

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI TIZI OULO
FACULTE DES SCIENCES
BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES**



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Science
Alimentaire

Spécialité : Sécurité agro-alimentaire et assurance qualité

Thème

**Etude de la qualité du sol en relation avec les caractéristiques
de l'olive et l'huile d'olive de la variété chemlal de la région de
Bejaïa.**

Réalisé par :

LAMRI Yasmine

BOUDJEMAI Djedjiga

Soutenu le : 10/10/2019

Devant le jury :

Présidente : Mme LOUNI.D

MACA

UMMTO

Promotrice : Mme HEDJAL. CHEBHEB. M

MCA

UMMTO

Examinatrice : Mme AIT MOULOUD KADI .L

MACA

UMMTO

Co promotrice: Mlle BELKALEM.L

Doctorante

UMMTO

Année universitaire 2018/2019

Remerciements

Nous remercions Dieux le tout puissant de nous avoir donné la force et le courage pour accomplir ce travail.

Nous exprimons nos sincères remerciements à notre promotrice M^{me} HADJEL.M et à M^{lle} BELKALEM.L notre Co promotrice D'avoir accepté de nous encadré et l'intérêt qu'elles ont apporté à notre travail. Pour leurs conseils qui ont été précieux,

Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciements à M^{me} LO'UNI.D d'avoir accepté de présider le jury de soutenance, et Mme Ait Mouloud L. d'avoir accepté d'examiné notre travail.

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

En premier lieu je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné la volonté, la santé et le courage pour réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail à

Mes très chers parents que j'aime beaucoup et pour leur sacrifices et soutien Tout au long de ma vie et aux quels je ne rendrai jamais assez« Que Dieu les protège ».

*Mes très chèressœurs
Mes chers frères*

Mes amis (e)

Machère binôme Djedjiga

Yasmine

DÉDICACES

JE DÉDIE CE MÉMOIRE À...

A mes chers parents Honorable, aimable : vous représentez pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Vos prières et vos bénédictions m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous préserver et vous accorde santé, longue vie et bonheur.

A mes chers frères « KHALEF », « MOHEND » et « SYPHAX ».

A toute la famille « BOUDJEMAI » et « LAHOUAZI ».

A mon fiancé « AREZKI ».

A ma belle famille ma belle mère « ZAHRA » et mon beau père « MOULOUD ».

A mes meilleurs amies « Lydia », « Lamia », « Katia » et « Dihia ».

A ma chère amie et binôme « YASMINE ».

DJEDJED

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Le résumé

Introduction 1

Synthèse bibliographiques

De l'olivier à l'huile d'olive

1-Origine et historique de l'olivier 3

2-Importance de l'olivier 3

3-Répartition de l'olivier 3

 3. 1-Dans le monde 3

 3. 2-En Algérie 3

 3. 3-Dans la Kabylie..... 4

 3.4-A Bejaia 4

4-Olive..... 5

 4. 1-Définition 5

 4. 2-Structure de l'olive..... 5

 a-Epicarpe..... 5

 b-Mésocarpe 5

 c-Endocarpe 5

 4. 3-Composition chimique de l'olive..... 6

5- La fertilisation 6

 5. 1-Définition 6

Sommaire

5. 2- Les éléments fertilisant	7
5. 3-Les biens faits de la fertilisation	7
6-Huile d'olive	8
6.1-Définition	8
6. 2-La classification d'huile d'olive.....	8
6.2.1-L'huile d'olive vierge propre à la consommation en l'état.....	8
6.2.2- L'huile d'olive non propre à la consommation en l'état.....	8
6.3-Indice de qualité	9
6. 4-La composition chimique d'huile d'olive	9
A-La fraction principal saponifiable	10
B-La fraction insaponifiable.....	10
7-La qualité d'huile d'olive.....	11
7. 1-Définition	11
7. 2-Critères de qualité	12
7. 3-Facteurs influençant la qualité d'huile d'olive.....	12
7. 4-Intérêt diététique et nutritionnel d'huile d'olive	14
7. 5-Autres intérêts	15

Partie expérimental

Matériel et méthodes

1- Description de la zone d'étude.....	16
1. 1-Localisation et situation géographique	16
1.1.2-Climat.....	16
1.2.1-Matériel végétale	17

Sommaire

1.2.2-Systématique	18
1.2.3-Description de la variété chemlal.....	18
2.1-Echantillonnage	19
2.2-Les paramètres morphologiques	20
2.2.1.1-Longueur, largeur, poids	20
2.2.1.2-Indice de maturité	20
2.3- L'extraction d'huile d'olive	21
3-Analyse physico chimique	22
3.1Analyse chimique	22
3.1.1-Indice d'acidité.....	22
3.1.2-Indice de peroxyde	23
3.1.3 Indice d'iode.....	24
3.1.4-La teneur en pigment	25
3.2-Analyses physiques	26
3.2.1-Taux d'humidité des fruit.....	26
3.2.2-Humidité d'huile d'olive	28
3.2.3-Absorbance en ultras violet.....	29
3.2.4-Analyses des esters méthylique des acides gras	30
4-Analyse statistique	31

Résultats et discussion

1-Analyses effectués sur les olives	32
1.1-Analyses pomologique.....	32
1.1.1-Poids, longueur, largeur	32

Sommaire

1.1. 2-Indice de maturité	33
2-Analyses effectuée sur les huiles	34
2.1-Analyses chimiques	34
2.1.1-Indice d'acidité.....	34
2.1.2-Indice de peroxyde	34
2.1.3-Indice d'iode	35
2.1.4-La teneur en pigment	36
2.1.4.1-Les chlorophylles	36
2.1.4.2- Les caroténoïdes.....	37
2.2-Analyses physiques.....	38
2.2.1- La teneur en eau des olives	38
2.2.2-Humidité d'huile d'olive.....	39
2.2.3-Extinction spécifique dans l'ultra-violet.....	40
2.2.4-Composition en acide gras	41
Conclusion.....	44
Références bibliographiques	

Liste des abréviations

A(%) : Acidité libre en pourcentage

A : Absorbance.

AK: Variation d'extinction spécifique

AFNOR : Association Française de Normalisation.

AGMI : Acide gras mono insaturés.

AGPI : acide gras polyinsaturés

A.G.S : Acides Gras Saturés.

AG : Acide gras

Bj : Bejaïa

C° : Degrés Celsius

C.E.C : Capacité d'échange cationique.

C.O.I : Conseil Oléicole International.

CPG : Chromatographie en Phase Gazeuse.

Cm: centimètre.

C : Concentration

D.S.A : Direction Des Services Agricoles.

Doc : Document

Ech : Echantillons.

G : gramme

H(%) : Humidité en pourcentage.

H : heur

Liste des abréviations

HACCP : HAZARD AnalysisCritical Control Point (Analyse des dangers et point critique pour leur maitrises)

INA : Institut national agronomie

IP : Indice de peroxyde.

Ii : Indice d'iode.

ISO : International Standard Organisation.

I.T.A.F.V : Institue Technique D'arboriculture Fruitière Et De la vigne.

K232 : Coefficient d'extinction spécifique à 232nm.

K270 : Coefficient d'extinction spécifique à 270 nm.

K :Potassium

Km : kilomètre.

LOO : linoléyldioléine

Meq : Milliéquivalent.

Mn : minute

Mg : milligramme.

ml : millilitre

m : mètre

mm : Millimètre

Max: Maximum

Na₂S₂O₃: thiosulfate de sodium

N : Normalité.

NaOH : Hydroxyde de sodium.

Liste des abréviations

Nm : nanomètre

N : L'azote

ONUDI : organisations des nations unies pour le développement industriel

OOL : dioléolinoléine.

OOO : tri oléine

Ppm : partie par millions.

P:Phosphore

POO: palmitylldioléne

SOO: stéaryldioléne

UV :Ultraviolet.

μL : microlitre

μm : micromètre.

% : pourcentage

Liste des tableaux

Tableau 01:Composition chimique de l'olive exprimée en pourcentage(%).

Tableau02 : Matériels et réactifs utilisé pour déterminer l'acidité des échenillons d'huile analysées.

Tableau03 : Matériels et réactifs utilisé pour déterminer l'indice de peroxyde des échenillons d'huile analysées.

Tableau04 : Matériel et réactifs utilisé (indice d'iode)

Tableau05 : Conditions opératoires pour l'analyse des esters méthyliques

Tableau 06 : Caractéristiques pomologiques des olives de la variété chemlal de la région de Bejaïa.

Tableau 07 : Valeurs moyennes des résultats des indices de maturité des olives dans la station d'étude

Tableau 08 :Taux moyens des résultats d'indice d'acidité des échantillons d'huile dans la stationétudiée

Tableau 09 :Taux moyens des résultats d'indice de peroxyde des échantillons des huiles dela région étudiée.

Tableau 10 : Taux moyens d'indice d'iode des échantillons des huiles de la région étudiée

Tableau 11 :Valeurs moyennes de la teneur en chlorophylles des échantillons des huiles dans la station d'étude.

Tableau 12 :Valeurs moyennes de la teneur en caroténoïde des échantillons des huiles dans la station d'étude.

Tableau13 : Valeurs moyennes de la teneur en eau des olives dans la région étudié

Tableau 14 :Valeurs moyennes de taux d'humidité des échantillons des huiles dans la station d'études.

Tableau 15 :Extinction spécifique en l'UV et ΔK des échantillons d'huile étudiée

Tableau 16 :Taux moyens des esters méthyliques des acides gras.

Liste des figures

Figure 01 : Différentes fractions du fruit de l'olivier

Figure 02 : Carte géographique de la zone d'étude IfriOuzellaguen (Bejaia), Google earth(2019).

Figure03 : Variété d'olive Chemlal (originelle, 2018)

Figure04 : Photographie du verger (originelle, 2019).

Figure 05 : Mesure pomologique des olives avec un pied à coulisse et une balance analytique (Originelle, 2019)

Figure 06 : Différentes étapes pour déterminer l'indice de maturité (originelle, 2019).

Figure 07 : Photographie d'un oléo doseur (originelle 2019).

Figure 08 : Différentes étapes pour mesurer l'humidité des olives (Originelle, 2019)

Figure 09 : Différentes étapes de détermination du taux d'humidité de l'huile d'olive (Originelle2019).

Figure 10 : Valeurs des taux d'acides gras saturés (AGS), acide gras mono insaturés (AGMI) et acide gras polyinsaturés (AGPI) des différentes huiles d'olives analysées

Résumé :

L'huile d'olive est un véritable jus de fruit avec l'excellence qualité alimentaire, sensorielle et fonctionnelle : c'est un élément de base pour le régime méditerranéen .elle est connue comme une huile végétale la plus ancienne, et la seule qui peut être consommée sous sa forme brute sans traitement préalable.

Notre étude est basée sur la comparaison entre la qualité d'huile d'olive provenant d'un verger fertilisé et d'un verger au quelle aucun amendement organique n'a été apportés, par des tests physico-chimique.

Les échantillons ont été prélevés de la région de Bejaïa (Ifri Ouzellaguen).la conformité de l'huile à la norme COI 2018 exige la détermination de certains paramètres physiques (la teneur en eau, l'absorbance dans l'UV) et chimique (indice d'acidité, indice de peroxyde, indice d'iode, la teneur en pigment).

Les résultats obtenus, ont montré que les valeurs moyennes des huiles analysées des deux parcelles (sol fertilisé et non fertilisé) de la région de Bejaia sont conformes aux normes COI 2018 donc ses huiles appartiennent à la catégorie extra vierge.

Mots clé : Huile d'olive-La fertilisation –Analyse physique-Analyse chimique- Sol - Qualité

Summary:

Olive oil is a real fruit juice with excellent food quality, sensory and functional: it is a basic element for the Mediterranean diet. It is known as the oldest vegetable oil, and the only one that can be consumed in its raw form without prior treatment.

Our study is based on the comparison between the quality of olive oil from a fertilized orchard and an orchard to which no organic amendment has been made, by physicochemical tests.

The samples were taken from the region of Bejaia (ifri Ouzellaguen).the conformity of the oil with the COI 2018 standard requires the determination of certain physical parameters (The water content, the absorbance in the UV) and chemical (acid number, peroxide index, iodine number, pigment content).

The results obtained showed that the average values of the analyzed oil of the two plots (fertilized and unfertilized soil) of the region of Bejaia comply with the COI 2018 standards, so its oils belong to the extra virgin category.

Key words: Olive oil - Fertilization –Physical analysis-Chemical analysis –Ground -Quality

Introduction

Introduction général

L'huile d'olive est le produit méditerranéen par excellence. Elle existe à travers l'histoire, depuis la civilisation grecque jusqu'à nos jours. Elle est la principale source de matières grasses du régime crétois ou du régime méditerranéen qui sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine. L'huile d'olive est un produit intéressant d'un point de vue nutritionnel du fait de sa richesse en acides gras. En effet elle est largement insaturée et contient une petite partie d'acides gras essentiels. (Sébastien, 2010).

L'huile d'olive est l'une des huiles végétales les plus anciennes, et la seule qui peut être consommée sous sa forme brute sans traitement préalable (Boskou, 2006).

Elle est préconisée par de nombreux diététiciens. Elle a acquis une place essentielle dans la recherche sur ses propriétés médicinales et cosmétiques (OUDINA et Baziz ; 2017). Toutes les études démontrent que les régimes alimentaires à base d'huile d'olive sont bénéfiques pour la santé humaine en diminuant le risque de plusieurs maladies. Elle a des propriétés anti-cancer, prévient la dégénérescence, combat le diabète, fortifie le système immunitaire, diminue la pression artérielle, régule le cholestérol, lisse les cheveux et hydrate naturellement la peau.

Ces bienfaits ont été liés à sa composition en acides gras bien-équilibrée, où l'acide oléique est le composant principal ou à la présence des biomolécules mineures, telles que les vitamines et les antioxydants naturels (Luaces et *al*, 2003).

Le conseil oléicole International COI (2001) estime que la production mondiale de l'huile d'olive est de 2590.5 milliers de tonnes, l'Union Européenne (UE) est de loin le plus grand producteur mondial (75% de la production) ; l'Espagne 43% suivi d'Italie et de la Grèce avec respectivement 32% et 22%, assurant ainsi 97% de la production européenne.

En Algérie, l'oléiculture représente la culture fruitière la plus répandue. Elle couvre 24 % de la surface agricole utilisée (SAU) répartis notamment sur les zones Est et centre-Est du pays, en particulier Bejaia, Tiziouzzou, Bouira, Jijel, qui représentent ensemble 69% de la superficie totale de l'oléiculture. La production d'olive obtenue au cours de la campagne 2001/2002 est estimée à 2 millions de quintaux, dont un peu plus de 75% sont destinés aux huileries pour l'extraction de l'huile (Benabid, 2009).

Parmi les variétés locales, nous avons la variété chemlal qui se rencontre dans toute la Kabylie du littoral au sud de Mchedallah, et la vallée de la Soummam. Elle est considérée comme étant bonne productrice d'huile de qualité (Sekkour ; 2012).

Introduction général

Selon la norme du Conseil Oléicole International, la qualité de l'huile d'olive est un ensemble de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques permettant le classement des huiles en différentes catégories (ANONYME, 2011).

En effet, l'huile d'olive est très appréciée pour sa saveur caractéristique, ses valeurs biologiques et nutritionnelles. Ces caractéristiques sont fortement liées à la qualité de l'huile d'olive influencée par plusieurs facteurs tels que la maturité des olives, la variété, le mode d'extraction et la nature de sol (Chimi et Ouiaouich, 2007). C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail, dans l'objectif d'évaluer l'effet de la fertilisation et l'irrigation du sol de la région de Bejaïa (Ifri Ouzellaguen) sur la qualité d'huile d'olive.

L'étude expérimentale est subdivisée en deux parties :

La première partie est réservée à la présentation de l'ensemble des méthodes d'analyses mises en œuvre pour la détermination des indices de qualité, des teneurs en pigments, et analyse des esters méthyliques des acides gras.

La deuxième partie, est consacrée à la présentation et à l'interprétation des résultats obtenus. Nous terminons avec une conclusion.

Synthèse

Bibliographique

1- Origine et historique de l'olivier

La présence de l'olivier remonte, au moins, à 6000 ans avant J.C., puisque des traces en référence à cet arbre millénaire ont été retrouvées dans l'ancienne Asie Mineure (Vican, 2006).

Selon Mendil et Sebai (2006), l'oléastre aurait existé en Algérie depuis le 12^{ème} millénaire avant notre ère. Depuis cette époque, l'histoire de l'olivier se confond avec l'histoire de l'Algérie et les différentes invasions ont eu un impact certain sur la répartition géographique de l'olivier dont nous avons hérité à l'indépendance du pays.

2- Importance de l'olivier

L'olivier occupe une place importante dans l'arboriculture fruitière méditerranéenne. Actuellement, il est considéré comme un élément majeur de l'économie agricole dans certains pays.

Ses vertus nutritives et curatives ne sont plus à démontrer, vu que son huile est utilisée en consommation directe, et aussi dans les domaines de la médecine et de la cosmétique (Sekour, 2012).

L'olivier fait partie de la famille des *oléacées*, genre *Olea* qui englobe quelques huit sous espèces dont la variété *Olea Europaea*. Cette dernière comprend à son tour deux catégories : *Olea europaea Sylvestris* qui est issue de l'olivier sauvage, et *Olea Europaea Sativa* celle issue de l'olivier cultivé et qui est destinée à plusieurs fins selon le type d'arbre considéré (Vican, 2006).

3- Répartition de l'olivier

3-1- Dans le monde

La production d'huile d'olive se concentre principalement dans les pays du pourtour Méditerranéen : Espagne, Italie, Grèce, Turquie, Syrie, Tunisie et Maroc. La production de ces pays représente 94 % de la production mondiale.

La campagne oléicole 2013/2014 atteignait 3 098 000 de tonnes (COI, 2014).

3-2- En Algérie

L'Algérie est le neuvième pays méditerranéen producteur d'olive et d'huile d'olive.

La production de l'huile d'olive a été enregistré le niveau le plus élevé des 15 dernières années en atteignant plus de 900 000 hl à travers le territoire national soit une croissance de 25% comparativement à la campagne 2014/2015. Ce résultat s'explique par l'entrée en production de près de 2,5 millions d'oliviers au cours de la campagne 2015/2016. (Onfaa, 2016)

Selon Saraoui (2004), l'oléiculture occupe une place très importante dans notre pays. Elle représente 49% du verger oléicole national.

La superficie oléicole nationale est répartie en 4 zones :

- ✓ Le centre avec 141 102 Ha, qui représente 58% du verger oléicole.
- ✓ L'est avec 47 117 Ha, qui représente 20% du verger oléicole.
- ✓ L'ouest avec 50 985 Ha, qui représente 21% du verger oléicole.
- ✓ Le sud avec 1 251 Ha. qui représente 0.5% du verger oléicole.

3 -3-Dans la Kabylie

Il est à noter que la Kabylie (grande et petite Kabylie) occupe plus de 50% des superficies nationales. 37 variétés d'olives sont recensées en Kabylie, avec trois principales reconnues par l'office oléicole international (Chemlal, Azeradj et Lemli). Sur les 740 000 hectolitres d'huile fabriqués en 2004, plus de 500 000 ont été le fruit des huileries de Kabylie. (Anonyme 1).

3 -4-A Bejaia

La wilaya de Bejaia présente une superficie oléicole de 58 059,38 Ha, et un nombre d'arbres cultivés de 4 929 904,00 d'oliviers en masse et 310 622,00 d'oliviers isolés, ce qui la place en tête à l'échelle nationale, DSA (2017).

La production d'huile d'olive a connu une évolution importante durant les années 2009 à 2015, avec :

- ✓ 2009 – 2010 : 58.007 hl. Pour un rendement de 18,76 L /q.
- ✓ 2014 – 2015 : 193.310 hl. Pour un rendement de 22 L /q.

4- Olive

4 - 1-définition

L'olive est une drupe, de forme ovoïde, son poids varie de 2 à 12 grammes et peut atteindre 20 grammes suivant la variété. Sa couleur varie du vert au noir suivant son degré de maturité. Elle est composée de trois parties : un noyau (endocarpe), la pulpe (mésocarpe) et la cuticule (épicarpe) (COI, 2001).

4 -2-Structure de l'olive

4-2 -1- Epicarpe

C'est la couche externe de l'olive (peau) qui représente 1 à 3% du poids du fruit, sa couleur varie du vert en début de maturation au vert jaunâtre, rose, rose violace, violet et noir à pleine maturité, ces variations de couleur sont liées à la composition en pigments dans le fruit (Bianchi, 2003).

4-2 -2. Mésocarpe

Il représente la partie comestible de l'olive (70 à 80% du poids du fruit) et renferme divers constituants : eau, lipides, protéines, sucre, minéraux, etc.

4-2- 3 Endocarpe

Il représente 18 à 22% du poids du fruit. Chaque variété d'olive est caractérisée par la taille du noyau, son poids, sa forme et son degré de détachement de la pulpe (Figure 01). En effet, ces paramètres déterminent la qualité du produit fini (Bianchi, 2003 ; Rodriguez *et al.* 2008).

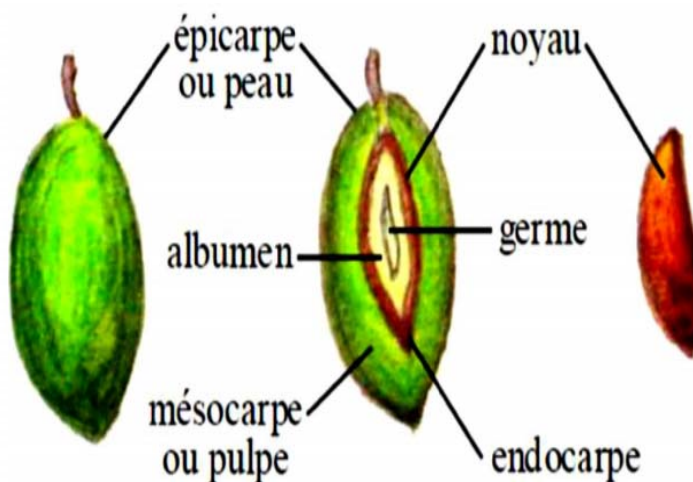


Figure 01 : Différentes fractions du fruit de l'olivier (Amouretti et Comet, 2000).

4 -3-Composition chimique de l'olive

Le fruit d'olive est composé principalement d'eau, d'huile, de composés hydrosolubles (sucres, acide organiques, composés azotés, phénols) et constitué en outre d'une fraction colloïdale insoluble (les hémicellulose, les celluloses, les pectines, des protéines structurales et enzymatiques) (Servilli *et al.*, 2012).

Tableau01 : Composition chimique de l'olive exprimée en pourcentage(%) (Zamoura et al., 2001).

Constituants	Quantité%
Eau	50%
Huile	22%
Protéine	1.6%
Sucres	19.1%
Celluloses	5.8%
Sels minéraux	1.5%

Définition de la variété chemlal

5- La fertilisation

5 -1-définition

C'est l'action qui consiste à effectuer des apports d'engrais organique ou minéraux, nécessaires au bon développement des végétaux. (Abdoul Habou et *al.*, 2015). Elle vise à améliorer la fertilité du sol et la nutrition des plantes. (Unifa, 2015).

La fertilisation est le processus consistant à apporter à un milieu de culture, tel que le sol, les éléments minéraux nécessaires au développement de la plante. Ces éléments peuvent être de deux types, les engrais et les amendements. (Anonyme 2).

- **Engrais naturel**

Les engrais sont des produits dont la fonction majeure est d'apporter aux plantes des compléments d'éléments nutritifs (éléments majeurs, éléments secondaires et oligoéléments).

(Abdoul Habou et *al.*, 2015).

- **Amendements**

Ce sont des produits de nature minérale ou organique que l'on apporte au sol pour améliorer les propriétés physiques, chimiques et biologiques.

5 -2-Les éléments fertilisants

Les matières organiques vont apporter des éléments fertilisant au sol. Les plus importants sont l'azote, le phosphore et le potassium (les fameux "NPK" des engrais). En schématisant :

- l'azote favorise le développement des tiges et des feuilles.
- le phosphore les fleurs et les graines.
- le potassium les racines et les fruits.

Mais de très nombreux autres éléments sont également présents comme le soufre, le magnésium, le calcium et de nombreux oligo-éléments. L'humus lui est produit en grande partie grâce aux matières riches en carbone. (Anonyme 3).

5-3-Les biens faits de la fertilisation

Selon Baba et Abdel(2017) Une fertilisation rationnelle doit :

1. Satisfaire les besoins nutritifs de l'olivier.
2. Minimiser l'impact sur l'environnement, en particulier la contamination du sol, de l'eau et de l'air.
3. Permettre d'obtenir une production de qualité.
4. Éviter les apports systématiques et excessifs de nutriments.

Matériel utilisé en fertilisation :

- Distributeur d'engrais pendulaire
- Distributeur d'engrais centrifuge
- Localisateur d'engrais

- Localisateur enfouisseur d'engrais (avec microgranulateur pour l'ultralocalisation)
- Epandeur de fumier
- Epandeur de fumier Agrospir

6- Huile d'olive

En Algérie trois régions principales partagent sa production: la grande Kabylie (Tizi-Ouzou), petite Kabylie (Bejaia, Bouira, Boumerdes) et une partie de l'Est (Jijel, Skikda, Sétif et Guelma). Sa couleur varie du jaune Or à vert clair, sa saveur est douce ou fruitée, son goût puissant ou léger.

6-1-Définition

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea L*) à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de reesterification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (COI, 2003). Selon le conseil oléicole international(2015), l'huile d'olive est une huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge, propres à la consommation en l'état. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 g pour 100 g.

6-2-La classification d'huile d'olive

L'huile d'olive vierge qui doit être obtenue par simple pression des fruits mûrs ou par centrifugation comprend diverses appellations (Anonyme ,2015) .

I- l'huile d'olive vierge propre à la consommation en l'état

- L'huile d'olive vierge extra** : c'est une huile dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,8g pour 100 g.
- L'huile d'olive vierge** : c'est une huile dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2g pour 100g.
- L'huile d'olive vierge courante** : il s'agit d'huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3g pour 100 g.

II-l'huile d'olive non propre à la consommation en l'état

- Huile d'olive vierge lampante**: son acidité libre est supérieure à 3,3 %.

6-3- Les indices de la qualité

➤ Indice d'acidité

L'acidité, nous renseigne sur le degré d'hydrolyse et le taux d'acide gras libre présent dans une huile. Selon la nature des matières grasses, elle est exprimée en acide oléique dans le cas de l'huile d'olive (Akmouche et Outroune., 2016).

➤ Indice de peroxyde (IP)

L'indice de peroxyde d'un corps gras représente le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme de corps gras. Il est utilisé pour évaluer le degré d'oxydation des huiles. Il est déterminé conformément à la norme AFNOR NF T60-220 de décembre 1968.

➤ Indice d'iode

L'indice d'iode est la masse d'iode en gramme nécessaire pour saturer les doubles liaisons contenues dans 100 g de matière grasse. Cette méthode est utilisée pour déterminer quantitativement l'insaturation globale d'huile d'olive. La détermination de l'indice d'iode a été effectuée selon la méthode décrite par (Thyrsine en 1980).

➤ Les chlorophylles

Les chlorophylles sont des pigments responsables de la couleur caractéristique de l'huile d'olive, elles sont impliquées dans le mécanisme d'auto-oxydation et la photo-oxydation (Ryan et al., 1998).

➤ Les caroténoïdes

Selon (Lazzer et al., 2006), les carotènes sont des substances chimiques naturelles impliquées dans les mécanismes d'oxydation d'huile, leur présence en quantité suffisante dans l'huile permet de retarder le phénomène de la photo-oxydation et de préserver les paramètres de qualité de l'huile au cours de stockage.

6-4-Composition chimique de l'huile d'olive

Les huiles d'olive vierges jouent un rôle important dans l'industrie agroalimentaire et sont importantes en nutrition humaine pour plusieurs raisons. En premier lieu car les lipides sont la principale source d'énergie pour le corps humain en comparaison de leur masse. De plus l'intérêt pour les huiles d'olive a été accru depuis la découverte de leur richesse en vitamines liposolubles et en polyphénols qui sont des antioxydants. Elles sont également

source importante d'acides gras poly-insaturés essentiels car non synthétisables par le corps humain. Si les acides gras sont les constituants majeurs de l'huile d'olive, ce sont les constituants mineurs qui permettent l'authentification d'une huile, tant sur le plan de la provenance géographique que sur sa qualité physico-chimique. (Sébastien, 2010).

La composition de l'huile d'olive change selon la variété, les conditions climatiques et l'origine géographique. Les composés peuvent être classés en deux grands groupes :

- Les substances saponifiables (triglycérides, acides gras,) (de 96 à 98% de l'huile)
- Les substances insaponifiables (stérols, vitamines liposolubles, caroténoïdes) (de 2 à 4% de l'huile) (Sébastien, 2010).

2-a-la fraction principale saponifiante

2-a-a-Acide gras

L'huile d'olive est composée à 98% d'acide gras sous forme de triglycérides. Cette composition est très influencée par plusieurs facteurs (Rayan et Robards, 1998). Dépend de la variété d'olives, la région de production et de l'année de la récolte (Harwood *et al.*, 2000).

La variabilité en acide gras est relativement importante, en moyenne, l'huile d'olive vierge se compose de 14% d'acide gras saturés (AGS°), 72% d'acide gras mono insaturés (AGMI), et 14% d'acide gras polyinsaturés (AGPI) (Harwood, 2000).

2-a-b-Les triglycérides

Ils constituent environ 98% de l'huile d'olive, représentés, notamment, par les mono insaturés. L'huile d'olive est constituée d'une vingtaine de triglycérides dont cinq sont majoritaires: OOO (trioléine ; 27,53-59,34%), POO (palmityloléine ; 12,42-30,57%), LOO (linoléyloléine ; 4,14-17,46%), POL (palmityl-2-oléo-3-linoléine ; 2,69-12,31%) et SOO (stéaryldoléine ; 3,17-8,39%) (Garcia-Gonzalez *et al.*, 2008).

2-b-La fraction insaponifiable

2-b-a-composés aromatiques

L'arôme distinctive de l'huile d'olive vierge est attribuée à un large nombre de composés, de faible poids moléculaire possédant une volatilité à température ambiante, développés durant et après l'extraction de huile (Kiritsakis *et al.*, 1998 ; Vichi *et al.*, 2003).

En effet, plus de 120 composés volatils contribuent aux propriétés sensorielles, positives ou négatives, de l'huile d'olive ont été identifiés. Parmi ces composés, plus de 70

molécules contribuent au parfum et au goût particulier de l'huile d'olive, qui sont répartis en aldéhydes, alcools, esters, hydrocarbures, cétones et furanes (Aparicio et al., 2006).

2-b-b-Les Stérols

La caractérisation des stérols dans l'huile d'olive, servent à déterminer son type et l'authenticité de celle-ci (Angerosa et al., 2004 ; Garcia- Gonzalez et al., 2008). Ils représentent environ 15% de la fraction insaponifiable, soit 100 à 200 mg pour 100 g d'huile. La quantité totale de stérols varie selon la variété d'olive et leur degré de maturité

(Haddamet al., 2014), le principal stérol est le β -sitostérol, représentant jusqu'à 90-95% du total, et qui a une action anti carcinogène (Awad et al., 2000).

2-b-c-Les pigments

La couleur, allant de vert-jaunâtre à l'or, de l'huile d'olive est dû essentiellement aux chlorophylles et aux caroténoïdes naturellement présent dans le fruit (Psomiadou et Tsimidou, 2002). Les chlorophylles jouent un rôle important dans l'activité oxydative qui est dû à leur nature antioxydante l'obscurité et leur activité pro-oxydante en présence de la lumière (Guirda et Francesco, 2005). La phéophytine «a» est le constituant majeur de l'huile d'olive (36-49%) suivi du β -carotène (16-30%), phéophytine «b», lutéine (5-8%) et neoxanthine (3-4%) (Guirda et Francesco, 2005).

2-b-d-Les tocophérols

La vitamine E est le terme générique utilisé pour désigner les différents tocophérols qui se distinguent entre eux par le nombre et la position des groupements méthyles fixés sur le noyau aromatique (Le Grusse, 2003). Les tocophérols communs de l'huile d'olive sont α , β , γ et δ tocophérols (Beltran et al., 2005). Leur teneur est très variable, allant de quelque mg à 450 mg/kg d'huile (Gutierrez et al., 1999 ; Boskou, 2006), dont l'alpha-tocophérol représente, à lui seul 90% de la totalité des tocophérols, mais on trouve également le bêta et le gamma tocophérol, alors que le delta tocophérol n'est présent qu'à l'état de traces (Psomiadou et Tsimidou, 2002).

7- La qualité d'huile d'olive

7-1-Définition

La qualité est définie comme étant l'ensemble des caractéristiques chimiques, physiques et sensorielles, permettant de classer l'huile d'olive en différentes catégories

conformément aux définitions de la norme commerciale adoptée par le conseil oléicole International (Anonyme, 2015). La qualité d'huile d'olive est influencée par une combinaison de facteurs: la variété, méthodes de récolte, processus d'extraction (Tanoutiet *al.*, 2010).

7 -2-Critères de qualité

Les huiles d'olive vierges se classent en différentes catégories en fonction de leurs caractéristiques physicochimiques et organoleptiques (Anonyme, 2005). De nombreux paramètres physico-chimiques ainsi que ses qualités gustatives (caractéristiques organoleptiques) permettent de caractériser une huile d'olive vierge. Cependant, l'acidité apparaît comme un moyen simple et fiable pour évaluer la qualité. L'acidité traduit la qualité des olives avant la trituration, plus elle est faible plus la qualité des olives est bonne. Les producteurs d'huiles d'olive l'adoptent facilement car l'analyse est peu coûteuse, et peut même être mise en œuvre sur place avec un minimum de moyens. Ils peuvent alors s'en servir pour gérer leur production au point de vue qualitatif (Pinatelet *al.*, 2004).

7-3-Facteurs influençant la qualité de l'huile d'olive

-3-1-facteurs climatiques

Le climat a une influence importante sur la maturité des olives et donc sur la composition chimique de l'huile d'olive extraite. En outre, la lumière et la température affectent la concentration en acide gras de l'huile d'olive. On a pu démontrer que la composition en acides gras insaturés, principalement en acide linoléique, augmentait avec la diminution de la température (Allalout et *al.*, 2011).

3-2-Effet de l'entretien du sol

L'olivier pousse mal sur les sols argileux (>40 %) à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant les saisons pluvieuses, sans oublier qu'en été, 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, ce qui affecte la qualité et le rendement de l'huile extraite (Ouaouich et Chimi, 2007).

3-3-Effet des ravageurs

Les insectes ravageurs ont une action nuisible qui peut intervenir sous différentes formes et notamment par la destruction ou la détérioration des olives. Ces insectes ravageurs peuvent affecter les deux produits de l'olivier : l'huile d'olive et les olives de table.

Les trois types de dégâts observés sont :

- Chute prématurée des fruits attaqués ;
- Disparition d'une partie de la pulpe ;
- Détérioration de la qualité de l'huile (Malheiro et *al.*, 2015).

Des études sur différentes variétés algériennes (Tamendjari et *al.*, 2009 ; Medjkouh et *al.*, 2016) ont montré l'impact négatif de *Bactrocera oleae* sur la qualité de l'huile d'olive.

3-4-Les conditions du stockage

Plus le temps de stockage est long et plus l'acidité libre tend à augmenter, ce qui agit sur la qualité organoleptique des huiles produites, après la récolte et avant le broyage, les olives ne doivent pas être stockées pendant plus de 24 à 48 heures. Le stockage inadéquat affecte la qualité de l'huile d'olive de deux façons. L'hydrolyse des triglycérides résultant de l'huile caractérisée par une teneur élevée en acides gras libres. Cela se produit en raison de l'action des lipases, de l'humidité et de la chaleur. Pour remédier à cette situation, les olives et les huiles d'olive doivent être stockées dans un endroit sec et propre. Le deuxième type d'altération implique une rancidité par oxydation, ce qui se produit surtout lorsque le fruit est blessé et en présence d'air (Gharbi et *al.*, 2015).

3-5-Effet de la taille des arbres

La taille a pour but de maintenir l'équilibre entre la croissance végétative et la fructification. Elle réduit la phase juvénile improductive et s'oppose à la sénescence prématurée de l'arbre. Associée à la fumure et à l'irrigation, la taille permet de maintenir un équilibre qui assure chez l'olivier une production soutenue, des olives de meilleurs calibre, et une maturité régulière des fruits. La taille permet un meilleur fonctionnement de l'appareil photosynthétique constitué par les feuilles et facilite les opérations de cueillette. Elle limite aussi les surfaces d'évaporation et réduit ainsi les besoins en eau de l'arbre (Ouaouich et Chimi, 2007).

3-6-Le facteur variétal

L'huile d'olive est un produit issue du métabolisme de la plante, donc elle est fortement influencée par le cultivar dont l'influence est sur les caractéristiques des fruits (taille, cycle de maturation ...) sur les constituants principaux et secondaires de l'huile (Civantos, 2006).

3-7-La maturation des olives

La période de récolte appropriée est un facteur clé dans la détermination de la balance entre la quantité et la qualité de l'huile d'olive (Dağdelenet *al.*, 2013).

Le degré de maturation des olives revêt un intérêt primordial pour l'obtention d'huile d'olive de bonne qualité (Hammadi, 2001). Cependant l'influence du niveau de maturité des olives sur la qualité de l'huile d'olive vierge peut s'exprimer de la manière suivante :

- Lorsque les olives commencent à mûrir (fruits verts), elles contiennent encore une faible quantité d'huile. Cette huile étant très riche en chlorophylle, elle subit une détérioration
- oxydative rapide à la lumière (Moussouni ; Zaidi, 2017).
- Durant les stades de pigmentation des olives, les constituants phénoliques augmentent avec le degré de maturité jusqu'au stade semi-noir. Au-delà de la date optimale de récolte des olives basée sur la concentration maximale des polyphénols, au stade de maturation précédent (stade semi-noir), la coloration totale des fruits revêt un intérêt primordial pour l'obtention d'une huile d'olive de bonne qualité, étant donné que ces polyphénols interviennent comme antioxydants naturels et confèrent à l'huile ses propriétés organoleptiques (Hammadi, 2001).

Au stade optimal de maturation (olives noires), la teneur en chlorophylle diminue et l'olive contient beaucoup d'huile (Moussouni ; Zaidi, 2017)

8- Intérêt diététique et nutritionnel de l'huile d'olive

L'huile d'olive a un impact sur le plan nutritionnel par la présence dans sa composition d'un acide gras mono-insaturé. L'utilisation de l'huile d'olive en médecine date depuis les époques les plus anciennes. La forte teneur de l'huile d'olive en acide oléique constitue un réel atout d'un point de vue intérêt nutritionnel. (Benrachou N ; 2013).

(Kratz *et al.*, 2002) ont montré qu'un régime riche en acides gras mono-insaturés, réduisait le cholestérol total et le cholestérol des lipoprotéines de basse densité (LDL,) sans affecter le cholestérol des lipoprotéines de haute densité (HDL). Par rapport à un régime riche en acides gras polyinsaturés, le régime riche en acides gras mono-insaturés augmente le cholestérol des lipoprotéines de haute densité. Le régime riche en acides gras mono-insaturé réduit le cholestérol total et les triglycérides.

(Beauchamp *et al.*, 2005) a met en évidence la présence dans l'huile d'olive vierge d'agents naturels qui auraient un rôle d'anti-inflammatoire sur l'organisme.

Différentes études épidémiologiques ont également permis de démontrer que l'huile d'olive a un effet protecteur contre certains types de tumeurs malignes (sein, prostate, , endomètre, tractus digestif, etc.) (Trichopoulou *et al.*, 2000 ; Littman *et al.*, 2001).

Par ailleurs, l'huile d'olive joue un rôle important dans l'augmentation de l'espérance de vie à cause de sa richesse en vitamine E qui joue un rôle biologique positif pour déplacer les radicaux libres, molécules impliquées dans certaines maladies chroniques et dans le processus de vieillissement La consommation d'huile d'olive protège les individus contre la détérioration des fonctions cognitives provoquée par le vieillissement et contre la perte de mémoire liée à l'âge. (Rosa *et al.*, 2004).

L'huile d'olive est aussi très conseillée pour la friture à cause de sa composition en acides gras mono insaturés qui la rendent plus résistante à la chaleur. C'est pourquoi elle peut être réutilisée pour la friture sans subir d'hydrogénation ou d'isomérisation, processus qui annulent les effets positifs sur le métabolisme des lipides. C'est l'huile la plus légère et la plus savoureuse pour la friture des aliments (Terdazi *et al.*, 2010).

- sAutres intérêt

L'huile d'olive est largement utilisée comme excipient dans les produits cosmétiques on la retrouve dans nombreuses formulations du savon, crèmes, pommades, lait ou huile oùelle joue un rôle d'inducteur de pénétration.

L'huile d'olive entre aussi dans la composition de lipogels. Les lipogels à base d'huile d'olivecontenant la vitamine E permettraient une meilleure libération de principe actif que les hydrogels à la vitamine E (Gallardo, 2005).

Matériels et Méthodes

1. Matériel et méthode

1.1. Présentation de la zone d'étude Bejaïa (Ifriouzellaguen)

1.1.1. Localisation et situation géographique

Ouzellaguen est une commune de la wilaya de Béjaïa en Algérie, le chef-lieu d'Ighzer Amekrane.

Ouzellaguen occupe une superficie de 61,40 km² est limitée par :

- Chemini au nord
- Seddouk à l'est
- Beni Zikki à l'ouest
- Akbou au sud

1.1.2. Le climat

La région de Ouzellaguen est caractérisé par un climat tempéré et chaud. L'été, à Ighzer Amokrane, les pluies sont moins importantes qu'elles ne le sont en hiver. La température moyenne annuelle est de 17.8 C° à Ighzer Amokrane. Il tombe en moyenne 704 mm de pluie par an.

Elle est située à 152 m d'altitude, à une longitude de 36°32'31" et latitude de 4°36'46"

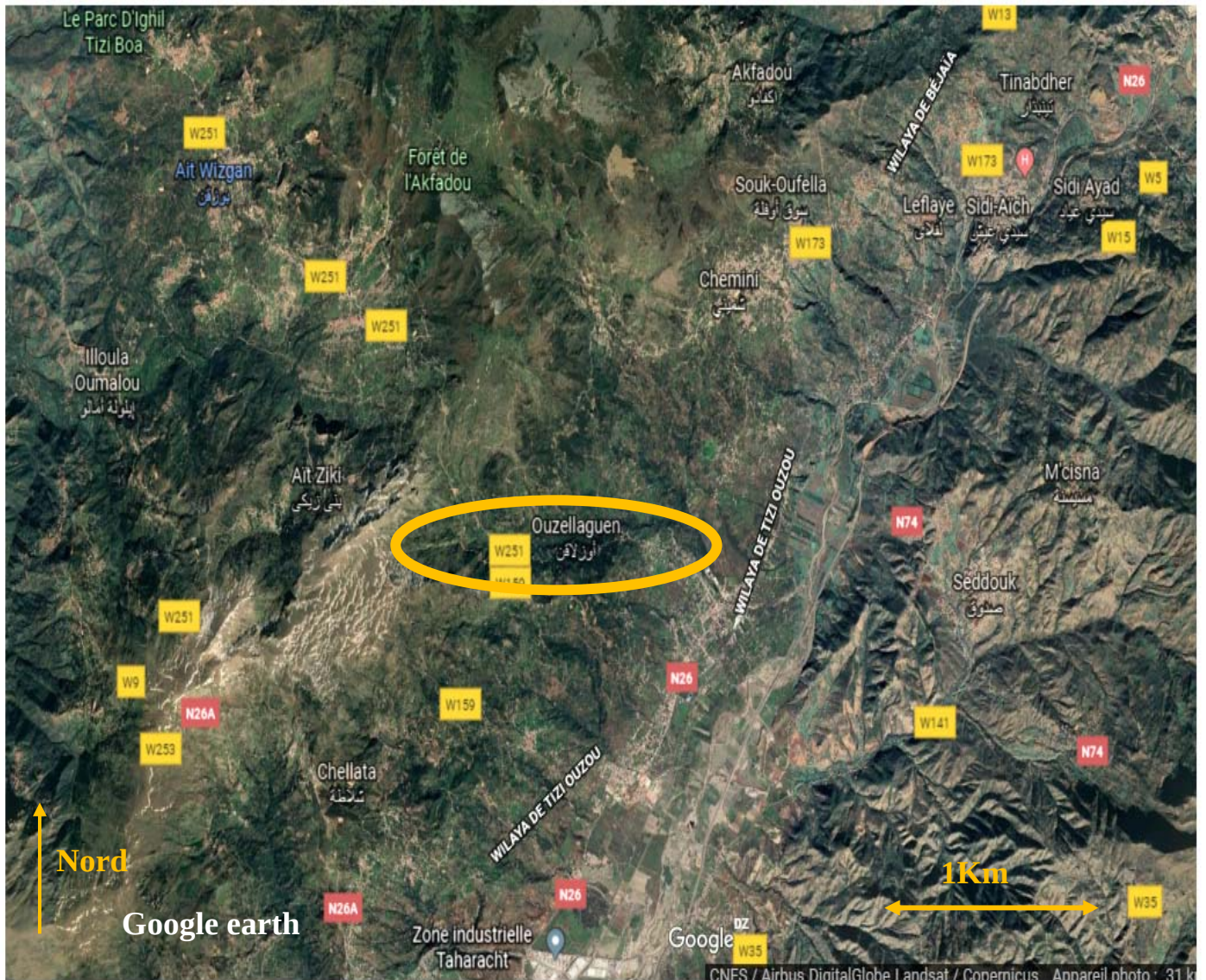


Figure02 : Carte géographique de la zone d'étude Ifri Ouzellaguen (Bejaia)(Googleearth,2019).

1.2. Matériel

1.2.1. Matériel végétal

La variété d'olive étudiée est la variété chamlel de la région de Bejaia qui est présentée dans la (Figure 03).



Figure03 : Variété d'olive Chemlal (originelle, 2018)

1.2.2. Systématique

CRONQUIST (1981), classe l'olivier comme suit :

Règne : *Plantae*.

Sous règne : *Tracheobionta*.

Division : *Magnoliophyta*.

Classe : *magnoliopsida*.

Sous-classe : *Asteridae*.

Ordre : *Scrophulariales*.

Famille : *Oleaceae*.

Genre : *Olea*.

Espèce : *Olea europaea*(L).

1.2.3. Description de la variété Chemlal

L'olivier de la variété Chemlal est un arbre rustique au feuillage persistant, aux branches noueuses, à l'écorce claire et au port buissonnant. Cette variété est cultivée essentiellement en grande Kabylie où elle occupe une place importante dans l'économie de la région. Elle représente environ 40 % des oliviers cultivés en Algérie.

Les arbres sont très vigoureux, de grande dimension à port sphérique et semi-retombant. Ses rameaux fruitiers sont longs et souples. Les fruits sont petits d'un poids de 2.5 g et sont destinés à la production d'huile. Le rendement en huile est de l'ordre de 18 % à 24%. Chemlal est réputée pour produire une huile d'excellente qualité. Cette variété est reconnue pour être auto stérile par absence de pollen (Mourida, 2014).

2. Méthodes

2.1- Echantillonnage



Figure04 : Station d'étude (originelle, 2019).

La cueillette des olives a été réalisée à la main durant la campagne oléicole 2018-2019. L'échantillonnage a été fait d'une façon aléatoire, dans deux vergers irrigués avec le système goutte à goutte. Le sol de l'un des vergers est fertilisé avec du fumier, l'autre n'a pas reçu d'apport organique. Chaque verger a été divisé en trois parties desquelles nous avons échantillonné cinq kilogramme d'olives par partie.

Après 2 jours de stockage dans des caisses aérées, les échantillons d'olive ont été transportés jusqu'au laboratoire de l'I.T.A.F.V à Takerietz (Ighzer Ameqrane). Ils ont été effeuillés et nettoyés puis triturés. Les huiles d'olive extraites ont été conservées au réfrigérateur à 4°C dans des flacons fumés, à l'abri de la lumière et de la chaleur.

2.2- Les paramètres étudiés

2.2.1- Caractéristiques morphologiques

2.2.1.1- Largeur, longueur et poids du fruit

Quarante fruits de chaque échantillon sont pris au hasard pour mesurer leur largeur, longueur et leur poids. La longueur et la largeur des olives ont été mesurées à l'aide d'un pied à coulisse. Les olives ont été ensuite pesées, une à une, à l'aide d'une balance analytique de précision. Les moyennes des pesées sont calculées pour chaque prélèvement.



Figure 05 : Mesure pomologique des olives avec un pied à coulisse et une balance analytique (Originelle, 2019)

2.2.1.2- Indice de maturité

L'indice de maturité est un paramètre qui peut nous renseigner, d'une façon globale, sur la maturité des fruits (Ajana *et al.*, 1999). Sa détermination est réalisée selon la méthode décrite par le conseil oléicole international COI (2011).

Sur cent fruits (100), choisis au hasard, une notation visuelle a été réalisée (selon une échelle de coloration de 0 à 7 variant d'une peau verte intense jusqu'à une peau noire et pulpe entièrement foncée.) Alors l'indice de maturité est calculé comme suit :

$$I. M = \frac{A0 + B1 + C2 + D3 + E4 + F5 + G6 + H7}{100}$$

Où A, B, C, D, E, F, G et H sont le nombre de fruits, et les chiffres de 0 à 7 représentent :

0 : vert intense.

1 : vert jaunâtre.

2 : tournante avec des tâches rougeâtres.

3 : tournante avec couleur rougeâtre ou violet clair sur tout le fruit.

4 : noir, sans couleur sous l'épiderme.

5 : noir avec couleur sous l'épiderme sans arriver à la moitié de la pulpe.

6 : noir avec couleur, dépassant mais sans arriver au noyau.

7 : noir avec couleur sur toute la pulpe.



Figure06 : Différentes étapes pour déterminer l'indice de maturité (originelle, 2019).

2.3-Extraction de l'huile d'olive

L'extraction d'huile d'olive est réalisée au niveau du laboratoire de la pépinière de l'I.T.A.F.V de Takerietz au moyen d'un oléo doseur (figure07) suivant les étapes ci-après :

- **Broyage** : réalisé avec un broyeur à marteaux. dotée d'une grille avec des orifices de 3.5-4.0 mm de diamètre.
- **Malaxage** : effectué dans des bols en inox sans ajout d'eau pendant 30 min pour une quantité de 920 g.
- **Centrifugation** : une centrifugeuse ayant une vitesse de 4845 tours /minute est utilisée. après centrifugation nous avons obtenu deux phases :

Une phase solide restée collée aux parois internes de la centrifugeuse, et une phase liquide composée de l'huile et de la margine. L'huile est ensuite séparé des margines par décantation naturelle dans des éprouvettes graduées, l'huile a été recueillies dans des flacons en verre fumé remplis, étiquetés et mis, au réfrigérateur (4°C) en attendant d'être analysée. Les échantillons obtenus sont conservés à l'abri de la lumière et de la chaleur.



Figure07 : Photographie d'un oléo doseur (originelle 2019).

3. Analyses physico chimique

3.1-Analyses chimiques

3.1-1-Indice d'acidité

Il est déterminé selon la méthode décrite dans le règlement COI/T.15/NC n°3/Rév.12(2018) relatif aux caractéristiques des huiles d'olives. Le principe de la détermination de l'acidité d'une huile est basé sur celui d'un dosage acido-basique. Nous avons introduit 5 g d'huile dans 50 ml de solvants organiques (25 ml d'éthanol et 25 ml d'éther éthylique) et 0.15 ml (150 uL) d'un indicateur coloré (phénolphtaléine). La solution vire au rose persistant pour un volume de NaOH correspondant à l'équilibre acido-basique. Un essai

témoin (sans matières grasses) a été réalisé dans les mêmes conditions .

$$A(\%) = \frac{282,5 \times N \times V \times 100}{P \times 1000}$$

282.5 : masse molaire de l'acide oléique.

N: normalité de la solution titrer NaOH (0. 1N).

V : volume ml de NaOH titré.

P: masse (g) de la prise d'essai.

Tableau02 : Matériels et réactifs utilisé pour déterminer l'acidité des échantillons d'huile analysée.

Matériels	Réactifs
- Balance analytique	L'eau distillée
Erlenmeyers de 250 ml	Solution d'éthanol
Burette	Solution d'éther éthylique
Fioles de 100 ml	Solution de phénophtaléine à 1% dans l'alcool
Pipettes de 10 ml	Solution d'hydroxyde de sodium
Eprouvettes de 25ml	(NaOH)à0.1 N

3.1-2-Indice de peroxyde (IP)

Nous avons introduit 2 g d'huile dans une solution de 10 ml de chloroforme, 15 ml d'acide acétique et 1ml d'une solution saturée d'iodure de potassium est ajoutée. Après réaction pendant 5 min a l'obscurité, 75 ml d'eau distillée sont ajoutés et l'iode libéré est titré par une solution de thiosulfate de sodium 0,01 N en présence d'empois d'amidon comme indicateur. Un essai témoin (sans matières grasses) est réalisé dans les mêmes conditions.

L'indice de peroxyde (IP) est exprimé en meq d'O₂/Kg de lipide : Il est déterminé selon la formule suivante :

$$IP = \frac{(v - v_0) \times N}{P} \times 100$$

V₀ : volume (ml) de Na₂S₂O₃ (0.01N) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

V : volume (ml) de Na₂S₂O₃ (0.0 1N) nécessaire pour titrer l'échantillon.

P : prise d'essai (g) de l'échantillon

N : normalité de la solution de thiosulfate de sodium (0,01)

Tableau03 : Matériels et réactifs utilisé pour déterminer l'indice de peroxyde des échantillons analysés.

Matériel	Réactif
- Balance analytique	- Eau distillé
- Burette	- Chloroforme- Acide acétique
- Erlenmeyer de 250ml	Empois d'amidon
- Bêchers de 1 00ml -	Solution aqueuse saturée d'iodure de potassium 1 00ml
- Pipette de 10ml -	-Solution aqueuse de thiosulfate de
- Eprouvette de 25 et	sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0.0 IN

3.1-2.1. Préparation des solutions

Empois d'amidon : on dilue 0.1 g d'empois d'amidon dans 20 ml d'eau de robinet.

Thiosulfate de sodium : on dilue 0.49g de thiosulfate de sodium dans 200 ml d'eau distillé
Iodure de potassium : on dilue 42g d'iodure de potassium dans 30 ml d'eau distillé.

3.1-3-indice d'iode

0,2 g d'huile est introduite dans un ballon à fond plat à laquelle nous avons ajouté 10 ml d'éthanol pur suivi d'une agitation. Puis nous avons additionné 10ml d'iode 0.2 N et agité afin de bien dissoudre. Nous avons ajouté ensuite 30 ml d'eau distillée et agité pendant 5 min, puis nous avons rincé les parois du ballon avec très peu d'eau distillée contenue dans une pissette. Nous avons titré ensuite le contenu du ballon avec le thiosulfate de Na 0,1 N jusqu'à l'apparition d'une coloration jaune ensuite nous avons versé 1ml de la solution d'empois d'amidon au mélange dont la couleur vire au bleu violet foncé. La titration s'est poursuivie jusqu'à la disparition de cette coloration bleu violet foncé. En parallèle un essai à blanc (sans matière grasse) a été réalisé.

L'indice d'iode est donné par la formule:

$$Ii = \frac{(v1 - v) \times 0,0127}{M} \times 100$$

V1 : volume de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc en ml.

V : volume de thiosulfate de sodium utilisé pour la prise d'essai.

M : poids de la prise d'essai.

Tableau04 : matériel et réactifs utilisé (indice d'iode).

Matériels	Réactifs
Balance analytique –	- Eau distillée
Burettes	Ethanol pur
Pipettes de 10ml	Iode
Eprouvettes de 25ml	Empois d'amidon
Ballons à fond plat	Solution de thiosulfate de sodium
Béchers de 250ml	(Na ₂ S ₂ O ₃) à 0.1N

3.1-3-1-préparations des solutions

Thiosulfate : on a dilué 4.96g dans 200ml d'eau distillé.

Empois d'amidon : on a dilué 0.1g d'amidon dans 20ml d'eau distillé.

Iode : on a dilué 7.61 d'I₂ dans 150ml d'éthanol.

3.1-4-La teneur en pigments : chlorophylles et caroténoïde

Le protocole décrit par **Minguez-mosquera et al., (1996)** est adopté pour estimer la teneur des pigments (chlorophylle et caroténoïde) dans nos échantillons. Pour cela, nous avons introduit 3g d'huile d'olive dans 10 ml de cyclohexane. Puis nous avons effectué une lecture sur le spectrophotomètre à 670nm (pour les chlorophylle) et à 470 nm (pour les caroténoïde). Les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes sont exprimées en mg/kg.

Elle est donnée par les formules suivantes:

$\text{Caroténoïdes en (mg/kg)} = \frac{A(470) \cdot 10^6}{2000 \cdot 100 \cdot d}$
$\text{Chlorophylle en (mg/kg)} = \frac{A(670) \cdot 10^6}{613 \cdot 100 \cdot d}$

A : absorbance à la longueur d'onde indiquée.

d : épaisseur de la cuve en cm (1cm).

3.2- Les analyses physiques

3.2-1 Taux d'humidité des fruits

Nous avons broyé un échantillon d'olives dans un mortier, puis nous avons homogénéisé la pâte broyée sans séparer l'huile. Nous avons introduit ensuite 70 g de pâte dans un récipient préalablement taré, puis placé dans une étuve à circulation d'air chaud à 105°C.

Nous avons refroidi l'échantillon dans un dessiccateur pendant 30 mn puis nous les avons pesé chaque heure jusqu'à stabilité de leur poids, puis nous avons contrôlé la perte d'humidité au moyen de la formule suivante:

$$H(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

m₀: masse (g) du récipient vide.

m₁: masse (g) du récipient avec la prise d'essai avant le chauffage à l'étuve.

m₂ : masse (g) du récipient avec la prise d'essai après le chauffage à l'étuve.



01



02



03



04

Figure 08: Différentes étapes pour mesurer l'humidité des olives (Originelle, 2019).

3.2-2- Humidité de l'huile d'olive

La teneur en eau et en matières volatiles d'un corps gras est définie comme étant la perte de masse subite par le produit après son chauffage exprimée en Pourcentage de masse. . La détermination est décrite par la norme (AFNOR NF606-201 d'octobre 1984).

Le principe consiste à chauffer une prise d'essai à $103^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dans une étuve isothermique jusqu'à un poids constant. La détermination de la teneur en eau a été effectuée conformément à la norme ISO 662, 1996. Nous avons d'abord procédé au séchage d'un bécher dans l'étuve à 103°C pendant 30 mn près refroidissement, nous avons réglé l'étuve à $103\pm 02^{\circ}\text{C}$; nous avons pesé 5g d'huile que nous avons introduite dans un bécher

préalablement taré (m1). Ce dernier, contenant l'huile d'olive, est placé dans une étuve pendant 1 heure à 103°C. Puis, laisser refroidir dans un dessiccateur et peser (m2). Cette opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant.

$$H(\%) = \frac{M1 - M2}{M1 - M0} \times 100$$

M0: poids à vide d'un bécher:

M1 : poids du bécher et la prise d'essai avant le chauffage à l'étuve.

M2 poids du bécher et de la prise d'essai après chauffage et refroidissement.

3.2.2-1-Matériels utilisés :

- Balance analytique
- Dessiccateur
- Etuve
- Bêchers de 25ml



01



02



Figure09 : Différentes étapes de détermination du taux d'humidité de l'huile d'olive
(Originelle2019).

3.2-3--Absorbance en ultra-violet

Cette méthode consiste à déterminer les absorbances à 232 nm et à 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydro peroxydes et des produits secondaires d'oxydation. L'extinction spécifique est déterminée selon la méthode décrite par le Coi / T 20 / Doc. No 19/Rev.4 2017.

Nous avons Introduit 0,25 g (au mg près) dans une fiole jaugée de 25 ml, puis compléter avec le solvant spécifié (cyclohexane) et homogénéiser. L'absorbance des échantillons d'huiles est mesurée à deux longueurs d'ondes 232 et 270 nm. Les coefficients d'extinction à 232 et 270 nm sont exprimés par l'équation suivante :

$$A = \frac{A}{C \times S}$$

A = Extinction spécifique à la longueur d'onde λ .

A = Densité optique à la longueur d'onde λ .

C = Concentration de la solution. (g/100 g)

S = Epaisseur de la cuve (1 cm).

Après la mesure de l'absorbance a 270nm, nous avons mesuré l'absorbance altmax, kmax+4 et kmax-4 .Ces valeurs d'absorbance sont utilisées pour déterminer la variation de

l'extinction spécifique AK.

Variation de l'extinction spécifique (AK) La variation des valeurs absolues de l'extinction (AK) est donnée par la formule suivante:

$$(\Delta K) = I K_m - (k \square m - 4 + K \square m + 4/2) I$$

3.2.4 Analyse des esters méthyliques des acides gras

Les acides gras libres sont analysés par chromatographie en phase gazeuse sous forme

D'esters méthyliques préparés conformément à la norme **EC2002**. Relative aux corps gras d'origine animale et végétale.

L'analyse des esters méthyliques des acides gras a été effectuée à (L'ENSA d'Alger). Par chromatographie en phase gazeuse (CPG) à l'aide d'un chromatographe Chrompack CP 9002. un échantillon de 0.1g de huile est dissout dans 2ml d'heptane ou d'hexane Puis nous avons ajouté 0,2 ml d'une solution méthanolique d'hydroxyde de potassium 2 N, nous avons fermé à l'aide d'un bouchon muni d'un joint en PTFE, bien fermer et agiter énergiquement pendant 30 secondes. Laisser reposer jusqu'à ce que la partie supérieure de la solution devienne claire. Nous avons décantée la couche supérieure, qui est celle qui contient les esters méthyliques. La solution d'heptane est prête pour l'injection dans le chromatographe. Il est conseillé de maintenir la solution au réfrigérateur jusqu'au moment De l'analyse chromatographique.

Tableau05 : Conditions opératoires pour l'analyse des esters méthyliques

Conditions Chromatographiques pour esters méthyliques des huiles d'olive	
Chromatographe	Chrompack CP 9002
Détecteur	FID (250°C)
Injecteur	SPLIT1 /100 (250°C)
Gaz vecteur	Azote
Colonne capillaire	Cp Sil 8 CB(5%phenyl+95%dimethylpolysiloxane)
Longueur	30 m
Diamètre intérieur	0.32 mm *0.25 UM

Epaisseur	0.25 μm
Injecteur	250°C
Détecteur	280°C
Four	150 C° ---- -- 200 C° (4C°/mn)
Quantité injectée	0. 8ul
Vitesse du papier	0.5 cm/ mn

Les acides gras sont identifiés en fonction de leur temps de rétention au niveau de la colonne par comparaison à des acides gras étalons. La détermination de la teneur de chaque acide gras identifié est faite par le calcul des aires des pics correspondant.

4. Analyse statistique

Les résultats obtenus pour chaque échantillon représentent la moyenne de trois essais. L'étude statistique a été réalisée dans l'objectif de comparer les résultats obtenus des analyses d'huile d'olives entre les deux vergers, et la mise en évidence de la signifiante des résultats pour chaque paramètre analysé en relation avec le facteur étudié, en appliquant une analyse de la variance (ANOVA) à l'aide d'un logiciel STATISTICA 13.0 ; le seuil de signification des résultats est pris à la probabilité $p < 0,05$.

Résultats et Discussions

1. Analyses effectués sur les olives

1.1-Analyses pomologiques

11.1-Poids, longueur, et largeur du fruit

Le tableau suivant montre les valeurs moyennes des résultats des caractéristiques pomologiques des échantillons d'olive dans la station bejaia (ifriouzellaguen) (sol fertilisé et sol non fertilisé).

Tableau 06: Caractéristiques pomologiques des olives de la variété chamlal de la région de Bejaia.

Les régions	Longueur (nm)	Largeur (nm)	Poids de fruit (g)	Poids de noyau (g)
Station de Bejaia (sol Fertilisé)	1,87	1,27	1,825	0,499
Station de Bejaia (sol non Fertilisé)	1,7	1,24	1,63	0,042
NormeCOI(2018)	Poids des fruits : 2.5 à 3.5 g			

Le résultat moyen des mesures pomologiques de la station fertilisé est légèrement élevé à ceux de la station non fertilisé. La petite différence entre les deux stations peut être expliqué par l'effet de climat, l'irrigation et de la fertilisation de sol, selon (GratiKamoun. 2007) En plus des facteurs tels que les caractéristiques du sol et la fertilisation le facteur variétal (le patrimoine génétique) a un effet significatif sur la taille des olives.

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il n'ya pas d'effet significatif pour ce paramètre.donc les paramètres pomologiques (largeur, longueur, poids des olives, poids de noyau) des olives n'est pas relié au facteur fertilisation du sol (annexes 01, 03, 05,07)

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène. L'huile issue de verger fertilisé et non fertilisé sont classés dans le groupe 01.

1.1.2-Indice de maturité

Les résultats moyennes des indices de maturité des échantillons de fruits étudiés dans la région de Bejaia (ifriouzellaguen) dans les deux vergers (sol fertilisé et sol non fertilisé) sont consignés dans le tableau ci dessous :

Tableau 07 : Valeurs moyennes des résultats des indices de maturité des olives dans la station d'étude.

Station	Les valeurs	Moyenne	Norme de COI
Station de Bejaïa (sol fertilisé).	Min:3.45% Max : 3.57%	3,52%	3à4
Station de Bejaia (sol non fertilisé).	Min:2.74% Max : 3 ,11%	2.97%	

Les résultats obtenus ont montré que l'indice de maturité des olives de la station fertilisé rentrent dans les normes établies par COI (2011), contrairement à la station non fertilisé dont les résultats sont légèrement inférieurs aux valeurs fixées par le COI.

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a un effet significatif ($P\text{-value}=0.010158$). nous pouvons déduire que la fertilisation du sol influe sur l'indice de maturité. (Annexe 09).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en deux groupes non homogène : l'huile issue de verger non fertilisé est classé dans le groupe 01. et l'huile issue de verger fertilisé est classé dans le groupe 02. (Annexe 10).

Cette différence dépend peut être de l'exposition du verger à la lumière, puisque la station sol non fertilisé est moins exposé à la lumière que celle dont le sol est fertilisé.

2. Analyse effectuée sur les huiles

2.1-Analyses chimiques

2. 1-1-Indice d'acidité

Le tableau suivant montre les résultats moyens des valeurs d'indice d'acidité des échantillons des huiles des régions étudiées.

Tableau 08 : valeurs moyennes de l'indice d'acidité des échantillons d'huiles dans les stations étudiées

Station	Les valeurs	Moyenne	Norme de COI
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min:0.28% Max : 0.40 %	0.34%	≤ 0.8 pour l'huile extra vierge ≤ 2 pour l'huile vierge ≤ 3.3 pour l'huile courante
Station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min:0.57% Max : 0.85%	0.72%	≥ 3.3 pour l'huile lampante

Sur la base de nos résultats obtenus pour l'indice d'acidité, et selon la norme commerciale du Conseil Oléicole International (COI ,2018), nos huiles sont classées dans la catégorie d'huile d'olive extra vierge dont l'acidité est inférieure à 0.8%.

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet significatif pour le paramètre d'acidité. (p-value=0.013112).(Annexe 13)

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en deux groupes non homogène : l'huile issue de verger non fertilisé est classée dans le groupe 01. et l'huile issue de verger fertilisé est classée dans le groupe 02. (Annexe 14)

2.1-2-Indice de peroxyde: IP

Le tableau ci-dessous illustre les résultats moyens de valeurs moyennes d'indice de peroxyde des échantillons d'huile dans les régions d'études.

Tableau 09 : Taux moyens de l'indice de peroxyde des échantillons des huiles de la région étudiée.

Station	Les valeurs	Moyenne	La norme du COI
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min:1.25% Max : 1.40 %	1.32%	≤ 20 méq d'O ² actif/kg
station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min:1.35% Max : 1.45 %	1.40%	

Les résultatsobtenues sont conformes aux normes COI/T.15/NCr°3/Rév.12(2018).qui recommandent un indice de peroxyde inferieur ou égal à 20méq d'O₂/kg.

L'analyse statistique n'a pas montré une différence significative. (p-value=0.189195),donc ce paramètre l'indice de peroxyde n'est pas relie au facteur de la fertilisation. (Annexe 15).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène .l'huile issu de verger fertilisé et non fertilisé sont classé dans le groupe 01. (Annexe 16).

2.1 -3-Indice d'iode :I₂

Les résultats moyens des valeurs d'indice d'iode dans les échantillons d'huile dans les stations d'étude sont illustrés dans le tableau suivant:

Tableau 10 : Taux moyens d'indice d'iode des échantillons des huiles de la région étudiée.

Station	Les valeurs	Moyenne	La norme du COI
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min:74,93% Max : 97,79%	88,63%	75-96 g/100g d'olive
Station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min:76,20% Max : 88,90%	83,19%	

Les résultats obtenus répondent aux normes fixées par le COI, qui recommande un indice d'iode entre 75-96g/100g d'olive.

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet non significatif pour ce facteur (p -value=0.525906). Donc le facteur fertilisation de sol n'a pas d'influence sur ce paramètre indice d'iode. (Annexe 17).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène. L'huile issue de verger fertilisé et non fertilisé sont classées dans le groupe 01.

2.1-4 -la teneur en pigments

2.1-4-1- Les chlorophylles

Le tableau ci-dessous montre des résultats moyens des valeurs moyennes de la teneur en chlorophylle des échantillons des huiles dans les régions d'études.

Tableau 11 : Valeurs moyennes de la teneur en chlorophylles des échantillons des huiles dans la station d'étude

Station	Les valeurs	Moyenne	La norme du COI
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min:0,83% Max : 1,21%	1.08%	1-27ppm
Station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min:0,33% Max : 2,30%	1.05%	

Selon nos résultats la teneur en chlorophylle des huiles issue de la station de Bejaia dont le sol est fertilisé et non fertilisé rentrent dans la norme fixée par COI (2003).

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet non significatif pour ce paramètre la teneur en chlorophylle (p -value=0.961182). Alors la teneur des huiles en chlorophylle n'est pas reliée au facteur fertilisation du sol. (Annexes 19).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène. L'huile issue de verger fertilisé et non fertilisé sont classé dans le groupe 01. (Annexe 20)

2.1.4-2- Les caroténoïdes

Le tableau ci-dessous montre des résultats moyens des valeurs moyennes de la teneur en caroténoïde des échantillons des huiles dans les régions d'études.

Tableau 12 : Valeurs moyennes de la teneur en caroténoïde des échantillons des huiles dans la station d'étude.

Station	Les valeurs	Moyenne	La norme du COI
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min:1,70% Max : 2,50%	2,17%	2-14 ppm
Station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min : 1,95% Max : 2,10%	2.04%	

Selon nos résultats la teneur en caroténoïdes de parcelle de Bejaia rentrent dans la norme fixé par (COI, 2015).

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet non significatif pour ce paramètre la teneur en caroténoïde ($p\text{-value}=0.641235$). alors le facteur fertilisation de sol n'as pas d'influence sur ce paramètre la teneur des huiles en caroténoïde. (Annexe 21).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène. L'huile issue de verger fertilisé et non fertilisé sont classé dans le groupe 01.

2.2 -Analyses physiques

2.2.1-La teneur en eau des olives :(humidité)

Le tableau suivant illustre les résultats moyens des valeurs moyennes de l'humidité des échantillons des olives dans les stations étudiées:

Tableau13 : Valeurs moyennes de la teneur en eau des olives dans la région étudié.

Station	Les valeurs	Moyenne
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min:53.00% Max : 54.00 %	53.43%
Station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min:50.23% Max : 50.77 %	50.45%

D'après nos résultats la teneur en eau des olives de verger de Bejaïa sol fertilisé est légèrement élevée par rapport au verger sol non fertilisé.

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il a un effet significatif. (p -value=0.001157), donc ce paramètre le taux d'humidité est relié au facteur fertilisation de sol. (Annexe 11).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en deux groupes non homogène : l'huile issu de verger non fertilisé est classé dans le groupe 01.et l'huile issu de verger fertilisé est classé dans le groupe 02 (annexe 12).

Comme il peut être dû aussi au stade de maturité des fruits, dont la teneur en eau des olives diminue avec la diminution de l'indice de maturité. (Cimato, 1990).

Selon (Sanchez ; Casas et *al.*, 1999) l'humidité des olives de l'ordre de 50% à 55% favorise le bon déroulement des réaction biochimique qui s'y produisent, elles traduisissent un bon apport hydrique tout le cycle de maturation.

2.2-2-Humidité d'huile d'olive

Le tableau ci-dessous montre des résultats moyens des valeurs moyennes de la teneur en eau des échantillons des huiles dans les régions d'études.

Tableau 14 : valeurs moyennes de taux d'humidité des échantillons des huiles dans la station d'étude.

Station	Les valeurs	Moyenne	La norme du COI
Station de Bejaia (sol fertilisé)	Min: 0.10%	0.17%	Huile d'olive vierge extra ≤ 0.2
	Max : 0.26%		Huile d'olive vierge ≤ 0.2
Station de Bejaia (sol non fertilisé)	Min : 0.06 %	0.14%	Huile d'olive vierge courante ≤ 0.2
	Max : 0.20%		Huile d'olive vierge lampante ≤ 0.3

Selon nos résultats la teneur en eau des huile de parcelle de Bejaïa rentrent dans la norme fixé par COI(2015).

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet non significatif pour ce paramètre l'humidité d'huile ($p\text{-value}=0.659742$).donc le paramètre l'humidité d'huile n'est pas relie au facteur fertilisation de sol (Annexe 23).

Le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène .l'huile issu de verger fertilisé et non fertilisé sont classé dans le groupe 01.

Nous remarquons une légère différence par rapport aux taux d'humidité des échantillons d'huile entre les deux stations (sol fertilisé et sol non fertilisé); le taux d'humidité dans l'huile de la station fertilisée est légèrement supérieur à celui de la station non fertilisée. Cela est peut-être du au système de décantation qui n'élimine pas complètement l'eau de végétation dans l'huile d'olive.

2.2-3-Extinction spécifique dans l'ultra-violet

Le tableau ci-dessous montre des résultats moyens des valeurs moyennes des absorbances des échantillons des huiles dans les régions d'études :

Tableau 15: Extinction spécifique en l'UV et ΔK des échantillons d'huile étudiée.

Absorbance	232nm	270nm	266nm	274nm	ΔK
Station de Bejaïa (sol fertilisé)	Min=1,44% Max=1,81% Moy=1,67%	Min=0.13% Max=0.28% Moy=0.18%	Min=0.08% Max=0.22 Moy=0.15%	Min=0.10% Max=0.20% Moy=0.15%	Moy=0.01%
Station de Bejaïa (sol non fertilisé)	Min=2,33% Max=2,77% Moy=2,52%	Min=0.04% Max=0.14% Moy=0.11%	Min=0.13 Max=0.15 Moy=0.14	Min=0.10 Max=0.14 Moy=0.12	Moy=0.005%
Normes	232nm $\leq$ 2,5%	270nm $\leq$ 0,22%			$\Delta K \leq 0,01$

D'après les résultats obtenus les valeurs de coefficient à 232nm, 270nm et ΔK des huiles de parcelle de Bejaïa répondent aux normes fixé par COI(2018).

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet significatif pour l'absorbance à 232nm (p-value=0,008650) donc le facteur fertilisation du sol affecte a qualité de l'huile d'olive. (Annexe 25), Et un effet non significatif est enregistré pour les absorbances à 270nm (p-value=0.31540), par conséquent, le facteur fertilisation du sol n'influe sur la qualité de l'huile d'olive (Annexe 27)

Pour les absorbances 270nm le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en un seul groupe homogène .les huiles issues des vergers fertilisé et non fertilisé sont classées dans le groupe 01(annexe 28).

Etpour les absorbances à 232nm le Test de NEWMAN et KEULS, au seuil de signification de 5%, classe les huiles en deux groupes non homogène : l'huile issu de verger non fertilisé est classé dans le groupe 01.et l'huile issu de verger fertilisé est classé dans le groupe 02. (Annexe 26)

2.2-4-Composition en acides gras

Le tableau ci-dessous montre des résultats moyens de l'analyse des esters méthyliques des acides gras totaux, par chromatographie en phase gazeuse (C.P.G) sur colonne capillaire, des huiles d'olive analysées :

Tableau 16: Taux moyens des esters méthyliques des acides gras de l'huile d'olive de la variété chemlal de la région de Bejaia.

Acide gras	Dénomination	Station de Bejaïa (sol fertilisé)	Sttion de Bejaïa (sol non fertilisé)	Normes de COI huile d'olive extra vierge
Acide gras saturées	Acide palmitique C16:0	15.65%	16.67%	7,5-20%
	Acide margarique C17:0	0.06%	0.08%	≤0,3%
	Acide stéarique C18:0	1.99%	0.71%	0,5-5%
	Acide arachidique C20:0	0.36%	0.31%	≤0,6%
	Acide behenique C22:0	0.15%	0.09%	≤0,20%
	Totale	18,21%	17,86%	-
Acide gras mono insaturés	Acide palmitoleique C16:1ω 7	1.64%	2.37%	≤0,60%
	Acide oléique C18:1ω 9	78.45%	62.94%	55-83%

	Acide gondoïque C20:1 ω 9	0.19%	0.32%	$\leq 0,4\%$
	Totale	80,28%	65,63%	-
Acides gras polyinsaturés	Acide linoléique C18:2 ω 6	9.55%	14.83%	3,5-21%
	Acide linénique C18:3 ω 3	0.59%	0.59%	$\leq 1\%$
	Totale	10,14%	15.42%	-%

Les résultats d'analyses des esters méthyliques des acides gras concordent avec ceux établie par COI(2018).à l'exception de l'acide palmitoleique qui présente une valeur supérieur à la norme.

Les résultats de l'analyse de la variance à un seul critère de classification ont montré un effet non significatif pour tout les acides gras à l'exception de deux acides gras saturées (C18 :0et C22 :0), un acide gras poly insaturée (C16 :1 ω 7) et un acide gras mono insaturée (C18 :2 ω 6).

L'acide gras oléique C18 :1 ω 9 est l'acide gras majoritaire avec un taux qui varie de 78.45% à 62.94%, suivi par l'acide palmitique C16 :0(15.65% à 16.67%) et linoléique C18 :2 ω 6 (9.55% à 14.83%).

D'après Ouauich et Chimi (2007) l'irrigation a un effet remarquable sur la composition de l'huile en acides gras. En effet, elle provoque une légère augmentation de l'acide palmitique, de l'acide oléique et de l'acide linoléique dans l'huile d'olive.

La présence de l'acide gras polyinsaturé : acide linoléique (C18 : ω 2) avec un pourcentage important comparativement aux autres acides gras insaturés peut être expliquée par la présence d'une enzyme, l'Oléate desaturase qui transforme l'acide oléique (C18 : ω 1) en acide linoléique (C18 : ω 2) au cours de la maturation du fruit (Gutierrez et *al*, 1999).

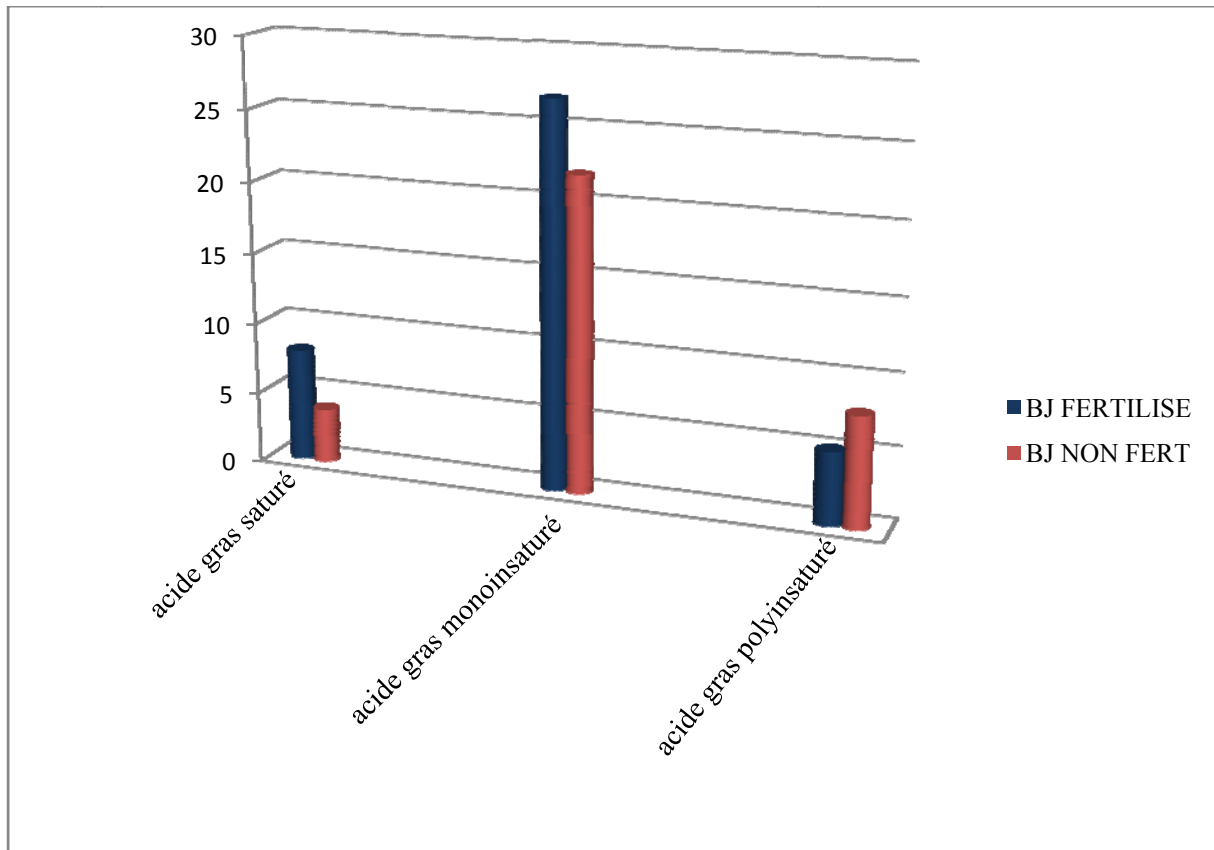


Figure 10 : Valeurs des taux d'acides gras saturés (AGS), acide gras mono insaturés (AGMI) et acide gras polyinsaturés (AGPI) des différentes huiles d'olives analysées.

Les acides gras mono insaturés sont les plus représentées dans l'ensemble des huiles d'olives analysées.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Dans le présent travail nous nous sommes intéressées à l'effet de la fertilisation et l'irrigation du sol sur la qualité d'huile d'olive dans deux stations d'étude de la wilaya de Bejaia (Ifri Ouzellaguen) durant la campagne 2018/2019. A l'issue des résultats obtenus, nous avons pu tirer les conclusions suivantes :

Sur la base des critères liés aux fruits d'olive des deux stations (sol fertilisé et sol non fertilisé) on note que l'indice de maturité, le poids moyen des fruits, le poids moyen du noyau, la longueur, la largeur et la teneur en eau des olives de la station fertilisée présentent des valeurs légèrement élevées par rapport à celles de la station non fertilisée mais rentrent dans les normes fixées par le conseil oléicole international

La détermination des indices de qualité (acidité, indice de peroxyde, d'iode, humidité d'huile et coefficients d'extinctions dans l'UV) nous ont permis de classer toutes les huiles analysées dans les catégories vierge extra suivant les directives du COI.

Nos échantillons d'huiles présentent une composition en acides gras conforme aux normes.

La chlorophylle et les caroténoïdes ont un rôle important sur le plan couleur et par conséquent sur la valeur nutritionnelle de l'huile. Les huiles analysées ont montré des teneurs en chlorophylles et caroténoïdes conformes aux normes fixées par le COI.

D'après les résultats obtenus nous pouvons conclure, que l'huile analysée est de très bonne qualité.

Pour une meilleure évaluation de la qualité des huiles et afin de compléter ce travail, il serait souhaitable de poursuivre notre étude par les analyses sensorielles, étudier la stabilité des huiles, comme il serait intéressant d'augmenter le nombre d'échantillon en effectuant des mélanges avec d'autres variétés et à différentes proportions.

L'application et la mise en œuvre du système HACCP au niveau des huileries a fin de garantir une meilleure qualité est très recommandée.

Références

Bibliographiques

A

Abdoul Haboul Z., Nouhou M., Ibrahim S., Nouhou B., 2015. Fertilisation minérale chez les cultures maraichères. Fiche technique, Projet de mobilisation des eaux pour le Renforcement de la Sécurité Alimentaire dans les Régions de Maradi, Tahoua et Zinder. Niger.

Agar T., Hess-Pierce B., Sourour M.M. et Kader A.M.1998. Quality of fruit and oil of black-ripe olives is influenced by cultivar and storage period. *Journal of agriculture and food chemistry*, 3415-3421.

Ait Yacine Z. (2001). Etude des facteurs déterminant la meilleure période de récolte des Olives (var. Picholine marocaine) destinées à la trituration dans le Tadla. Thèse de Doctorat d'état ès-Sciences, Université Mohamed Ier, Faculté des Sciences, Oujda.

Ajana H., El Antari A. et Hafidi A.1999. Evolution of biometric parameters and chemical composition of olives from Moroccan Picholine variety fruit ripeness. *Grasas y Aceites*, 50(1):1-16.

AOUICHA L., AKKOUICHE L.2018. Etude de la relation entre la qualité de l'huile d'olive et les caractéristiques chimiques du sol des régions de Draâ El Mizan et de Tizi-Ghennif. Diplôme de master, université mouloud Mammeri Tizi-Ouzou, pg25

Allalout A., Krichéne D., Metheni K., Taamali A., Daoud D., Zarrouk M.2001. Behavior of super-intensive Spanish and greek olive cultivars grown in northern Tunisia. *Journal of Food Biochemistry*, 35:27-43.

Allalout A., Krichéne D., Methenni K., Taamalli A., Oueslati I., Daoud D. et Zarrouk M.2009. Characterization of virgin olive oil from super intensive Spanish and Greek varieties grown in northern Tunisia. *Scientia horticulturae*, 120:77-83.

Amourettim C. et Comet G.2000. Le livre de l'olivier. Edisud.

Angerosa F, Servili M, Selvaggini R et al., 2004. Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with quality. *Journal of chromatography A*.1057:17-41

Références bibliographiques

Angrossa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposto S., Montedoro G.2004. Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *Journal of Chromatography A*, 1054:17-31.

Anonyme, 2011. Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux l'huiles de grignons d'olive. T. 15/NC n° 3/Rév. 6.

Anonyme 1:<https://www.depechedekabylie.com/evenement/15852-lolivier-richesse-de-la-kabylie/>

Anonyme

2 :https://fr.wikipedia.org/wiki/Fertilisation#B%C3%A9n%C3%A9fices_de_la_fertilisation

Anonyme 3:<http://binette-et-cornichon.com/a/fertiliser/>

Anonyme., (2005). Norme commerciale applicable à l'huile d'Olive et à l'huile de grignons d'olive. COI /T. 15/NC n°2/Rev.10.

Aparicio R., Morales MT., Alonso V.(2006).Authentication of European virgin olive oils By their chemical compounds, sensory attributes and consumer's attitudes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*,45:1076-1085.

AWAD A., CHAN K., DOWNIE A., FINK C. (2000). Peanuts as a source of beta-sitosterol sterol with anticancer properties. *Nutrition and cancer*. 36: 238-241.

B

Baba H., et Abdel M. ,2017.effet de facteurs agro écologiques sur le rendement et la qualité de huile d'olive. Mémoire de master. université Abou Bekr Belkaid-Telemcen.

Beauchamp G., Keast R., Morel D., Lin J., Pika J., Han Q., Smith A.B., Breslin P.A.S., 2005.Ibuprofen like activity in extra-virgin olive oil. *Revue Nature* 437, 45-46.

Beltran G., Aguilera MP., Del Rio C., Sanchez S., Martinez L.2005.Influence of fruitripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils.*Food Chemistry*.89:207-215.

BENABID H., (2009). CARACTERISATION DE L'HUILE D'OLIVE ALGERIENNE Apports des méthodes chimio métriques. (INSTITUT DE LA NUTRITION, DE L'ALIMENTATION ET DES TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES, INATAA).

Références bibliographiques

BENRACHOU N.2013. Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse de Doctorat Université Badji Mokhtar Annaba.

Bianchi G., (2003). Lipids and phenols in table olive. *European Journal of lipids and Science Technology*, 105: 229-242.

Boskou D.2006. Olive Oil, Chemistry And Technology, AOACAS Press, Champaign.

C

Chimi H., Ouaouich A.2007. Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de développement du petit entrepreneuriat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc.

Cimato A .1990. Effect of agronomoc factors on virgin olive oil quality. *Olivae*.

Civatos S. 2006. La situation et les tendances des techniques ministères de l'agriculture, la pêche et l'alimentation, Jaén Espagne. Ciheam Option Méditerranéennes: 35-40.

COL., 2001. Olive-Olive growing, olive oil and table olives .P 2.

COL., (2003). Conseil Oléicole International. Norme commerciales applicables aux huiles d'olives et aux huiles de geignons d'olives, P16.

COL., 2014. Conseil oléicole international. L'économie mondiale de l'huile d'olive. P5.

C.O.I. (2015). Conseil Oléicole International. Norme commerciale applicable aux huiles d'olives et aux huiles de grignons d'olives. P17.

D

Dağdelen A., Tümen G., Özcan M. M. and Dündar E. (2013). Phenolic profiles of olive fruits (*Olea europaea L.*) and oils from Ayvalik, Domat and Gemlik varieties at different ripening stages. *Food Chemistry*, 136: 41-45.

DiGioachino L. (1996). L'influence du système d'extraction sur la qualité d'huile d'olive. *Olivae*, 63 :52-63.

DSA., 2017. Direction des services agricoles. Bejaia.

G

GALLARDO V., MUNOZ M., RUIZ M.A. 2005. Formulation of hydrogels and lipogels with vitamin E. *J. cosmet. Dermatol*; 4:187-192.

Garcia-Gonzalez D.L., Aparicio-Rui R et Aparicio R. (2008). Virgin olive oil chemical implications on quality and health. *European Journal of Lipid Science and technology*. 110 :1-6.

Ghalimi R.2012. effet de facteurs agronomiques et technologiques sur le rendement et la qualité de l'huile d'olives. Mémoire en vue de l'obtention de Diplôme de Magister en science alimentaire. École nationale supérieure agronomique El-Harrach Alger. P25.

Gharbi I., Issoui M., Hammami M. 2015. La filière huile d'olive en Tunisie. Oléagineux Corps gras Lipides. Pg: 513-526.

Guirda D, Francesco S. (2005). Pigment composition in monovarietal virgin olive oils from various silician olive varieties, Pg:11-15 .

Grati Kamooua N.(2007). Etude de la diversité génétiques de l'olivier cultivé en Tunisie : Approche pomologique, chimique et moléculaire. Thèse de doctorat en science biologiques : faculté de science de sfax. P232

Gutierrez F., Jimenez B., Ruiz A., Albi M.A.1999. Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components involved. *J Agric. Food Chemistry*.:121-127.

H

Haddam M. Chimi H. Amine A. (2014). Formulation d'une huile d'olive de bonne qualité. *Formulation of olive oil good quality*. 10p.

Hammadi H. 2001. Qualité des huiles d'olive au Maroc. Enquête nationale et analyses au laboratoire. MADREF/DERD, N79: 1-4.

Harwood J.L. et Aparicio R. (2000). Handbook of olive oil: analysis and properties. Gaithersburg Maryland, USA: *Aspen publication, Inc.* P:620.

J

Jacotot B. 1999. Huile d'olive et lipoprotéines. OCL 6(1), 84-85

K

Kiritsakis A.k. 1998. Flavor components of olive oil-a review. *American Oil Chemists Society*. 75(6):673-681.

Kratz M., Cullen P., Kannenberg F., Kassner A., Fobker M., Abuja P. M., Assmann G, Wahrburg U. 2002.Effectof dietary fatty acids on the composition and oxidizability of low density lipoprotein. *European Journal of Clinical Nutrition*. 56 (1) pp 72-81

L

Le Grusse J.2003.Structure chimique et propriétés physicochimiques. In :Les vitamines dans les industries Agro Alimentaires. Bourgeois, C, Eds: *Tec et Doc*. Lavoisier, Paris,5-23.

Littman A.J, Beresford S.A, White E.2001.The association of dietary fat and plant foods with endometrial cancer (United States).*Cancer Causes Control*. Oct; 12(8):691-702

LUACES P., PEREZ A., SANCHEZ C. (2003). Role of olive seed in the biogenesis ofvirgin olive oil aroma. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51: 4741-4745.

M

Malheiro R., Casal S., Baptista P., Perraira A.J.2015. A review of *Bactrocera oleae* (Rossi) impact in olive products: from the tree to the table. *Trends in Food Science & Technology*, Pg: 226-242.

Medjkouh L., Tamendjari A., Keciri S., Santos J., Nunes M.A., Oliveira M.B.P.P.2016. The effect of the olive fruit fly (*Bactrocera oleae*) on quality parameters, andantioxydant and antibacterial activities of olive oil *Food Funct.*ion 7: 2780-2788.

Mendil M., et Sebai A., 2006. L'olivier en Algérie. ITAF. Alger, Algérie. P 99.

Références bibliographiques

Moussouni I., Zaidi F. 2017. Qualité et activité antioxydant de l'huile d'olive issue des mélanges d'olives de deux variétés différentes. Mémoire de master université de Bejaia. Pg 26.

O

ONFAA., 2016. Observatoire National des Filières Agricole at Agroalimentaire. Bilan de la campagne oléicole 2015/2016 «Segment huile d'olive». p 13.

Ouaouich A., Chimi H., 2007. Guide de producteur de l'huile d'olive. ONUDI (Organisation des Nations Unies pour le développement industriel). PP4-34.

UDINA Med A., BAZIZ A. 2017. Etude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de trois échantillons d'huiles d'olives Algérien. Mémoire de master. Université des Frères MENTOURI Constantine 1. Pg 16.

P

Pinatel C., Petit C., Ollivier D., Artaud J., (2004). Outils pour le suivi de la qualité de l'huile d'olive vierge et son amélioration. OCL, 11(3), 217- 219.

Psomiadou, E. et Tsimidou, M., (2001). Pigments in Greek virgin olive oils: occurrence and levels. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 81: 640-647.

R

Rayan D., Robards K., Lavee S. (1998). Evaluation de la qualité d'huile d'olive. *Olivae*, 72 :26-38.

Rodreguez G., lama A., Rodreguez R., Jimenez A., Guillen R., et Fernandez-Bolanos J., (2008). Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresource Technology*, 99: 5261-5269.

Rosa M., Lamuela-Raventós E., Gimeno E., Montse F., Castellote A.I., Covas M., De La Torre-Boronat M.C., López-Sabater M.C., 2004. Interaction of Olive Oil Phenol Antioxidant Components with Low-density Lipoprotein. *Biol Res* 37: 247-252.

S

Saraoui N., 2004. Oléiculture mondiale et en Algérie. Green Algérie, 4-18-21.

SEBASTIEN V., (2010). Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive: Entre Tradition et Innovation (UNIVERSITE D'AVIGNON ET DES PAYS DE VAUCLUSE).

Sekour B., 2012. Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). Mémoire de magister. Université de Boumerdes. Pp : 8-36.

Servili M., Taticchi A., Sordini B., Urbani S. 2012. Technological aspects of olive oil production. In: Olive Germplasm-The olive Cultivation. Table Olive and Olive Oil Industry in Italy.

T

Tamendjari A., Sahnoune M., Mettouchi S., Angerosa S. 2009. Effet de l'attaque duravageur *Bactocera oleae* sur la qualité de l'huile d'olive de trois variétés algériennes: Chemlal, Azzeradj et Bouchouk. *Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse*, 86: 103-111

Tanouti K., Elamrani A., Serghini Caid H., Khalid A., Bahetta Y., Benali A., Harkous M. et Khiair M. (2010). Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (Lakrarmaet Kenine) au niveau du Maroc oriental. *Les technologies de Laboratoire*, Pg :18-26.

TANOUTI K., SERGHINI CAID H., ABID M., MIHAMOU A., KHIAR M., HACHEM M., BAHETTA Y., ELAMRANI A. (2011). *Les Technologies de laboratoire*. PP 58.

Tanouti K., Eaid H., Benali E., Harkous M., Elamrani A. 2011. Amélioration qualitative d'huiles d'olives produite dans le Maroc. *Les technologies de laboratoire*, 6(22) :1-12.

Terdazi W., Ait Yacine Z., Oussama A., 2010. Etude comparative de la stabilité de l'huile d'olive de la Picholine marocaine et de l'Arbéquine. *Olivae*, N° 113 page 22- 26.

Trichopoulou A., Lagiou P., Kuper H., Trichopoulos D. 2000. Cancer and Mediterranean dietary traditions. Department of Hygiene and Epidemiology, University of Athens Medical School, Greece. *Cancer Epidemiol Biomarkers*, Pg 869-873.

V

UNIFA., 2015. Union des Industries de la Fertilisation. Agriculture durable productivité et fertilité du sol. Année internationale des sols. p 4

V

Vichi S., Pizzal L., Conte L., Buxaderas Set Lopez-Tamames E.2003.Solide–phase Micro extraction in the analysis of virgin olive oil volatile fraction: modifications induced by Oxidation and suitable markers of oxidative status. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*: 65:64-6571.

Vican P., 2006. L’huile d’olive: historique, variétés, origines, vertus thérapeutique etRecette. Édition : « ANAGRAMME », 48, Rue de ponts. pp. 5-206.

Z

Zamoura R., Alaiz M. and Hidalgo F.J.2001.Influence of cultivar and fruit ripening onolive (*Oleaeuropaea*) fruit protein content, composition, and antioxidant activity. *Journal of Agriculture Food Chemistry*, 49:4267-4270.

Annexes

Annexe01 :résultats d'analyse de la variance pour le poids d'olives étudiés

Newman-Keuls test; variable poids des olives (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,19342, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1}	{2}
1	BJF	1,8233	1,6300
2	BJNF	0,619058	0,619058

Annexe02 :Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour le poids des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable poids des olives (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,19342, df = 4,0000			
Cell No.	région	poids des olives Mean	1
2	BJNF	1,630000	****
1	BJF	1,823333	****

Annexe 03 :résultats d'analyse de la variance pour la longueur des olives étudiés

Newman-Keuls test; variable longueur des olives (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02363, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1}	{2}
1	BJF	1,8633	1,6967
2	BJNF	0,255182	0,255182

Annexe 04 :Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour la longueur des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable longueur des olives (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,02363, df = 4,0000			
Cell No.	région	longueur des olives Mean	1
2	BJNF	1,696667	****
1	BJF	1,863333	****

Annexe 05 :résultats d'analyse de la variance pour le poids de noyau des olives étudiés

Newman-Keuls test; variable poids du noyau (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00527, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1}	{2}
1	BJF	,49667	,39000
2	BJNF	0,146405	0,146405

Annexe 06 :Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour le poids de noyau des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable poids du noyau (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,00527, df = 4,0000			
Cell No.	région	poids du noyau Mean	1
2	BJNF	0,390000	****
1	BJF	0,496667	****

Annexe 07 :résultats d'analyse de la variance pour la largeur des olives étudiés

Newman-Keuls test; variable largeur des olives (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01147, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1}	{2}
1	BJF	1,2633	1,2400
2	BJNF	0,802959	0,802959

Annexe 08 : testde Newman et Keuls au seuil de signification de 5% la largeur des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable largeur des olives (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,01147, df = 4,0000			
Cell No.	région	largeur des olives Mean	1
2	BJNF	1,240000	****
1	BJF	1,263333	****

Annexe09 :résultats d'analyse de la variance pour l'indice de maturité des olives étudiés

Newman-Keuls test; variable indice de maturité des olives (TEST STATISTICA) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,02167, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1}	{2}
1	BJF	3,5200	2,9667
2	BJNF	0,010158	0,010158

Annexe 10 :de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% l'indice de maturité des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable indice de maturité des olives (TEST STATISTICA) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,02167, df = 4,0000				
Cell No.	région	indice de maturité des olives Mean	1	2
2	BJNF	2,966667	****	
1	BJF	3,520000		****

Annexe 11 : résultats d'analyse de la variance pour l'humidité des olives étudiés

Newman-Keuls test; variable humidité des olives (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,17378, df = 4,0000				
Cell No.	région	{1}	{2}	
1	BJF	53,427	50,447	
2	BJNF	0,001157	0,001157	

Annexe 12 : Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'humidité des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable humidité des olives (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,17378, df = 4,0000				
Cell No.	région	humidité des olives Mean	1	2
2	BJNF	50,44667	****	
1	BJF	53,42667		****

Annexe 13 : Résultats de l'analyse de la variance pour l'indice d'acidité des huiles d'olive étudiées

Newman-Keuls test; variable indice d'acidité (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,01167, df = 4,0000				
Cell No.	région	{1}	{2}	
1	BJF	,34000	,71667	
2	BJNF	0,013112	0,013112	

Annexe14 : Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'indice d'acidités huiles d'olive

Newman-Keuls test; variable indice d'acidité (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,01167, df = 4,0000				
Cell No.	région	indice d'acidité Mean	1	2
1	BJF	0,340000	****	
2	BJNF	0,716667		****

Annexe15 : Résultats de l'analyse de la variance pour l'indice de peroxyde des huiles d'olive étudiées

Newman-Keuls test; variable indice de peroxyde (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00417, df = 4,0000				
Cell No.	région	{1}	{2}	
1	BJF	1,3167	1,4000	
2	BJNF	0,189195	0,189195	

Annexe 16: Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'indice de peroxyde des huiles d'olive

Newman-Keuls test; variable indice de peroxyde (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,00417, df = 4,0000			
Cell No.	région	indice de peroxyde Mean	1
1	BJF	1,316667	****
2	BJNF	1,400000	****

Annexe17 :Résultats de l'analyse de la variance pour l'indice d'iode des huiles d'olive étudiée

Newman-Keuls test; variable indice d'iode (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 94,235, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1} 88,690	{2} 83,187
1	BJF		0,525906
2	BJNF	0,525906	

Annexe18 : Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'indice de d'iode des huiles d'olive

Newman-Keuls test; variable indice d'iode (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 94,235, df = 4,0000			
Cell No.	région	indice d'iode Mean	1
2	BJNF	83,18667	****
1	BJF	88,69000	****

Annexe19 :Résultats de l'analyse de la variance pour le chlorophylle des huiles d'olive étudiées

Newman-Keuls test; variable chlorophylles (TEST STATISTICA) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,61657, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1} 1,0800	{2} 1,0467
1	BJF		0,961182
2	BJNF	0,961182	

Annexe20 :Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour le chlorophylle des huiles d'oliveétudiées

Newman-Keuls test; variable chlorophylles (TEST STATISTICA) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,61657, df = 4,0000			
Cell No.	région	chlorophylles Mean	1
2	BJNF	1,046667	****
1	BJF	1,080000	****

Annexe21 : résultats d'analyse de la variance pour le caroténoïde des huiles d'olives étudiées

Newman-Keuls test; variable carotenoides (TEST STATISTICA) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,08998, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1} 2,1667	{2} 2,0433
1	BJF		0,641235
2	BJNF	0,641235	

Annexe22 : Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour le caroténoïde des huiles d'olive étudiées

Newman-Keuls test; variable carotenoides (TEST STATISTICA) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,08998, df = 4,0000			
Cell No.	région	carotenoides Mean	1
2	BJNF	2,043333	****
1	BJF	2,166667	****

Annexe23: résultats d'analyse de la variance pour l'humidité des huiles olives étudiés

Newman-Keuls test; variable humidité de l'huile d'olive (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00598, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1} ,16667	{2} ,13667
1	BJF		0,659742
2	BJNF	0,659742	

Annexe 24 : Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'humidité d'huile des olives étudiées

Newman-Keuls test; variable humidité de l'huile d'olive (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,00598, df = 4,0000			
Cell No.	région	humidité de l'huile d'olive Mean	1
2	BJNF	0,136667	****
1	BJF	0,166667	****

Annexe25: résultats d'analyse de la variance pour l'extinction spécifique à la longueur d'onde (232nm) des huiles d'olives étudiées

Newman-Keuls test; variable absorbance uv (232 nm) (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,04617, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1} 1,6733	{2} 2,5200
1	BJF		0,008650
2	BJNF	0,008650	

Annexe 26:Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'extinction spécifique à la longueur d'onde (232nm) des huiles d'olive étudiées

Newman-Keuls test; variable absorbance uv (232 nm) (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,04617, df = 4,0000				
Cell No.	région	absorbance uv (232 nm) Mean	1	2
1	BJF	1,673333	****	
2	BJNF	2,520000		****

Annexe 27 :résultats d'analyse de la variance pour l'extinction spécifique à la longueur d'onde (270nm) des huiles d'olives étudiées

Newman-Keuls test; variable absorbance uv (270nm) (Spreadsheet1) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = ,00558, df = 4,0000			
Cell No.	région	{1}	{2}
1	BJF	,18333	,11333
2	BJNF	0,315402	

Annexe 28 :Test de Newman et Keuls au seuil de signification de 5% pour l'extinction spécifique à la longueur d'onde (270nm) des huiles d'olive étudiées

Newman-Keuls test; variable absorbance uv (270nm) (Spreadsheet1) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,00558, df = 4,0000			
Cell No.	région	absorbance uv (270nm) Mean	1
2	BJNF	0,113333	****
1	BJF	0,183333	****