



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES
MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : GHEDIRA Ikram

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA
VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRE

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROLE
DE QUALITE

Contribution à l'étude de certains
paramètres de qualité des huiles d'olive dans
la commune d'El Kheneg, wilaya de
Laghouat

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
BEN CHATTOUH Ahmed	MCA.	Président
MENASRA Amina	MCB	Examineur
MAKOUDI Mourad	MAA.	Encadreur
MECHRAOUI Chouaib	Enseignant vacataire	Co-Encadreur

Promotion : Juin – 2024

Contribution de l'étude de certain paramètre De qualité d'huile d'olive dans la région de Laghouat

Résumé :

Notre travail est axé sur l'étude de certains paramètres de qualité de l'huile d'olive dans la région aride et semi-aride. Notre travail est réalisé dans la région d'El Kheneg la wilaya de Laghouat. Où nous avons faire des analyses pour évaluer la qualité de l'huile d'olive. Ceci nous à permis de constater une qualité de huile d'olive vierge. Cette étude nous a permis, grâce aux moyens disponibles, d'identifier des propriétés chimiques clés pour comparer nos résultats obtenues de peroxyde) 17,33 (méga d'O₂/1kg MG)) et de l'indice d'acidité (1,3 (**en mg deKOH d'huile**)), et Analyse spectroscopique) 0,211), et l'indice d'iode (93(I₂/100gd'huile)) , et l'indice de réfraction) 1,47(, pH) 6,8(, densité) 0,91(, teneur en eau)0,21. avec les normes internationales. Les résultats d'analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'échantillon ont montré qu'ils sont conformes aux Conseil Oléicole International.

Mots clés : Laghouat, El Kheneg, Vierge, Huile d'olive, Conseil Oléicole International et la codex alimentarius

Abstract :

Our work is focused on the study of some quality parameters of olive oil in the arid and semi-arid region. Our work is carried out in the region of El Kheneg in the wilaya of Laghouat. Where we carry out analyzes to assess the quality of the olive oil. This allowed us to observe the quality of virgin olive oil. This study allowed us, thanks to the means available, to identify key chemical properties to compare our results the peroxyde) 17,33 (méga d'O₂/1kg MG)) and the l'indice d'acidité (1,3 (**en mg deKOH d'huile**)), and Analyse spectroscopique) 0,211), and l'indice of iodine (93(I₂/100g of oil)), and refractive index) 1.47(, pH) 6.8(, density) 0.91(water content) 0.21 with international standards. The results of analysis of the physicochemical characteristics of the sample showed that they comply with the International Olive Council

Keywords: Laghouat, El Kheneg, Virgin, Olive Oil, International Olive Council, Codex Alimentarius.

الملخص

يتركز عملنا على دراسة بعض معايير الجودة لزيت الزيتون في المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

يتم تنفيذ أعمالنا في منطقة الخنق بولاية الأغواط حيث نقوم بإجراء التحاليل لتقييم جودة زيت الزيتون. هذا سمح لنا بملاحظة جودة زيت الزيتون البكر .

أتاحت لنا هذه الدراسة، بفضل الوسائل المتاحة، تحديد الخصائص الكيميائية الرئيسية لمقارنة نتائجنا المتحصل عليها البيروكسيد (17,33 (ميجا O₂/1kg MG)) ومؤشر الحموضة (1,3 (en mg deKOH d'huile)) والتحليل الطيفي (0,211)، والمؤشر من اليود (93 (I₂/100 جم من الزيت)) ومعامل الانكسار (1.47)، الرقم الهيدروجيني (6.8)، الكثافة (0.91)، المحتوى المائي (0.21) بالمعايير الدولية وأظهرت نتائج تحليل الخصائص الفيزيائية والكيميائية للعينة أنها متطابقة مع المجلس الدولي للزيتون.

الكلمات المفتاحية: الأغواط، الخنق، البكر، زيت الزيتون، المجلس الدولي للزيتون، جريدة الرسمية للغذاء

Remerciement

Tout d'abord, je remercie ALLAH de m'avoir accordé la santé, la capacité de terminer ce travail et la patience. Je remercie également mes encadreur, Monsieur **MAKOUDI Mourad** et Monsieur **MICHRAOUI Chouaib**, pour leur fatigue et leurs efforts avec moi toute la période de travail. Et le comité de discussion pour accepter de discuter mon mémoire.

Je tiens également à exprimer mon immense gratitude envers tous les membres du jury, Mr. **BENCHETTOUH Ahmed** et **Mr MENASRA Amina** d'examiner ce travail, je leur en suis très reconnaissante. Leurs critiques et suggestions contribueront certainement à rehausser la valeur scientifique de ce travail.

Je ne saurai finir sans remercier tous les enseignants (es) du Département de Agronomie de l'université Ammar Tledji de Laghouat

Merci à tous.

DIDICACE

Nous tenons à dédier ce modeste travail :

- ❖ A mon cher père, **GHEDIRA laid**, de l'avoir accompagné et soutenu tout au long de mes études, merci jusqu'à ce que ma gratitude atteigne ses limites.
- ❖ À l'âme de ma chère mère, **RAMACH lalia** , que Dieu ait pitié d'elle et la fasse habiter dans votre spacieux paradis.
- ❖ À nos chers frères Zakaria et Mohammad pour avoir été mon soutien dans la vie et les études.
- ❖ A nos chères sœurs Aicha et Fatima qui m'ont soutenue dans mon cheminement académique .
- ❖ À ma jumelle spirituelle et compagne, **FARROUDJ Maroua**
- ❖ Aux anges du Miséricordieux, mes enfants, **Abdel Karim, Ali et Fouad** .
- ❖ A tous ceux que ma plume a oublié mais que mon cœur n'a pas oublié.

Table des matières

Remerciement.....	
DIDICACE.....	
Résumé	
Table des matières.....	
Liste des tableaux.....	
Liste de figure.....	
Liste Des Abréviations.....	
Introduction et problématique :	1

Chapitre 1. L'oléiculture

1.L'oléiculture dans le monde	5
2.L'oléiculture en Algérie	5
3.L'olivier.....	6
3.1.Historique	6
II.1.1.Taxonomie et origine génétique	6
1.1.Exigences pédoclimatiques de l'olivier.....	7
1 .3.1. Exigences climatiques	7
1.3.1.a. La température.....	7
1 .3.1.b .La Pluviométrie	7
1 .3.2. Exigences édaphique	7
1.4.Morphologie d'olivier	8
1.Fruit d'olive.....	9
2.1.Définition de l'olive	9
2.1.a.L'épicarpe.....	9
2.1. b. Le mésocarpe.....	9
2.1.c. L'endocarpe	9
2.2. Composition chimique du fruit.....	10

Chapitre II : l'huile d'olive

1. Définition	12
2. Classification de l'huile d'olive	12
A.Huiles d'olive vierges	12
A.1.Huile d'olive vierge extra.....	12
A.2.Huile d'olive vierge.....	13
A.3. Huile d'olive vierge lampante.....	13

B .1.Huiles d'olive vierge raffinées	13
B.2. Huiles de grignons d'olive brute	13
B.3. Huiles de grignons d'olive	13
B.4. Huiles de grignons d'olive raffinée	13
3.Les procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive 3.1.Récolte des olives.....	14
3.2. Effeuvillage et lavage	15
3.3.Broyage	15
3.4.Malaxage	16
3.5.Extraction	16
3.2.1.Système d'extraction par pression.....	16
3.2. Système d'extraction par centrifugation.....	17
3.2.1.a.Système d'extraction par centrifugation à 2 phases	17
3.5.b-Système d'extraction par centrifugation à 3 phases.....	17
III.4.Conservation et stockage de l'huile d'olive	19
III.4 .1 Les différentes altérations de l'huile sont	19

Chapitre 3. Caractérisations de la zone d'étude

1. Introduction	21
2.La population.....	21
3.L'emploi	21
4.Caractérisations climatiques.....	22
4.1.La pluviométrie	23
4.3.L'humidité relative de l'air	24
5.Synthèse climatique.....	25
5.1.L'indice de Martoonne	25
5.3.Diagramme ombrothermique	26
6.Nature des sols	27
7.L'agriculture.....	27
8.La commune d'El Khneg	27
Situation géographique.....	27
8.4.Utilisation actuelle des terres.....	31
8.6. L'agriculture dans la commune d'El Kheneg	31
a. La production végétale	31

b. La production animale.....	32
-------------------------------	----

Chapitre 4.

Matériel et Méthodes

III.1. Réactifs chimiques et huiles utilisées	34
III.1.1.1Huile d'olive.....	34
III.1.2. Produits chimiques utilisés.....	34
III.2. Analyses physico-chimiques	35
III.2.1. Analyses physiques	35
2.1.1.Densité	35
2.1.2. Teneur en eau	37
2.1.3. Potentiel d'hydrogène (pH).....	38
2.1.4.Indice de réfraction	39
III.2.2. Analyses chimiques.....	40
2.2.1.Indice d'acide	40
2.2.3.Indice d'iode	42
III.1. Analyses spectroscopiques	43

Chapitre 5: Résultats et discussions

1.Interprétation des résultats	46
1.1. la teneur en eau.....	46
1.2.Indice de peroxyde (IP)	46
1.3.Indice de réfraction.....	47
1.4. La densité	48
1.5 .La valeur de pH	48
1.6 .L'indice d'acidité.....	48
1.7 .Le analyse spectroscopique	49
1.8. L'indice d'iode	49
Discussion générale.....	50
Conclusion.....	52
Reference bibliographies.....	

Liste des tableaux

Tableau 01.	Composition de l'olive.	10
Tableau 2.	Caractéristiques de station pluviométrique)	11
Tableau 3.	Précipitations moyennes mensuelles (mm) 2012-2022)	11
Tableau4.	Variation des températures dans la période (2012-2022)	28
Tableau 5.	occupation du sol de la wilaya de Laghouat (DPAT, 2016	29
Tableau 6.	Classification des pentes dans la commune d'El Kheneg	29
Tableau 7.	Les types des sols dans la région d'El Keheng	30
Tableau 8.	Classement de la commune selon les indices de développement	30
Tableau 9.	Les eaux mobilisées dans la commune d'El Kheneg	31
Tableau 10.	Occupation du sol dans la commune d'El Kheneg	32
Tableau 11.	La production végétale dans la commune d'El Kheneg	32
Tableau 12.	Le cheptel et la production animale dans la commune d'El Kheneg	34
Tableau 13.	Les produits chimiques utilisés	46

Liste de figure

Figure 1	. L'oléiculture en pleine croissance	6
Figure 2	. Schéma morphologique d'olivier	8
Figure 3	. Schéma d'une coupe transversale d'une olive	10
Figure 4	. Huile d'olive	12
Figure 5	. Consommation annuel de huile d'olive par habitant saison 2022\2023	14
Figure 6	. Diagramme de système d'extraction discontinue par pression	17
Figure7	. Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 2 phases	17
Figure 8	.Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 3phases.	19
Figure9	. Situation géographique de la wilaya de Laghouat	21
Figure 10	.L'humidité de l'air dans la période (2012-2022	24
Figure11	. Climagramme pluviométrique d'Emberger	26
Figure12	. Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat	27
Figure13	.présentation géographique de la zone d'étude El-Kheneg	28
Figure14	. le pycnomètre de 100 ml Contient de l'huile d'olive	36
Figure 15	. Un pH-mètre	38
Figure 16	.Réfractomètre	39
Figure 17	. Spectrophotométrie UV-Visible	44

Liste Des Abréviations

- **%** : Pourcentage
- **°C** : Degré
- **ANDO** : association nationale de la promotion et du développement de la filière oléiculture.
- **BNEDER** : Bureau D'études National Spécialisé Dans L'élaboration Et La Réalisation .
- **BTP** : bâtiment travaux publique.
- **CA** : Codex Alimentarius
- **CDF** : Cumulative Distribution Function
- **COI** : conseil oléicole international
- **d** : Densité
- **DGF** : Direction Générale des Forêts .
- **DPAT** : Direction De La Planification Et De l'Aménagement Du Territoire
- **DPSB** : Direction De La Programmation Et Du Suivi Budgétaires
- **DSA** : Digital Services Agricoles .
- **FAO** : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture
- **IA** : Indice d'acide
- **ICV** : indice de développement des conditions de vie (habitat, Tol, électrification, AEP, assainissement).
- **IDEd** : indice de développement de l'éducation.
- **IDER** : indice de développement rural (économie agricole et non agricole).

- **IDHS** : indice de développement humain et social (santé, emploi, désenclavement, éducation).
- **IDRD**: indice de développement rural durable (humain, social, économie, environnement).
- **IDS** : indice de développement de la santé.
- **IP** : Indice de peroxyde
- **m** : Masse
- **mg** : Milligramme
- **ml** : Millilitre
- **ONM** : Office national de la météorologie .
- **pH** : Potentiel d'hydrogène.
- **Qx** : Centaures
- **SAT** : Scholastic Assessment Test
- **SAU** : Superficie Agricole Utilisée
- **UV** : Ultra-Violet
- **V** : Volume
- **Vi** : volume infiltré.
- **Vpr** : volume prélevé.
- **Vr** : volume ruisselé.

Introduction et problématique

Introduction et problématique :

Depuis l'indépendance jusqu'à nos jours, l'agriculture a subi de nombreuses évolutions qui visaient à changer progressivement les conditions socioéconomiques du milieu rural Algérien qui recèle beaucoup de potentialités agricoles mais restées longtemps marginalisées (Boulahia, 2008).

Dans la culture arabo-musulmane, l'olivier est un arbre sacré et particulier. Il fait partie des arbres cités dans le **Coran sourate El-Noor (Verset 35)**. L'olivier *Olea europaea* L. a été cultivé depuis l'antiquité dans la région méditerranéenne où se concentrent 95 % de la production et 85 % de la consommation mondiale (Meftah et al., 2014). Cette production concerne les olives de table, l'huile d'olive et des extraits des feuilles d'olivier (Himour, 2018).

L'olivier est un arbre typiquement méditerranéen, et ses qualités agronomiques et écologiques ont amenés certains pays à l'introduire avec succès comme l'Australie, le Japon, le Mexique et divers pays D'Amérique du sud (COI, 2013 et Niklis et al, 2013).

L'huile d'olive est un produit très polyvalent et une des huiles végétales les plus anciennes, et la seule qui peut être consommée sous la forme brute sans traitement préalable (Boskou, 2006). La qualité de l'huile d'olive commence au moment de la plantation d'une variété et continue à travers la conduite culturale de l'olivier à savoir : l'époque et les modalités de récolte, la durée de stockage au niveau de l'oliveraie, les conditions de transport des fruits, la durée du stockage avant transformation, la conduite technologique d'extraction ainsi que les conditions de stockage et de distribution de l'huile (Pintal. et al., 2004).

L'huile d'olive est très appréciée pour sa flaveur caractéristique et sa valeur biologique et nutritionnelle. Ces caractéristiques sont fortement liées à la qualité qui, elle-même, est influencée par plusieurs paramètres tels que la variété, la région de provenance de l'olive (sol, climat...), les techniques culturales, les modes d'extraction (Amirante, 2006).

Problématique

Malgré que l'Algérie soit un pays méditerranéen doté d'un climat favorable pour la production de l'huile d'olive, sa production reste faible et ne représente ont environ que 1% de la production et de la consommation mondiales (Almanach, 2013).

Évaluée à environ 234 000 hectares en 2012, la superficie oléicole Algérienne, a produit en moyenne pour la période 2012-2013, 45 000 tonnes d'huile d'olive. Le rendement par arbre est très faible, la moyenne étant de un litre/arbre (MADR, 2009), alors que la moyenne internationale tourne autour de 10 litres. Comparé aux rendements réalisés par les pays européens et par la Tunisie, ce rendement reste très faible (Almanach, 2013). Les raisons qui pourraient expliquer ces résultats sont le mauvais état dans lequel se trouvent le verger oléicole national et le manque d'intensification de la culture.

Pour cela nous posons la question suivante :

Quelle est la qualité d'huile d'olive produite dans la wilaya de Laghouat ?

Hypothèse 1 :

Les conditions pédoclimatiques défavorables peuvent avoir un impact significatif sur la qualité de l'huile d'olive.

Dans les régions aride et semi-aride, les oliviers peuvent subir un stress hydrique sévère. Cela peut entraîner une diminution de la production d'huile d'olive et une augmentation de l'acidité de l'huile, ce qui affecte négativement sa qualité.

Hypothèse 2 :

Les modes de macération, le stockage et le choix des variétés d'olives peuvent avoir un impact significatif sur la qualité finale de l'huile d'olive.

Objectifs

L'objectif principal de notre travail est de caractériser et évaluer la qualité de l'huile d'olive dans la région de Laghouat (commune d'El Kheneg).

Pour bien terminer ce travail on a fixé d'autres objectifs spécifiques pour nous aider à organiser bien le travail :

- Échantillonnage et macération des olives
- analyser au laboratoire

Le présent travail est structuré autour de trois parties.

La première partie traite de la recherche bibliographique. Elle est elle-même organisée en deux chapitres :

- Le premier chapitre traite de l'oléiculture
- Le deuxième chapitre traite l'huile d'olive

La deuxième partie sera consacrée à matériels e méthodes, elle contient deux chapitres.

- Le premier chapitre présente la zone d'étude.
- Le deuxième chapitre concerne la méthodologie du travail

La troisième partie on abordera l'analyse et discussions occupe une place importante dans notre mémoire est consacré à l'analyse des résultats obtenus et leurs interprétation.

Et enfin, nous terminerons par une conclusion.

Chapitre 1.

L'oléiculture

1. L'oléiculture dans le monde

La demande toujours croissante d'huile d'olive extra vierge et d'olives de table conduit à la nécessité évidente d'augmenter la production de ces produits, qui est satisfaite en plantant de plus en plus d'oliviers et en créant des oliveraies, souvent super intensives. Dans tous les cas, les plantations de type classique prédominent encore (61%), suivies des intensives (19%) et des hautes densités (10%). La répartition de la production entre celle spécifique aux olives de table et celle destinée à la transformation des drupes en huile restera inchangée dans les années à venir : environ 13% la première et 86% la seconde (selon les données de l'International Olive Growing – Worldwide Analysis et Résumé).

En regardant les protagonistes mondiaux de la production d'olives, il s'avère qu'au cours de la dernière saison 2021-2022, la Tunisie et la Turquie ont enregistré respectivement + 71,4 % (avec 240 000 tonnes de produit) et + 8,3 % (228 000 tonnes). Parmi les pays africains, le Maroc a également réussi à augmenter ses résultats de 25% tout comme l'Algérie avec + 39% (COI, 2015).

Selon les prévisions du Conseil international oléicole (COI, 2023) publiées le 8 décembre, la production mondiale d'huile d'olive 2023/2024 devrait chuter à 2,4 millions de tonnes (Mt), soit une baisse de 8% par rapport à la campagne précédente.

2. L'oléiculture en Algérie

L'oléiculture en Algérie présente un fort potentiel de développement. Avec l'application d'un plan de développement de la filière, il est projeté que l'Algérie puisse produire jusqu'à environ 5 millions de litres d'huile d'olive. Ce pays bénéficie de conditions climatiques favorables et possède de vastes étendues de terres propices à la culture des oliviers.

En effet, la production d'huile d'olive en Algérie a connu une augmentation significative au cours de la campagne 2017-2018, atteignant environ 80 000 tonnes, soit une augmentation de 27% par rapport à la période précédente. De plus, la surface consacrée à l'oléiculture à l'échelle nationale est estimée à 56,3 millions d'oliviers, dont 32,3 millions sont des oliviers productifs, représentant un taux de 57%.

Ces données soulignent l'importance croissante de l'oléiculture en Algérie et le potentiel qu'elle offre pour répondre à la demande croissante d'huile d'olive sur les marchés nationaux et internationaux. Un développement accru de cette filière nécessitera probablement des investissements dans la recherche scientifique, la logistique et l'organisation afin d'optimiser la production et la distribution de l'huile d'olive algérienne.

L'oléiculture est concentrée au niveau de sept principales wilayas (Bejaïa, Tizi-Ouzou, Bouira, Bordj-Bou-Argeridj, Jijel, Sétif et Mascara) dont la région centre représente un taux de plus de 75% de la superficie oléicole globale de ces sept wilayas. (ANDO, 2018).



Source :original, (2023)

Figure 1. L'oléiculture en pleine croissance.

3. L'olivier

3.1. Historique

Olea europaea est une variété domestiquée de l'oléastre, plante endémique de la zone Méditerranéenne connue depuis 50 000 ans, arrivée d'Asie en passant par la Grèce antique et le Moyen-orient (Syrie, Ougarit, Palestine) (Fouin et Sarfati, 2002). son origine semble être le Croissant fertile (Chevalier, 1948). Sa culture a connu une expansion à travers la méditerranée. Depuis 1200 à 500 ans avant JC au gré des civilisations et des conquêtes.

Aujourd'hui, l'olivier est massivement cultivé sur tout le pourtour méditerranéen. (Jacotot, 1993).

II.1.1.Taxonomie et origine génétique

L'olivier appartient à la famille des Oleaceas, genre *Olea*. Le patrimoine variétal comprend plus de 3000 cultivars ayant une diversité phénotypique importante (Barone et al., 1994; Cimato et al., 1997) et génétique (Ouazzani et Al.,1995; Belaj et al., 2001).

L'étude de la diversité moléculaire de cultivars et d'oléastres révèle que les cultivars s'apparentent aux oléastres (Besnard et al., 2001). L'olivier et l'oléastre, représentent un très bon exemple de biodiversité, on distingue :

- L'olivier cultivé : *Olea europaea sativa*.
- L'olivier sauvage ou oléastre : *Olea europaea sylvestris* (Ellstrand, 2003).

1.1. Exigences pédoclimatiques de l'olivier

1.3.1. Exigences climatiques

1.3.1.a. La température

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22°C (moyenne annuelle des températures). Il aime la lumière et la chaleur supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insolation. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison (Hannachi et al., 2007). Il est aussi apte à bien supporter les températures élevées de l'été si son alimentation hydrique est satisfaisante (enracinement profond nécessaires en climat présaharien).

1.3.1.b. La Pluviométrie

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasinier des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits.

La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an, ce nombre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse. Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières.

La période de 15 Juillet au 30 Septembre est très importante pour le développement des fruits. Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et le rendement diminue considérablement. C'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour éviter cet accident (Hannachi et al., 2007).

1.3.2. Exigences édaphique

L'olivier ne présente pas d'exigences particulière sur la qualité des sols, il a la réputation de se contenter de sols pauvres, qu'ils soient argileux ou au contraire légers ou pierreux, mais ils doivent être assez profonds pour permettre aux racines de nourrir l'arbre en explorant un

volume suffisant de terre. L'olivier redoute les terrains trop humides. Le sol doit avoir une teneur en azote élevée (Hannachi et al., 2007).

1.4.Morphologie d'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 Fondaison arrondie, rarement érigée. L'olivier est un arbre polymorphe, à dire que les feuilles du stade juvénile sont différentes du celles du stade adulte. Cependant, les arbres multipliés par voie végétative ne possèdent pas une forme de feuilles juvénile (COI, 1997).

Son système aérien est composé :

- d'un tronc ou moins haut (de 50cn 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 cour ;
- De drageons ou rejets ou éclats qui se développent à partir du collet et qui peuvent donner un nouvel arbre (Kasraoiu, 2010) .

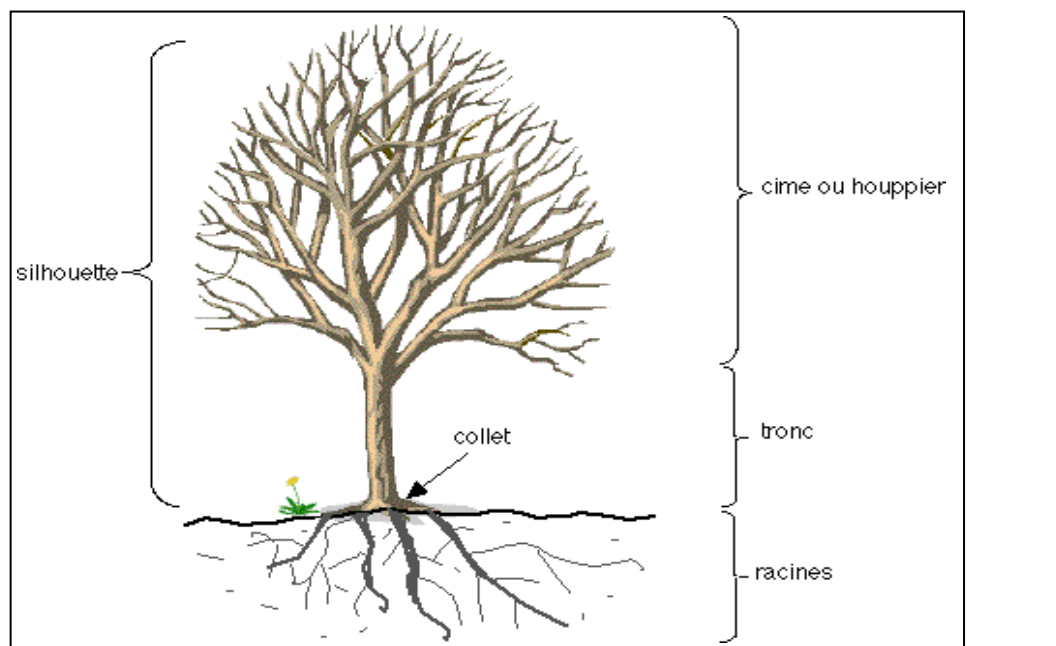


Figure 2. Schéma morphologique d'olivier.

1.Fruit d'olive

2.1.Définition de l'olive

Le fruit de l'olivier, l'olive, est une drupe charnue ayant une forme plus ou moins Ovale, à peau lisse. Elle est constituée de l'extérieur vers l'intérieur de trois parties : L'épicarpe, le mésocarpe et l'endocarpe (Fedeli, 1997).

2.1.a.L'épicarpe

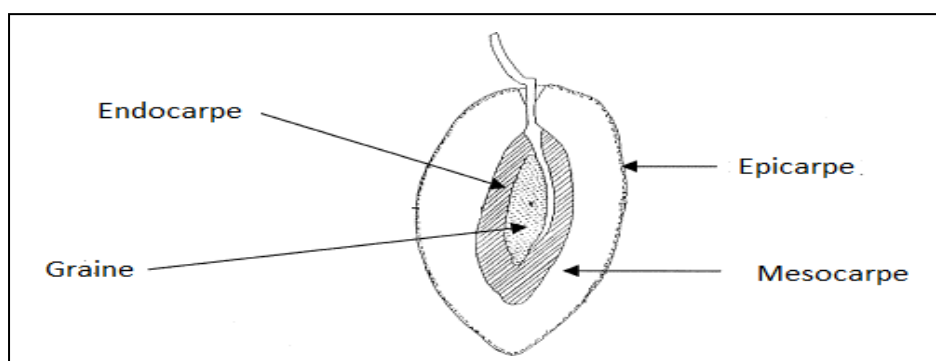
L'épicarpe, composé de l'épiderme et de la cuticule, représente 1 à 3 % du poids du Fruit. Il est constitué en plus grande partie d'acides gras accompagnés d'alcools et de leurs Esters, des composés aromatiques et des chlorophylles. Sa couleur varie du vert au début de Maturation au vert à jaunâtre, rose violacé, violet et noir à pleine maturité. Ces variations de couleur sont liées à la composition en pigments dans le fruit (Cortesi et al., 2000; Bianchi, 2003).

2.1. b. Le mésocarpe

Le mésocarpe, dénommé également la pulpe, représente 70 à 80 % du poids du fruit. Il renferme dans une matrice essentiellement protéique une solution aqueuse, dont les solutés Sont fondamentalement des sucres, accompagnés d'une série d'acides organiques, de phénols Simples et complexes, libres ou liés aux sucres, des composants d'arômes liposolubles. Le Mésocarpe renferme la plus grande partie d'huile (96 à 98 %) qui se trouve sous forme libre dans des vacuoles et sous forme liée à l'intérieur du cytoplasme (Cortesi *et al.*, 2000; Bianchi, 2003; El Antari *et al.*, 2003).

2.1.c. L'endocarpe

Très caractéristique de la variété, l'endocarpe (noyau) représente 18 à 22 % du poids Du fruit. Il est composé de deux sous système : le premier constitué par la partie la plus Externe de la graine, le second constitué par la matrice protéique, contenant la composante lipidique et la composante hydrophile (Cortesi et al., 2000; Bianchi ,2003).



Source : Bianchi, (2003).

Figure 3. Schéma d'une coupe transversale d'une olive.

2.2. Composition chimique du fruit

La Drupe est majoritairement composée d'eau, de glucides et d'huile (Boskou, 2006) ; Ghedira, 2008). ainsi que des protéines, cellulose, acides organiques, pigments, minéraux et polyphénols qui sont aussi des constituants importants (Boskou , 2006). Les olives fraîches peuvent contenir jusqu'à 70 % d'eau, 5 -30 % d'huile, 20 % de glucides, 6 % de cellulose, 1,5%protéines et 1,5 % de minéraux (Kailis, 2017).

Tableau 1. Composition de l'olive.

PARTIE	Eau (%)	Lipides (%)	Protides (%)	Glucides (%)	Cendres (%)
Pulpe (épicarpe + mésocarpe)	24,2	56,40	6,8	9,9	2,66
Coque du noyau	4,2	5,25	15,6	70,3	4,16
Amandon	6,2	12,26	13,8	13,8	2,16

Source : Maillard (1975).

Chapitre II :

l'huile d'olive

1. Définition

D'après le conseil oléicole international (COI, 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 ou par des procédés de ré-estérification et de toutmélange avec les huiles d'autre nature



Figure 4. Huile d'olive.

2. Classification de l'huile d'olive

Les huiles d'olive font l'objet du classement et des dénominations suivants selon le (COI, 2016).

A. Huiles d'olive vierges

A.1. Huile d'olive vierge extra

Huiles obtenues à partir du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques, dans des conditions qui n'entraînent pas d'altération de l'huile, et qui n'ont subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et filtration ; à l'exclusion des huiles obtenues par solvant, par adjuvant à action chimique ou biochimique, ou par des procédés de réestérification, et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. Ces huiles font l'objet du classement et des dénominations suivants :

Huile d'olive vierge dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, est au maximum de 0,8 g pour 100 g et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

A.2. 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 et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

A.3. 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 et/ou dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

B. Huiles d'olive raffinées

Huile d'olive obtenue par le raffinage d'huiles d'olive vierges, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 0,3 g pour 100 g et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

B.1. Huiles d'olive vierge raffinées

Composée d'huiles d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges : Huile 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 et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

B.2. Huiles de grignons d'olive brute

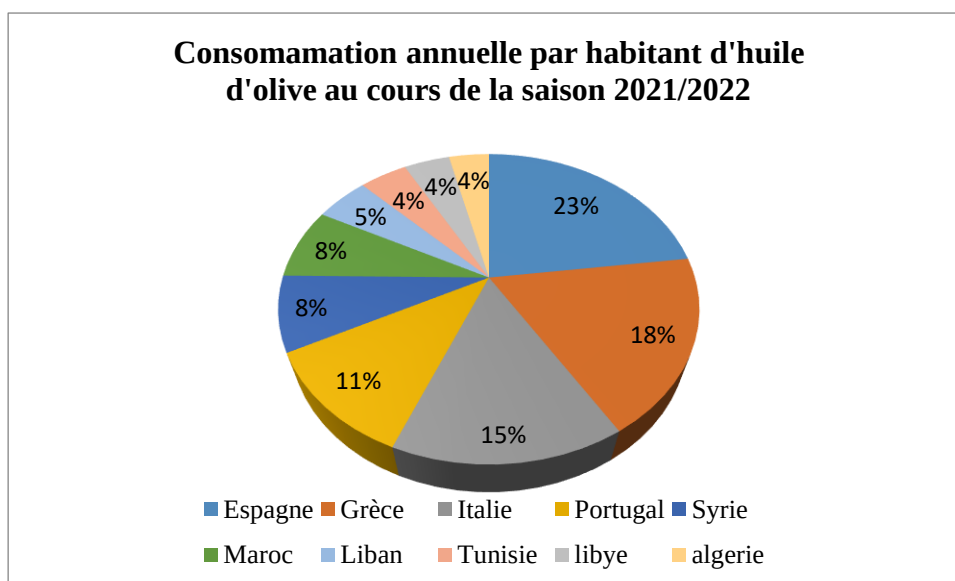
Huile obtenue à partir de grignons d'olive par traitement au solvant ou par des procédés physiques ou huile correspondant, à l'exception de certaines caractéristiques déterminées, à une huile d'olive lampante, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature, et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

B.3. Huiles de grignons d'olive

Huile 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 et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie.

B.4. Huiles de grignons d'olive raffinée

Huile 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 et dont les autres caractéristiques sont conformes à celles prévues pour cette catégorie. (COI, 2016).



Source : *Conseil oléicole internationale.*

Figure 5. Consommation annuel de huile d'olive par habitant saison 2022\2023

3. Les procédés technologiques d'extraction de l'huile d'olive 3.1. Récolte des olives

Pour produire une huile de qualité, il est important que les olives soient de bonne qualité (fruits non abîmés, au stade optimal de maturité) et dans un bon état sanitaire au moment de la récolte (El Antari *et al.*, 2000). La modalité de récolte des fruits, est un facteur parmi d'autres ayant une incidence sur la qualité de l'huile d'olive, il est donc nécessaire de récolter les olives sur l'arbre, à (Çavusoglu et Oktar, 1994; El Antari *et al.*, 2000). Plusieurs systèmes de récoltes sont décrits :

On trouve la cueillette manuelle qu'est la technique la plus ancienne et la seule Utilisée encore en Algérie. Elle est réalisée par chute naturelle du fruit (une fois le stade de Maturité est atteint), à la main ou encore avec de simples instruments de gaulage. Il est Conseillé d'utiliser les filets de récolte pour recueillir les fruits car ils amortissent la chute des Fruits et limitent les dégâts dus à la rupture de l'épicarpe en contact avec le sol et améliore les Rendements de récoltes. (ITAFV, 2012). Bien que cette méthode permette d'obtenir un volume D'huile élevé, la qualité s'en trouve altérée. L'acidité augmente et le profil du goût et de L'arôme change. Une amélioration de la méthode de récolte consiste en l'installation de filets sous les Arbres, ce qui permet d'éviter le contact direct des olives avec les pathogènes et les résidus Métalliques (fer et cuivre) du sol et réduit

considérablement les possibilités de contamination Et d'altération de l'huile, car les teneurs de ces deux éléments dans l'huile d'olive comestible doivent être respectivement inférieures ou égales à 3,0 et 0,1 mg/kg. (ITAFV, 2012).

La récolte peut se faire mécaniquement. Cette méthode de récolte utilise des équipements appropriés, on peut citer les crochets vibrants, les peignes oscillantes et les vibreurs (Ahmidou, 2007). Ces machines bien que rentables présentent l'inconvénient de laisser 20 à 30% de fruits sur l'arbre. Les vibreurs, n'étant pas sélectifs, les fruits récoltés Présentent des meurtrissures, sont hétérogènes surtout au point de vue degré de maturité, ce qui ne manque pas d'affecter négativement la qualité de l'huile qui en est extraite (Ahmidou, 2007).

3.2.Effeuillage 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. 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 plait 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).

3.3.Broyage

La majorité de l'huile présente dans les olives est contenue dans les cellules du mésocarpe de la drupe renfermée pour la plupart dans les vacuoles et dispersée dans le tissu colloïdale du cytoplasme, il est donc nécessaire de libérer ces gouttelettes d'huile en soumettant les olives propres à un broyage poussé qui vise à faire éclater la drupe gorgée d'huile, à permettre le concassage du noyau et l'écrasement de l'amande (Di Giovacchino,1991; Artajo,2006).

Le broyage des olives ne doit être trop grossier, ni trop fin. Il doit être adapté à leur degré de maturité. Selon la norme du Conseil Oléicole International (COI), la durée de broyage ne doit pas dépasser 20 à 30 minutes. Si le broyage est plus prolongé, les polyphénols inhibiteurs naturels de l'oxydation ainsi que l'huile produite s'oxydent en présence de l'air et cette dernière perd sa qualité (Ouaouich et Chimi, 2007).

3.4.Malaxage

Aussitôt après le broyage des olives, il est procédé à l'opération de malaxage, qui consiste en un brassage lent et continu de la pâte d'olive pour favoriser la réunion des gouttelettes d'huile avec la formation de gouttes plus grosses (Di-Giovacchino, 1991; Angerosa et al., 2001). Selon Di-Giovacchino (1999), pour obtenir une huile de bonne qualité, l'opération de malaxage doit avoir une durée maximale de 30 min dans le cas du système de la pression et de 60 min au maximum pour le système de la centrifugation à 2 ou à 3 phases.

3.5.Extraction

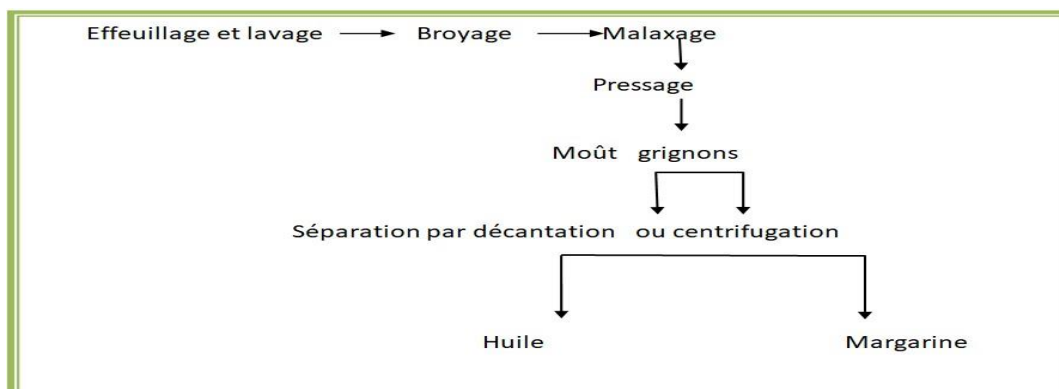
Les principaux critères de qualité de l'huile d'olive tels que l'acidité, sont fortement influencés par le système d'extraction (Gimeno et al., 2002).

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 saveur et qui sont nécessaires pour sa conservation et sa stabilité (Khelif, 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).

3.2.1.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).



Source : Sekour, (2012).

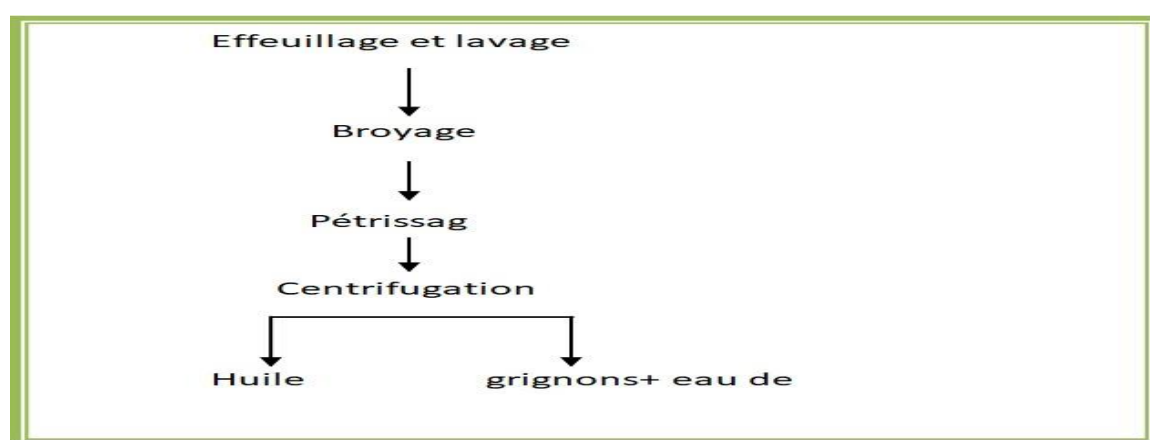
Figure 6 . Diagramme de système d'extraction discontinue par pression

3.2. 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).

3.2.1.a.Système d'extraction par centrifugation à 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)

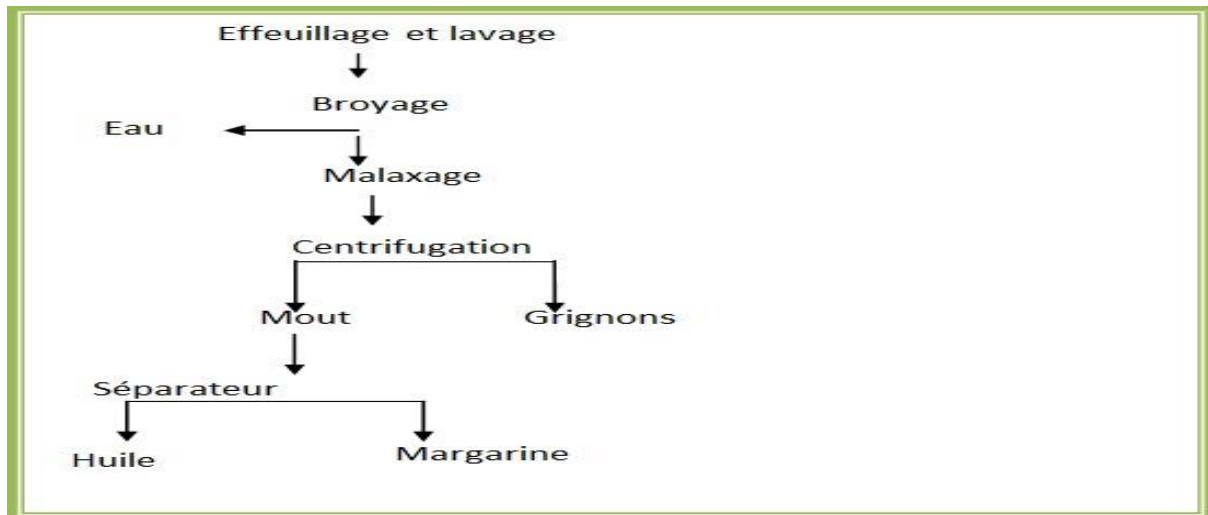


Source : SEKOUR(2012)

Figure 7. Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 2 phases.

3.5.b-Système d'extraction par centrifugation à 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).



Source : SEKOUR B, (2012).

Figure 8. Diagramme de système d'extraction continue avec centrifugation à 3phases.

III.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. 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.

III.4 .1 Les différentes altérations de l'huile sont

- Altération par contact avec les matériaux inadéquats.
- Altération par contact prolongé avec des impuretés aqueuses.

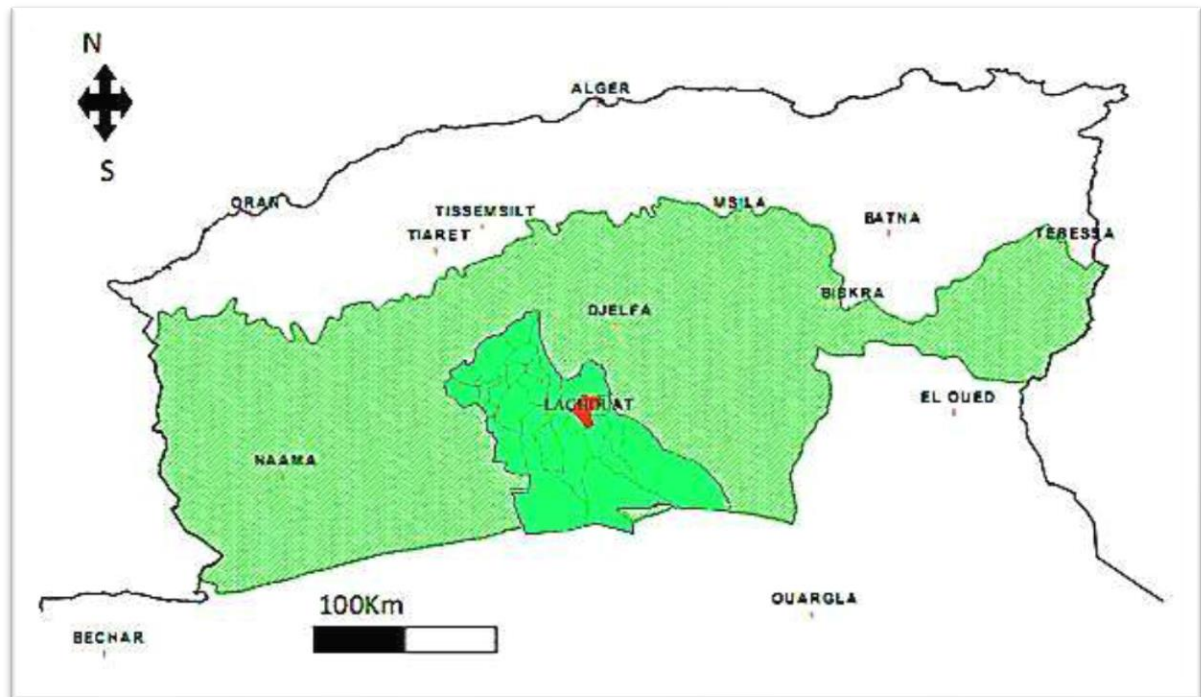
Chapitre 3.

Caractérisations

de la zone d'étude

1. Introduction

Au piémont de l'Atlas Saharien, du côté nord, La wilaya de Laghouat s'étend sur le plateau saharien du côté sud. Avec une mosaïque, mixture naturelle, entre les hautes terres et les basses terres, elle constitue une liaison entre le Nord et le Sud du pays (URBATIA, 1995). La ville de Laghouat, reliée par la route nationale n° 01, est éloignée d'Alger la capitale, de 400Km. Elle est située entre les latitudes Nord 34°67' et 32°65', et les longitudes Est 04°29' et 01°41'.



Source : Labiad, 2015.

Figure9. Situation géographique de la wilaya de Laghouat.

2.La population

La commune de Laghouat est la plus densément peuplée avec 168 184 habitants, soit 420,46 habitants au Km², elle représente 31,15% de la population totale de la wilaya. La population dans la commune d'El Kheneg est estimée de 13 367 hab, (DPSB, 2017).

3. L'emploi

D'après DPSB (2017), la wilaya de Laghouat comptait au 31/12/2016 une population totale de **539.955** habitants, la population active est de **173.842** dont **156.016** occupée, répartie entre cinq secteurs importants :

- Agriculture : 34.890, soit 22.42 % ;
- B.T.P : 40.180, soit 25 % ;

- Industrie : 20.100, soit 12.88% ;
- Administration : 16.420, soit 10.52% ;
- Services (Transport, Commerces...) : 44.336, soit 28.42 %.

Le secteur agricole est le troisième secteur pourvoyeur d'emploi dans la wilaya de Laghouat, après celui des services et le BTP.

4. Caractérisations climatiques

Les végétaux sont parmi les êtres vivants qui ne peuvent se soustraire à l'action directe du climat. Chaque espèce végétale doit vivre entre les limites extrêmes des valeurs des différents facteurs climatiques, hors desquels son existence et son développement n'est pas possible (Parde, 1974 In M'hérite et al, 1995).

Le climat intervient dans la répartition des végétaux, la quantité et la composition de la lumière reçue par les végétaux règlent l'activité de la fonction chlorophyllienne ; la température, l'humidité, les précipitations jouent un rôle essentiel sur leur croissance et sur le développement. Le vent intervient dans la dissémination du pollen et des graines. À des conditions qui s'écartent des conditions optimales, les végétaux s'adaptent dans une certaine mesure (M'hérite et al, 1995).

La connaissance des conditions climatiques dans la gestion et la conservation des ressources naturelles en général est fondamentale (M'hérite et al, 1995).

Le climat des Hauts Plateaux Centre (dont la wilaya de Laghouat fait partie) est conditionné par plusieurs facteurs :

- l'altitude comme indiquée précédemment qui apporte des températures froides en hiver et chaudes en été en raison d'un fort ensoleillement ;
- la localisation géographique à l'intérieur des terres soit à environ 300km de la mer en ligne droite pour Laghouat donc un effet très faible de l'influence méditerranéenne ;
- les faibles précipitations qui résultent de l'effet de barrière que constitue l'Atlas Tellien et qui tombent en hiver dans l'Atlas Saharien sous forme de neige (MATE, 2006).

La présente étude présente un bref aperçu sur les particularités du climat de la région de Laghouat.

Tableau 2. Caractéristiques de station pluviométrique.

Stations	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Localisation	Nb d'observation
Laghouat	33° 53° N	02° 31° E	777	Rue Khenag	12 ans

Source : ONM (2023).

4.1. La pluviométrie

Selon Dajoz (2006), l'eau représente de 70 à 90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. L'approvisionnement en eau et la réduction des pertes constituent donc des problèmes écologiques et physiologiques fondamentaux.

Les précipitations englobent la pluie, la neige, la rosée, le brouillard, et la gelée, c'est-à-dire toutes les chutes d'eau arrivant au sol. Cette quantité d'eau s'exprime en mm, elle correspond à une hauteur d'eau qui arriverait sur une surface à un volume de 10m³/ ha. Elles se mesurent à l'aide de la pluviométrie (Prevost, 1999).

La pluviométrie est l'élément climatique le plus important compte tenu de sa très grande variabilité spatio-temporelle. L'étude de sa variabilité moyenne annuelle a été effectuée sur 10 ans.

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous sont pour la période (2012-2022).

Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles (mm) 2012-2022.

Période (2012-2022)													totale
mois	Jan	Fév	mars	avril	Mai	juin	juill	août	sept	oct	nov	déc	
moy	8,68	7,69	12,57	21,3	15,05	11,1	7,9	11,18	27,27	22,6	14,69	18,88	178,94

Source : ONM, (2023).

D'après le tableau 3, on remarque que le mois de septembre c'est le mois le plus pluvial par contre le mois de février c'est le mois le plus sec.

4.2. La température

La température est l'un des éléments fondamentaux conditionnant l'estimation du déficit d'écoulement et permettant la détermination du caractère climatique d'une région ; c'est aussi un facteur nécessaire à l'apport de l'énergie pour les plantes (Mahi, 2014).

Le tableau suivant indique la variation des températures min et max dans la période (2012 et 2022).

Tableau 4. Variation des températures dans la période (2012-2022).

Période (2012-2022)													
Mois	jan	Fév	mars	avril	mai	juin	juill	août	Sept	oct	nov	déc	moy
max	17,85	16,09	20,17	24,79	29,43	35,06	39,51	38,67	32,37	26,94	19,10	14,52	26,21
min	1,33	2,58	5,54	9,20	13,98	18,13	22,70	22,50	18,61	13,13	6,06	2,64	11,37
moy T°	9,59	9,34	12,86	17,00	21,71	26,60	31,11	30,59	25,49	20,04	12,58	8,58	18,79
M-m	16,52	13,51	14,63	15,59	15,45	16,93	16,81	16,17	13,76	13,81	13,04	11,88	14,84

Source : ONM, (2023).

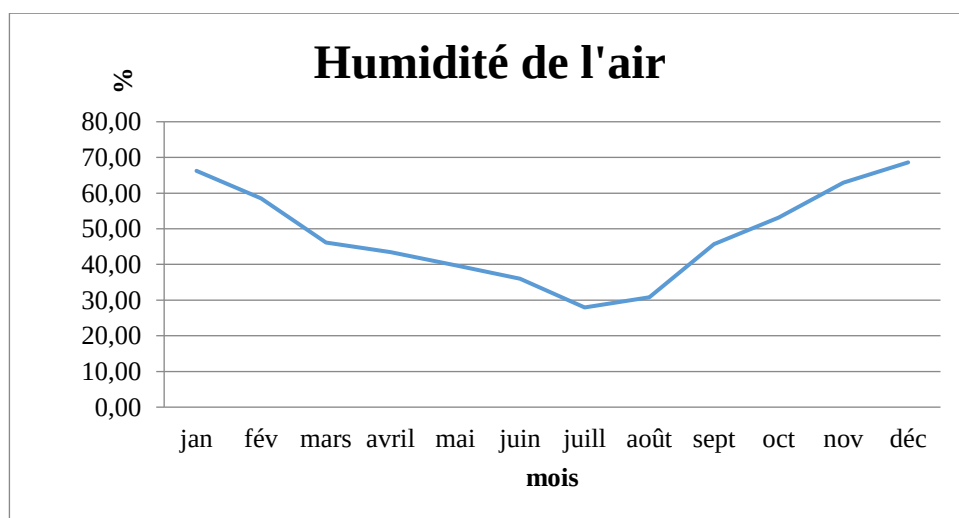
D'après le tableau 4, nous remarquons que le maximum des températures a été enregistré durant le mois de juillet (39,51 °c) et le minimum enregistré durant le mois de janvier (1,33°C).

4.3. L'humidité relative de l'air

L'humidité de l'air ou état hygrométrique de l'air représente la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixée à la température considérée (Prevost, 1999).

L'humidité dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluies, de la forme de ces précipitations (orage, ou pluie fine), de la température des vents et de la morphologie de la station considérée (Faurie et *al.*, 2003).

L'humidité de l'air influence l'évapotranspiration ; elle intervient également en liaison avec température élevée dans le développement des ennemis des cultures comme facteur favorisant les maladies cryptogamiques (Prevost, 1999).

**Figure 10.** L'humidité de l'air dans la période (2012-2022).

D'après la figure ci-dessus on remarque le pic de l'humidité est enregistré durant le mois de décembre et le mois de janvier avec un moyen de 68%, l'humidité est restée entre 27% et 40% durant l'été.

5. Synthèse climatique

5.1. L'indice de Martonne

D'après Ozenda (1982), l'indice d'aridité de De Martonne est représenté par la formule suivante :

$$I = P/(T+10).$$

P : total des précipitations annuelles en (mm). (P Laghouat =171.49 mm)

T : température moyenne annuelle en degré Celsius. (T Laghouat =19.03 °C)

D'après Prévost (1999), L'indice de Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride et nous pouvons distinguer plusieurs classes :

- Climat très sec ($I < 10$) ;
- Climat sec ($10 < I < 20$) ;
- Climat humide ($20 < I < 30$) ;
- Climat très humide ($I > 30$).

Le calcul de l'indice d'aridité de la région de Laghouat a révélé une valeur de 5.9 qui permet de classer la région dans un climat **très sec**.

5.2. Climagramme d'Emberger

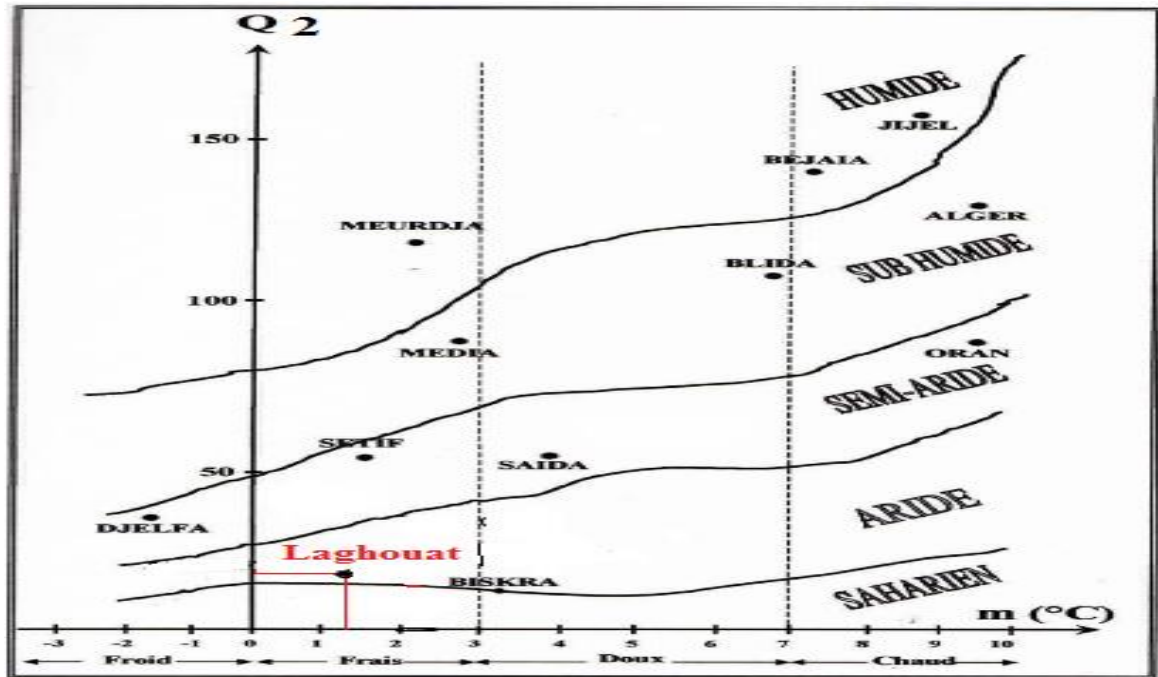
Le climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, et en ordonnée par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (Emberger, 1950).

Le quotient pluviométrique Q2 est calculé pour une moyenne de 12 ans allant de 2004 jusqu'à 2015 par la formule modifier de Stewart, 1969 :

$$Q2 = 3.43 \times P / (M - m).$$

Q2 : quotient pluviométrique d'Emberger (représente la première coordonné sur le climagramme). **P** : pluviosité annuelle (mm). **M** : moyenne des maxima du mois le plus chaud, **m** : moyenne des minima du mois le plus froid (représente la deuxième coordonnée).

D'après la figure 4, la région de Laghouat se situe dans un **étage bioclimatique aride à hiver frais**, d'où $Q2 (2004/2015) = 15.4$ (avec $m = 1.33$ °C, $M = 39.51$ °C et $P = 171.49$ mm).



Source : Emberger, 1950.

Figure11. Climagramme pluviométrique d'Emberger.

5.3. Diagramme ombrothermique

Selon Mahi (2014), plusieurs indices climatiques ont été formulés pour une expression synthétique du climat régional. Pour déterminer la période sèche de l'année, Gaussen propose un mode de représentation qui consiste à comparer mois par mois le rapport entre les précipitations et la température. Pour cela on porte sur un même graphique la courbe des moyennes mensuelles des températures et celle des totaux mensuels de pluviosité, avec pour échelle : $1^{\circ}\text{C}=2\text{mm}$ de pluie.

On appelle périodes sèches celles pendant lesquelles la courbe de pluviosité se trouve en dessous de la courbe de température. Les périodes sèches sont matérialisées par une aire pointillée, les saisons humides $P>2T$ (Mahi, 2014).

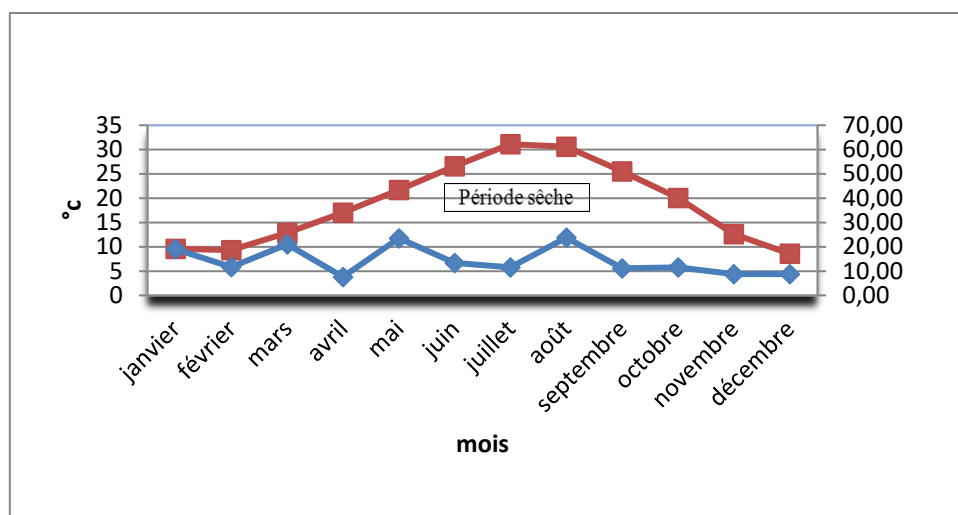


Figure12. Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat.

6. Nature des sols

D'après Halitim (1998), les sols dans la zone aride d'Algérie sont généralement hydromorphes, des minéraux bruts, ou halomorphes. Ces derniers sont classés en : sols sans accumulation de sels, sols calcaires, sols gypseux, et les sols salés.

Les sols de la wilaya de Laghouat sont en majeures parties d'apport alluvial typique sur croûte calcaire, peu évolués, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture (C.D.F, 1998 et FAO, 2005).

Les sols à texture légère, recouverts dans les espaces non cultivés de végétation d'alfa et d'armoïse. Au Sud, les sols sont souvent sableux et dunaires. Au Nord dans les bas-fonds, ils sont plus structurés et plus lourds avec une proportion d'argile qui les constitue (DSA, 2014).

La région de Laghouat se distingue principalement par trois grands ensembles de sols, l'un se caractérise par les piémonts de l'Atlas saharien, le second par la plaine alluviale de l'Oued M'Zi et l'autre par un plateau à surface plane avec une charge caillouteuse en surface, ces sols sont généralement peu profonds. Les roches mères de ces sols sont le plus souvent constituées par des formations marneuses et calcaires, ce qui explique leur richesse en sels solubles et en calcaires (Khadraoui, 2004).

7. L'agriculture

8. La commune d'El Khneg

Situation géographique

Selon le découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat, la commune de Kheneg est située dans la zone homogène des hautes plaines semi-arides à

topologie agro- pastorale. La commune est située à l'extrême nord- est de la wilaya de Laghouat (BNEDER, 2005).

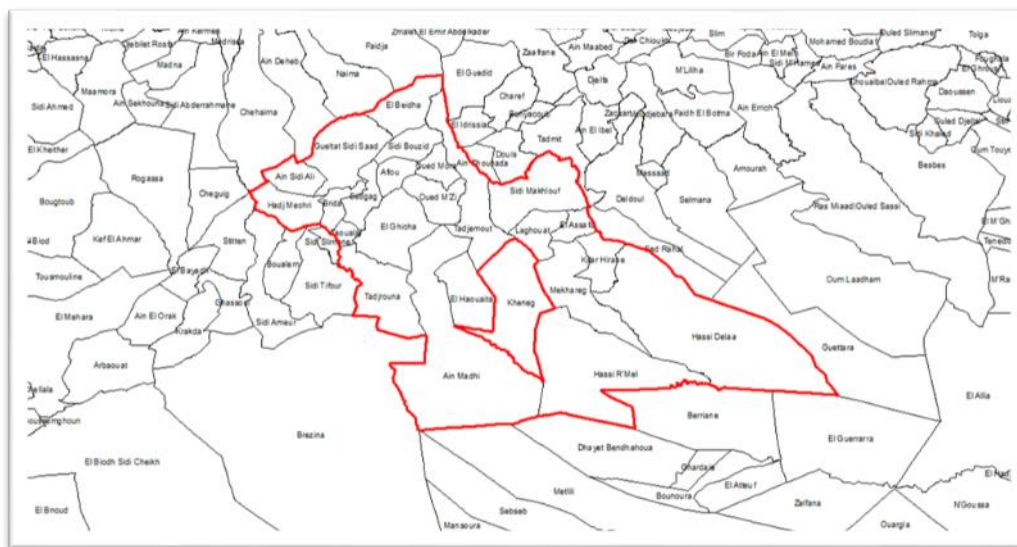


Figure13. présentation géographique de la zone d'étude El-Kheneg

8.1. Caractéristique naturelle de la commune

8.1.1. Le relief

a. Les pentes

La commune présente une topographie plane, ce qui ne constitue pas une contrainte pour l'érosion. En effet, **86%** des terres se trouvent dans la classe des pentes comprises entre **0%** – **3%**.

Tableau 6. Classification des pentes dans la commune d'El Kheneg.

Pentes	0-3%	3 -12%	12.5 – 25%	> 25%	Total (ha)
Superficie	31770,13	3030,54	2055,97	0	36856,63
%	86,20	8,22	5,58	0	100

Source : BNEDER, (2005).

b. L'altitude

Deux classes modérées d'altitude se distinguent au niveau de la commune. Celle inférieure à **600 m** qui représente **49,05%** des terres et celles comprises entre **600 et 800 m** qui constituent **50.95%** des terres (BNEDER, 2005).

8.1.2. Les caractéristiques édaphiques

a. La lithologie

Selon BNEDER (2005), les sols dans la région d'El Kheneg sont déviés en 03 types comme indiqué dans le tableau 21, c'est 1oa l'alluvion et sable, 1RC calcaire dolomite dure et en fin 3rC une croûte de calcaire.

Tableau 7. Les types des sols dans la région d'El Keheng.

Substrat	Sup. (ha)
1oa	469,71
1Rc	1143,22
3rC	35283.79
Total	36896.72

3 rC : Croûtes calcaires, oa : Alluvions et sables, Rc : Calcaires dolomites durs.

Source : BNEDER, (2005).

b. L'érosion

La majorité des sols 97% dans la commune d'El Kheneg sont stable contre l'érosion, 3% des sols sont moyennement stable.

Tableau 8. L'érosion dans la commune d'El Kheneg.

Type	Sup. (ha)
MS	960,80
S	35936
Total	36896.23

MS : moyennement stable, S : stable.

Source : BNEDER, (2005).

8.2. Les caractéristiques socio-économiques

Selon BNEDER, (2005), l'évaluation du niveau de développement des communes à travers des indices de développement prédéfini et établit par le ministère de l'Agriculture et du développement rural a mis en évidence le classement suivant de la commune par rapport à l'échelon national où l'on compte 1 541 communes :

- 977^{ème} position par rapport au **développement rural durable** ;
- 947^{ème} position par rapport au **développement humain et social** ;

- 376^{ème} position par rapport au **développement de la santé** ;
- 813^{ème} position par rapport à **l'éducation** ;
- 849^{ème} position par rapport aux **conditions de vie** ;

Et enfin la 782^{ème} position par rapport au **développement rural**.

Tableau9..Classement de la commune selon les indices de développement.

Communs	IDRD	Class IDRD	IDHSo	Class IDHS	IDSté	Class IDS	IDEd	Class IDEd	ICV	Class ICV	IDER	Class IDER
Kheneg	0.462	977	0.493	947	0,503	376	0.538	813	0.658	849	0.296	782

IDRD: indice de développement rural durable (humain, social, économie, environnement).

IDHS : indice de développement humain et social (santé, emploi, désenclavement, éducation).

IDS : indice de développement de la santé.

IDEd : indice de développement de l'éducation.

ICV : indice de développement des conditions de vie (habitat, Tol, électrification, AEP, assainissement).

IDER : indice de développement rural (économie agricole et non agricole).

Source : MADR, (2006).

8.3. Les potentialités hydriques

Le volume d'eau potentiel issu des volumes ruisselés et ceux infiltrés représentent **11.55 millions de mètres cubes** alors que les volumes mobilisés de surface et souterrains ne représentent que **0,97 million de mètres cubes** (BNEDER, 2005).

Tableau 10. Les eaux mobilisées dans la commune d'El Kheneg.

Commune	Volume précipité	Volume Ruisselé	Volume Infiltré	Vr+Vi (Hm ³)	Volume Prélevé	(Vr+Vi)-Vpr (Hm ³)
	Vp (Hm ³)	Vr (Hm ³)	Vi (Hm ³)		Vpr(Hm ³)	
Kheneg	231	4,62	6,93	11,55	0,97	10,58

Vi : volume infiltré, Vr : volume ruisselé, Vpr : volume prélevé.

Source : DHW, (2002).

8.4. Utilisation actuelle des terres

Les données sur la répartition des terres ont été recueillies auprès des services de l'agriculture et le HCDS, actualisées par des sorties sur terrains. Le tableau suivant met en évidence les principales formations :

Tableau 11. Occupation du sol dans la commune d'El Kheneg.

Occupation	Superficie	%
Stipa tenacissima	2532,66	1,46
Hammada scoparia	133428,65	77,13
Noaea mucronata et Atractylis serratuloides	33730,49	19,50
de dégradation	59,18	0,03
Palmeraie	281,42	0,16
Cultures en sec	2096,46	1,21
Défrichement	105,86	0,06
Dépression	622,73	0,36
Urbain	139,65	0,08
Total	62091.82	100

Source : BNEDER, (2005).

Selon le tableau ci-dessus on peut dire que

- **1.46 %** des terres sont occupées par les parcours steppiques à base de *Stipa tenacissima* et d'armoïse ;
- **77.13 %** des terres sont occupées par les parcours steppiques à base de *Hamada scoparia*
- **1.21%** des terres sont consacrées aux cultures extensives en sec et à base de céréales ;
- Les défrichements s'offrent une part importante représentant **0.06 %** des terres.

8.6. L'agriculture dans la commune d'El Kheneg

a. La production végétale

Dans la commune d'El Kheneg on remarque la dominance des cultures fourragère avec 392 ha suivi par l'arboriculture (138 ha) et après la céréaliculture et les cultures maraîchères respectivement avec 120 et 56 ha.

Tableau 12. La production végétale dans la commune d'El Kheneg.

Kheneg	céréaliculture	culture fourragère	culture maraîchère	Arboriculture
superficie (ha)	120	392	56	138
Production (qx)	77 979	169641	66295	6941

Source : DSA, (2021).

En termes de production :

- 169 641 qx des cultures fourragères ;
- 77 979 qx des céréalicultures ;
- 66 295 qx des cultures maraîchères ;
- Et en fin 6941 qx par l'arboriculture.

b. La production animale

Comme toutes les régions steppiques, la dominance de la commune d'El Kheneg est marquée par les ovins avec 91 747 têtes suivies par les caprins par 5 403 têtes.

Tableau 13. Le cheptel et la production animale dans la commune d'El Kheneg.

Cheptel	Bovin	Ovin	Caprin	Camelin	Aviculture	
					Chair	
nombre	931	91747	5403	27	2036	
production	Viandes rouges			Viande blanche (qx)	Lait frais (10³L)	Miel (qx)
	Bovin (qx)	Ovin (qx)	Caprin (qx)			
	375	8033	340		113	4

Source : DSA, (2021).

D'après le tableau 13 on remarque que :

- La production des viandes rouges c'est comme suite 8033 qx (ovins), 375 qx (bovins) et 340 qx (caprins) ;
- 229 qx des viandes blanches, 113 000 litres du lait et en fin 4 qx du miel.

Chapitre 4.

Matériel et Méthodes

III.1. Réactifs chimiques et huiles utilisées

III.1.1.1 Huile d'olive

L'huile d'olive utilisée dans cette étude provient de la région de Laghouat, elle est extraite par des systèmes de pressage et de centrifugation, dont les olives ont été cueillies manuellement et n'ayant subi aucun traitement autre que les opérations de lavage, de broyage, centrifugation et filtration.

III.1.2. Produits chimiques utilisés

Les produits chimiques utilisés sont nommés et classés dans le tableau 2 avec quelques caractéristiques.

Produit chimique	Formule chimique	Masse molaire (g/mol)	Pureté (%)
Hydroxyde de potassium	KOH	56.11	/
Acide chlorhydrique	HCl	36.46	36.5-38
Éthanol	C ₂ H ₆ O	46.07	89.8
Phénolphtaléine	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	318.32	/
Chloroforme	CHCl ₃	119.38	99-99.4
Acide acétique	C ₂ H ₄ O ₂	60.05	99-100
Iodure de potassium	KI	166.00	99-100.5
Amidon	(C ₆ H ₁₀ O ₅) _n	Si n : 1 M :162.00	/
Thiosulfate de sodium	Na ₂ S ₂ O ₃	248.17	100
Hexane	C ₆ H ₁₄	86.18	/
Réactif de Wijs	ICl	162.35	/
Cyclohexane	C ₆ H ₁₂	84.16	99.8

Tableau 13. Les produits chimiques utilisés.

III.2. Analyses physico-chimiques

III.2.1. Analyses physiques

2.1.1. Densité

❖ Définition

C'est le rapport de la masse d'un certain volume d'huile à 20°C et la masse d'un volume égal d'eau distillée à la même température. (LION PH, 1955)



Figure14. le pycnomètre de 100 ml Contient de l'huile d'olive.

❖ Principe

À l'aide d'une balance analytique, on effectue des pesées successives de volume égale, d'huile et d'eau à la température de 20°C.

❖ Mode opératoire

- Faire peser le pycnomètre propre vide et sec, (m_0)
- Peser le même pycnomètre rempli d'eau distillée, (m_1)
- Vider le pycnomètre et le faire sécher
- Peser le pycnomètre rempli d'huile (m_2).

❖ Méthode de calcul

La densité est calculée comme suit :

$$d = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0)$$

Tels que :

m_0 = masse du pycnomètre vide

m_1 = masse du pycnomètre rempli d'eau

distillée m_2 = masse du pycnomètre
rempli d'huile

2.1.2. Teneur en eau

Teneur en eau, c'est la perte de masse subie par le produit après chauffage. Ce principe repose sur l'échauffement de la prise d'essai à $103^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ jusqu'à élimination totale de l'eau et la détermination de la perte de masse (JORA, 2012).

Dans un four à température 103°C , sécher une boîte de pétrit pendant deux heures puis laisser refroidir dans un dessiccateur et peser (m_0). Ensuite peser 20g d'huile d'olive dans la boîte de Pétri préalablement taré (ml). Mettre la boîte de Pétri contenant l'huile d'olive dans un four pendant une heure à 103°C . Puis laisser ensuite refroidir dans un dessiccateur, puis peser (m_2). Répéter la même opération dans les mêmes conditions jusqu'à l'obtention d'un poids constant (JORA, 2012).

❖ Méthode de calcul

La teneur en eau est calculée :

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

Tels que :

m_1 : La masse (g) de boîte de pétri vide.

m_2 : La masse (g) de boîte de pétri avec la prise d'essai avant le chauffage au four.

m_3 : La masse (g) de boîte de pétri avec la prise d'essai après le chauffage au four (JORA, 2012).

2.1.3. Potentiel d'hydrogène (pH)

Un pH-mètre est muni d'un boîtier relié à une sonde. Le boîtier est un millivoltmètre qui mesure une tension entre les deux électrodes de la sonde, qui sera converti en pH par un calculateur.

Le pH donne une indication sur l'acidité du milieu, il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogènes libres (H) contenus dans l'huile d'olive.

Régler la température du pH-mètre sur le milieu ambiant, ensuite rincer et nettoyer la sonde à l'aide d'eau distillée ensuite prendre 100 ml d'huile d'olive à analyser dans un bécher. Plonger la sonde dans la solution et lire le pH.

On a effectué trois ou plus déterminations sur le même échantillon.



Figure 15. Un pH-mètre .

2.1.4. Indice de réfraction

❖ Définition

L'indice de réfraction d'une huile est le rapport du sinus de l'angle d'incidence et du sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée passant de l'air dans l'huile à température constante (LION PH, 1955).

Cet indice varie en fonction des insaturations. Il croît avec le degré d'insaturation des acides gras contenus dans les matières grasses (BOSKOU, et AL , 1996). Cependant, il autorise le suivi des opérations d'hydrogénation et de fractionnement des corps gras (S.VEILLET.2010)

❖ Principe

À l'aide d'un réfractomètre, on mesure directement l'angle de réfraction que l'on observe à la limite de réfraction totale, l'huile étant maintenue dans des conditions d'isotropisme et de transparence à l'aide d'un réfractomètre.

❖ Mode opératoire

- Nettoyer la lame du réfractomètre avec du papier Joseph ;
- Étalonner l'appareil avec de l'eau distillée, dont l'indice de réfraction est égal à 1.33 à 20°C ;
- Déposer quelques gouttes d'huile sur la lame à l'aide d'une pipette Pasteur ;
- Nous enregistrons la valeur observée.

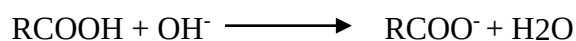


Figure 16. .Réfractomètre.

III.2.2. Analyses chimiques

2.2.1. Indice d'acide

C'est la masse en milligramme de KOH nécessaire pour la neutralisation des acides gras libres contenu dans 1g d'huile. La teneur en acide libre des corps gras augmente avec le temps, l'indice d'acide permet donc d'avoir une évaluation de l'état de détérioration d'une huile.



➤ Principe

Il s'agit de dissoudre la matière grasse dans de l'éthanol chaud neutralisé, puis titrer les acides gras libres (AGL) présents au moyen d'une solution titrée de KOH en présence de phénolphthaléine comme indicateur.

L'équation de la réaction est la suivante :



Acide gras+potasse Sel +Eau

➤ Mode opératoire

- On pèse dans un erlenmeyer 1g d'huile ;
- On ajoute 75ml d'éthanol et quelques gouttes d'indicateur coloré (phénolphthaléine) ;
- On fait titrer tout en agitant avec une solution d'hydroxyde de potassium à 0,1mole/l, jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante ;
- Lire la valeur du volume de la solution éthanolique de KOH ajouté.

❖ Méthode de calcul

L'indice d'acide est calculé par la formule suivante :

$$\text{IA} = \frac{V \times N}{p} \times 56.1 \quad (\text{en mg de KOH d'huile})$$

p g

Tels que :

56.1g = Masse moléculaire relative de KOH

V : volume en ml d'hydroxyde de potassium à 0,1N nécessaire pour la neutralisation N : normalité de la solution de potassium à N=0,1

P : masse en gramme de la prise d'essai

2.2.2. Indice de peroxyde

➤ Définition :

L'indice de peroxyde (IP) est la masse en microgramme d'oxygène actif par un gramme de matière grasse. Il permet d'apprécier le degré d'oxydation d'un corps gras. Il permet ainsi de suivre son état de conservation ou état d'avancement de l'oxydation.

❖ Principe

Le principe repose sur le traitement de l'huile en solution dans de l'acide acétique et du chloroforme par une solution d'iodure de potassium et de titrer l'iodure libéré par une solution titrée de thiosulfate de sodium.

❖ Mode opératoire

- Dans un erlenmeyer, peser un gramme d'huile ;
- Ajouter 10ml de chloroforme, dissoudre rapidement la prise d'essai en agitant bien la solution ;
- Ajouter 15 ml d'acide acétique, puis 1 ml de la solution d'iodure de potassium (KI). Boucher rapidement l'erlenmeyer, l'agiter pendant une minute et le laisser pendant 5mn à l'abri de la lumière à une température comprise entre 15 à 25 °C.
- Ajouter 75 ml d'eau distillée ;
- Titrer l'iodure libéré avec une solution de thiosulfate de sodium à 0.01N, en agitant vigoureusement en présence d'amidon (1g/100ml) comme indicateur coloré ;
- Prendre le soin de faire un essai à blanc .

❖ Méthode de calcul

L'indice de peroxyde est calculé à l'aide de la formule suivante :

$$IP = [(V - V_0) \cdot N \cdot 1000] / P \text{ (méga d'O}_2\text{/1kg MG)}$$

Tels que :

V₀ : Volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour l'essai à blanc

V : Volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour la détermination.

N : Normalité de thiosulfate de sodium (éq g/l)

P : Masse de prise d'essai

2.2.3.Indice d'iode

❖ Définition

Ce paramètre permet la mesure du degré d'insaturation d'une matière grasse en déterminant le nombre d'iode en gramme qui se fixe sur les doubles liaisons présentes dans 100g de lipides. Il est déterminé à l'aide du réactif de Wijs et titration avec une solution de thiosulfate de sodium en présence d'amidon comme indicateur color (S.G.SUDKE, D.M.SAKARKAR.2013) .

❖ Principe

Il s'agit d'ajouter, à une prise d'essai, une solution de mono-chlorure d'iode dans un mélange formé d'acide acétique et de tétrachlorure de carbone. Après un temps donné de réaction, réduire l'excès de mono-chlorure d'iode par addition d'une solution d'iodure de potassium et d'eau, puis titrer avec du thiosulfate de potassium.

❖ Mode opératoire

- Dans un erlenmeyer de 500ml, on place 1g d'huile ;
- Ajouter ensuite 15ml de cyclohexane et 25ml du réactif de Wijs ;
- Agiter l'erlenmeyer après l'avoir bien bouché, l'envelopper avec du papier noir et laisser à l'abri de la lumière pendant 1heure ;
- Additionner ensuite 20ml de solution saturée d'iodure de potassium KI et 150ml d'eaudistillée ;
- Titrer avec la solution de thiosulfate de sodium à 0.1N jusqu'à ce que la couleur jaune de l'iode ait presque disparu ;
- Ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon (1g/100ml) ;
- Poursuivre le titrage jusqu'à la disparition de la couleur bleue violette ;
- Effectuer un essai à blanc dans les mêmes conditions.

❖ Méthode de calcul

L'indice d'iode est donné par la formule (7) établie ci-dessous:

$$I_2 = [(V_0 - V) \cdot 126.9 \cdot N] / P \quad (I_2 / 100 \text{ g d'huile})$$

Tels que :

V₀ = Volume en ml de Na₂S₂O₃ à 0.1N nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

V = Volume en ml de Na₂S₂O₃ à 0.1N nécessaire pour titrer l'échantillon.

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

N = Normalité de la solution de Na₂S₂O₃ (0.1N).

126.9 = la masse molaire de l'iode (g/mol).

III.1. Analyses spectroscopiques

III.1.1. Spectrophotométrie UV-Visible

➤ Définition

La spectrophotométrie UV-Visible est une technique analytique fondée sur l'étude du changement de l'intensité de la lumière traversant une solution colorée ou non colorée, dans un domaine d'application compris entre 200 et 800 nm.

L'examen spectrophotométrique dans l'UV peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse et son état de conservation. Les absorbances aux longueurs d'onde prévues dans la méthode sont dues à la présence de systèmes diéniques et triénique conjugués (BENAÏSSA, 2011)

➤ Principe

Le spectrophotomètre est un appareil permettant de mesurer l'absorbance d'une solution, pour différentes longueurs d'ondes. Pour cela, il fait passer un rayon d'une longueur d'onde choisie à travers une cuve de quartz contenant la solution à étudier. Les molécules de la solution absorbent plus ou moins le rayon lumineux, on définit alors l'absorbance pour cette longueur d'onde (M. CHAVANNE, 1986).

➤ Mode opératoire

Dans une tube nous avons mis 0.042g d'huile et complété par de l'hexane) 4ml (Les absorbances de la solution utilisée ont été mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre à des longueurs d'ondes de 232 nm et 270 nm .



Figure 17.. Spectrophotométrie UV-Visible.

Chapitre 5:

Résultats et discussions

1. Interprétation des résultats

Dans le tableau ci-dessous nous avons exposé les résultats obtenus durant notre travail au laboratoire

Tableau 14 .Les résultats d'analyse.

paramètres	Moyenne	écart-type
Teneur en eau	00.21	0,02
Indice de peroxyde (mega d'o2\1kg MG)	17.33	2,52
Indice de réfraction	01.47	0,03
La densité	00.91	0,01
La valeur de pH	06.84	0,04
Indice d'acidité (en mg de KOHd'huile)	01.30	0,05
Analyse spectroscopique	0.21	0,04
Indice d'iode (I2/100g d'huile)	93	1

1.1. la teneur en eau

Les huiles d'olive de haute qualité ont généralement des teneurs en eau plus faibles. Une faible teneur en eau peut indiquer un processus de fabrication soigné et une manipulation adéquate des olives, ce qui contribue à la qualité de l'huile, et Une teneur élevée en eau dans l'huile d'olive peut indiquer que les olives utilisées pour produire l'huile étaient peut-être trop mûres ou avaient commencé à se détériorer. Une huile d'olive fraîche devrait avoir une teneur en eau plus basse. Des teneurs en eau plus élevées dans l'huile d'olive peuvent rendre l'huile plus sujette à l'oxydation et à la rancidité, ce qui peut réduire sa durée de conservation. Une teneur en eau plus basse contribue à une meilleure stabilité de conservation de l'huile. Les variations dans les teneurs en eau peuvent également refléter les différentes méthodes de production de l'huile d'olive, telles que l'extraction à froid ou à chaud, ainsi que le moment de la récolte des olives. Dans de nombreux pays, il existe des normes de qualité spécifiques pour l'huile d'olive, qui incluent souvent des limites pour les teneurs en eau. Des teneurs en eau excessives peuvent être considérées comme un signe de non-conformité aux normes de qualité. (codex alimentareus,1981)

les résultats d'humidités qu'on trouve sur le tableau 14(0,21), pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le comité oléicole international (COI, 2015) ($\leq 0.2\%$)

1.2.Indice de peroxyde (IP)

dans l'huile d'olive mesure la quantité de peroxydes présents dans l'huile. Ces peroxydes sont des composés formés lors de la première étape de l'oxydation des graisses et des

huiles, et ils sont souvent utilisés comme indicateurs de la détérioration de l'huile.

Un indice de peroxyde plus faible est généralement associé à l'huile d'olive fraîche et stabilisée. Des peroxydes peuvent se former lorsque l'huile est exposée à l'air, à la lumière ou à la chaleur, ce qui signifie que des niveaux élevés d'indice de peroxyde peuvent indiquer que l'huile a commencé à s'oxyder ou à se détériorer. Les huiles d'olive vierges de haute qualité ont tendance à avoir de faibles valeurs de peroxyde, car elles sont généralement produites à partir d'olives fraîches et traitées rapidement pour réduire l'exposition à des conditions d'oxydation difficiles. La valeur de peroxyde peut également être affectée par divers facteurs liés au processus de production d'huile d'olive, comme le moment de la cueillette des olives, les méthodes d'extraction et les conditions de stockage. (Ben Tekaya, 2005)

les résultats d'Indice de peroxyde (IP) qu'on trouve sur le tableau 5, pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le norme international (codex alimentarius). Huiles d'olive vierges ≤ 20 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile.

1.3.Indice de réfraction

est une mesure de la façon dont la lumière se déplace à travers un milieu transparent, comme l'huile d'olive. Interpréter les valeurs de l'indice de réfraction dans l'huile d'olive peut fournir des informations sur sa composition, sa pureté et parfois même sur sa fraîcheur.

Des valeurs d'indice de réfraction constantes et cohérentes peuvent indiquer une pureté élevée de l'huile d'olive, sans contaminants ni impuretés. Les huiles d'olive extra vierges de haute qualité ont généralement des indices de réfraction constants, et peut être influencé par la composition en acides gras de l'huile d'olive. Les acides gras insaturés, tels que l'acide oléique, ont généralement un impact sur l'indice de réfraction. Une analyse précise de l'indice de réfraction peut parfois permettre de déterminer la composition en acides gras de l'huile. Des variations significatives dans l'indice de réfraction par rapport aux normes établies ou à d'autres échantillons peuvent indiquer une possible falsification de l'huile d'olive avec d'autres huiles moins chères. Par conséquent, l'indice de réfraction est souvent utilisé comme outil pour détecter la fraude alimentaire (Codex Alimentarius, 1981).

les résultats de réfractomètre qu'on trouve sur le tableau 14 (1,47), pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le comité oléicole international (COI, 2015) ($\leq 1,47$)

1.4. La densité

La densité de l'huile d'olive peut être utilisée comme indicateur de sa qualité. Les huiles d'olive extra vierges de haute qualité ont généralement une densité plus élevée, souvent autour de 0,915 à 0,920 g/cm³, en raison de leur concentration en acides gras mono-insaturés et en antioxydants. et peut être influencée par sa composition en acides gras. Les acides gras mono-insaturés, tels que l'acide oléique, sont les principaux composants des huiles d'olive et contribuent à leur densité. Des variations de densité peuvent également indiquer la fraîcheur de l'huile d'olive. Une densité plus élevée peut indiquer une huile plus fraîche, tandis qu'une densité plus basse peut indiquer une huile plus ancienne ou une altération. La densité de l'huile d'olive peut également être liée à sa stabilité à la chaleur lors de la cuisson. Les huiles d'olive plus denses ont tendance à avoir une meilleure stabilité à la chaleur et à être moins susceptibles de se dégrader lorsqu'elles sont soumises à des températures élevées.

les résultats de la densité qu'on trouve sur le tableau 14, pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le norme international de 0,915 à 0,920 g/cm³.

1.5 .La valeur de pH

Le pH de l'huile d'olive peut être un indicateur de sa fraîcheur et de sa stabilité. Les huiles d'olive fraîches ont généralement un pH plus bas, tandis que les huiles qui ont commencé à s'oxyder a un ph réduit en raison de oxydation des acides gras libre et de dégradation de triglyceride et libration de plus acides . Un pH plus bas est souvent associé à une plus grande stabilité de conservation. et influencé par divers facteurs, y compris le moment de la récolte des olives, les méthodes de stockage et de traitement, ainsi que le processus d'extraction de l'huile. Par exemple, une extraction à froid peut entraîner une huile avec un pH plus bas. Bien que le pH ne mesure pas directement l'acidité de l'huile d'olive, il peut être corrélé à sa teneur en acides gras libres, qui est souvent utilisée comme indicateur d'acidité. Les huiles d'olive de haute qualité ont généralement des niveaux d'acidité plus bas, ce qui peut se refléter dans un pH plus bas.(JORA.2012).

les résultats de ph qu'on trouve sur le tableau 14 (6.84), pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le norme international .(5.6 -7.2)

1.6 .L'indice d'acidité

Un indice d'acidité bas est généralement associé à une meilleure qualité d'huile d'olive. Les huiles d'olive extra vierges, considérées comme les plus pures et de la plus haute qualité, ont un indice d'acidité très bas, souvent inférieur à 0,8%. et indiquer que l'huile d'olive a été

exposée à des conditions de stockage inappropriées ou qu'elle a été extraite à partir d'olives pas assez mûres ou trop mûres. Une huile fraîche aura tendance à avoir un indice d'acidité plus bas, influencé par le processus de production de l'huile d'olive. Par exemple, une extraction à froid peut donner une huile avec un indice d'acidité plus bas, tandis qu'une extraction à chaud peut entraîner un indice d'acidité plus élevé.(COI ,1996)

les résultats de l'acidité qu'on trouve sur le tableau 14(1.3), pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le norme international(COI). l'huile d'olive vierge ≤ 2)

1.7 .Le analyse spectroscopique

L'indice d'absorption UV est souvent utilisé pour évaluer la qualité et la fraîcheur de l'huile d'olive. Des valeurs élevées d'absorbance dans la plage des UV peuvent indiquer une oxydation de l'huile, ce qui peut être le résultat d'une exposition à la lumière, à la chaleur ou à l'oxygène. Une absorbance élevée peut également indiquer la présence de composés indésirables, tels que des peroxydes ou des produits de décomposition. Les analyses spectroscopiques peuvent être utilisées pour détecter la fraude alimentaire en identifiant les différences dans les profils d'absorption entre différentes huiles. Par exemple, elles peuvent aider à détecter la présence d'autres huiles moins chères mélangées à de l'huile d'olive ou à identifier des contaminants indésirables. (Lion, 1955).

les résultats de l'analyse spectroscopique qu'on trouve sur le tableau 14, pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes conseil international oléicole (Normes COI 2015). (Huile d'olive vierge ≤ 0.25)

1.8. L'indice d'iode

Un indice d'iode élevé indique une huile d'olive contenant une plus grande proportion d'acides gras insaturés, tels que l'acide oléique (un acide gras mono-insaturé). Les huiles d'olive avec un indice d'iode élevé sont souvent considérées comme plus saines, car elles contiennent des acides gras insaturés qui sont bénéfiques pour la santé cardiovasculaire. Les huiles d'olive avec des indices d'iode élevés ont tendance à être moins stables à l'oxydation que celles avec des indices d'iode plus élevé . Cela signifie qu'elles peuvent être plus sensibles à la rancidité et nécessiter une manipulation et un stockage appropriés pour maintenir leur qualité et aussi influencé par le processus de production de l'huile d'olive, y compris le moment de la récolte des olives, les méthodes d'extraction et les conditions de stockage.et

utilisé pour différencier les différentes catégories d'huile d'olive en fonction de leur composition en acides gras. Par exemple, les huiles d'olive extra vierges ont généralement des indices d'iode plus élevés que les huiles d'olive raffinées, car elles contiennent une plus grande proportion d'acides gras insaturés. (coi,2006)

les résultats de iode qu'on trouve sur le tableau 14(93), pour le échantillon étudiées sont conforme aux normes établies par le norme de CA.($\leq 75-94 \geq$)

Discussion générale

selon les résultats obtenues de peroxyde(17,33 (méga d'O₂/1kg MG)) et de l'indice d'acidité (1,3 (**en mg deKOH d'huile**)), et Analyse spectroscopique(0,211), et l'indice d'iode (93(I₂/100gd'huile)) , et l'indice de réfraction(1,47), pH (6,8), densité(0,91) , teneur en eau (0,21). Nous classons l'huile d'olive la region de El-Kheneg comme l'un des meilleurs qalute d'huiles selon les normes. Nous la plaçons également dans la classification de l'huile d'olive vierge.

Conclusions

Conclusion

Les régions arides et semi-arides connaissent d'une manière générale un problème de pauvreté des sols et insuffisance en eau qui limitent considérablement la productivité agricole.

Cette étude nous a permis, grâce aux moyens disponibles, d'identifier des propriétés chimiques clés pour comparer nos résultats avec les normes internationales.

Les résultats d'analyse de notre échantillon montre que :

Un taux d'humidité de 0.21 %.

L'indice de peroxyde de 17,33 meq/kg.

Les résultats de réfractomètre est de 1,47.

Le résultat de la densité est de 0,91 g/cm³.

Le pH est 6,84.

Un indice d'acidité de 1,3.

0,211 pour l'analyse de spectroscopie. Et en fin pour l'indice d'iode un valeur de 93 /100 g d'huile.

Au terme de notre travail portant sur la contribution de l'étude de certain paramètres de qualité de l'huile d'olive de la région de Laghouat nous pouvons dire que :

Les résultats d'analyse des caractéristiques physico-chimiques de l'échantillon ont montré qu'ils sont conformes aux Conseil Oléicole International.

Selon les résultats obtenus, on peut classer l'huile d'olive en huile d'olive **vierge**.

Ces résultats affirment les deux hypothèses posées au début de ce travail.

En terme de perspectives, nous pouvons dire que l'étude de caractérisation de la qualité des huiles d'olives est un travail qui doit se faire sur différent région de la wilaya et plusieurs années. De plus l'analyse du sol et des eaux d'irrigation doit être faite avant chaque analyse pour vérifier avec l'exactitude les paramètres.

Reference bibliographies

Reference bibliographies

Reference bibliographies

- **Alba-Mendoza J., A. (1999).** Séparation des phases solide et liquide (Analyse des différentes méthodes). Séminaire international sur les innovations scientifiques et leurs applications en oléiculture et oleotechnique, Florence, 10, 11 et 12 mars 1999. Conseil Oléicole International,1-20.
- **Ben Tekaya, I., Hassouna, M. (2005).** Etude de la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge
- **BENAISSA.** (Étude de la dégradation photocatalytique d'un colorant synthétique, et d'un tensioactif) Thèse doctorat. Université Mentouri Constantine.2011.
- **Besnard G., Berville A. (2005).** Les Origines de l'Olivier (*Olea europaea* L.) et des oléastres. Ed. AITAE, AEP
- **Bianchi G. (2003).** Lipids and phenols in table olives. European Journal of Lipids and Science Technology, 105: 229-242.
- **Boskou D. (2006).** Olive Oil: Chemistry and Technology, Second Edition (AOCS Publishing):
- **BNEDER, 2005.** Élaboration d'un schéma d'aménagement et de développement durable de la région hauts plateaux centre (HPC) à l'horizon 2025. Rapport
- **Chevalier A. (1948).** L'origine de l'olivier cultivé et ses variations. Revue Internationale de Botanique d'Agriculture Tropicale, 28:1-25.
- **Conseil oléicole international .2013.** (www.internationaloliveoil.org).
- **Codex Alimentarius. (1981).** Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive. CODEX STAN 33-1981 (Rev. 1989, 2003, 2015,2017)
- **Codex alimentarius. (1981).** Standard for olive oils and olive pomace oils. CODEX STAN 33-33-1981(Rev.2-2003)
- **Conseil Oléicole International.** COI/T.15/NC n° 3/Rév 8.(Oreggia.,Marinelli.,(2017). FLOS OLEI. Del tribunal Di Roma. Italie
- **Conseil Oléicole International.(2015).** Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive.
- **Cortesi N., Rovellini P., Fedeli E. (2000).** Cultivars, technologie et qualité des huiles d'olive.Olivae, 81: 26-35.
- **C. D. F. 1998.** Présentation du sous secteur des forêts. Laghouat, 35 p.

Reference bibliographies

- **D.BOSKOU, et AL**, On the determination of minor phenolic acids of virgin oil by RP-HPLC. J.GRASAS YACEITES. pp151,157. 1996
de deux compartiments du fruit d'olive (pulpe et amande) de six variétés d'oliviers cultivées au Maroc. Olivae, 98 : 20-28.
- développement du petit entrepreneuriat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc, Vienne. p 8
- **Di Giovacchino L. (1991)**. L'extraction de l'huile des olives par les systèmes de la pression, de la centrifugation et de la percolation : incidence des techniques d'extraction sur les Rendements en huile. Olivae, 21 (10) : 15-37.
- **D.S.A, 2016**. Direction des services agricoles (Laghout). Statistique agricoles.
- **El Antari A., El Moudni H., AjanaH.,Cert A. (2003)**. Etude de la composition lipidique :
- **Emberger, 1950**. Rapport sur les régions arides et semis arides de l'Afrique du Nord. Union international des sciences agronomique, Montpellier, 12p
- **Fedeli E. (1997)**. Technologie de production et de conservation de l'huile. In : Encyclopédie mondiale de l'olivier. Ed. Plaza et Janes, pp. 253-273.
- **Fouin J.,Sarfati C.(2002)**. Le guide des huiles d'olive. Editions du Rouergue. 335p
- **Ghedira K. (2008)**. L'olivier. Phytothérapie 6, 83–89.
- **Gimeno E., Castellote A.I., Lamuela-Raventos R.M., De la Torre M.C., Lopez-Sabater .(2002)** (phenolics, a-tocopherol, and b-carotene) in virgin olive oil. Food Chemistry, 78: 207–211.
- **Hannachi H., M'sallem M., Benalhadj S., El-Gazzah M. (2007)**. Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (Olea europaea) en Tunisie. C.R. Biologies 330, p 135-142.
 - <https://fr.wikipedia.org/wiki/L'olivier>
- <https://www.campagnola.fr/news/de-2022-a-2026-quelles-tendances-pour-la-filiere-oleicole/>
- <https://www.internationaloliveoil.org/696-appel-a-propositions-pour-l-octroi-de-subventions-du-coi-2016/lang=fr>
- **JORA. (2012)**. Journal officiel de la république algérienne N° 68. la méthode de détermination de l'indice d'acide des corps gras d'origine animale et végétale.p19
- **Kasraoui., Med . (2010)** :l'olivier le site officiel de ing .F .kasaoui p2-5.
- **Kasraoui., Med . (2010)** :l'olivier le site officiel de ing .F .kasaoui p2-5.

Reference bibliographies

- **Koutsaftakis A., Stefanoudakis E. (1995).** L'extraction de l'huile d'olive par un décanteur à deux phases : résultats obtenus. *Olivae*, 56 : 44-47.
- **KHADRAOUI A, 2004.** Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Edit: Houma, OUARGLA ; 324 p.
- **LION PH, 1955.** Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris
- **M.CHAVANNE.** (Chimie organique Expérimentale). Édition modulo Canada.1986.
- **MADR.2009.** L'oléiculture : Développons le secteur de l'Huile d'Olive en Algérie. In Le trait d'union des opérateurs économiques pour le Renouveau du Monde Agricole et Rural. N° 4 Avril-Mai 2009. (www.Filaha-dz.com).
- **Mahi, B. 2014.** Apport de la géomatique dans l'identification des zones d'agriculture.cas des zones à haut potentiel céréaliier de willaya de Laghouat. Mémoire de master en amélioration et production des plants. Université de Djelfa. 152 p.
- **N.ALLENDE** (Livre blanc spectroscopie Infrarouge) . Édition shimadzu (excellence science) France 2015
- **Ouaouich A., Chimi H.(2007).** Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de S.G.SUDKE, D.M.SAKARKAR. An extensive Insight on physico-Chemical Characterization of Hot-Melt Coating Excipient.J. Pharm Tech Research. pp879-893.2013
- **Prevost, P.H. 1999.** Les bases de l'agriculture. Ed II. Paris-France.254p.
- **S.VEILLET.** Enrichissement nutritionnelle de l'huile d'olive : entre tradition et innovation. Thèse Université d'Avignon.2010
- **Uzzan A.(1994).** Huile d'olive. In : manuel des corps gras. Lavoisier, Ed. Technique etdocuments, pp. 763-766.
- **URBATIA, 1995.** Plan Directeur d'aménagement urbaine la ville de Laghouat. Wilaya de Laghouat ; 7 p.

Annexé

CODEX ALIMENTARIUS

NORMES ALIMENTAIRES INTERNATIONALES



Organisation des Nations
Unies pour l'alimentation
et l'agriculture



Organisation
mondiale de la Santé

E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

NORME POUR LES HUILES D'OLIVE ET LES HUILES DE GRIGNONS D'OLIVE

CODEX STAN 33-1981

Adoptée en 1981. Révision : 1989, 2003, 2015. Amendement : 2009, 2013.

Précédemment CAC/RS 33-1970.

1. CHAMP D'APPLICATION

La présente norme s'applique aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive décrites à la section 2 présentées dans un état propre à la consommation humaine.

2. DESCRIPTION

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 réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature.

Les huiles d'olive vierges sont les huiles obtenues du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, particulièrement thermiques, qui n'entraînent pas d'altération de l'huile et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration.

L'huile de grignons d'olive est l'huile obtenue par traitement aux solvants autres que des solvants halogénés ou par d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature.

3. FACTEURS ESSENTIELS DE COMPOSITION ET DE QUALITÉ

Huile d'olive vierge extra: huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,8 g/100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles indiquées pour cette catégorie.

Huile d'olive vierge: huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2 g/100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.

Huile d'olive vierge courante: huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3,3 g/100 g et dont les autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.¹

Huile d'olive raffinée: huile d'olive obtenue à partir des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 g/100 g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.¹

Huile d'olive: huile constituée par le coupage d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation humaine. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 g/100 g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.²

Huile de grignons d'olive raffinée: huile obtenue à partir d'huile de grignons d'olive brute par des techniques de raffinage n'entraînant pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 g/100 g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prescrites pour cette catégorie.¹

Huile de grignons d'olive: huile constituée par le coupage d'huile de grignons d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 g/100g et ses autres caractéristiques correspondent à celles prévues pour cette catégorie.²

3.1 Caractéristiques organoleptiques (odeur et saveur) des huiles d'olive vierges

	Médiane du défaut	Médiane de l'attribut fruité
Huile d'olive vierge extra	Me = 0	Me > 0
Huile d'olive vierge	0 < Me ≤ 2,5	Me > 0
Huile d'olive vierge courante	2,5 < Me ≤ 6,0*	

* Ou lorsque la médiane du défaut est inférieure ou égale à 2,5 et la médiane de l'attribut fruité est égale à 0.

¹ Ce produit peut être vendu directement aux consommateurs seulement si le pays de vente au détail l'autorise.

² Le pays de vente au détail peut exiger une dénomination plus précise.

CODEX STAN 33-1981

3

**Composition en acides gras déterminée par chromatographie en phase gazeuse
(% acides gras totaux)**

	Huiles d'olive vierges	Huile d'olive Huile d'olive raffinée	Huile de grignons d'olive Huile de grignons d'olive raffinée
Acides gras			
C14:0	0,0 - 0,05	0,0 - 0,05	0,0 - 0,05
C16:0	7,5 - 20,0	7,5 - 20,0	7,5 - 20,0
C16:1	0,3 - 3,5	0,3 - 3,5	0,3 - 3,5
C17:0	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3
C17:1	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3
C18:0	0,5 - 5,0	0,5 - 5,0	0,5 - 5,0
C18:1	55,0 - 83,0	55,0 - 83,0	55,0 - 83,0
C18:2	3,5 - 21,0	3,5 - 21,0	3,5 - 21,0
C18:3 ³			
C20:0	0,0 - 0,6	0,0 - 0,6	0,0 - 0,6
C20:1	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4	0,0 - 0,4
C22:0	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,3
C24:0	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2	0,0 - 0,2
Acides gras <i>trans</i>			
C18:1 T	0,0 - 0,05	0,0 - 0,20	0,0 - 0,40
C18:2 T + C18:3 T	0,0 - 0,05	0,0 - 0,30	0,0 - 0,35

Composition en stérols et en dialcools triterpéniques**Composition en desméthylstérols (% des stérols totaux)**

Cholestérol	≤ 0,5
Brassicastérol	≤ 0,2 pour les huiles de grignons d'olive ≤ 0,1 pour les autres catégories
Campestérol	≤ 4,0
Stigmastérol	< campestérol
Delta-7- stigmastérol	≤ 0,5
Béta-sitostérol + delta-5-avénastérol + delta-5-23-stigmastadiénol + clérostérol + sitostanol +delta-5-24-stigmastadiénol	≥ 93,0

³ Dans l'attente des résultats de l'enquête du Conseil oléicole international (COI) et de leur examen par le Comité sur les graisses et les huiles, les limites nationales pourront continuer à être appliquées.

CODEX STAN 33-1981

4

Teneur minimale en stérols totaux

Huiles d'olive vierges	)	
Huile d'olive raffinée	)	1000 mg/kg
Huile d'olive	)	
Huile de grignons d'olive raffinée		1800 mg/kg
Huile de grignons d'olive		1600 mg/kg

Teneur maximale en érythrodiol et uvaol (% des stérols totaux)

Huiles d'olive vierges	)	
Huile d'olive raffinée	)	≤ 4,5
Huile d'olive	)	

Teneur en cires

	Limite
Huiles d'olive vierges	≤ 250 mg/kg
Huile d'olive raffinée	≤ 350 mg/kg
Huile d'olive	≤ 350 mg/kg
Huile de grignons d'olive raffinée	> 350 mg/kg
Huile de grignons d'olive	> 350 mg/kg

Écart maximal entre la teneur réelle et la teneur théorique en triglycérides à ECN 42

Huiles d'olive vierges	0,2
Huile d'olive raffinée	0,3
Huile d'olive	0,3
Huiles de grignons d'olive	0,5

Teneur maximale en stigmastadiènes

Huiles d'olive vierges	0,15 mg/kg
------------------------	------------

Indice de peroxyde

Huiles d'olive vierges	≤ 20 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile
Huile d'olive raffinée	≤ 5 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile
Huile d'olive	≤ 15 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile
Huile de grignons d'olive raffinée	≤ 5 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile
Huile de grignons d'olive	≤ 15 milliéquivalents d'oxygène actif/kg d'huile

Absorbance dans l'ultraviolet K 270

	<u>Absorbance à 270 nm</u>	<u>Delta K</u>
Huile d'olive vierge	≤ 0,25	≤ 0,01
Huile d'olive vierge courante	≤ 0,30 ()	≤ 0,01
Huile d'olive raffinée	≤ 1,10	≤ 0,16
Huile d'olive	≤ 0,90	≤ 0,15
Huile de grignons d'olive raffinée	≤ 2,00	≤ 0,20
Huile de grignons d'olive	≤ 1,70	≤ 0,18

* Après passage de l'échantillon au travers d'alumine activée, l'absorbance à 270 nm doit être égale ou inférieure à 0,11.

4. ADDITIFS ALIMENTAIRES

4.1 Huiles d'olive vierges

Aucun additif n'est autorisé dans ces produits.

4.2 Huile d'olive raffinée, huile d'olive, huile de grignons d'olive raffinée et huile de grignons d'olive

L'adjonction d'*alpha*-tocophérols (d-*alpha*-tocophérol (INS 307a); de concentré de tocophérols mélangés (INS 307b) et de dl-*alpha*-tocophérol (INS 307c)) aux produits précités est autorisée pour remplacer les tocophérols naturels perdus au cours du processus de raffinage. La concentration d'*alpha*-tocophérols dans le produit final ne doit pas dépasser 200 mg/kg.

5. CONTAMINANTS

5.1 Les produits visés par les dispositions de la présente norme doivent être conformes aux limites maximales fixées dans la *Norme générale pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humaine et animale* (CODEX STAN 193-1995).

5.2 Résidus de pesticides

Les produits visés par les dispositions de la présente norme doivent être conformes aux limites maximales de résidus fixées pour ces produits par la Commission du Codex Alimentarius.

5.3 Solvants halogénés

Teneur maximale de chaque solvant halogéné 0,1 mg/kg

Teneur maximale de la somme des solvants halogénés 0,2 mg/kg

6. HYGIÈNE

Il est **recommandé** de préparer et de manipuler les produits visés par les dispositions de la présente norme conformément aux sections appropriées du *Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CAC/RCP 1-1969), ainsi que des autres textes pertinents du Codex tels que les Codes d'usages en matière d'hygiène et autres Codes d'usages.

Les produits doivent répondre à tous les critères microbiologiques établis conformément aux *Principes et de directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments* (CAC/GL 21-1997).

7. ÉTIQUETAGE

Le produit doit être étiqueté en conformité à la *Norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées* (CODEX STAN 1 – 1985).

7.1 Nom du produit

Le nom du produit doit être conforme aux descriptions données à la Section 3 de la présente norme. L'appellation «huile d'olive» ne doit en aucun cas désigner les huiles de grignons d'olive.

7.2 Étiquetage des récipients non destinés à la vente au détail

Les renseignements nécessaires doivent figurer soit sur les récipients non destinés à la vente au détail soit dans les documents d'accompagnement; toutefois, le nom du produit, l'identification du lot, et le nom et l'adresse du fabricant ou de l'emballleur doivent figurer sur le récipient.

L'identification du lot, de même que le nom et l'adresse du fabricant ou de l'emballleur, peut cependant être remplacés par une marque d'identification, à condition que celle-ci soit clairement identifiable à l'aide des documents d'accompagnement.

8. MÉTHODES D'ANALYSE ET D'ÉCHANTILLONNAGE**Détermination des caractéristiques organoleptiques**

Méthode COI/T.20/Doc. n°15

Détermination de l'acidité libre

Méthode ISO 660: 1996, amendé 2003 ou AOCS Cd 3d-63 (03)

Détermination de la composition en acides gras

Méthode COI/T.20/Doc. n° 24 et ISO 5508: 1990 et AOCS Ch 2-91 (02) ou AOCS Ce 1f-96 (02). Pour préparation d'échantillon ISO 5509: 2000 ou AOCS Ce 2-66(97)

Détermination de la teneur en acides gras trans

Méthode COI/T.20/Doc. n°17 ou ISO 15304: 2001 ou AOCS Ce 1f-96 (02)

Détermination de la teneur en cires

Méthode COI/T.20/Doc. n°18 ou AOCS Ch 8-02 (02)

Calcul de la différence entre la teneur réelle et la teneur théorique en triglycérides à ECN 42

Méthode COI/T.20/Doc. n° 20 ou AOCS Ce 5b-89 (97)

Détermination de la composition et de la teneur en stérols

Méthode COI/T.20/Doc. n°10 ou ISO 12228: 1999 ou AOCS Ch 6-91 (97)

Détermination de la teneur en érythrodiol

Méthode COI/T.20/doc. n° 30-2011.

Détermination des stigmastadiènes

Méthode COI/T.20/Doc. n° 11 ou ISO 15788-1: 1999 ou AOCS Cd 26-96 (03) ou ISO 15788-2:2003.

Détermination de l'indice de peroxyde

Méthode ISO 3960: 2001 ou AOCS Cd 8b-90 (03)

Détermination de l'absorbance dans l'ultraviolet

Méthode COI/T.20/Doc. n°19 ou ISO 3656: 2002 ou AOCS Ch 5-91 (01).

Détermination de l'alpha-tocophérol

Méthode ISO 9936: 1997

Détection de traces de solvants halogénés

Méthode COI/T.20/Doc. n° 8

Echantillonnage

Méthode ISO 661: 1989 et ISO 5555: 2001

ANNEXE

AUTRES FACTEURS DE COMPOSITION ET DE QUALITÉ

Ces facteurs de qualité et de composition sont des informations qui complètent les facteurs essentiels de composition et de qualité de la norme. Un produit conforme aux facteurs essentiels de qualité et de composition mais non conforme à ces facteurs complémentaires peut toutefois être aussi en conformité avec la norme.

1. FACTEURS DE QUALITÉ

Limite maximale

Eau et matières volatiles :

Huiles d'olive vierges	0,2%
Huile d'olive raffinée	0,1%
Huile d'olive	0,1%
Huile de grignons d'olive raffinée	0,1%
Huile de grignons d'olive	0,1%

Impuretés insolubles :

Huiles d'olive vierges	0,1%
Huile d'olive raffinée	0,05%
Huile d'olive	0,05%
Huile de grignons d'olive raffinée	0,05%
Huile de grignons d'olive	0,05%

Métaux présents à l'état de traces:

Fer (Fe)	3 mg/kg
Cuivre (Cu)	0,1 mg/kg

Caractéristiques organoleptiques :

Huiles d'olive vierges:

Voir Section 3 de la norme.

Autres:

	Odeur	Saveur	Couleur
Huile d'olive raffinée	acceptable	acceptable	jaune clair
Huile d'olive	bonne	bonne	claire, jaune à vert
Huile de grignons d'olive raffinée	acceptable	acceptable	claire, jaune à jaune-brun
Huile de grignons d'olive	acceptable	acceptable	claire, jaune à vert

Aspect à 20 °C pendant 24 heures:

Huile d'olive raffinée, huile d'olive, huile de grignons d'olive raffinée, huile de grignons d'olive:	limpide
---	---------

2. FACTEURS DE COMPOSITION

Acide gras saturés en position 2 dans les triglycérides (somme des acides palmitique et stéarique)

	<u>Limite maximale</u>
Huiles d'olive vierges	1,5%
Huile d'olive raffinée	1,8%
Huile d'olive	1,8%
Huile de grignons d'olive raffinée	2,2%
Huile de grignons d'olive	2,2%

3. CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES ET PHYSIQUES

Densité relative (20° C/eau à 20° C) 0,910-0,916

Indice de réfraction (n_D^{20}) :

Huiles d'olive vierges	}	1,4677-1,4705
Huile d'olive raffinée		
Huile d'olive		
Huiles de grignons d'olive		1,4680-1,4707

Indice de saponification (mg KOH/g d'huile) :

Huiles d'olive vierges	}	184 -196
Huile d'olive raffinée		
Huile d'olive		
Huiles de grignons d'olive		182 -193

Indice d'iode (Wijs) :

Huiles d'olive vierges	}	75-94
Huile d'olive raffinée		
Huile d'olive		
Huiles de grignons d'olive		75-92

Insaponifiable:

		<u>Limite maximale</u>
Huiles d'olive vierges	}	15 g/kg
Huile d'olive raffinée		
Huile d'olive		
Huiles de grignons d'olive		30 g/kg

Absorbance dans l'ultraviolet K 232

Absorbance dans l'ultraviolet à 232 nm

Huile d'olive vierge extra	≤ 2,50 ⁴
Huile d'olive vierge	≤ 2,60 ⁴

⁴ Le pays de vente au détail peut exiger le respect de ces limites lors de la mise à disposition de l'huile au consommateur final.

CODEX STAN 33-1981

9

4. **MÉTHODES D'ANALYSE ET D'ÉCHANTILLONNAGE**

Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles

Méthode ISO 662: 1998

Détermination de la teneur en impuretés insolubles dans l'éther de pétrole

Méthode ISO 663: 2000

Détermination des traces métalliques (fer, cuivre)

Méthode ISO 8294: 1994 ou AOAC 990.05

Détermination de l'indice de saponification

Méthode ISO 3657: 2002 ou AOCS Cd 3-25 (03)

Détermination de l'insaponifiable

Méthode ISO 3596: 2000 ou ISO 18609: 2000 ou AOCS Ca 6b-53 (01)

Détermination des acides gras en position 2 dans les triglycérides

Méthode ISO 6800: 1997 ou AOCS Ch 3-91 (97)

Détermination de la densité relative

Méthode UICPA 2.101, avec le facteur de conversion approprié

Détermination de l'indice de réfraction

Méthode ISO 6320: 2000 ou AOCS Cc 7-25 (02)

Détermination de l'indice d'iode

Méthode ISO 3961: 1996 ou AOAC 993.20 ou AOCS Cd 1d-92 (97) ou NMKL 39(2003)

Détermination des caractéristiques organoleptiques

Méthode COL/T.20/Doc. n°15

Détermination de l'absorbance dans l'ultraviolet

Méthode COL/T.20/Doc. n°19 ou ISO 3656: 2002 ou AOCS Ch 5-91 (01)

Échantillonnage

Méthodes ISO 661: 1989 et ISO 5555: 2001

