Mode opératoire

- Peser 5g de l'échantillon d'huile d'olive dans une fiole conique.
- Ajouter à la prise d'essai 18 ml du mélange acide acétique, chloroforme dans la proportion 3/2 volumes respectivement.
- Agiter jusqu'à ce que l'huile soit complètement fondue.
- Ajouter 1 ml d'iodure de potassium (KI).

- Boucher la fiole, puis agiter pendant une minute et mettre à l'abri de la lumière pendant 5 minutes (pour éviter l'oxydation par O₂ de l'air).
- Ajouter 75 ml d'eau distillée pour arrêter la réaction) et quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur coloré.
- Titrer avec une solution de thiosulfate de sodium (0,01N).
- Réaliser un essai à blanc (sans huile).
- Les résultats sont exprimés par :

$$IP = \frac{(V - V_0).N}{M}.1000$$

IP : indice de peroxyde exprimé en meq.g/kg.

V : volume du Na₂ S₂ O₃ de la chute de burette utilisé pour le titrage.

V₀ : volume de Na₂ S₂ O₃ utilisé pour l'essai à blanc.

M : masse de prise d'essai en g.

I.6.1.3. L'extinction spécifique à l'ultraviolet

Il consiste à déterminer les absorbances à 232nm et à270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydroperoxydes et du produit secondaires d'oxydation respectivement (Tanouti *et al.*, 2010).

Mode opératoire

L'extinction spécifique dans l'UV a été déterminée selon la méthode décrite par le C.O.I. (1996). Après filtration des échantillons d'huile à travers le sulfate de sodium Anhydre, une masse de 0,25g a été introduite dans une fiole de 25ml et le cyclohexane à été ajouté jusqu'au trait de jauge. L'absorbance des échantillons d'huiles filtrées ont été mesurée à deux longueurs d'ondes (232 et 270 nm).

Les coefficients d'extinctions à 232 et 270 nm sont exprimés par l'équation suivante:

$$E = A\lambda / C \times L$$

E : Extinction spécifique à la longueur d'onde.

A λ : la densité optique à la longueur d'onde.

C : la concentration de la solution en g/100ml.

L : longueur de la cuve en centimètre.

I.7. Analyses de la composition chimique de l'huile

I.7.1. Détermination de la composition en acide gras

Mode opératoire :

Préparation des esters méthylique : les esters méthyliques sont préparés en suivant la méthode **E.C(2002)**. Une quantité de 0,5 g d'huile est dissoute dans 5ml d'hexane pour chromatographie, à laquelle sont ajoutés 0,5 ml d'une solution méthanolique d'hydroxyde de potassium (2N). Le tout est agité pendant 30 seconde, puis centrifugé à 3000 tours/min. 2 gouttes de surnageant sont prélevées et mélangées avec 1 ml d'hexane.

Dosage qualitatif et quantitatif : Les esters méthyliques sont injectés dans une chromatographie en phase gazeuse de type *Agilent*. Les acides gras sont identifiés en fonction de leur temps de rétention au niveau de la colonne par comparaison à des acides gras étalons (standards).

Conditions chromatographiques

*Colonne capillaire : DB 23

*DéTECTEUR : FID T°C 250

*Débit H₂ : 40ml/min

*Débit d'Air : 450ul /min

I.7.2. Dosage des chlorophylles

Mode Opératoire

5ml d'huile d'olive sont dissout dans 5 ml de tétrachlorure de carbone. Après homogénéisation, on mesure les absorbances à 670, 630 et 710 nm (Wolff, 1968). La teneur en chlorophylles est calculée selon la formule Suivante :

$$\text{Chl (ppm)} = [A_{670} - (A_{630} + A_{710})/2] / 0,0186 * L$$

Chl : la teneur en chlorophylle exprime en ppm.

A : absorbance à la longueur d'onde indiquée ;

L : longueur de la cuve en centimètre.

I.7.3. Dosage des carotènes

Le dosage est réalisé selon la méthode proposé par (Dyemie *et al.*, 1981) Dans des fioles de 10 ml, 1g d'huile est dissout dans 9 ml d'hexane. L'absorbance est mesurée à 450 nm.

I.7.4. Détermination de la couleur [NE 1.2-364-1989]

Définition

La couleur joue un rôle important dans l'évaluation de la qualité d'un aliment. En effet, la couleur d'un aliment est souvent liée à sa maturité, à la mise en œuvre appropriée ou défectueuse d'un traitement technologique ou de mauvaises conditions d'entreposage ou à un début de détérioration.

L'appareil utilisé pour la détermination de la couleur est appelé LOVIBOND.

Principe

Le principe de la détermination de la couleur consiste à faire une comparaison entre la couleur de la lumière transmise à travers une couche de graisse liquide et la couleur de la lumière provenant toujours de la même source transmise a travers les lames colorées standardisées constituées de trois couleurs : jaune, rouge, bleu.

Chapitre II

Chapitre II

Résultats et discussion

Résultats et discussion

II. 1. Les analyses effectués sur les olives

Indice de maturité

L'indice de maturité est spécifique pour chaque variété et constitue un indicateur de maturité des fruits. En effet, ce paramètre augmente au cours de maturation (Boukachabine *et al.*, 2011).

Dans notre cas, la variété utilisée a un indice égal à 4,67. Cette valeur est moyenne par rapport à l'échelle de 0 à 7. La couleur des olives varie de la noire avec une pulpe blanche à la noire avec une pulpe violette sur moins de la moitié de la pulpe.

II. 2. Les indices de qualité de l'huile d'olive

II. 2.1 L'acidité

La mesure de l'acidité libre d'un corps gras est un moyen efficace pour déterminer son altération par hydrolyse.

La norme fixée par le C.O.I. (2009) (voir le tableau I) classe les huiles d'olives vierges selon l'acidité et autres.

À partir des résultats de la figure 6, on remarque une différence significative de l'acidité en fonction de temps de stockage.

Au cours du stockage, on note des valeurs d'acidité comprises entre 0,11 et 2,25 %, L'huile issue des olives non stockées présente la valeur la plus faible en acidité (0,13%) par rapport aux huiles issues d'olives stockées. Ces dernières ont enregistré une acidité de (0,16%) après 10 jours de stockage, de (1,01%) après 18 jours de stockage, de (1,85%) après 26 jours de stockage, et de (2,25%) à la fin de la durée de stockage (32 jours).

Cette élévation d'acidité des huiles au cours de stockage des olives est le résultat de l'activité des lipases. Nos résultats sont en accord avec (Kiritsakis, 1984) et (Tamendjari *et al.*, 2004). La température plus ou moins élevée aurait, avec l'oxygène, catalysé l'hydrolyse des triglycérides (Del Nobile *et al.*, 2003).

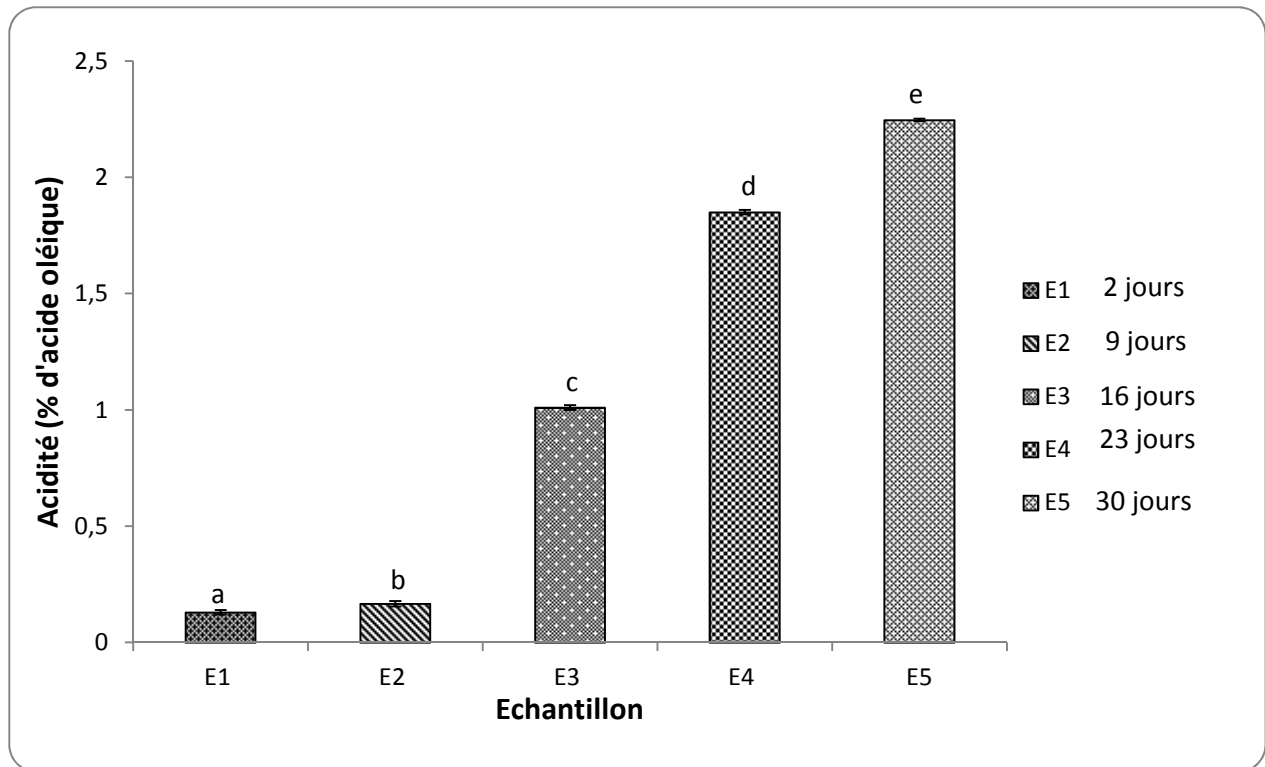


Figure 6 : Evolution de l'acidité de l'huile d'olive au cours du stockage des olives de la variété Limli.

*les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

*les barres verticales représentent les écarts types.

II. 2.2 Indice de peroxyde

Indice de peroxyde est l'un des critères de qualité de l'huile d'olive, la norme fixée par C.O.I. est \leq à 20 meq d' O_2 actif /kg

Selon des résultats consignés dans la figure 7, l'indice de peroxyde présente une évolution similaire à celle de l'acidité.

La plus petite valeur est celle de l'échantillon non stocké (5,18 meq/kg) et la plus grande valeur (8,38 meq/kg) est celle de l'échantillon stocké durant 32 jours.

Ces résultats indiquent que le stockage des olives à longue durée à une exposition à l'oxygène de l'air ambiant influe négativement sur l'état oxydatif des huiles.

Garcia et al., (1996) ont signalé l'évolution croissante de cet indice au cours du stockage, ils incriminent la température du stockage des olives, donc l'augmentation observé lors de notre analyse pourrait bien être liée à une augmentation de la température.

Nos résultats sont inférieurs à la limite fixée par le COI (2009) qui est de 20 meq /kg pour une huile d'olives extra vierge.

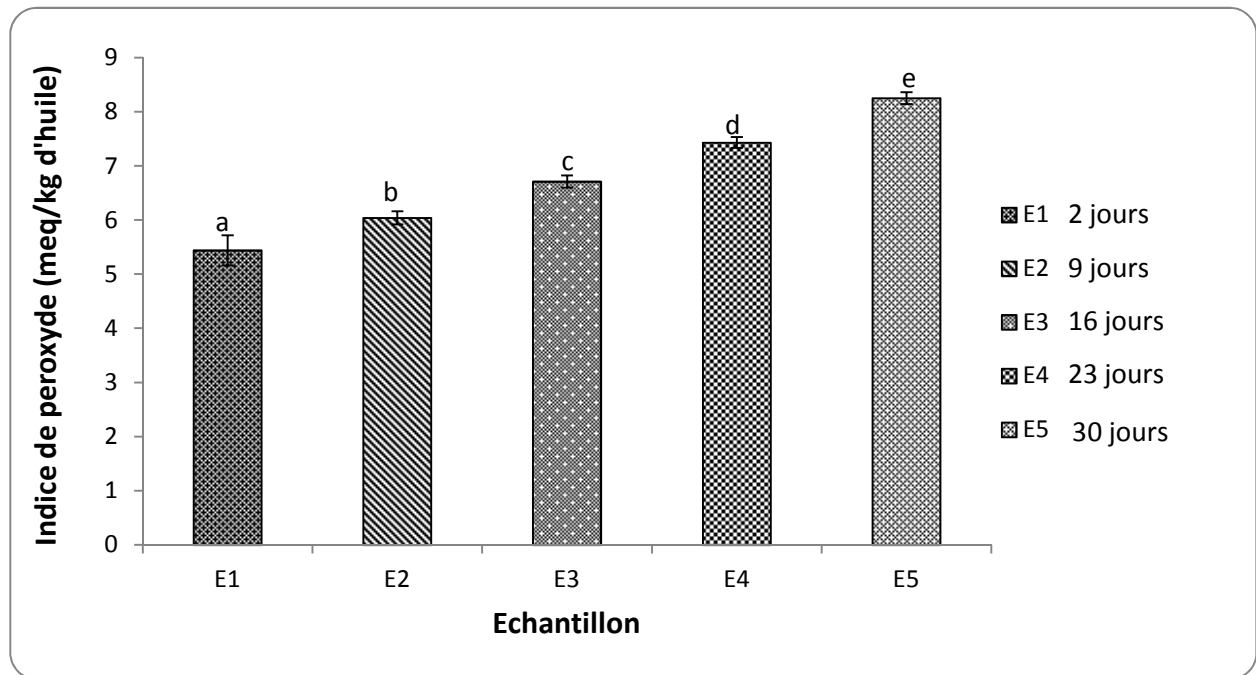


Figure 7 : Evolution de l'indice de peroxyde des échantillons d'huile d'olive au cours du stockage des olives de la variété Limli.

*les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

*les barres verticales représentent les écarts types.

II. 2.3 Absorbance dans l'ultraviolet

L'extinction spécifique des huiles dans l'ultraviolet constitue un paramètre important de leur qualité.

L'oxydation de l'huile d'olive conduit à la formation d'hydroperoxyde linoléique qui absorbe à la lumière au voisinage de 232nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation ; en particulier des dicétones et des cétones insaturés qui absorbent la lumière vers 270nm.

L'extinction à 232nm et 270nm nous renseigne sur l'état d'oxydation de l'huile. Plus son extinction à 232nm est forte plus elle est peroxydée ; plus celle à 270nm est forte, plus elle est riche en produits secondaires d'oxydation (Bouchekkif, 1991).

D'après nos résultats (figure 8,9), on a enregistré des différences significatives ($p < 0,05$) en fonction du temps de stockage des olives.

On observe une augmentation de k_{232} de 1,75 à 2,14 en fin de stockage, due à la formation d'hydroperoxyde responsable des diènes conjugué pendant le processus d'oxydation primaire. On observe également une augmentation de k_{270} de 0,11 à 0,16 en fin de stockage, due à la formation des triènes conjugués, produits d'oxydation secondaire, cela permet de signaler l'effet négatif du stockage des olives sur l'état d'oxydation des huiles.

Les résultats obtenus concernant ces deux paramètres restent toujours aux normes du conseil oléicole international(2009) pour l'huile d'olive vierge extra ($k_{232} \leq 2,5$, le $k_{270} \leq 0,22$).

Les triènes conjugués tirent leur origine de la décomposition des hydroperoxydes ($r=0,96$) et de la formation de diènes conjugué. Des coefficients de corrélation entre le k_{270} , l'indice de peroxyde et k_{232} ont été notés($r=0,96$, $0,96$ respectivement).

L'action du développement de l'état d'oxydation (k_{232} et k_{270}) des huiles au cours du stockage des olives a été signalée par plusieurs auteurs (Matzidakis et al., 1995 ; Boskou, 1996).

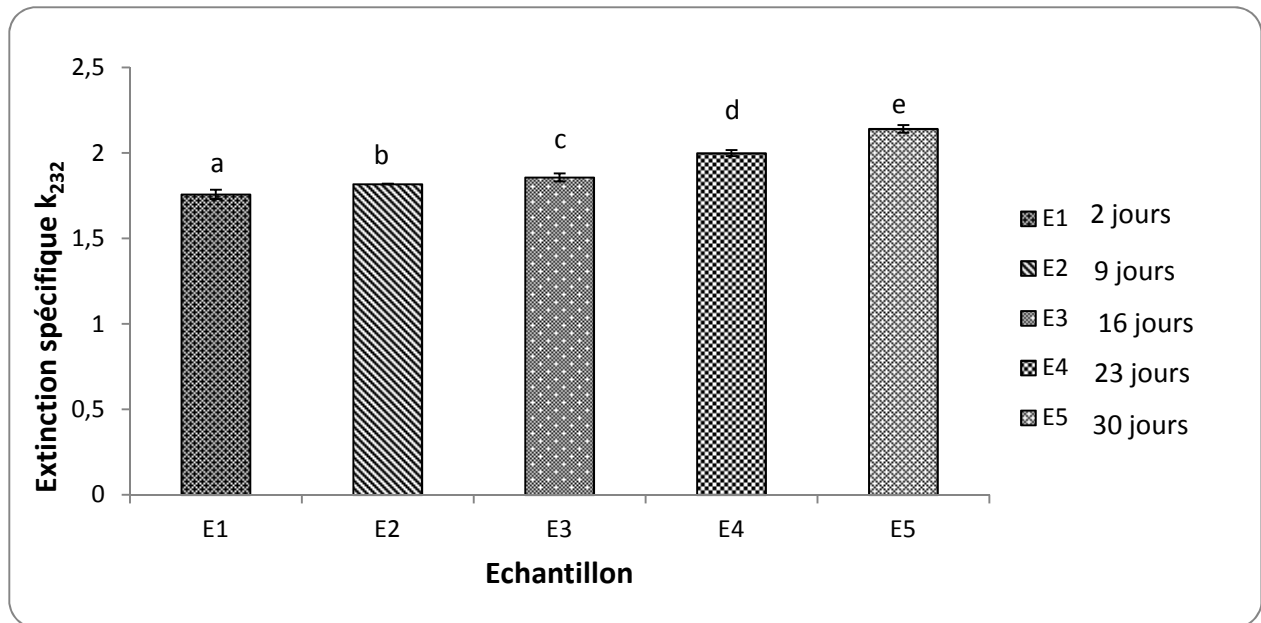


Figure 8 : Absorbance dans l'UV K_{232} en fonction de la durée de stockage des olives de la variété Limli.

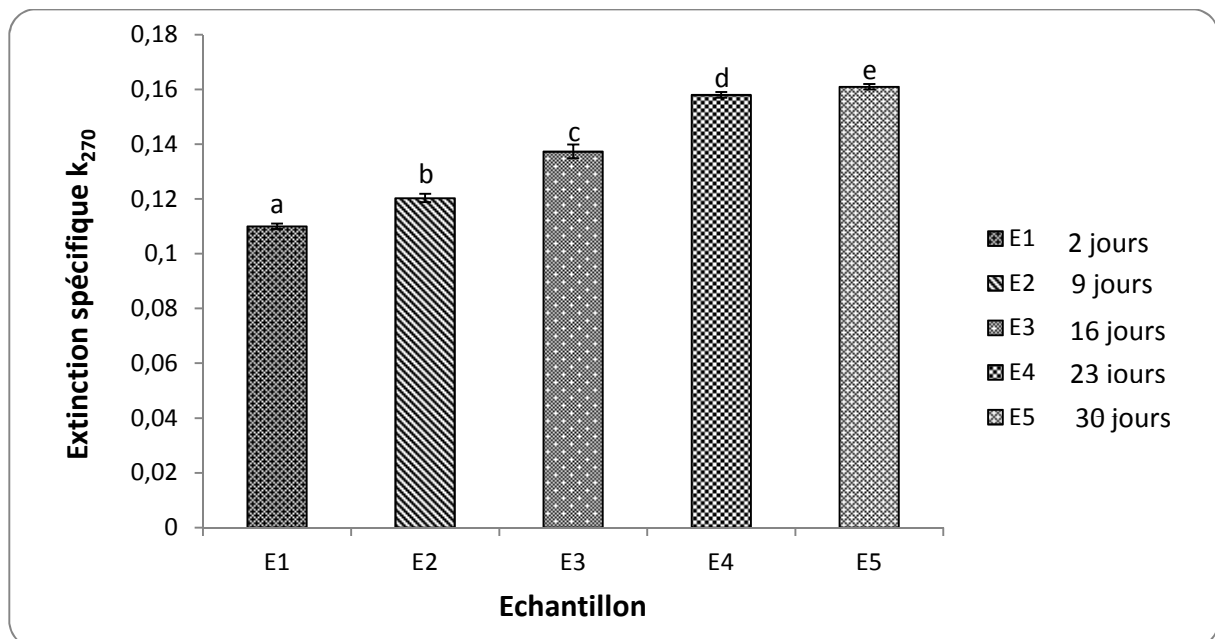


Figure 9 : Absorbance dans l'UV K_{270} en fonction de la durée de stockage des olives de la variété Limli.

*les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

*les barres verticales représentent les écarts types.

II.3. La composition en acide gras

La composition en acide gras totaux est un paramètre de qualité et d'authenticité des huiles. L'analyse de la composition en acide gras (Tableau IV) nous permet de faire les observations suivantes :

- ✓ Les teneurs des différents acides gras se situent dans l'intervalle fixé par le COI avec une prédominance de l'acide oléique suivi de l'acide palmitique et de l'acide linoléique, la composition non change pas.
- ✓ Une variation de la teneur en acide gras sur le plan quantitatif pour les deux échantillons d'huile en fonction de la durée de stockage. Une augmentation des acides gras saturés et une diminution des acides gras insaturés, ce qui entraîne la diminution du rapport AGI/AGS, cela peut être expliqué par l'activité de l'enzyme oléate désaturase transformant l'acide oléique en linoléique, ce qui a été déjà signalé par Baccouri et al. (2008).

Tableau IV : Composition en acide gras (en % des acides gras totaux) des huiles au cours du stockage des olives de la variété Limli.

Acides gras	E1 (2 jours) (%)	E5 (32jours) (%)
C₁₆:0	16,6	17,39
C₁₆:1	1,57	1,87
C₁₈:1	69,85	66,93
C₁₈:2	9,57	11,15
C₁₈:3	0,45	0,49
C₂₀:0	0,34	0,38
C₂₀:1	0,27	0,32
AGI/AGS	4,82	4,55
C₁₈:1/C₁₈:2	7,3	6,00

II. 4. Les chlorophylles

La chlorophylle est un composant caractéristique de l'huile d'olive vierge à laquelle elle donne une couleur verdâtre ; sa teneur varie de 0.2 à 2.4 mg/kg, en fonction de facteurs biologiques et technologiques.

Les teneurs des huiles en chlorophylle au cours du stockage des olives (figure 10) montrant une diminution significative ($p < 0,05$). On observe une faible teneur en chlorophylles, qui oscillent entre 1,15 et 0,070 ppm en fin de stockage. Ces faibles teneurs peuvent être ainsi dues à leur dégradation lors de processus d'extraction par une phéophytinisation des chlorophylles initialement présentes dans le fruit. Et on peut suggérer que l'oxydation des chlorophylles par les peroxydes y est plus importante (Gandul-Rojas et Minguez-Mosquera, 1996).

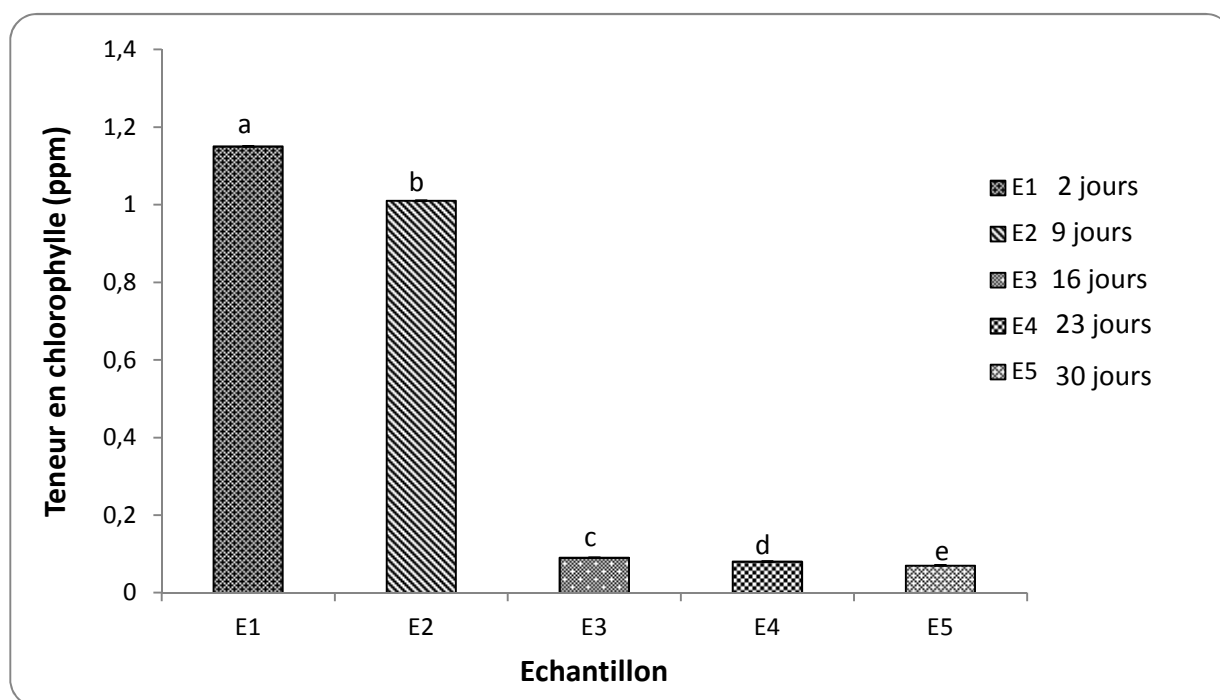


Figure 10 : Evolution de la teneur en chlorophylle des échantillons d'huile d'olives du stockage des olives de la variété Limli.

*les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

*les barres verticales représentent les écarts types.

II. 5. Les caroténoïdes

Les caroténoïdes jouent un rôle dans la stabilité de l'huile d'olive. Les teneurs en caroténoïdes des échantillons analysés sont indiqués dans la figure 11. L'analyse statistique indique que les teneurs en caroténoïdes des huiles analysées diffèrent significativement ($p < 0,05$), selon le temps de stockage des olives.

Ces teneurs montrent une diminution au cours du stockage, cette réduction en ces composés serait due à leur destruction au cours de leur activité antioxydant, cette sensibilité serait due à leur structure polyinsaturée.

L'étude faite par Psomiadou et Tsimidou(2001) a révélé que la teneur en caroténoïde dépend ainsi de la variété, du stade de maturité du fruit, le mode d'extraction d'huile et des conditions de stockage (Psomiadou E and Tsimidou M.2001).

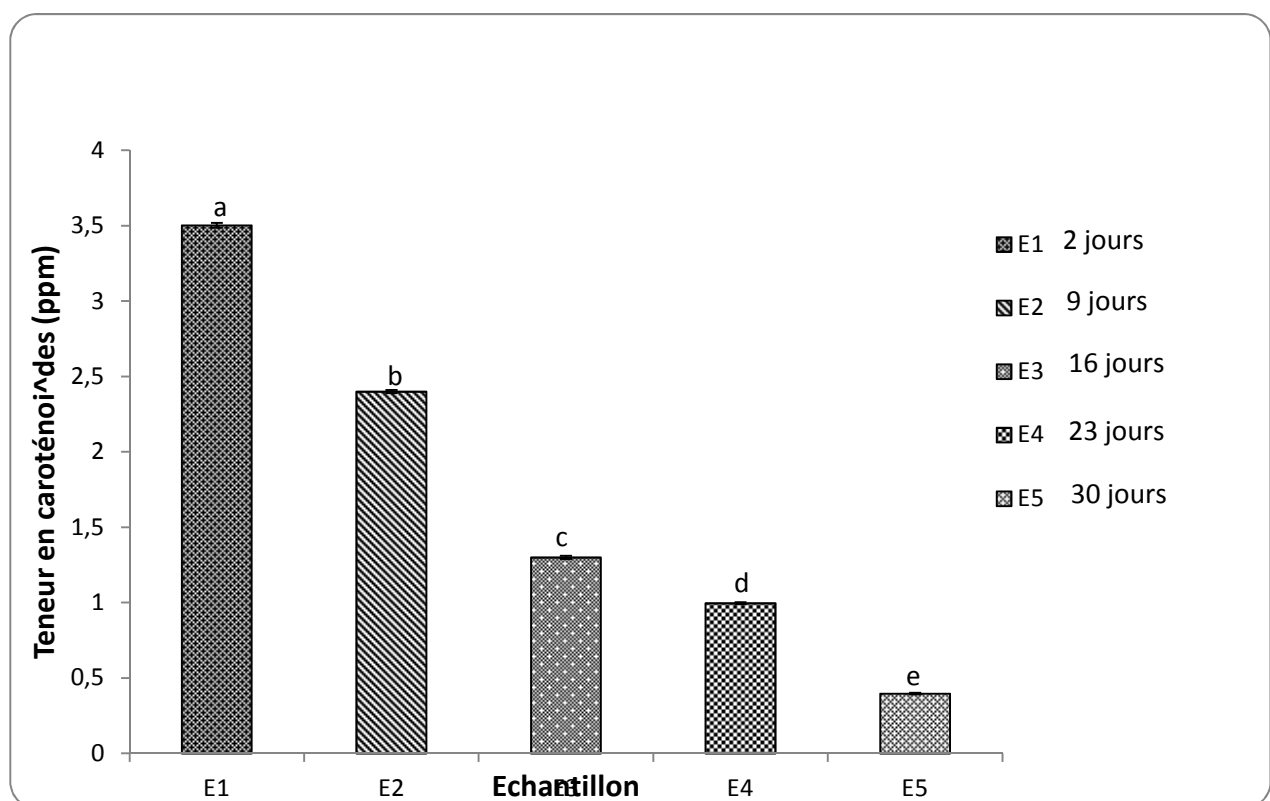


Figure 11 : Evolution de la teneur en caroténoïdes des échantillons d'huile au cours du stockage des olives de la variété Limli.

*les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

*les barres verticales représentent les écarts types.

II. 6. La couleur

La couleur de l'huile d'olive peut subir une altération quand elle est exposée à la lumière. Les pigments naturels de l'huile, essentiellement la chlorophylle se dégradent en présence de la lumière pour produire la phéophytines et la phéoforbide (Lampi et Kamal Eldine, 1998).

D'autre part, l'oxydation affecte aussi la couleur. Un bon nombre de pigments, comme la chlorophylle et les caroténoïdes ; sont oxydés par les peroxydes formés lors de l'oxydation de l'huile (Pokorny, 2003).

La dégradation de la chlorophylle en phéophytines qui confère à l'huile sa couleur jaune (Psomiadou et al.2001 ; Ait Yacine, 2001).

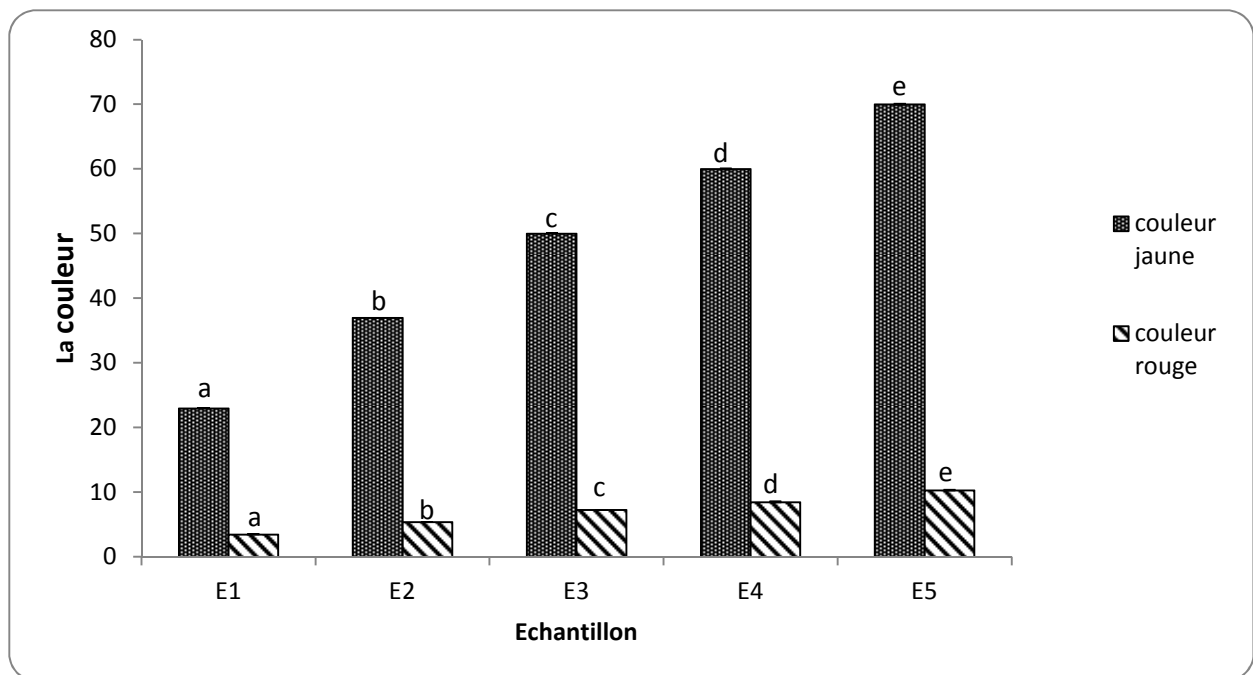


Figure 12 : Evolution de la couleur des échantillons d'huile au cours du stockage des olives de la variété Limli.

*les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),

*les barres verticales représentent les écarts types.

Conclusion
Conclusion

Conclusion

Le suivi de la qualité de l'huile d'olive Limli stockée dans des sacs en plastiques, en pleine air, durant 32 jours nous a montré que la qualité se détériore continuellement avec le temps de stockage.

L'huile extraite selon la norme (transport dans une caisse en plastique, extraction à froid avant 48h..) était vierge extra, après 15 jours de stockage, elle passe à une huile vierge, après 1 mois, elle passe à une huile vierge courante avec une acidité de 2,25, même si les autres paramètres sont restés dans la catégorie d'une huile vierge extra

Perspectives :

- Pour mieux se prononcer sur l'objet de notre étude, d'autres analyses sont souhaitables à l'instar du pouvoir anti oxydant, du test de rancimat et certains composés mineurs.
- Refaire les mêmes analyses sur d'autres variétés, en particulier, les variétés les plus abondantes en Algérie comme Chemlal.
- Analyses organoleptiques.

Références
Références
bibliographiques
bibliographiques

A

Ait Yacine Z. 2001. Étude des facteurs déterminant la meilleur période de récolte des olives (var. picholine marocaine) destinée à la trituration dans le Tadla. Thèse de Doctorat d'ètaès-Sciences, Université Mohamed I^{er}, Faculté des Science, Oujda.

Aparicio R., Ferreiro L. et Alonso V. 1994. Effect on the chemical composition of, virgin olive oil. *Analytica chimica Acta*, (252) :235-241.

Artaud M. 2008. Sa contribution dans la prévention et le traitement du syndrome métabolique. *L'olivier*, 11-14.

Assmann G. et Wahrburg U., 2000b. Effets des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé (1^{ère} partie).

B

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

Belaiche T. 2001. Effet de la contamination par *Aspergillus Flavuse* et *Aspergillusochraceus* sur la qualité des olives. *Med ResRev*, N°22, 65- 75.

Benyahia N. and Zein 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. La composition chimique des fruits d'olive polyphénols d'huile d'olive trésors santé. Belgique. ISBN : 978-2-87211.pp.117-123.

Benrachou N. 2013. Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Th.doct : Biochimie Appliquée .Université Badji Mokhtar Annab.112P.

Boskou D.1996. Olive Oil, Chemistry and Tecnology. Americain Oil Chemist's Society.

Boskou D. 2012. Produit alimentaires méditerranéens : recherche et développement. (13) :280-297.

Bouhekif M.1991. Evolution quantitative et qualitative de l'huile d'olive au cours de la maturation et du stockage. P.34. Thèse d'ingénieur d'états en technologie des I.I.A.et nutrition humaine : Institut National Agronomique ; ALHARRACH (ALGER).

Boukachabine N., Ajana H. et El Antari A. 2011. A study of fatty acid and triglycerides oils composition and quality parameters of five autochthon olive varieties in Morocco. Lebanese Science Journal, 1 (2): 45-63.

Bruni V., Cortesi N., & Fiorino P. 1994. Influence des techniques agronomiques, des cultivars et des zones d'origine sur les caractères de l'huile d'olive vierge et les niveaux de certains de ses composants (mineurs).Olivae. 53. 28-34

C

CEE N°2586/91. Communauté économique européenne .Règlement(CEE) N°2586/91 de la commission du 11 juillet1991.Relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu' aux méthodes d'analyse y afférent :27-30.

Chiou A ., Kalogeropoulos N., Salta F.N., Eftathiou P. et Andrikopoulos N.K.2006 . Pan frying of french in three different edible oils enriched with olive leaf extract : Oxydative stability and fate of microconstituents.Food Sci and Tech. (42) :1090-1097.

Cimato A. 1990. La qualité d'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques. Olivae. (31) :20-31.

Cimato A. 1997. La qualité de l'huile d'olive vierge et les facteurs agronomiques. Olivae, 31,20-31.

Cinquanta L., Esti M. et La Notte E .1997. Evolution of phenolic compounds in virgin olive oil during storage. JAOCS. (74) :1259-1264.

Civantos A. 1990. Obteencion del aceite de oliva virgen 2 Edicion, Editorial, Agricola Espanola, S .A . Artes, Graficas COIMOFF, SA ., Madrid, Spain.

C.O.I, 2009. Classification des huiles d'olives. Normes internationales applicable à l'huile et à l'huile de grignon d'olive. Conseil Oléicole International.

C.O.I, 2011. Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile. Conseil Oléicole International /OH/Doc. n°1 Novembre 2011 Français.

C.O.I 2016. Bilans mondiaux de l'huile d'olive. / N° 110.

Corivi C. et Kohler M. 1999. Les fraudes dans les denrées alimentaires. Journée Scientifique du ccCTA, Champéry(Vs)

Cuvellier C., D Otreppe O. et Istasse L. 2003. Chimie, source alimentaires et dosage de la vitamine E. Ann Méd Vét. (147) :315-324.

D

Del Nobile M. A., Bove S., La Note E., Sacchi R. 2003. Influence of packaging geometry and material properties on the oxidation kinetic of bottled virgin olive oil. Journal of Food Engineering. 57:189-197.

Di Giovacchino L. 1991. Situation en Italie de la voie enzymatique pour la production d'huile d'olive: résultats des essais et perspectives, revue française des corps gras, 1991, vol38.3/4:85-94.)

Di Giovacchino L. 1996. Influence of extraction systems on olive oil quality. *Olivae*, 63, 52-63.

Di Giovacchino L. 1999. La technologie d'élaboration de l'huile d'olive vierge : Operations innovations scientifiques et leurs applications en oléiculture et oleotechnique. Florence, 10,11 et 12 mars 1999. Conseil Oléicole International, 1-39.

Di Giovacchino L., Solinas M. et Miccoli M., 1994. Effet of extraction systems on the quality of virgin olive oil. J. Am. Oil Chem. Soc., 71 (11), 1189 -1194.

Dovri S et Boskou D. 2008. Olive In Genome Mapping and Molecular Breeding in plants, Fruits and Nuts. C Kole Ed, Vol 4 .pp253-264.

DSASI. 2015. Direction des Statistique Agricoles et des Systèmes d'information. Oliviers, olives et huiles 2/2

E

E.C.2002. Régulation n°796 of May 2006 on changesEC – Regulation. 2568/91.Official J. L 128 /815/05/02. 2002. Bruxelles(Belgium).

El Antari A., Hilal A ., Boulouha., et Moudni A .2000. Etude de l'influence de la variété, de l'environnement et des techniques culturales sur les caractéristiques des fruits et la composition chimiques de l'huile d'olive vierge extra au Maroc. *Olivae*, 80 :29-36.

F

Fedeli E. 1997. Technologie de production et de conservation de l'huile. Encyclopédie mondiale de l'olivier. Ed. Plaza Janés, Barcelone, 251-291.

G

Gandul-Rojas B., Minguéz-Mosquera M.I.1996. Chlorophyll and carotenoid composition in virgin olive oil from various Spanish olivies varieties. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 72 :31-39.

Garcia J.M., Gutiérrez F., Barrera M.J. & Albi M.A. 1998A. Storage of olive mill olives on an industrial scale.*J.Agric Food Chem.*, 44(2)590-593.

Garcia J.M., Sellar S. et Carmen Pérez-camino. M. 1996B. Influence of fruit ripening on olive oil quality.*J.Agric.Food Chem.* 44 (11) 3516-3520.

Ghedira K. 2008. L'olivier (6) :83-89.

Gigno F. et Jeune R. 2010. Huile d'olive, *Olea Europaea L.* phytothérapie 8 :129-135.

H

Haddada F. M, Manai H. et Daoud D. 2006. Profiles of volatile compounds from some monovarietal Tunisian virgin olive oils. Comparison with French PDO. *Food Chemistry*.**103**:467-476.

I

IKhlif M. 1992. Les différents systèmes d'extraction de l'huile d'olive, rapport interne, 5 p. Institut de l'Olivier Tunisie.

ISO.2007. Norme Internationale. Méthode ISO 3690 :2007. Corps gras d'origine animale et végétale – Détermination de l'indice de peroxyde – Détermination avec point d'arrêt iodométrique, pp 1-10.

J

Jacotot B. 1993. L'huile d'olive de la gastronomie a la santé Paris : Artulen, 280p.

Jacotot B. 1994. L'huile d'olive : Aliment Médicament. *Olivae*. 54. 40-41.

Jacotot B et Richard J.L., 1989 L'huile d'olive. *Revue Française Corps gras*.129, pp : 45-48.

K

Karleskind A., Guthmann J. F., Walff J.P.1992. Manuel des corps gras. Paris. PP: 695-768.

Kataja-Tuomola M. et Sundell J.R. 2008. Effect of alpha-Tocopherol and beta-carotene supplementation on the incidence of type 2 diabetes., *Diabetologia*. Jan, 51 (1): 47-53.

Kopravnjak O., Lanfranco C. et Totis N ., 2002. Influence of olive fruit storage in bags on oil quality and composition of volatile compounds. *Food Technol. Biotechnol.*40 (2) .129-134.

L

Lampia M. et Kamaleldin A. 1998. Effect of α and γ tocopherols on thermal polymerization of purified high oleic sunflower triacylglycerols. *Journal of American Oil. Soc.* 75: 1699-1703.

Laveisier, 2003. Lipides et corps gras alimentaires /dir. Jean Graille ; préf. agroalimentaires). Vladimir Tolstoguzov- Paris : Tec et Doc, 2003.- (Sciences et techniques.

Lecerf A ., Cossentini M ., Khalif M. et karray B. 2006. Etude de l'évolution des stérols, des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours des processus de maturation. *J. Soc Chim de Tunisie*. (8) :21-32

Léger C.L.1999. Coproduits de l'huilerie d'olive : les composés phénoliques et leurs propriétés biologiques.

M

Matos L.C., Pereira J. A., Andradde P. B., Seabra R.M. and oliveira M.B.P.P. 2007.

Matzidakis I., Gerasopoulo D., et Kritsaki A.1995. Effet de séjour des olives dans les filets sur les caractéristiques qualitatives de l'huile d'olive, *Olivae*, 56 : 40-43.

Marrakchi M. 1988. Coopération internationale dans le secteur oléicole .In :l'économie de l'olivier. Ed. Allaya M, paris, 27-32.

Multonj L et Simon D.1981. Analyse des constituants alimentaires-techniques d'analyse et contrôle des industries agroalimentaire. Ed Lavoisier, Paris, 4, 397p.

O

Ouaouich A. et Hammadi A. 2007. Guide du producteur de l'huile d'olive. Vienne.

P

Pintal C. 1999. Variabilité organoleptique des huiles d'olive en fonction de la maturité et des techniques culturales .*Oléagineux Corps gras lipides*,6(1) :80-84.

Pokorny J. 2003. Problèmes de stabilité des produits alimentaires liés à la présence des lipides. In : **Graille J.** Lipides et corps gras alimentaires. Techniques et Documentation Lavoisier. Paris. 51-79.

Psyllakis N, Mikros L, kiritsakis A., 1980. Caractéristiques qualitatives d'huile d'olive et les facteurs qui influent sur ces caractéristiques. Acte du 3ème congr. Inter sur la valeur biologique de l'huile d'olive .553-565pp.

R

Rebour H. 2005 . Situation actuelle de l'oléiculture en Algérie, N°46 pp.6.

Ruis L.F., Rodriguez A.G.O., Fernandez M. H., Marquez A. J., Pozo P. L.D., Bernardino J.M., Ayuso T.R. and Ojeda M.U.1999. Consejería de Agricultura y pesca. 2eme Ed. Informaciones técnicas comunidad europea.pp.17-44.

Ryan D ., Roberds K. 1998. Phenolic compound in olive. In : Analyse. 31-34.123.

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

Ryan D., Robards k., Lavee S., 1998. Evaluation de la qualité d'huile d'olive. *Olivae* 75: 31-36.

Ryan D., Robards K., Lavee S.1998. Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, 72: 23-39.

S

Sanchez Casas J.J., De Miguel Gordillo C. et Marin Exposito J. 1999. La qualité de l'huile d'olive provenant de variétés cultivées en Estrémadure en fonction de la composition et de la maturation de l'olive. *Olivae*, 75 :31-36.

Soulhi A. 1990. Contribution du laboratoire officiel d'analyse et de recherche agronomique marocaine ALAWAMIA 73 : pp.30-42.

T

Tamendjari A ., Bellal M.M., Laribi R. et Angerosa F. 2004. Impact de l'attaque du ravageur *bactrocera oleae* et de stockage des olives de la variété *Chemlal* sur la qualité de l'huile. *La rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, 81 : 23-27.

Toussaint J-M. 2003. L'athérosclérose: Phytopathologie, diagnostique, thérapeutique. Société Française d'athérosclérose. ISBN : 229400583x, 9782294005837.76.

Tuck K.L. et Hayball P .J. 2002. Major phenolic compounds in olive oil. *Metabolisme and health effects.J. Nutr Biochem.* (13) :636-644.

U

Uzzan A. 1992. Olive et l'huile d'olive .In : Manuel des corps gras. Karliskind A. Ed. Tec et Doc.1 :8-229.

Uzzan A .1992. Olive et l'huile d'olive in manuelle des corps gras. Edition technique et documentation Lavoisier.

V

Veillet S. 2010. Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : entre tradition et innovation. Th. Doct. Chimie. Avignon et des Pays de Vaucluse. Paris. 132P.

Velasco M. et Dobarganes C. 2002. Oxidative stability of vergin olive oil. Eur .J. Lipid Sci. Technol.**104**, 661-676

Visioli F. et Galli C. 2002. Biologie properties of olive oil phytochemicals.Chem Rev Food Sci Nutr.42. (3): 209-221.

W

Wolff J-P. (1968). Manuel d'analyse des corps gras. Edition. Azoula, Paris.

Annexes

Annexes

Tableau I : Composition de l'huile d'olive en acide gras (COI, 2009).

Acide gras	Symboles	Limite de variabilité (% m/m)
Acide myristique	C ₁₄ : 0	≤ 0,05
Acide palmitique	C ₁₆ : 0	7,5-20,0
Acide palmitoléique	C ₁₆ : 1	0,3-3,5
Acide heptadécanoïque	C ₁₇ : 0	≤ 0,3
Acide heptadécénoïque	C ₁₇ : 1	≤ 0,3
Acide stéarique	C ₁₈ : 0	0,5-5,0
Acide oléique	C ₁₈ : 1	55,0-83,0
Acide linoléique	C ₁₈ : 2	3,5-21,0
Acide linoléinique	C ₁₈ : 3	≤ 1,0
Acide arachidique	C ₂₀ : 0	≤ 0,6
Acide gadoléique	C ₂₀ : 1	≤ 0,4
Acide béhénique	C ₂₂ : 0	≤ 0,2
Acide lignocérique	C ₂₄ : 0	≤ 0,2

Tableau V – Valeurs moyenne des critères de qualité et des pigments des différents d'huile d'olive.

	AG (%)	IP (meqO₂/g)	K₂₃₂	K₂₇₀	Chlorophylle (ppm)	Caroténoïde (ppm)
E1 (2jours)	0,13± 0,01	5,44± 0,28	1,75±0,02	0,11± 0,001	1,15± 0,005	3,5± 0,01
E2 (9jours)	0,16 ±0,01	6,04±0,12	1,81±0,001	0,12± 0,001	1,01± 0,005	2,4± 0,01
E3 (16jos)	1,01 ±0,01	6,71± 0,11	1,85± 0,02	0,13± 0,002	0,09± 0,005	1,3± 0,01
E4 (23jos)	1,85 ±0,01	7,73± 0,1	1,99± 0,01	0,15± 0,001	0,08± 0,005	0,99± 0,005
E5 (30jos)	2,2±0,005	8,25± 0,11	2,14±0,02	0,16±0,01	0,07± 0,005	0,39± 0,005



Figure 13 :Photographie d'un Oléodoseur

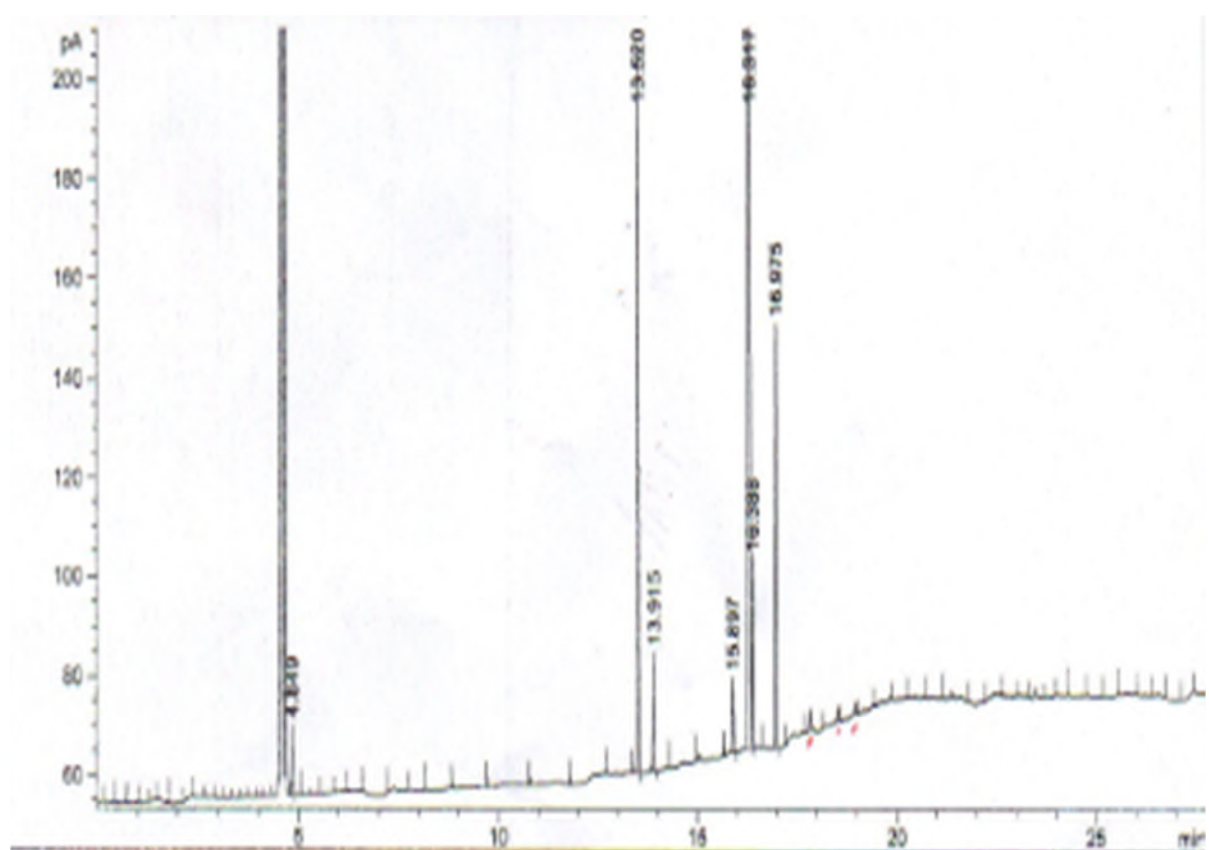


Figure14 : Chromatogramme des ester méthylique des acides gras de l'échantillon non stocké.

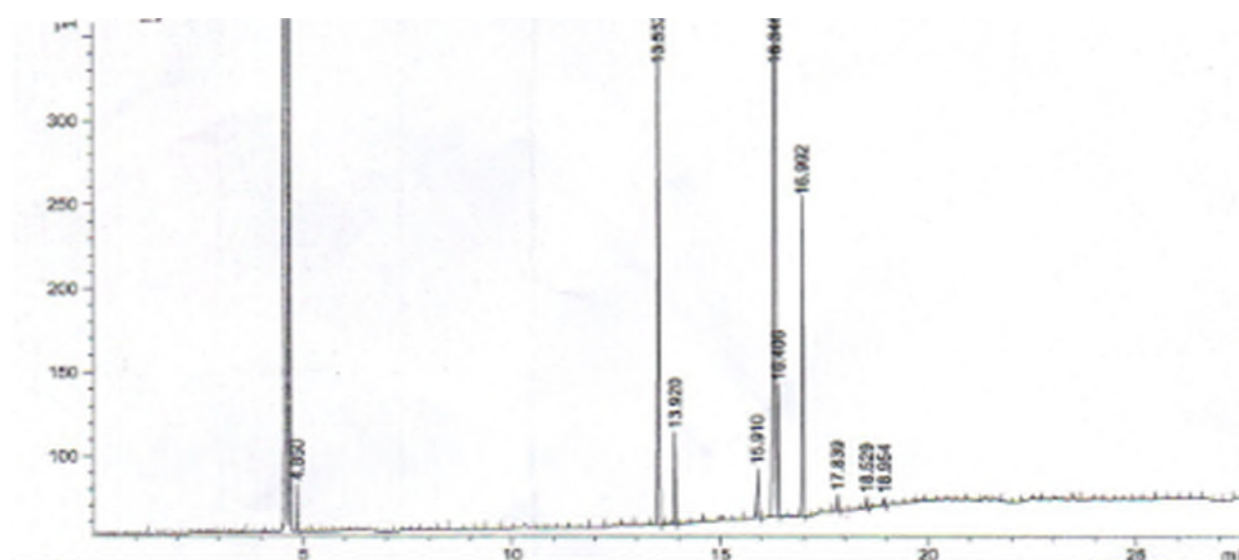


Figure 13 : Chromatogramme des ester méthylique des acides gras de l'échantillon stocké pendant 30 jours.

Résumé

Ce présent travail a été entrepris dans le cadre d'évaluation des différentes modifications occasionnées par le stockage des olives de la variété Limli sur les caractéristiques physiques-chimiques de l'huile d'olive.

En effet des modifications importantes sont constatées à savoir :

- ✓ Une augmentation de l'acidité
- ✓ Une augmentation de l'indice de peroxyde
- ✓ Une augmentation de l'extinction spécifique
- ✓ Une diminution du rapport AGI/AGS
- ✓ Une diminution de la teneur en chlorophylles et caroténoïdes due à une couleur jaune

D'après les résultats obtenus, notre huile est passée d'une huile vierge extra à une huile courante après 32 jours de stockage.

Les résultats obtenus, révèlent que le stockage des olives influe négativement sur la qualité de l'huile.

Mots clés : Huile d'olive, stockage, qualité, Olives.

Abstract

This present work was undertaken within the framework of evaluation of the various modifications caused by the storage of olives of the Limli variety on the characteristics physics-chemical of the olive oil.

Indeed important modifications are noted namely :

- ✓ An increase in acidity
- ✓ An increase in the peroxide index
- ✓ An increase in the specific
- ✓ A reduction in repore/ratio AGI/AGS
- ✓ A reduction in the content chlorophyls and carotenoids due has a yellow color

According to the results obtained, our oil passed from an extra unrefined olive oil to a current oil after 32 days of storage.

The results obtained, reveal that the storage of olives influences negatively the qualite of oil.

Key words : Olive oil, storag, quality, Olives.

