

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES
ET AGRNOMIQUES
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de fin d'étude en
sciences agronomiques

Spécialité culture pérenne



THÈME

*L'effet de mode d'extraction sur la qualité d'huile
d'olive de la variété Chemlal dans la région de
Boudjima et Draa El Mizan.*

Réalisé par :

M^{elle} LOUAGUENOUNI Hannane & M^r HADJAB Bachir

Membre de jury :

Présidente : M^{me} Ait Mouloud.

Promotrice : Mme HEDJAL.

Examineur : Mme Louni.

2020 - 2021

Remerciement

En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant pour nous avoir accordé le courage, la volonté, la force et la patience de bien mener ce modeste travail.

Il nous est agréable d'exprimer notre profonde gratitude et nos plus vifs remerciements à notre promotrice M^{me} HEDJAL Meriem, pour avoir accepté de diriger ce travail et pour ses orientations dont nous avons bénéficié.

Nos sincères remerciements s'adressent également à M^r Fassi Massinissa, enseignant à l'université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, qui nous a fait l'honneur d'évaluer notre travail.

Nous adressons nos remerciements aux ingénieurs de laboratoire de la faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques de l'UMMTO, qui nous ont aidées à la réalisation de la partie pratique de notre mémoire.

Enfin, nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail aux êtres qui me sont les plus chères,
je cite :*

- ♥ *Mes chers parents, symboles de courage et de volonté, qui ont consacré et sacrifié leurs vies pour mon bien être que Dieu les protège.*
- ♥ *Mes ami(e)s : Lydia, Mamirouche, Djaffar et Yousra.*
- ♥ *Mes grands-parents, ainsi que toute ma famille.*

HADJAB Bachir.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux êtres qui me sont les plus chères, je cite :

♥ *Mes chers parents qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite et m'ont éclairé le chemin par leurs conseils judicieux.*

Et j'espère qu'un jour je pourrais leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi.

♥ *Mes sœurs : Rabia, Zina, Houria, Chabha , Hayet et Chérifa .*

♥ *Mes beaux frères : Samir, Hakim, Yahia, Amrane*

♥ *Mes neveux et mes nièces.*

♥ *Mes amis et toute la famille Louaguenouni.*

♥ *Tous mes professeurs qui m'ont enseigné et à tout ceux qui me sont chers.*

LOUAGUENOUNI Hannane.

Liste des abréviations

A% : Acidité libre en pourcentage.

AFNOR : Association française de normalisation.

COI : Conseil oléicole international.

DSA : Direction des services agricoles.

G : Gramme.

H(%) : Humidité en pourcentage.

IP : Indice de peroxyde.

ISO : International Standard Organisation.

A : absorbance à la longueur d'onde indiqué.

d : épaisseur de la cuve en cm.

V : Volume.

M : Mètre.

G : Gramme.

Mg : Milligramme.

Kg : Kilogramme.

Mm : millimètre.

ml : Millilitre.

C° : Degré Celsius.

UV : Ultra-violet.

Tableau 1: Répartition de la production mondiale d'huile d'olive:.....	8
Tableau 2: La production oléicole à Tizi-Ouzou des compagnes entre 2013 et 2016:	9
Tableau 3: Cycle annuel de développement de l'olivier	10

Liste des figures

Figure 1: Les principales parties d'un olivier (Argenson, 1999).....	5
Figure 2: Répartition de la superficie d'olivier (Benabi, 2009).	9
Figure 3: La taille de régénération d'un olivier (Google image).	12
Figure 4: Récolte des olives à la main et au peigne manuel (Google image 2019).....	16
Figure 5: Effeuilage et lavage des olives (photo original).	17
Figure 6: Diagramme de système d'extraction discontinue par pression. (Sekour, 2012).	18
Figure 7: Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 2 phases. (SEKOUR, (2012)).....	19
Figure 8: Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 3phases. (Sekour, (2012)).	20
Figure 9: Situation géographique des deux régions d'étude (Google Earth 2021).....	21
Figure 10: L'olivier de la variété Chemlal (Décembre, 2020).photo originale	22
Figure 11: Huileries: traditionnelle et moderne.(photo originale)	23
Figure 12: Détermination de l'indice d'acidité (laboratoire commun II, UMMTO, 2021).....	24
Figure 13 : Détermination de la teneur en chlorophylle et en caroténoïde (laboratoire commun II, UMMTO, 2021).....	25
Figure 14 : Représentation graphique des valeurs en % d'indice d'acidité des deux échantillons.	28
Figure 15: Représentation graphique des valeurs d'indice de peroxyde des deux échantillons.	29
Figure 16: Représentation graphique de la teneur en chlorophylle pour les deux échantillons.	30
Figure 17: Représentation graphique de la teneur en caroténoïde pour les deux échantillons.	31
Figure 18: Représentation graphique en phénols totaux pour les deux échantillons.	33
Figure 19: Représentation graphique des taux d'humidité de l'huile d'olive des deux échantillons.	34

Annexe 1: les résultats de l'analyse de la variance (Acidité).	
Annexe 2: les résultats de l'analyse de la variance (Peroxyde).....	
Annexe 3: les résultats de l'analyse de la variance (Chlorophylle).	
Annexe 4: les résultats de l'analyse de la variance (Caroténoïde).	
Annexe 5: les résultats de l'analyse de la variance (phénols totaux).	
Annexe 6: les résultats de l'analyse de la variance (Humidité).....	
Annexe 7: La courbe d'étalonnage d'acide gallique pour la détermination de la teneur en phénols totaux dans l'huile.	

Sommaire :

Introduction	1
I. Synthèse bibliographique	3
1 L'olivier	3
1.1 Historique	3
1.2 Morphologie de l'olivier	4
1.3 La classification botanique de l'olivier	5
1.4 Importance de l'olivier et son utilisation	5
1.4.1 Dans le monde	6
1.4.2 En Algérie	6
1.5 Répartition géographique	7
1.5.1 Dans le monde	7
1.5.2 En Algérie	8
1.5.3 Dans la wilaya de Tizi-Ouzou	9
1.6 Cycle de développement et cycle végétatif annuel	9
1.6.1 Cycle de développement	9
1.6.2 Cycle végétatif annuel.....	10
1.7 Les exigences de l'olivier	11
1.7.1 Les exigences climatiques	11
1.7.2 Les techniques culturales	12
1.7.3 Le sol.....	13
1.7.4 Les aléas climatiques	13
1.8 Maladies et ravageurs	14
2 L'huile d'olive	14
2.1 Définition.....	14
2.2 Classification	14
2.2.1 Les huiles d'olive vierges	14

2.2.2	Les huiles d'olive raffinées.....	14
2.3	Les procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive	15
2.3.1	La récolte des olives.....	15
2.3.2	Effeillage et lavage.....	16
2.3.3	Broyage	17
2.3.4	Malaxage.....	17
2.3.5	Extraction.....	18
2.3.5.1	Système d'extraction par pression.....	18
2.3.5.2	Système d'extraction par centrifugation	18
2.4	Conservation et stockage de l'huile d'olive	20
II.	Matériels et méthodes	21
1	Présentation de la zone d'étude	21
1.1	Situation géographique de la situation étudiée	21
2	Matériel végétal	21
2.1	Description de la variété Chemlal	21
2.2	Echantillonnage.....	22
3	Méthode d'analyses physico-chimiques de l'huile d'olive	23
3.1	Analyses chimiques	23
3.1.1	L'indice d'acidité (IA)	23
3.1.2	L'indice de peroxyde (IP)	24
3.1.3	Teneur en chlorophylle et en caroténoïde	25
3.1.4	Teneur en composés phénolique	26
3.1.4.1	Extraction des composés phénoliques.....	26
3.1.4.2	Détermination de la teneur en composés phénolique	26
3.2	Analyse physique	26
3.2.1	Teneur en eau (humidité) de l'huile d'olive	26
3.3	Analyse statistiques	27

III. Résultats et discussion.....	28
1 Indice de qualité des huiles	28
1.1 Analyse chimique	28
1.1.1 Indice d'acidité(IA)	28
1.1.2 Indice de peroxyde	29
1.1.3 Teneur en chlorophylles et en caroténoïdes	30
1.1.3.1 Teneur en chlorophylles.....	30
1.1.3.2 Teneur en Caroténoïde	31
1.1.4 Teneur en phénols totaux	32
1.2 Analyse physique	34
1.2.1 Taux d'humidité de l'huile d'olive	34
Conclusion	36

INTRODUCTION GENERALE



Introduction

L'olivier est un arbre de la famille des oléacées dont le nom latin est « *Olea europaea* (L). » Il comporte 30 espèces différentes réparties sur la surface du globe (CHIEJ, 1982). L'origine de l'olivier se situe en Asie mineure depuis six milles ans avant J.C. Il est apparu en premier temps en Palestine. En Algérie, nos ancêtres, lui ont réservé une place de choix dans le régime culinaire. Il est cultivé non seulement pour l'obtention d'huile mais, aussi pour la production d'olives de table. De ce fait, il constitue de tout temps le fond du patrimoine arboricole national. (Loussert et Brouce, 1978). Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper. Cultivé depuis l'antiquité, associée à diverses civilisations, l'olivier constitue de nos jours le trait d'union entre les pays méditerranéens.

L'olivier joue un rôle important dans l'économie rurale, le patrimoine local et la protection de l'environnement. Il comporte actuellement plus de 900 millions d'arbres cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen reste sa terre de prédilection, avec près de 95 % des oliveraies mondiales (Lazzeri, 2009).

La culture de l'olivier revêt une importance non-négligeable pour l'Algérie et surtout la Kabylie. 95 % du verger oléicole nationale se situe au nord du pays, principalement en Kabylie. Cette dernière est située au nord centre du pays, elle présente à elle seule environ 40 % de la superficie oléicole nationale (Sahli, 2009). La région de Kabylie se caractérise par une association de variétés endémiques, avec une dominance de la variété Chemlal.

L'huile d'olive est l'un des ingrédients les plus importants du régime alimentaire. C'est un produit très polyvalent, le consommateur est attiré par cet aliment, pour des raisons organoleptiques (il est riche en arôme et en saveurs), mais également pour des raisons de santé (aspects nutritionnels et diététiques) (Mordr et al, 1997).

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).

La qualité de l'huile d'olive est influencée par une série d'interaction des facteurs : climatiques, géographiques, pédologiques, ainsi que par le mode d'extraction, les pratiques culturelles et les conditions de stockage.

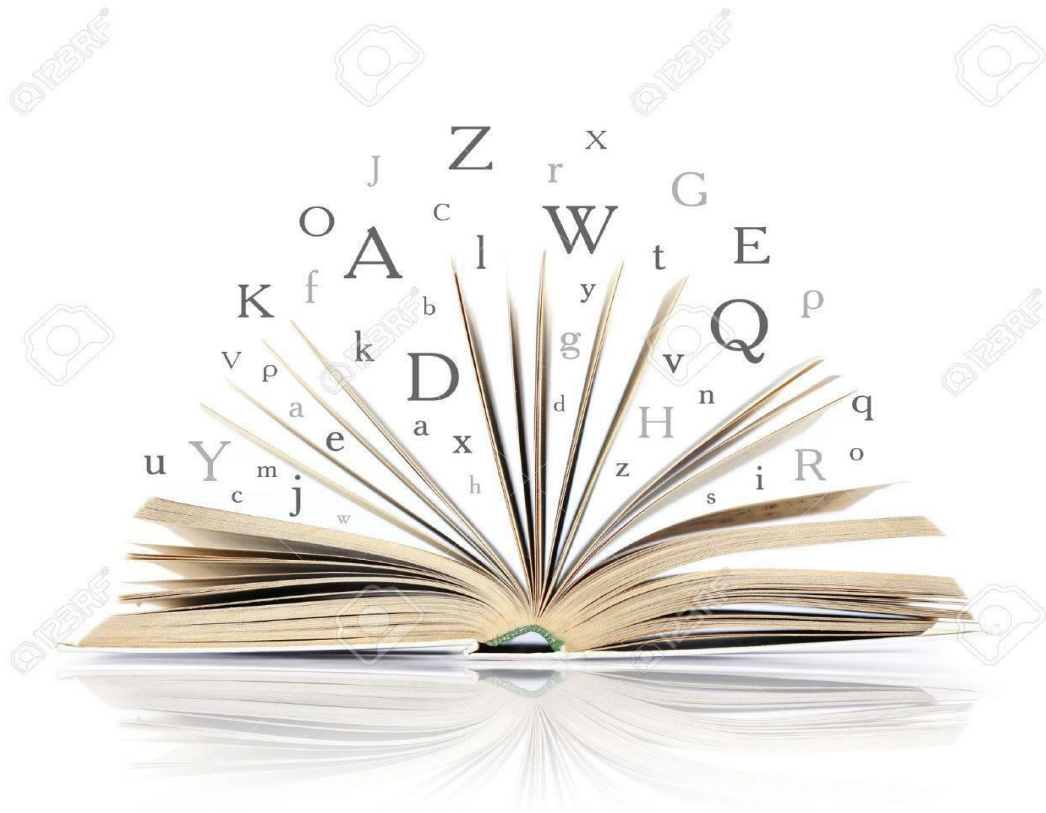
C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail dont l'objectif est l'étude de la relation entre la qualité de l'huile d'olive et le mode d'extraction (traditionnelle et moderne), dans la région de Boudjima et Draa El Mizan.

Notre travail comprend trois (3) parties :

1. Une synthèse bibliographique décrivant des généralités sur l'olivier et l'huile d'olive.
2. Une étude expérimentale : où nous avons décrit les analyses physico-chimiques utilisées afin de caractériser notre huile d'olive étudiées au niveau de laboratoire de la faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques de l'UMMTO 2020 (labo commun II).
3. Résultats et discussion : dans cette partie, nous avons prescrit les résultats essentiels et nous avons clôturé avec une conclusion et des perspectives.

Synthèse

Bibliographique



I. Synthèse bibliographique

1 L'olivier

1.1 Historique

Les traces les plus anciennes de son existence remontent au paléolithique supérieur, entre -35000 et -10000 ans, en Afrique. Mais les botanistes s'accordent à dire que sa forme actuelle trouve son origine en Asie Mineure. Entre 6000 et 2000 ans av J-C. Il est présent dans le Croissant fertile, en Égypte, en Palestine et en Crète. Les Phéniciens et les Phocéens sont les premiers à planter l'olivier sur leur terre de conquêtes. (Philippe A ; François I., 2003).

Le commerce de l'huile d'olive entre les ports de la Méditerranée a fait l'Object d'un trafic intense. Au début du premier siècle, Pline l'Ancien, contemporain de Jules César, en sa qualité d'administrateur impérial, rend compte très précisément des richesses de l'empire au cours de ses voyages d'inspections sa description des oliveraies d'Afrique du Nord est particulièrement remarquable et montre un grand intérêt pour l'olivier et ses diverses variétés. Dans son rapport, il passe en revue les techniques de taille et d'irrigation, les outils et les différentes sortes de moulins à huile (Philippe A ; François I., 2003).

La culture de l'olivier a poursuivi son expansion en dehors de la Méditerranée avec la découverte de l'Amérique en 1492. En 1560, l'olivier à été trouvé en Mexique, puis en Pérou, en Californie, au Chili et enfin en Argentine. Au cours de périodes plus récentes, l'olivier reste cependant une culture méditerranéenne par excellence (Anonyme, 2006).

Cependant, la connaissance de l'olivier en Algérie remonte à des époques très anciennes, où des peintures rupestres du deuxième millénaire avant J.C., montrant des hommes couronnés de branches d'olivier, ont été découvertes en 1957 dans les montagnes du Tassili dans le Hoggar (Anonyme, 1998).

Pendant la période coloniale française, le développement de l'oléiculture a connu des hauts et des bas. En effet, les colons français ont contribué à l'extension de la superficie d'oliviers de table au niveau de l'ouest du pays, par des plantations d'oliviers de la variété « Sigoise » dans les wilayas de Mascara (Sig) et d'Oran (Mendil et Sbari, 2006). Cependant, l'agriculture de montagne à dominance oléicole a été affectée par une rupture du mode de vie traditionnel et artisanal des populations locales, qui est basé sur l'entraide et la solidarité et une valorisation optimale des ressources (Doufene, 2007).

Aujourd'hui, l'Algérie est parmi les grands producteurs de l'huile d'olive au monde. Elle se positionne après l'Espagne, la Grèce, l'Italie, la Tunisie et le Maroc qui sont, par ordre d'importance (Anonyme, 2016). L'intérêt dont a fait l'objet l'oléiculture dans le monde ces dernières années a encouragé l'Algérie à lancer un plan de développement de la filière en mettant l'accent sur la quantité et la qualité de l'huile d'olive. Un plan national de développement agricole a été mis en œuvre durant le quinquennal 2010-2014 pour la création d'un million d'hectares, afin de relancer l'oléiculture algérienne. D'ailleurs en 2016, les superficies occupées par l'olivier ont atteint les 471 657 hectares avec 35 millions d'oliviers (ONFAA, 2016), ce qui met en évidence l'échec de ce plan.

1.2 Morphologie de l'olivier

L'olivier est un arbre de grandeur moyenne, toutefois, il peut atteindre une hauteur de 10 mètres dans des cas extrêmes. Généralement, il présente une frondaison arrondie, rarement érigée. L'olivier est un arbre polymorphe, c'est-à-dire que les feuilles du stade juvénile sont différentes de celles du stade adulte (Figure 01). Cependant, les arbres multipliés par voie végétative ne possèdent pas une forme de feuilles juvénile (Anonyme, 1997). Son système aérien est composé :

- D'un tronc ou moins haut (de 50cm à 1 m) chez les arbres taillés cultivés pour que le ramassage soit plus aisé ;
- De branches principales aux nombres de 3 à 8 : celles-ci donnent sa forme ;
- Des branches secondaires ;
- De rameaux qui assurent la fructification de l'année en cours ;
- De drageons ou rejets ou éclats qui se développent à partir du collet et qui peuvent donner un nouvel arbre (Kasraoui, 2010). (Figure 1).

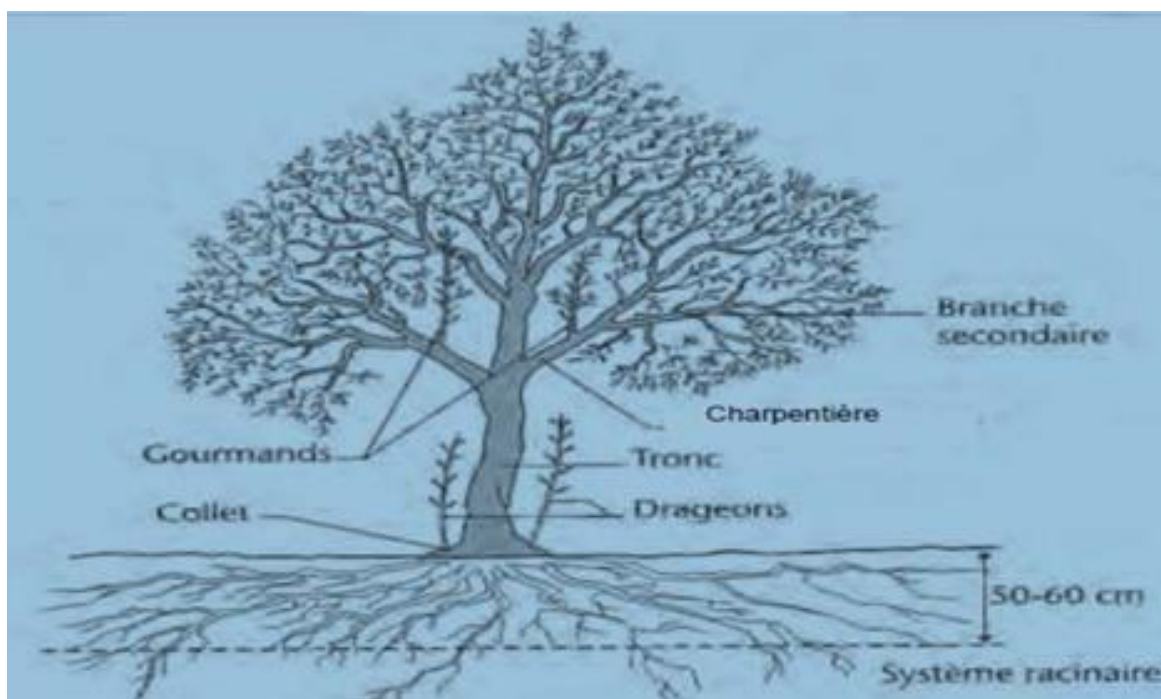


Figure 1: Les principales parties d'un olivier (Argenson, 1999).

1.3 La classification botanique de l'olivier

Selon GUIGNARD (2004), la classification botanique de l'olivier est la suivante :

- **Règne :** végétal (Plantae) ;
- **Sous-règne :** Tracheobionta (vasculaire) ;
- **Embranchement :** Magnoliophyta ;
- **Classe :** Magnoliopsida (plante à fleur) ;
- **Sous-classe :** Asteridae ;
- **Ordre :** Scrophulariales (Cl. Classique) ;
- **Famille :** Oleaceae ;
- **Genre :** Olea ;
- **Espèce :** (*Olea Europaea*) ;
- **Sous-espèce :** *Olea europaea europaea L.*

1.4 Importance de l'olivier et son utilisation

L'Olivier est le signe d'identité du bassin méditerranéen. Il a constitué depuis toujours l'un des piliers de l'économie agricole des pays de cette région par les deux principaux produits dérivant de sa culture, de son fruit et son huile. L'olivier joue un rôle moteur en termes d'économie, d'emplois, et d'équilibre social et environnemental des régions méditerranéennes (Marrakchi in Allaya, 1988).

1.4.1 Dans le monde

L'olivier a connu une extension progressive à travers le monde. Actuellement, la culture de l'olivier s'étale sur une superficie de 9 984 919 hectares dont 98 % se sont situés dans le pourtour de la méditerranée (Guerbaa, 1988 ; FAO, 2003 ; Mendil, 2009).

Les productions mondiales de l'huile d'olive et d'olives de table ont atteint un pic historique de 3 036 487 t et 20 545 421 t, durant les années 2011 et 2012, respectivement. Dans les pays méditerranéens, la production reste prédominante avec plus de 95 %. Pour la campagne en cours (2012/2013), les productions mondiales s'annoncent inférieures à 2 903 676 t d'huile d'olive et 16 584 857 t d'olive de table. Cette baisse de production est due entre autre à une diminution de 1 006 600 t de la production espagnole suite à la succession d'une gelée sévère d'hiver et aux fortes chaleurs de l'été (FAO, 2003 ; Mendil, 2009) .

Depuis les années 90, l'huile d'olive et l'olive de table sont consommées en quantités importantes à l'intérieur ou en dehors de leurs zones de production. Les consommations mondiales d'huile d'olive et d'olive de table progressent en suivant les mêmes rythmes et tendances, que ceux de la production (Doutsias in Allaya 1988 ; FAO, 2003).

Les principaux pays consommateurs sont : l'Union Européenne, l'U.S.A, la Syrie, la Turquie, le Maroc, l'Algérie, le Brésil, le Japon, l'Australie, le Canada et la Tunisie. L'Union européenne, est le plus grand consommateur mondial avec une part de 66 % (Anonyme, 2013).

1.4.2 En Algérie

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus favorable à la culture de l'olivier où il constitue une des principales essences fruitières à l'échelle nationale (Benderradji et al, 2007 ; Babouche et Kellouche, 2012). L'oléiculture algérienne est constituée d'environ 32 millions d'arbres (Bensemmane, 2009 ; Mendil, 2009), répartie sur une superficie d'environ 328 884 hectares (FAOSTAT, 2013) soit 34,09 % du verger arboricole national.

L'olivier, de par ses fonctions multiples de lutte contre l'érosion, de valorisation des terres agricoles et de fixation des populations dans les zones de montagne, s'étend sur tout le territoire national. D'après Chaux in Sekour (2012), il se concentre notamment dans trois principales régions : la région du Centre (54 %), la région de l'Est (29 %) et la région de l'Ouest (17 %). Pour la région du centre ; l'essentiel du verger oléicole de cette zone (95 %) est occupé par les wilayas de Bejaïa, Tizi-Ouzou et Brouira. Les wilayas de Guelma, Sétif, Jijel et Skikda détiennent 68 % du verger oléicole de la région Est. Enfin, la région Ouest

représente 71 % du verger est occupé par les wilayas de Mascara, Sidi Bel abbés, Relizane et Tlemcen.

La filière oléicole nationale est en grande partie dominée par le secteur privé, elle constitue une source de revenus significative pour la population rurale et offre en moyenne 55 000 emplois permanents (Benderradji et *al*, 2007). En termes de production d'olives nationale, elle connaît des variations importantes d'une année à l'autre, dues à divers facteurs tels que la productivité alternante caractéristique de certaines variétés, la pluviométrie, les incendies de forêt dans certaines régions du pays et les pratiques culturales. En 2012, la production nationale d'olive et d'huile d'olives était 393 840 t et 55 200 t (FAOSTAT, 2013).

L'oléiculture algérienne est en grande partie à caractère familiale où l'autoconsommation est privilégiée (Noud, 2004 in Benabid, 2009). Les exportations algériennes d'huile d'olive, sont, contrairement aux pays voisins, à un niveau modeste, ne dépassant pas les 2 500 tonnes par an. Elles sont essentiellement destinées à la France, au Canada, et à la Belgique, en plus de quelques tentatives récentes vers la Chine (Massissilia, 2012).

1.5 Répartition géographique

1.5.1 Dans le monde

L'olivier est un arbre typique du bassin méditerranéen, il occupe 98 % de la plantation de cette région et 90 % de la production oléicole mondiale (MADR, 2006).

En 2012, la production d'huile d'olive est restée concentrée dans les pays du pourtour méditerranéen, tels que l'Espagne, Portugal, Italie, Grèce, Turquie, Tunisie, et le Maroc qui totalisent à eux seuls plus de 90 % de la production mondiale. Les principaux pays consommateurs sont également les principaux pays producteurs. L'ensemble des pays de l'Union européenne représentent 71 % de la consommation mondiale. Les pays du pourtour méditerranéen représentent 77% de la consommation mondiale (DSA, 2012). Selon la direction des services agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou (2012), la production totale durant la campagne oléicole 2011/2012, a été estimée à 3 098 000 tonne : production européenne : 2 180 500 t soit (70,3 %); l' Espagne :1 347 400 t; Italie : 440 000 t; Grèce : 310 000 t; France :5 200 t , Pays hors de l'Europe (Algérie, Tunisie, Syrie, Tunisie, Turquie, Jordanie): 724 000 tonnes (25,18 %) et pour les autres pays : 139 000 t :4,49 % (Tableau 1) .

Tableau 1: Répartition de la production mondiale d'huile d'olive:

Pays	Production (1000 tonnes)	Production (% total monde)
Espagne	1347	61,7
Italie	440	20,1
Grèce	310	14,21
France	5	0,24
Total Europe	2180,5	70,3
Syrie	150	5,2
Turquie	147	5,1
Tunisie	140	4,9
Jordanie	95	3,3
Algérie	50	1,7
Total Monde	582	20.2

Source : (campagne 2011/2012) (COI, 2011a)

1.5.2 En Algérie

L'olivier occupe la première place avant le figuier, le dattier et les agrumes, avec une superficie de 383 443 ha soit, 44 % de la superficie arboricole totale (MADR, 2014). Cette surface est répartie notamment sur trois zones oléicoles : le centre, l'Est et l'Ouest du pays.

- Région Centre : 90 % du verger est détenu par les wilayas de Bejaia, Tizi-Ouzou et Bouira.
- Région Est : 40 % par Guelma, Jijel et Skikda.
- Région Ouest : 89 % par Mascara, Sidi Bel Abbés, Relizane et Tlemcen.
- Régions sahariennes telles que Biskra et Laghouat.

Il s'agit des vergers extensifs occupant les zones de montagne à forte déclivité, ce qui rend difficile l'entretien des arbres et la modernisation de la filière. Les vergers intensifs en zones de plaines où les possibilités d'entretien des arbres et la mécanisation sont favorables.

La production nationale obtenue durant la période 2013/2014 a été de 4 828 600 qx dont 2 083 507 qx pour l'olive à huile et 2 745 093 qx pour la production d'olive de table. Les rendements sont de l'ordre de 16 qx/ha en olive et 18 l/ql en huile.

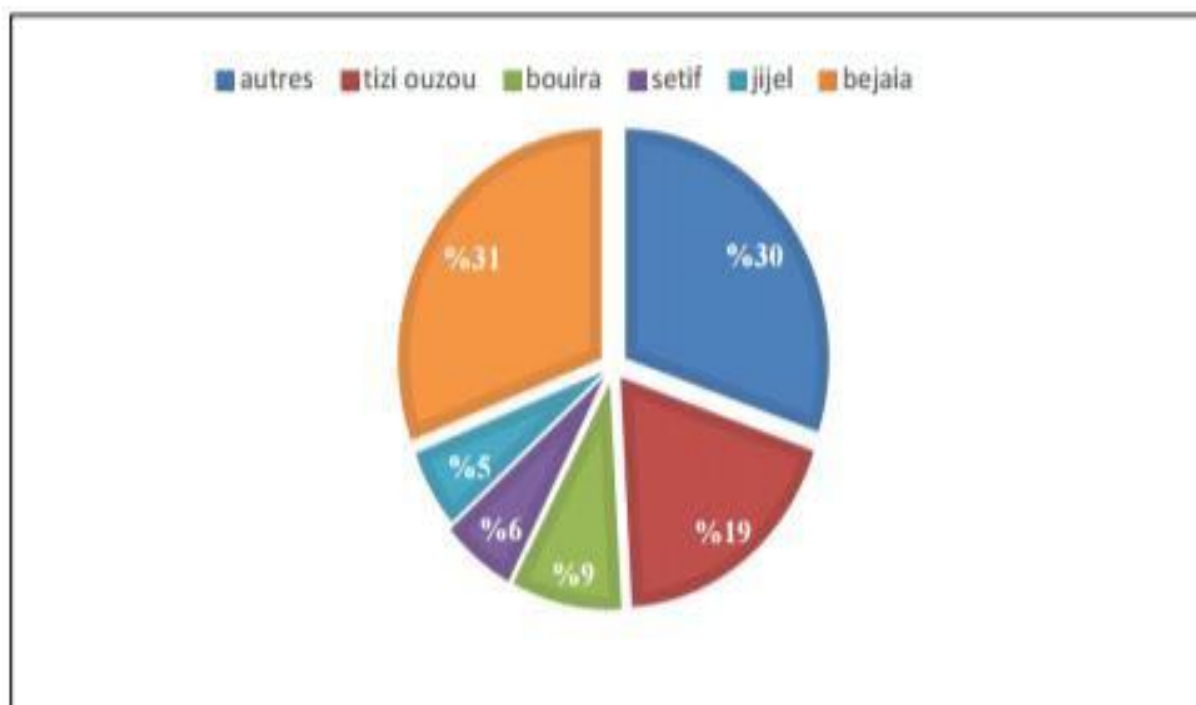


Figure 2: Répartition de la superficie d'olivier (Benabi, 2009).

1.5.3 Dans la wilaya de Tizi-Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est la deuxième productrice de l'huile d'olive en Algérie après Bejaïa, c'est ainsi qu'elle occupe une superficie de 35 % de la superficie nationale (Tableau 2 : DSA, 2016).

Tableau 2: La production oléicole à Tizi-Ouzou des campagnes entre 2013 et 2016

Campagne	Sup totale (ha)	Sup en rapport (ha)	Production olive (qx)	Rdt olive (qx/ha)	Production huile (hl)	Rdt huile (l/ql)
2013/2014	34 315	28 621	288 000	10	49 000	17
2014/2015	35 176	29 405	382 457	13	75 862	20
2015/2016	35 912	30 295	534 642	18	102 710	19

(Source : DSA Tizi-Ouzou 2016)

1.6 Cycle de développement et cycle végétatif annuel

1.6.1 Cycle de développement

D'après Loussert et Brousse (1978), on peut distinguer quatre grandes périodes, au cours de la vie de l'arbre :

- **Période de jeunesse** : C'est la période d'élevage et de croissance des jeunes plants, elle

commence en pépinière pour se terminer en verger dès que le jeune arbre est apte à

fructifier. Elle est caractérisée par une multiplication cellulaire très active, surtout au niveau du système racinaire. Elle s'étend de la première à la septième année.

- **Période d'entrée en production** : C'est la phase intermédiaire qui chevauche la phase de jeunesse et la phase adulte. Elle s'étend de l'apparition des premières productions fruitière jusqu'à l'aptitude de l'arbre à établir une production régulière et importante.
- **Période adulte** : C'est la période de pleine production, car l'olivier atteint sa taille normale de développement ; et il y a un équilibre entre la végétation et la fructification.
- **Période de sénescence** : C'est la phase de vieillissement caractérisée par une diminution progressive des récoltes.

La durée de chacune de ces périodes varie en fonction des conditions de culture des arbres et des variétés.

1.6.2 Cycle végétatif annuel

Le déroulement annuel du cycle végétatif de l'olivier est en relation avec les conditions climatiques de son aire d'adaptation (Tableau 3).

Au cours de son cycle annuel de développement, l'olivier passe par les phases suivantes (Wallali et *al* 2003) :

Tableau 3: Cycle annuel de développement de l'olivier (Wallali et *al* 2003)

Mois	Stade
Janvier, février	Induction, initiation et différenciation florale.
Courant mars	Croissance et développement des inflorescences à l'aisselle des feuilles que portent les rameaux de l'année précédente.
Avril	Pleine floraison.
Fin, début mai	Fécondation et nouaison des fruits.
Juin	Début de développement et grossissement des fruits.
septembre	Début de maturité des fruits.
Octobre	Maturation du fruit et son enrichissement en huile.
Novembre à Janvier	Récolte des fruits.

La période la plus intense du cycle végétatif annuel se déroule de mars à juin.

1.7 Les exigences de l'olivier

1.7.1 Les exigences climatiques

- **La température** : L'olivier craint les basses températures qui peuvent être néfastes surtout au stade floraison. Ce dernier est sensible face aux températures inférieures à 0° C et même pour celles inférieure à 10°C qui contribuent à l'arrêt du processus de fécondation. Ceci a pour effet une mauvaise fécondation des fleurs. (Ahmidou et Hammadi, 2007). La sensibilité de l'olivier au froid est en fonction de plusieurs facteurs : l'état végétatif de l'arbre ; la rapidité de la chute des températures ; la durée de ces basse températures ; la résistance de la variété et l'état sanitaire de l'arbre.

Par contre l'olivier résiste bien aux températures élevées, et cela grâce à un enracinement puissant, lui permettant de puiser l'eau en profondeur, et a un aspect relativement léger de sa frondaison qui est caractérisée par des feuilles recouvertes d'une épaisse cuticule, lui permettant de supporter des températures très élevées (40°C), mais aussi les vents chauds desséchants (Sahara).

La température moyenne du développement de l'olivier se situe donc entre 12°C et 22°C (Maillard, 1975).

- **La pluviométrie** : L'olivier est un arbre rustique qui résiste bien à la sécheresse, mais sa culture devient économiquement non rentable, avec une pluviométrie inférieure à 350mm. Avec 600mm de pluie bien réparties, l'olivier végète et produit normalement. Entre 450mm et 600mm, la production est possible à condition que les capacités de rétention en eau du sol soient suffisantes (sol profond argilo-limoneux).
- **L'hygrométrie** : L'humidité excessive de l'air est l'un des facteurs défavorables à la floraison et à la fructification de l'olivier. Selon Pagnol (1985), les taux élevés d'humidité provoquent la chute des fruits et diminuent le rendement en huile.
- **La lumière** : Les rayonnements solaires sont indispensables, soit pour la croissance ou pour la fructification. (Baldy ,1979).Baldy et *al* (1985) ont montré que les feuilles d'olivier sont des organes de pleine lumière, c'est-à-dire que leur photosynthèse nette n'est importante qu'avec une forte énergie incidente.
- **L'exposition** : Selon Geraud (2006), l'olivier résiste au gel à condition de bénéficier d'un hiver sec. Les meilleurs lieux de cultures se situent sur les pentes orientées au sud des coteaux, mais il faut éviter les zones aux risques élevés de gel : tel que les bas fonds et les bords des rivières.

1.7.2 Les techniques culturales

- **Le travail du sol** : Selon Villalta (1997), le travail du sol affecte essentiellement deux opérations de cultures qui sont le maintien d'un sol sans mauvaises herbes, et le ramassage facile des olives tombées à terre de manière naturelle.
- **La taille** : L'olivier est un arbre qui nécessite une taille pour optimiser la production. Elle commence traditionnellement dès la fin de la cueillette des olives, habituellement de janvier à avril. Dans les zones où les gelées sont fréquentes, il faut éviter de tailler durant l'hiver (Villalta, 1997). Selon Wallali et *al.* (2003),

On distingue trois types de taille :

- La taille de formation.
- La taille annuelle d'entretien et de fructification.
- La taille de rajeunissement ou de régénération.



Figure 3: La taille de régénération d'un olivier (Google image).

- **L'irrigation** : L'olivier est connu pour sa résistance à la sécheresse et son adaptation aux milieux chauds-arides, mais il profite également des apports hydriques pour optimiser la production d'excellentes olives de table mais aussi la quantité et la qualité de l'huile. Un bon apport hydrique est fondamental à partir de la reprise végétative jusqu'à la récolte (Villalta, 2006).
- **Fertilisation** : Une fertilisation correcte doit satisfaire les besoins de la culture par l'apport en quantité suffisante d'éléments nutritifs que la plante ne peut pas tirer directement du sol (Villalta, 1997). Les éléments essentiels à la croissance sont : l'azote,

le phosphore et le Potassium (éléments majeurs) et les éléments mineurs (oligo-éléments).

- **La multiplication** : L'olivier se multiplie selon deux techniques qui sont :
 - Les méthodes traditionnelles comme bouturage ligneux, division de souchets et greffage sur l'oléastre.
 - Les méthodes modernes avec traitement hormonal des boutures, c'est le bouturage semi-ligneux ou herbacé sous nébulisation (Wallali et *al.*, 2003) ou par application des méthodes biotechnologiques telles que la micro propagation.
- **La plantation** : Selon Geraud (2006), en règle générale, l'olivier se plante au printemps. Les pépiniéristes proposent toujours les plants d'olivier dans les pots en plastique.
- **La récolte** : La récolte est l'une des opérations les plus importantes en oléiculture du fait que son mode et moment peuvent peser lourd sur la quantité et la qualité des fruits. Le coût de la récolte manuelle présente environ 50% de la valeur de produite (villalta, 1990). La récolte manuelle peut être remplacée par la récolte mécanisée grâce à l'emploi de vibreur de tronc pour le détachement des fruits, dont l'optimisation de l'emploi peut minimiser le coût de la récolte manuelle (Sadoudi et Oukssili, 1986).

1.7.3 Le sol

L'olivier pousse pas mal sur les sols argileux, à cause de l'asphyxie que subissent les racines durant les saisons pluvieuses. 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 (Ahmidou et Hammadi, 2007).

Le sol doit être profond, perméable, bien équilibré en éléments fins (50% d'argile+limons) et 50 % en éléments grossiers (sables moyens et grossiers). Le pH peut aller jusqu'à 8 à 8,5 et avec, des risques d'induction de carence en fer et en magnésium (cas des sols trop calcaires) (Walali et *al.* 2003).

1.7.4 Les aléas climatiques

- **Les vents** : Il faut éviter l'exposition aux vents très forts car ils peuvent provoquer la chute des fruits et la cassure des branches. Mais lors de la fécondation, les vents doux assurent une bonne dissémination.
- **La grêle** : La grêle provoque des plaies favorisant le développement des parasites et la propagation de certaines maladies telles que la tuberculose (Anonyme, 2016).

- **Les brouillards** : Ils sont néfastes à l'olivier surtout s'ils se produisent en période de floraison. Ils provoquent la chute des fleurs (Loussert et Brousse, 1978).

1.8 Maladies et ravageurs

L'olivier peut être attaqué par plusieurs maladies, la fumagine ou « noir de l'olivier », la verticillose (*verticillium dahliae*), l'œil de paon (*cycloconium oleaginum*) et la tuberculose (*Pseudomonas savastanoi*), ainsi que par des ravageurs (les thrips, le psylle, la mouche d'olive...) qui influent sur l'arbre et la production.

2 L'huile d'olive

2.1 Définition

D'après le conseil oléicole international (Anonyme 6, 2015), l'huile d'olive est définie comme étant une huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea L*) à l'exclusion des huiles obtenues par solvants.

2.2 Classification

2.2.1 Les huiles d'olive vierges

Les huiles sont obtenues à partir du fruit de l'olivier uniquement, par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques (n'ont subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration). Ces huiles font l'objet du classement et des dénominations suivants :

- **L'huile d'olive vierge extra** : Huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est au maximum de 0,8 g pour 100 g.
- **L'huile d'olive vierge** : Huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique, est au maximum de 2 g pour 100 g.
- **L'huile d'olive vierge lampante** : Huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique, est supérieure à 2 g pour 100 g.

2.2.2 Les huiles d'olive raffinées

Les huiles sont obtenues à partir des techniques de raffinage des huiles d'olive vierges qui n'entraînent pas de modifications sur la structure glycéridique initiale. Son acidité libre, est exprimée en acide oléique et ne peut être supérieure à 0,3 g pour 100 g. (Anonyme 6, 2015). Ces huiles font l'objet du classement suivant :

- **Huiles d'olive** : Elle est composée d'huiles d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges. L'huile est constituée par un coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges, autres que lampante, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 1 g pour 100 g.

- **Huiles de grignons d'olive brute** : L'huile est obtenue à partir de grignons d'olive par traitement au solvant ou par des procédés physiques ou huile correspondant, à l'exception de certaines caractéristiques déterminées, à une huile d'olive lampante.
- **Huiles de grignons d'olive raffinée** : L'huile est obtenue par le raffinage d'huile de grignons d'olive brute, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 0,3 g pour 100 g.
- **Huiles de grignons d'olive** : L'huile est constituée par un coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges, autres que lampante, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 1 g pour 100 g (Anonyme 4, 2016).

2.3 Les procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive

2.3.1 La récolte des olives

La date de la réalisation de la récolte dépend de la maturité des olives qui varie selon la variété, les données climatiques et la charge de l'arbre. La récolte des olives doit être réalisée à la mi- véraison qui correspond à la teneur optimale en substances aromatiques (meilleure odeur et saveur), en antioxydants et en matières grasses extractibles (CHAARI ,2000).

La cueillette peut s'effectuer à la main (Figure 4), c'est l'opération qui convient le mieux pour obtenir une meilleure qualité de l'huile vierge, ou en utilisant des gaules (gaulage),qui provoque à la fois la blessure des fruits et de l'arbre.

Actuellement, les procédés mécaniques sont les plus utilisés pour la récolte des olives. Ils sont caractérisés par un meilleur rendement et une bonne qualité des fruits. Parmi ces équipement on peut citer les crochets, les vibrants, les peignes oscillants et les vibreurs secoueurs (EL antari et *al* ; 2003).



Figure 4: Récolte des olives à la main et au peigne manuel (Google image 2019).

2.3.2 Effeillage et lavage

L'opération d'effeuillage est effectuée à l'aide d'un appareil automatique muni d'un système d'aspiration et cette opération peut être réalisée manuellement (Figure 5). Cette étape est nécessaire pour éviter une coloration trop verdâtre de l'huile se traduisant par un excès d'amertume et l'obtention d'une huile ayant une saveur caractéristique dénommée « feuilles vertes » ou « fruité vert herbacé » qui ne plaît pas toujours aux consommateurs (Di Giovacchino, 1991; Chimi, 2001).

Après l'effeuillage, il convient de procéder au lavage des olives, pour se débarrasser de toutes les impuretés (terre, poussière, résidus des produits phytosanitaires) qui risquent d'altérer la qualité de l'huile d'olive (Uzzan, 1994; Chimi, 2001).



Figure 5:Effeillage et lavage des olives (photo original.).

2.3.3 Broyage

Le broyage est d'une importance primordiale dans le processus d'extraction de l'huile. Il a une influence directe sur les autres opérations de l'élaboration de l'huile. Le broyage consiste à soumettre les olives à l'action des meules de pierre ou des broyeurs métalliques dans le but de dilacérer les cellules oléifères pour faire sortir les gouttelettes de l'huile de la cavité centrales (vacuole) (MORENO et al, 1995). Le broyage des olives doit être adapté aux conditions physiques des olives et à leur degré de maturité. La durée du broyage, d'après le COI(2008), ne doit pas dépasser 20a 30 min parce qu'un broyage prolongée affecte la quantité, la stabilité et la structure des composés mineurs des huiles (polyphénols) (Ooaouich et Chimi ,2007).

2.3.4 Malaxage

Le malaxage est une opération fondamentale pour augmenter le rendement de l'extraction. Le but essentiel est de rompre l'émulsion huile/eau, en favorisant ainsi l'agrégation des gouttelettes d'huile de manière à en former les plus grosses (Khelif et *al*, 2003). Il se fait dans des bacs semi-cylindriques avec des pales tournantes lentement pour assurer à la pâte une bonne répartition (homogénéité) (Argeson et *al* 1999). D'après le règlement de l'union européenne N°1019 DE 2012, la durée du malaxage est de 20 à 40 min et à des températures qui ne doivent pas dépasser les 30°C. En effet, l'augmentation de la température et la durée de malaxage a pour but d'augmenter le rendement en huile, mais, cependant un accroissement de la température du malaxage affecte défavorablement la teneur

en antioxydant naturels, par conséquent, il influence négativement sur les caractéristiques organoleptiques des huiles d'olives produites (Amirante et *al*, 1993).

2.3.5 Extraction

Les principaux critères de qualité de l'huile d'olive tels que l'acidité, sont fortement influencés par le système d'extraction (Gimeno et *al*, 2002). Le matériel d'extraction doit assurer l'extraction de l'huile tout en sauvegardant son contenu en vitamines, en acides gras essentiels et surtout en composés mineurs qui lui confèrent sa flaveur et qui sont nécessaires pour sa conservation et sa stabilité (Khlif, 1996). Des études traitant l'influence du système d'extraction sur la composition en huile ont montré que l'acidité est plus élevée dans les huiles extraites par les systèmes de pression que celle obtenue par centrifugation (Torres et *al*, 2007 ; Gharbi et *al*, 2015).

2.3.5.1 Système d'extraction par pression

C'est un système d'extraction discontinu qui utilise des presses métalliques à vis ou hydrauliques, les pressions exercées sont de l'ordre de 100, 200 et 400 Kg/cm². Sous l'action de la pression, la pâte d'olive dégage le moût huileux (huile et margines), la séparation de l'huile des margines se fait dans ce système, par décantation ou par centrifugation (Alba et Mendoza, 1999 ; Benyahia et Zein, 2003 ; Chimi, 2006) (Figure 6).

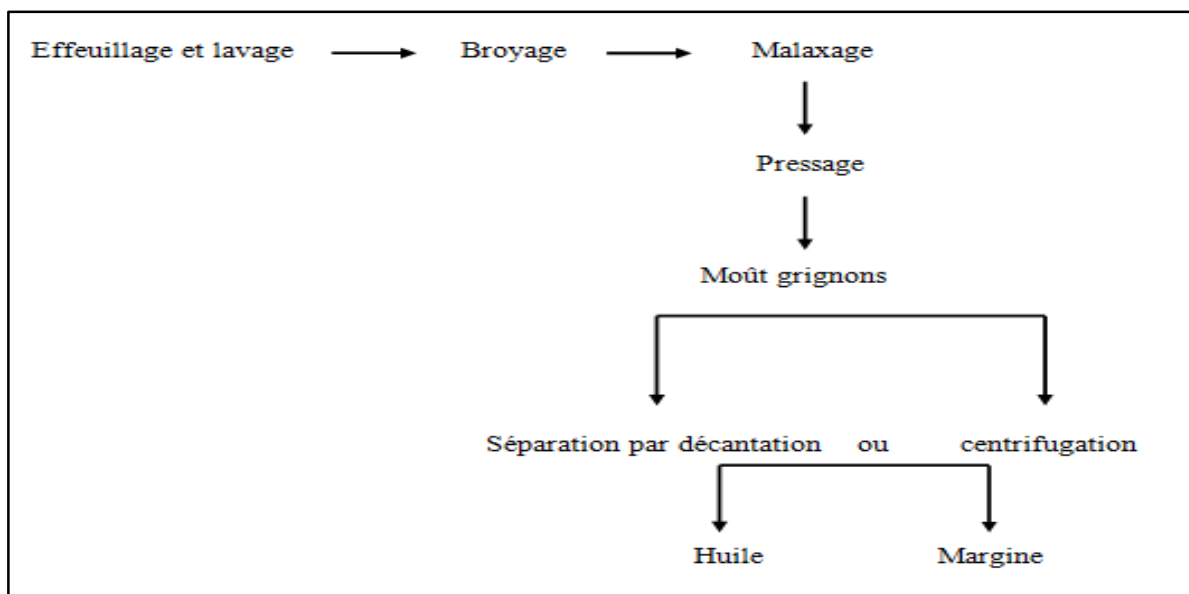


Figure 6: Diagramme de système d'extraction discontinu par pression. (Sekour, 2012).

2.3.5.2 Système d'extraction par centrifugation

Le système de centrifugation exploite les différences existantes entre les poids spécifiques de la phase solide (grignons) et les phases liquides (huile et margines). Les

séparateurs employés sont des centrifugeuses, généralement, horizontales (Uzzan, 1994 ; Koutsaftakis et Stefanodakis, 1995).

- **Le système d'extraction par centrifugation à deux (2) phases :** Avec ce type de séparateur, une centrifugation suffit pour séparer l'huile du grignon humidifié par les eaux de végétation sans fluidification de la masse d'olive (Koutsaftakis et Stefanodakis, 1995; De Stefano et *al*, 1999) (Figure 07).

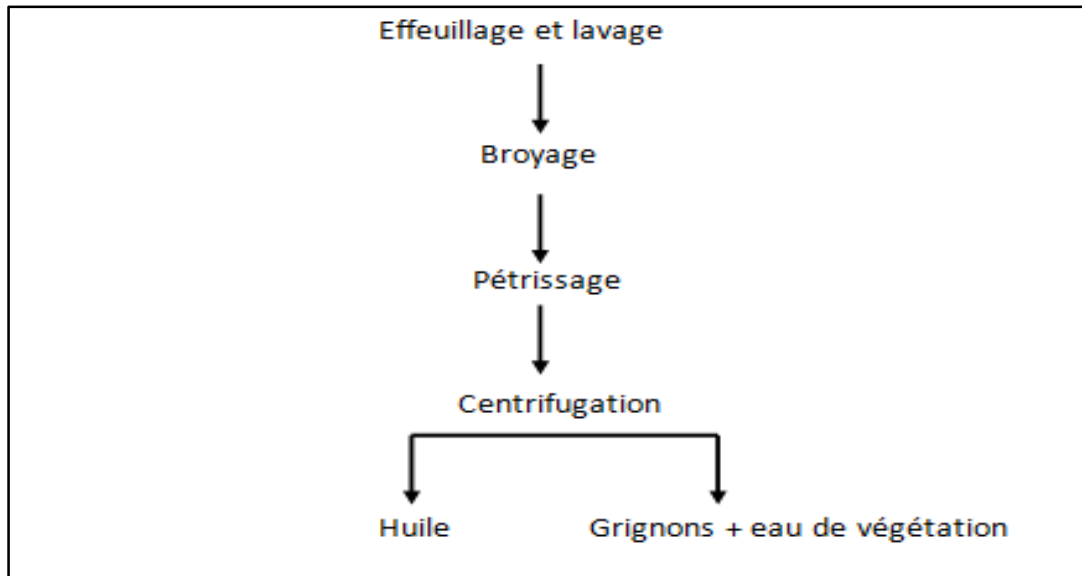


Figure 7: Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 2 phases.
(SEKOUR, (2012))

- **Le système d'extraction par centrifugation à trois (3) phases :** Ce système nécessite deux centrifugations : la première vise à séparer les phases solides et liquide et la seconde à séparer les phases liquide-liquide (l'huile des margines). Avec ce système, il est nécessaire de fluidifier la masse d'olive, en fonction de sa texture en utilisant une quantité variable d'eau, entre 50 et 70 % à une température comprise entre 25 °C et 35 °C (Alba Mendoza, 1999 ; Chimi, 2006; Del Caro et *al*, 2006).

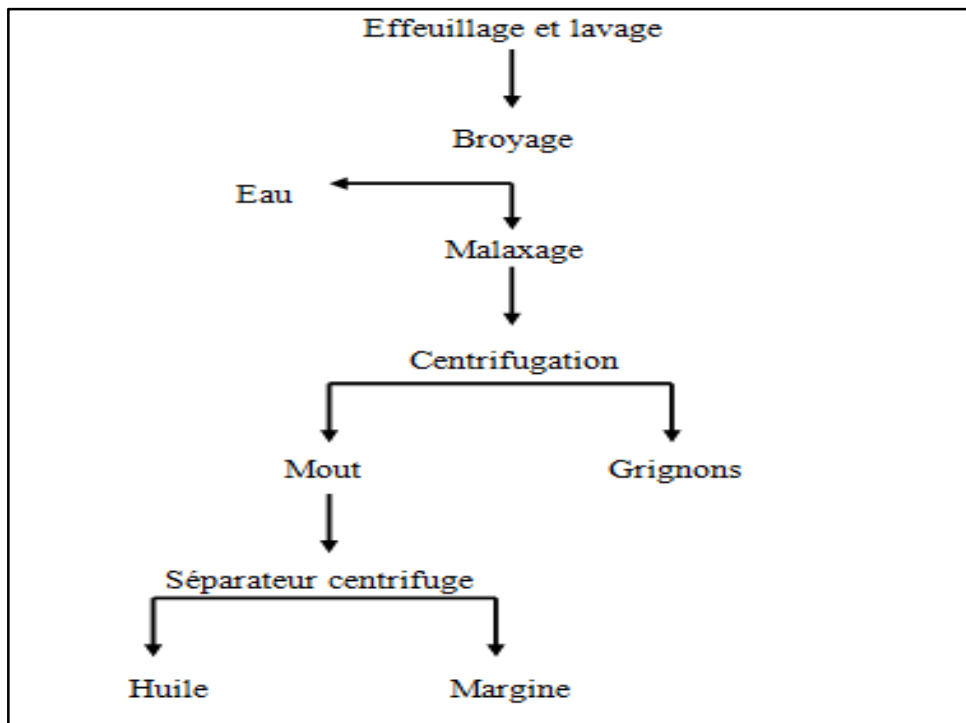


Figure 8: Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 3phases. (Sekour, (2012)).

2.4 Conservation et stockage de l'huile d'olive

L'huile débarrassée des eaux et des bruts, est conservée pendant un certain temps dans les huileries. Le conditionnement de l'huile d'olive et soumis à des règles très strictes, les huiles destinées au commerce international doivent faire l'objet d'un conditionnement dans des récipients conformes aux normes et aux principes généraux d'hygiène alimentaire recommandés par la commission du codex aliment Arius (1969). Bien que l'huile d'olive se conserve bien, certaines précautions doivent être prises pour assurer une bonne conservation:

- La température doit être de (15C°) environ.
- Eviter la présence de l'eau dans les huiles (influence sur les caractéristiques organoleptiques et chimiques).
- Eviter l'exposition à la lumière et à l'air (oxydation de l'huile).
- Les récipients doivent contenir le minimum d'air.

L'huile ne doit pas être aérée et remuée pour éviter les oxydations et le phénomène d'émulsion.

Matériels et méthodes



II. Matériels et méthodes

1 Présentation de la zone d'étude

1.1 Situation géographique de la situation étudiée

Les échantillons de l'huile d'olive sont collectés à partir d'unités d'extraction localisées dans deux régions oléicoles de la Kabylie (Draa El Mizan et Boudjima), qui se situent respectivement à 42 et 21 km de la ville de Tizi-Ouzou et altitude moyenne de 300 et 409 m (Figure 9). Les deux régions sont caractérisées par un climat méditerranéen (chaleur et sécheresse en été, pluviométrie et humidité en hiver) avec un taux de précipitation de 720.1 mm à Draa El Mizan, et un intervalle de 800 mm à 1000 mm à Boudjima.

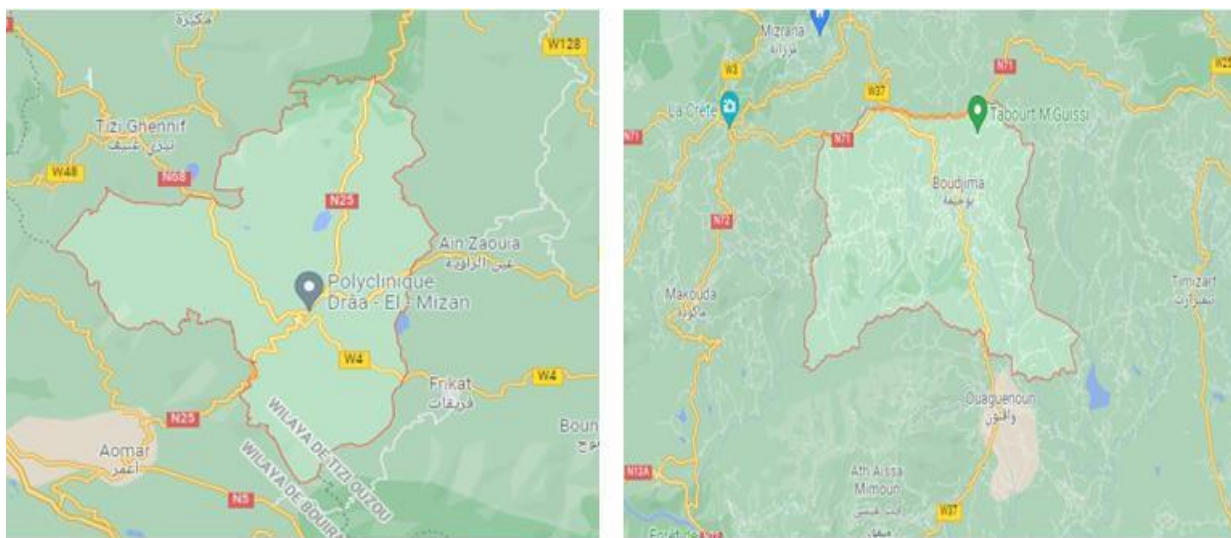


Figure 9: Situation géographique des deux régions d'étude (Google Earth, 2021).

2 Matériel végétal

La variété utilisée est Chemlal. Nous avons récoltés environ 1000 kg d'olives dans la région de Boudjima, la récolte a été faite avec la méthode traditionnelle, par contre, pour la région Draa El Mizane nous avons récoltés environ 3000 kg avec la méthode moderne.

L'huile extraite dans les deux régions ont fait objets d'analyses physico-chimique.

2.1 Description de la variété Chemlal

Cette variété est cultivée essentiellement dans la Kabylie. Elle occupe une place importante dans l'économie de la région. Elle représente environ 40 % des olives cultivées en Algérie (Mendil et Sebai, 2006).

Les arbres sont très vigoureux, de grande dimension à sphérique et semi-retombant. Ses rameaux fruitiers sont longs et souples. Les fruits sont petits d'un poids de 2.5 g avec une

forme elliptique, d'une symétrie légère et une surface lisse et sont destinés à la production d'huile dont le rendement est de 16 % à 18 % (Figure 10).



Figure 10: L'olivier de la variété Chemlal (Décembre, 2020).photo originale

2.2 Echantillonnage

Notre travail porte sur une étude de la qualité de l'huile d'olive (variété Chemlal) produite au niveau de deux régions oléicoles de la Wilaya de Tizi-Ouzou à savoir Draa El Mizan et Boudjima.

Les prélèvements ont été effectués durant le mois de décembre et janvier (compagnie oléicole 2020/2021), au niveau de (2) huileries dont l'une est moderne et l'autre est traditionnelle (une huilerie moderne dans la région de Draa El Mizan, et une huilerie traditionnelle dans la région de Boudjima).

Après chaque prélèvement les échantillons de l'huile d'olive sont conditionnés dans des bouteilles en plastiques propres et sèches d'un volume de 0.5 L avec une étiquette qui porte : la région et le système d'extraction. Ces échantillons ont été conservés à l'abri de la lumière et à une température ambiante.

Les analyses physico-chimiques sont effectuées au niveau du laboratoire de la faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques de UMMTO (labo commun II).



Figure 11: Huileries: traditionnelle et moderne.(photo originale)

3 Méthode d'analyses physico-chimiques de l'huile d'olive

3.1 Analyses chimiques

3.1.1 L'indice d'acidité (IA)

L'indice d'acide correspond au nombre de milligrammes de potasse (KOH) ou (NaOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres dans un gramme de corps gras. Elle s'exprime en pourcentage d'acide oléique pour les huiles d'olives. Elle est déterminée selon la méthode décrite par la norme AFNOR NFTGO- 204.

Nous avons dissout 2,5 g de l'huile dans 25 ml d'éthanol + 0.5 ml de la solution de phénolphthaléine. Mélanger soigneusement et le titrage avec la solution de KOH en agitant vigoureusement le contenu pendant le titrage quand la coloration rose persiste.

Un essai témoin sans matière grasse a été réalisé dans les mêmes conditions.

L'acidité est exprimée en pourcentage en poids d'acide oléique, elle est égale à :

$$A \% = \frac{282,5 \times N \times V \times 10}{1000}$$

$$\frac{282,5}{1000} \times N \times V \times 10$$

282,5 : Masse molaire de l'acide oléique (g/mol)

N : Normalité de la solution titrer KOH (0,1 N).

V : Volume en ml de KOH titré ;

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

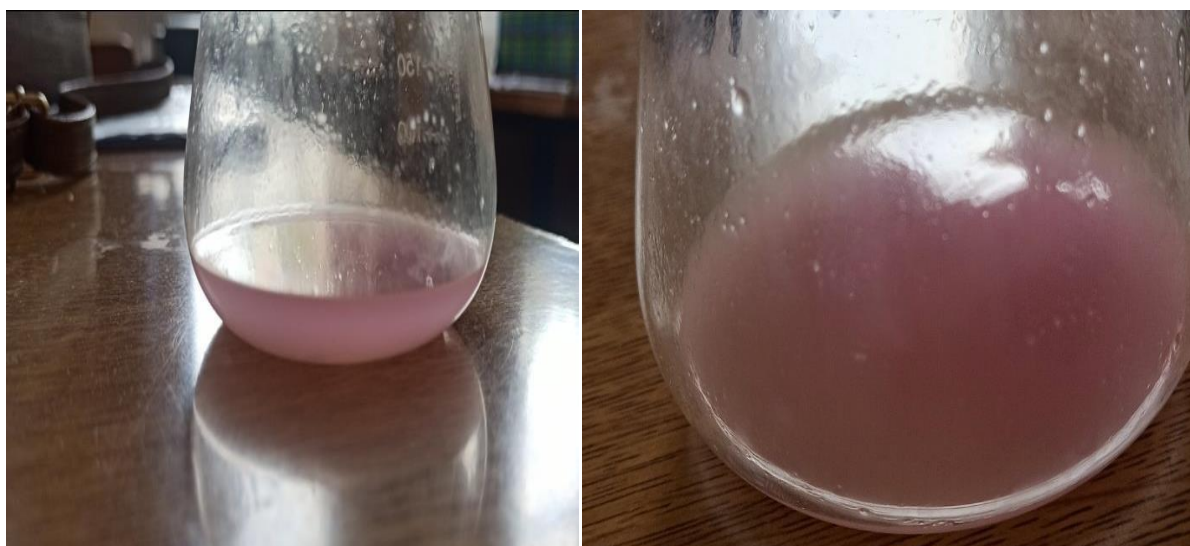


Figure 12: Détermination de l'indice d'acidité (laboratoire commun II, UMMTO, 2021).

3.1.2 L'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 NFT 60- 220 de décembre 1968.

Nous avons introduit 2 g d'huile dans 10 ml de chloroforme, puis nous avons ajouté 15 ml d'acide acétique et 1 ml d'une solution saturée d'iodure de potassium.

Après réaction pendant 5 min à l'obscurité, nous avons ajouté 75 ml d'eau distillée et l'iode libéré est titré par une solution de thiosulfate de sodium 0.01 N en présence d'empois d'amidon comme indicateur coloré.

Un essai témoin sans matières grasses est réalisé dans les mêmes conditions.

L'indice de peroxyde (IP) est déterminé selon la formule suivante :

$$IP = \frac{(V_0 - V) \times N}{P} \times 1000$$

V : Volume (ml) de thiosulfate de Na de l'échantillon

V0 : Volume (ml) requis pour titrer l'essai à blanc.

P : Prise d'essai (g) de l'échantillon.

N : Normalité de la solution de thiosulfate de sodium.

3.1.3 Teneur en chlorophylle et en caroténoïde

La détermination de la teneur en chlorophylle et en caroténoïde a été effectuée conformément à la méthode décrite par MINAGUEZ-MOSQUER *et al*(1999).

Nous avons mesuré l'absorbance de l'huile à 670 nm pour les chlorophylles et à 470 nm pour les caroténoïdes.

Nous avons dissout 7,5 g d'huile dans 25 ml de cyclohexane. Nous avons effectué ensuite une lecture sur le spectrophotomètre à 670 nm et à 470 nm.

La teneur en chlorophylles et en caroténoïdes sont exprimées en mg / kg ; elles sont données par les formules suivantes :

$$\text{Chlorophylle (mg /kg)} = \frac{A_{670} \cdot 10}{613 \cdot 100 \cdot d}$$

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

A : absorbance à la longueur d'onde indiqué.

d : épaisseur de la cuve en cm (1cm).



Figure 13 : Détermination de la teneur en chlorophylle et en caroténoïde (laboratoire commun II, UMMTO, 2021).

3.1.4 Teneur en composés phénolique

Les composés phénoliques sont la fraction polaire de l'huile d'olive. Ils sont obtenus par le système d'extraction méthanol /Eau. Leurs dosages sont effectués par la méthode spectrophotométrique. La lecture des absorbances est effectuée à 756 nm et la teneur totale en composés phénoliques est exprimée en ppm d'acide gallique.

3.1.4.1 Extraction des composés phénoliques

Une fois l'échantillon dissout dans 50 ml d'hexane on procède à l'extraction des poly phénols successivement dans trois volumes de 20 ml de la solution de méthanol à 40%.

3.1.4.2 Détermination de la teneur en composés phénolique

Nous avons dilue 0,5 ml de chaque extrait phénolique dans 10 ml d'eau distillée, on ajoute 0,5 ml du réactif de Flin Denis, après 3 minutes, et on ajoute 1 ml de la solution saturée de Na₂ Co₃.

Après agitation, nous avons laissé à l'obscurité pendant 1 heure jusqu'à l'apparition d'une coloration bleue. Nous avons mesuré la densité optique des solutions contre l'essai à blanc par un spectrophotomètre UV – visible à 765 nm.

3.2 Analyse physique

3.2.1 Teneur en eau (humidité) de l'huile d'olive

Le principe consiste à chauffer une prise d'essai à 103°C dans une étuve iso thermique jusqu'à un poids constant. La détermination de la teneur en eau à 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 2 heures après refroidissement. Nous avons pesé 10 g 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 pesé (m₂). Cette opération est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

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

m₀ : masse en g du bécher vide.

m₁ : masse en g du bécher avec la prise d'essai avant le chauffage à l'étuve.

m₂ : masse en g du bécher avec la prise d'essai après le chauffage à l'étuve.

3.3 Analyse statistiques

Les résultats obtenus ont été soumis aux tests de l'analyse de la variance à deux critères de classification, effectués à l'aide de Microsoft Excel : Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence.

$P > 0,05$: différence non significative.

$P \leq 0,05$: différence significative.

$P \leq 0,01$: différence hautement significative.

$P \geq 0,001$: différence très hautement significative.

Résultats

et

discussion



III. Résultats et discussion

1 Indice de qualité des huiles

1.1 Analyse chimique

1.1.1 Indice d'acidité(IA)

D'après les résultats obtenus, nous avons constaté que l'indice d'acidité de l'huile traditionnelle analysée de la région de Boudjima, présente un taux supérieur à 0,8 %, par contre, l'huile de Draa El Mizan (huile moderne) est supérieure à 3,3 %.

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a une différence très hautement significative pour le facteur région (p-value = 0,006) (ANNEXE 01).

Les résultats de l'indice d'acidité effectué sur notre échantillon sont présentés dans la figure suivante :

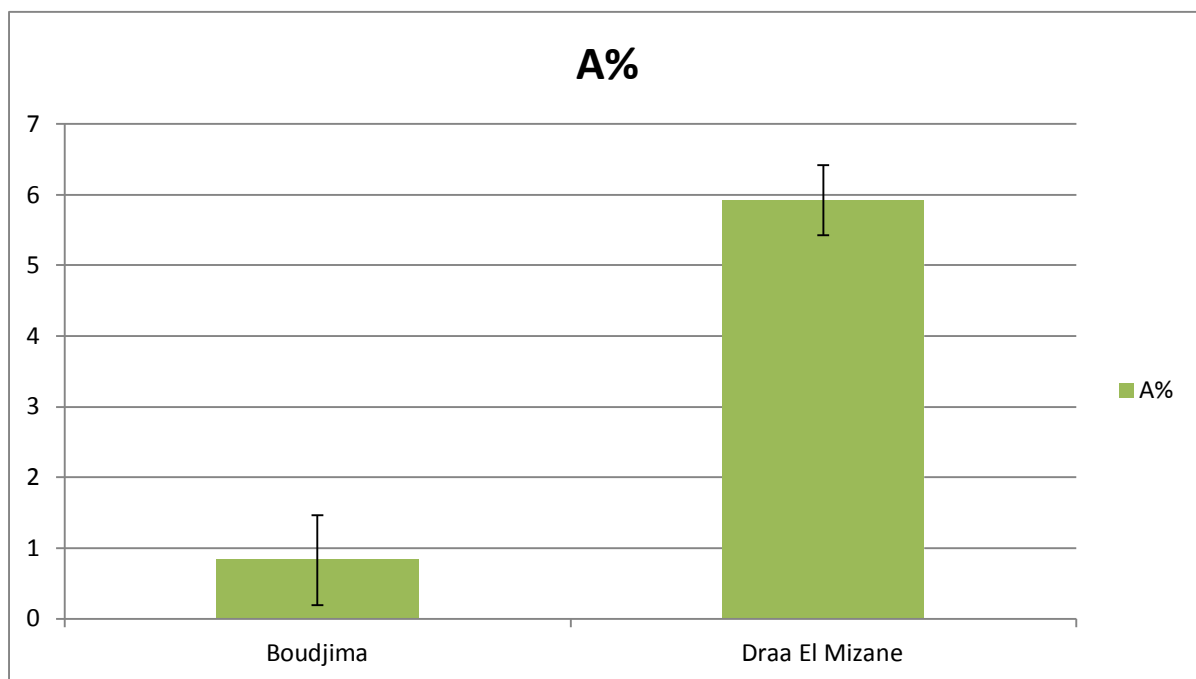


Figure 14 : Représentation graphique des valeurs en % d'indice d'acidité des deux échantillons.

Nous constatons, que la durée de stockage (2020) à influencer sur l'indice de l'acidité. L'acidité est un indicateur fondamental de la qualité de l'huile d'olive, est le résultat de l'hydrolyse de l'huile provoquée par l'action des enzymes libérées lors de la maturation du fruit (Michelakis, 1990).

L'acidité permet de donner un niveau de l'état de dégradation de la matière grasse de l'huile d'olive, qui est constituée de triglycérides. Ceux-ci sont chacun constitués de trois acides gras, mais peuvent se désagréger par hydrolyse. Lorsque des triglycérides sont dégradés, les acides gras qui les constituaient sont détachés et errent librement dans l'huile: ils sont alors dits acides gras libres. L'acidité de l'huile correspond à leur pourcentage dans l'huile. Comme il y a

de nombreux acides gras différents dans une huile, il est nécessaire de prendre une valeur arbitraire pour la masse d'une molécule. L'acide oléique étant majoritaire, c'est celui-ci qui est retenu. C'est pour cela qu'elle s'exprime en grammes d'acide oléique libre pour 100 g d'huile (Afidol, 2019).

Ce qui indique que l'huile d'olive de Draa El Mizan est dans un état dégradé, et leur altération peut-être dues à plusieurs facteurs (peut-être à la durée et les conditions de stockages des olives, le mode d'extraction...).

1.1.2 Indice de peroxyde

Nous constatons que les résultats de l'indice de peroxyde de l'huile d'olive traditionnelle de la région de Boudjima est de 18,95 meq d'O₂/kg, cependant les résultats des valeurs obtenues répondent aux normes du Conseil Oléicole International (2003) qui recommande un indice de peroxyde inférieur ou égale à 20 meq d'O₂/kg, Ce qui indique que leurs acides gras ne sont pas oxydés. Tandis que les résultats de l'huile d'olive moderne de la région de Draa El mizan est de 20,55 meq d'O₂/kg. Cependant les résultats obtenus de cette dernière dépassent les normes de Conseil Oléicole International (2003).

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a pas de différence significative pour le facteur région (p-value = 0,107) (ANNEXE 02).

Les valeurs d'indice de peroxyde des échantillons sont exprimées dans la figure suivante :

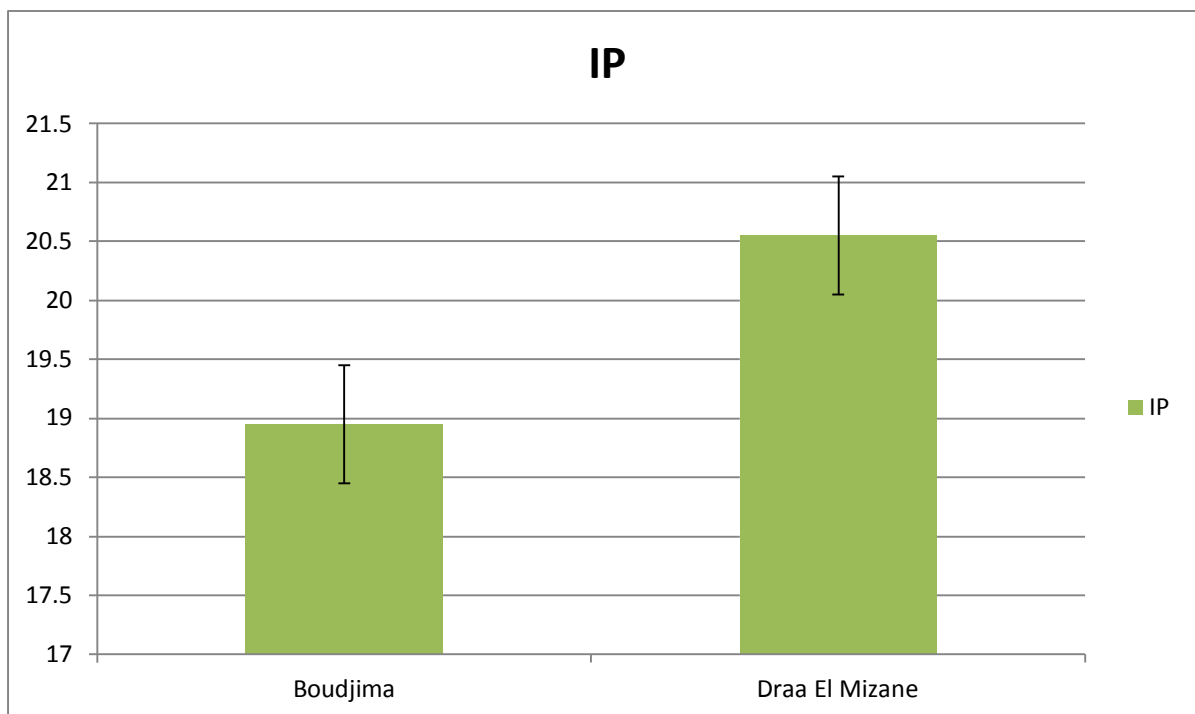


Figure 15: Représentation graphique des valeurs d'indice de peroxyde des deux échantillons.

L'indice de peroxyde révèle l'état d'oxydation d'une huile. Les peroxydes s'obtiennent par la fixation de l'oxygène sur les doubles liaisons des acides gras insaturés. L'oxydation d'une huile est liée à son exposition à l'air, à sa composition en acides gras insaturés. Elle est également favorisée par la lumière et la chaleur (Pouye et Ollivier, 2014).

Le paramètre d'indice de peroxyde (IP) il estime l'état d'autoxydation de l'huile ; c'est un mécanisme lent. En effet, les corps gras peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains facteurs favorisant (température élevée, eau, enzyme, trace de métaux Cu, Fe...). Cette autoxydation ou rancissement aldéhydique conduit dans un premier temps à la formation de peroxydes (ou hydroperoxydes) qui se décomposent ultérieurement en dérivés carbonylés aldéhydes et hydrocétones (responsables de l'odeur de rance) et en divers produits oxygénés (alcools, acides...) (Tanouti et *al*, 2011).

1.1.3 Teneur en chlorophylles et en caroténoïdes

1.1.3.1 Teneur en chlorophylles

Les résultats de l'analyse de la variance, ne répondent pas aux normes de Conseil Oléicole International (2003): Chlorophylle 1-27 ppm.

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a une différence hautement significative pour le facteur région (p-value = 0,0) (ANNEXE 03).

La teneur en chlorophylle des échantillons sont exprimées dans la figure suivante :

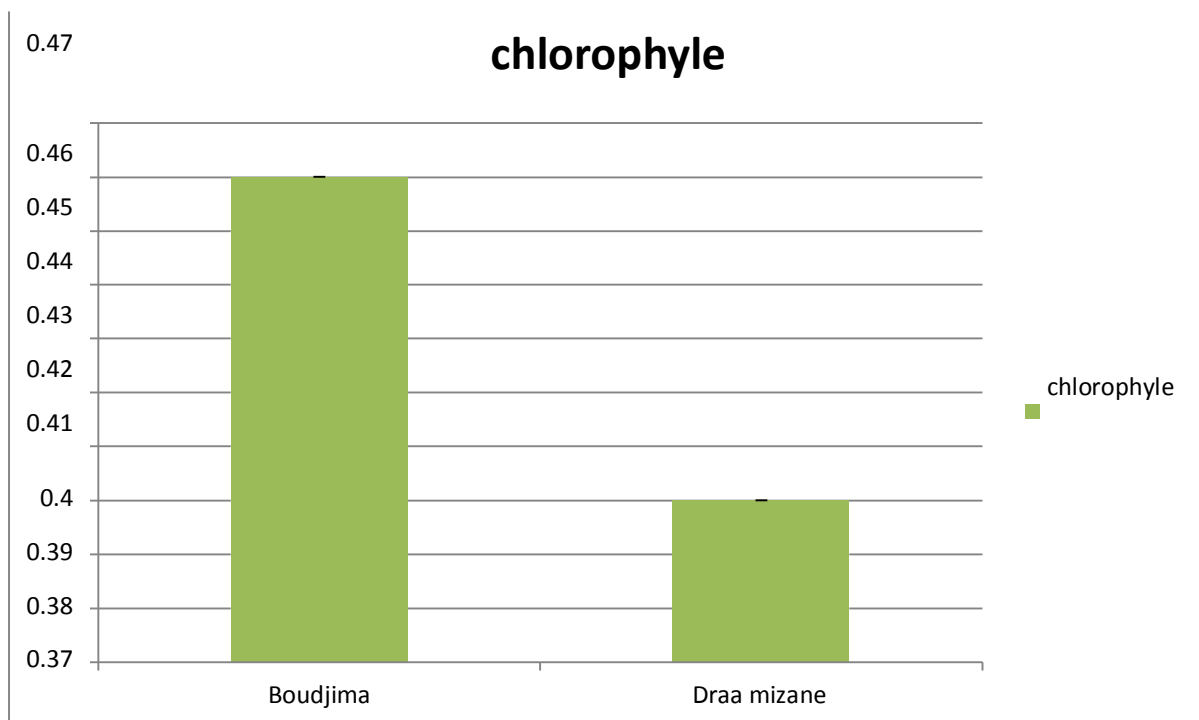


Figure 16: Représentation graphique de la teneur en chlorophylle pour les deux échantillons.

Les chlorophylles sont les pigments les plus abondants dans la nature. Ils sont responsable de la nuance verdâtre de l'huile d'olive dont les taux varient selon les facteurs génétiques et du stade de maturation des fruits (Baccouri et *al* ; 2008). Elles jouent un rôle important dans l'activité oxydante du produit, due à leur nature anti-oxydante dans l'obscurité et pro-oxydante dans la lumière. Une faible teneur en chlorophylle permet de diminuer les risques d'oxydation des différentes huiles (Minguez- Mosquera et *al* ; 1991).

D'après les résultats obtenus on observe une faible teneur en chlorophylles : 0,46 ppm pour l'huile extrait traditionnellement dans la région de Boudjima et 0,4 ppm pour l'huile extrait avec la technique moderne dans la région de Draa El Mizan. Ces faibles teneurs peuvent être ainsi dues à leur dégradation lors de processus d'extraction par une phéophytinisation des chlorophylles, initialement présentes dans le fruit.

1.1.3.2 Teneur en Caroténoïde

Les résultats enregistrés, révèlent que les valeurs moyennes des teneurs en caroténoïde dans les deux régions sont inférieures à la norme établies par le Conseil Oléicole International (2003).

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a pas d'effet significatif pour le facteur région (p -value = 0,804) (ANNEXE 04).

La teneur en caroténoïde des échantillons sont exprimées dans la figure suivante :

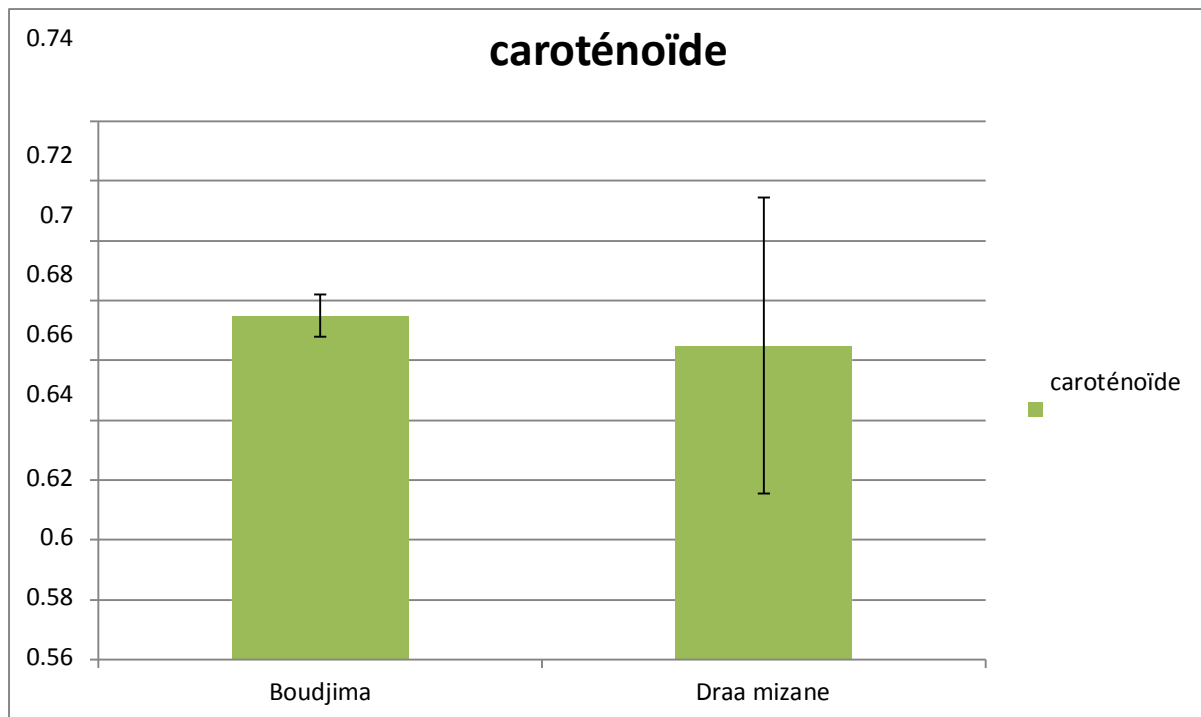


Figure 17: Représentation graphique de la teneur en caroténoïde pour les deux échantillons.

La teneur en caroténoïde des deux échantillons est très faible. Ceci peut être lié au caractère variétal. Les travaux de Roca et Minguez-Mosquera (2001), note que la teneur en caroténoïde dépend de la variété. Elle entraîne une perte graduelle qui devient plus prononcée avec l'augmentation de la synthèse des anthocyanes.

Les caroténoïdes sont considérés comme des antioxydants naturels présentant un effet positif sur la stabilité oxydatives de l'huile d'olive. Ces pigments sont responsables aussi de la couleur jaune de l'huile. Les propriétés anti oxydantes des caroténoïdes suscitent beaucoup d'intérêts pour la santé humaine Tan et *al* ; 1994). La concentration en caroténoïde dépend de plusieurs facteurs tel que le cultivar, le climat, la maturation, le procédé d'extraction (Kiritsakis ; 1998).

1.1.4 Teneur en phénols totaux

Les résultats obtenus, ont montré que le taux des phénols totaux pour la région de Boudjima est de 248,5 ppm, il est supérieur à celle de la région de Draa El Mizan, qui est de 38,5 ppm. La faible teneur de cette dernière est peut être due à l'activité de la peroxydase qui catalyse l'oxydation de ces composés par le système peroxyde d'hydrogène-dichlorophénol (GandualRoja et *al*, 2004).

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a pas d'effet significatif pour le facteur région (p-value = 0,01) (**ANNEXE 05**).

La teneur en phénols totaux des échantillons sont exprimées dans la figure suivante :

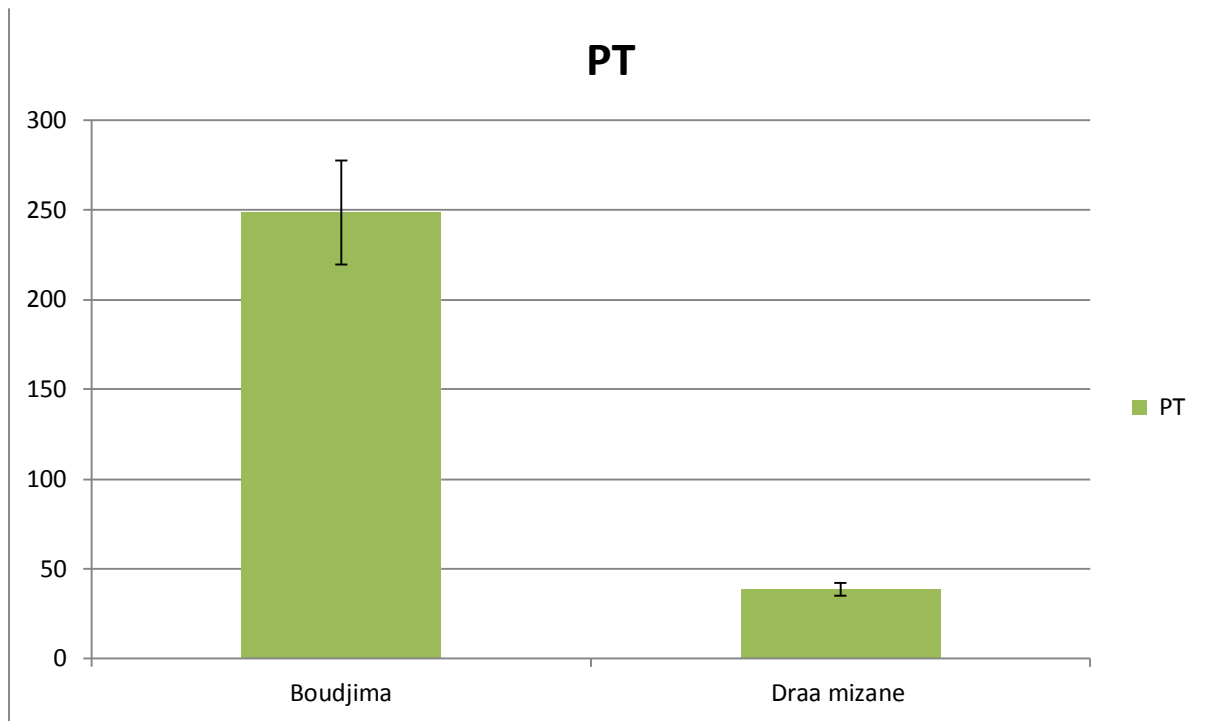


Figure 18: Représentation graphique en phénols totaux pour les deux échantillons.

L'huile d'olive vierge est quasiment la seule huile contenant des quantités notables de substance phénolique naturelle, qui lui confère son goût si particulier, à la fois amère et fruité (Perin, 1992). Ces composants antioxydants dans les olives sont également responsable de la stabilité de l'huile d'olive (Visio li et *al*, 1998).

La détermination de la teneur en phénols totaux dans l'huile est un critère de qualité et ces résultats ont été exprimés en (ppm) (**ANNEXE 07**).

1.2 Analyse physique

1.2.1 Taux d'humidité de l'huile d'olive

Nous remarquons que l'humidité de l'huile d'olive traditionnelle dans la région de Boudjima est conforme aux normes d'huile d'olive vierge, tandis que l'humidité de l'huile d'olive moderne dans la région de Draa El Mizan est supérieure aux normes précédentes. Cette variation peut être due au système de décantation qui n'élimine pas complètement l'eau végétale des olives dans l'huile (Benrachou, 2013).

Les résultats de l'analyse de la variance, ont montré qu'il y'a pas d'effet significatif pour le facteur région (p-value = 0,423) (ANNEXE 06).

Le taux d'humidité des échantillons sont exprimées dans la figure suivante :

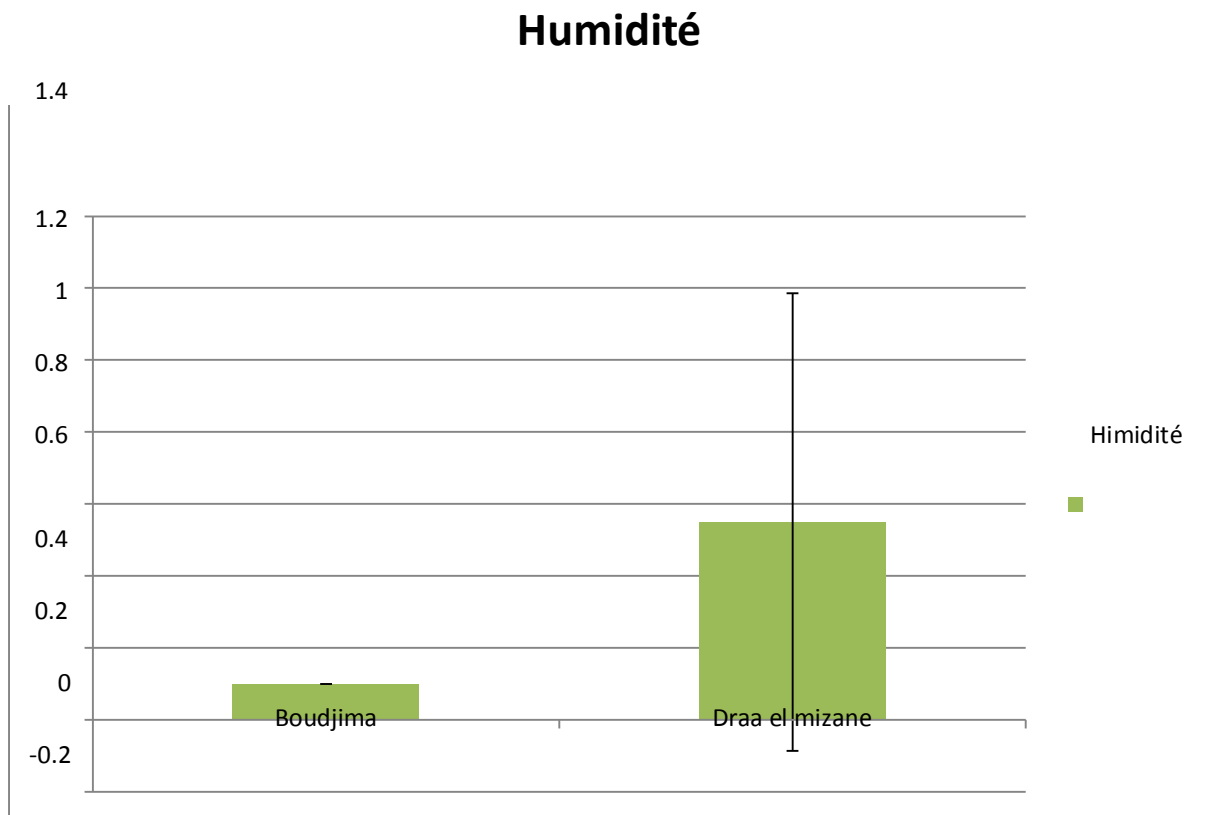


Figure 19: Représentation graphique des taux d'humidité de l'huile d'olive des deux échantillons.

Selon Karleskind, (1992) l'huile peut renfermer de l'eau ayant son origine dans les procédés d'obtention ainsi que les tissus végétaux. Cette eau constitue un facteur limitant de la conservation de l'huile d'olive est susceptible d'avoir une incidence sur sa qualité. L'eau doit se présenter à un seuil minimum ou complètement absent (Karleskind, 1992).

Après les analyses effectuées sur les deux échantillons dans les deux régions, que l'huile d'olive extrait avec la technique moderne dans la région de Draa El Mizan est de mauvaise qualité comparant à celle qu'on a extrait avec la technique moderne qui est de bonne qualité. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces résultats à savoir la récolte tardive des olives, l'exposition excessive des olives et de l'huile extraite à l'oxygène de l'air et à la lumière. Le réchauffement de la pâte lors de la trituration (Tanouti et *al*, 2011). D'après les analyses physico-chimiques, nous pouvons classer nos échantillons d'huile d'olive aux différentes catégories d'huile selon les normes établies par le Conseil Oléicole International (2015).

Conclusion

L'objectif de notre travail est l'étude de l'effet du mode d'extraction et la caractérisation qualitative de l'huile d'olive dans la région de « Boudjima » et « Draa El mizan ».

La détermination des indices de qualité de l'échantillon de l'huile moderne étudiée, montre que cette dernière est de mauvaise qualité d'après les valeurs obtenues en : acidité, indice de peroxyde, teneurs de chlorophylle et de caroténoïde, indice d'humidité et en phénols totaux. L'échantillon de l'huile d'olive traditionnelle étudiée montre qu'elle est de bonne qualité d'après les valeurs obtenues. Nos résultats ont aboutis à classer les huiles analysées en deux catégories à savoir : vierge et lampante. Cette dégradation peut être expliquée par la qualité des olives à leur arrivée aux huileries (trop mûres, à cause d'une cueillette tardive, et sont souvent « moisies, rances, à cause du non-respect de l'itinéraire de production approprié), les pratiques agricoles, les procédés de pressage et l'organisation de la filière. Donc, l'accent doit être mis dans les perspectives d'avenir sur la grande nécessité d'améliorer sans cesse les conditions de productions et de veiller à la qualité de l'huile d'olive pour une valorisation indispensable de celle-ci et pour une meilleure rentabilité de la production. 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, une étude de la stabilité des huiles, une étude de la composition en acide gras et une étude des coefficients d'extinction spécifiques dans l'ultraviolet (K232, K270)...

- CHIEJ**, huile d'olive aux aromates, idées préconçues des consommateurs, N°78, p1-5, 1982.
- Loussert R et Brouce G**, l'olivier, Ed GP Maisonneuve et Larose Paris, p462, 1978.
- Loussert R et Brousse G**, l'olivier, techniques agricoles et production méditerranéenne, Ed, GP Masson et Larose, paris, 1978, p465.
- Lazzeri Y**, les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne, l'olivier en méditerranée, conférence centre culturel Français de Tlemcen-Algérie, 2009.
- Anonyme 1**, norme commerciales applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive, T.15/NS N°3/Rév.6, 2011.
- Philippe Anginot, François Isser**, l'olivier, de l'arbre à la table, artisans de la terre, p 11-13, 76-77, 111, 2003.
- Anonyme 2**, Conseil Oléicole International, guide de la gestion de la qualité de l'industrie de l'huile d'olive, les moulins, T.33/Doc. N°2-4, 2006..
- Anonyme 3**, l'olivier, l'huile, l'olive, Madrid/Espagne, 1998.
- Mendil et Sbari**, l'olivier en Algérie, ITAF, Algérie, p 99, 2006.
- Doufene**, la petite paysannerie et le développement des territoires ruraux : cas de la région montagneuse de la grande Kabylie en Algérie, Ummto, Tizi-Ouzou, 2007.
- Anonyme 4, COI**, Newsletter, marché oléicole, N°110, novembre, 2016.
- ONFAA**, suivi de campagne : huile d'olive, note de conjoncteur N° 02, Alger, 2016.
- Anonyme 5, COI**, activité de coopération technique, Olivea38, 1997.
- Kasraoui Med**, l'olivier le site officiel d'ing. **F. Kasraoui**, p 2-5, 2010.
- Guerbaa H**, situation et tendances de l'offre et de la demande des principaux produits de l'olivier, CIHEAM, options méditerranéennes, P 11-26, 1988.
- FAO**, l'olivier : contraintes et potentialités, projet "Assistance au recensement agricole", Liban, 2003.
- Allaya M**, l'économie de l'olivier, Paris, CIHEAM, options méditerranéennes, série études, p 27-32, 1998.
- Mendil M**, l'oléiculture : expériences algériennes, revue Fillaha Innove, N°4, P 23, avril-mai 2009.
- Anonyme 6, Ministre de l'agriculture et la pêche maritime**, veille économique-secteur oléicole, note stratégique N° 95, direction de la stratégie et des statistiques, Maroc, septembre 2013.
- Benderraji L, Bouzerzour H, Ykhlef N, Dekoun A et Kellou K**, réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (*Olea europaea* L), sciences et technologie, C-N° 26, p 27-32, décembre 2007.

Références bibliographiques

- Babouche N** et **Kellouche A**, 2012, étude de l'entomofaune de l'oliveraie de la région de Tizi-Ouzou, p 6, laboratoire d'entomologie, département de biologie, faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques, université de Tizi-Ouzou.
- Bensemmane A**, 2009, l'oléiculture : développons le secteur de l'huile d'olive en Algérie, revue Fillaha Innove N°4, p 23, avril-mai.
- 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, p 8-36.
- FAOSTAT**, 2013, site web: <http://faostat.fao.org/>.
- Benabid H**, 2009, caractérisation de l'huile d'olive algérienne, apports des méthodes chimio-métriques, thèse de doctorat en sciences, université de Constantine p 1-38.
- Massissilia Ch**, 2012, la production d'huile d'olive en Algérie : un potentiel mal exploité, p 3.
- Ahmidou et Hammadi**, 2007, guide de producteur de l'huile d'olive, ONUDI.
- Mendil M et Sebai A.**, 2006. Catalogue national des variétés de l'olivier.100p.
- Mendil M.**, 2009, L'oléiculture: Expériences algériennes. Revue Fillaha Innove, N°4 Avril-Mai. 23p.
- Anonyme 7, COI**, 2015, Norme commercial applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive, COI/T.15/NC N°3/Rév 8, p 1-3.
- Di Giovachino L**, 1991, l'extraction de l'huile d'olive par le système de la pression, de la centrifugation et de la percolation, incidence des techniques d'extraction sur les rendements en huiles, Olivae, p 14-40.
- Chimi H**, 2001, qualité des huiles d'olive au Maroc, enquête nationale et analyse au mensuel d'information et de liaison du PNITTA, transfert de technologie en agriculture, N°79, p 5-9.
- Uzzan A**, 1994, huile d'olive, In : manuel des corps gras, Ed : technique et documents, p 763-766.

Annexe 1: les résultats de l'analyse de la variance (Acidité).

Tableau 1

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Région	1	25,9081	25,9081	171,18	0,006
Error	2	0,3027	0,1513		
Total	3	26,2108			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tableau 2

Région	N	Mean	Grouping
Draa mizane	2	5,922	A
Boudjima	2	0,832	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Annexe 2: les résultats de l'analyse de la variance (Peroxyde).

Tableau 1

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Région	1	2,56	2,56	7,88	0,107
Error	2	0,65	0,325		
Total	3	3,21			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tableau 2

Région	N	Mean	Grouping
Draa El Mizan	2	20,55	A
Boudjima	2	18,95	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Annexe 3: les résultats de l'analyse de la variance (Chlorophylle).

Tableau 1

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Région	1	0,0036	0,0036	*	0
Error	2	0	0		
Total	3	0,0036			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tableau 2

Région	N	Mean	Grouping
Boudjima	2	0,46	A
Draa El Mizan	2	0,4	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Annexe 4: les résultats de l'analyse de la variance (Caroténoïde).

Tableau 1

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Région	1	0,0001	0,0001	0,08	0,804
Error	2	0,0025	0,00125		
Total	3	0,0026			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tableau 2

Région	N	Mean	Grouping
Boudjima	2	0,675	A
Draa El Mizan	2	0,665	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Annexe 5: les résultats de l'analyse de la variance (phénols totaux).

Tableau 1

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Région	1	44100	44100	103,4	0,01
Error	2	853	426,5		
Total	3	44953			

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tableau 2

Région	N	Mean	Grouping
Boudjima	2	248,5	A
Draa El Mizan	2	38,5	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Annexe 6: les résultats de l'analyse de la variance (Humidité).

Tableau 1

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Région	1	0,2025	0,2025	1	0,423
Error	2	0,405	0,2025		
Total	3	0,6075			

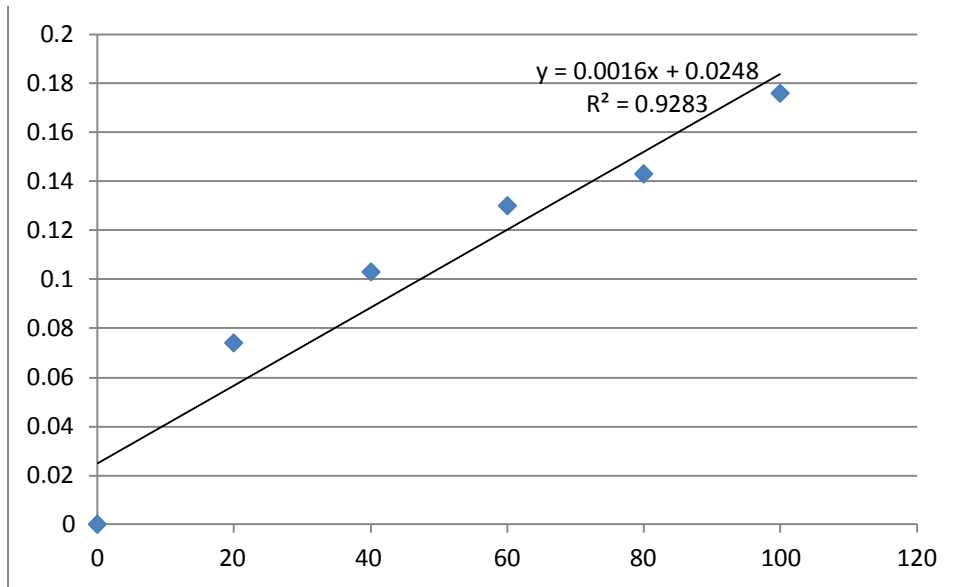
Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Tableau 2

Région	N	Mean	Grouping
Draa El Mizane	2	0,55	A
Boudjima	2	0,1	A

Means that do not share a letter are significantly different.

Annexe 7: La courbe d'étalonnage d'acide gallique pour la détermination de la teneur en phénols totaux dans l'huile.



Résumé

Deux échantillons d'huiles d'olive ont été collectés à partir de deux systèmes d'extraction différents, dans deux différentes régions de la wilaya de Tizi-Ouzou : Boudjima et Draa El Mizan, pour l'étude de la qualité de l'huile d'olive (variété Chemlal) extrait d'une huilerie traditionnelle et d'une huilerie moderne.

Des analyses physico-chimiques telles que l'acidité, l'indice de peroxyde, la teneur en chlorophylles et en caroténoïdes, la teneur en phénols totaux, et l'humidité ont été effectuées au niveau de laboratoire de la faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques de l'UMMTO.

Les résultats obtenus confirment que les procédés de pressage influent sur la qualité de l'huile d'olive.

L'analyse montre que l'huile d'olive extrait d'huilerie traditionnelle appartient à la catégorie « huile vierge », et celle extrait d'huilerie moderne appartient à la catégorie « huile lampante ».

Mots clés : olives, huile d'olive, variété, extraction, qualité...

Abstract

Two samples of olive oil were collected from two different extraction systems, in two different regions of the Tizi-Ouzou: Boudjima and Draa El Mizan, for the study of the quality of olive oil (Chemlal variety) extracted from a traditional oil mill and a modern oil mill.

Physico-chemical analyses such as acidity, peroxide index, chlorophyll and carotenoid content, total phenol content, and moisture were carried out at the laboratory level of the Faculty of Biological and Agronomic Sciences of the UMMTO.

The results obtained confirm that the pressing processes affect the quality of the olive oil. The analysis shows that olive oil extracted from traditional oil mills belongs to the "virgin oil" category, and that extracted from modern oil mills belongs to the "lampante oil" category.

Keywords: olives, olive oil, variety, extraction, quality...