

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

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Sciences Alimentaires
Spécialité Sciences des corps gras



Réf :.....

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

MASTER

Thème

**Pratique de conservation d'huile d'olive
dans la wilaya de Bejaïa**

Présenté par :

Bekhouche Nour El Islem

Soutenu le : **23 Septembre 2021**

Devant le jury composé de :

Mme LEHOUCHE Rahima	MCB	Président
Mme BERKATI Salima	MAA	Encadreur
Mme BOUAROUDJ Khalida	MCB	Examineur

Année universitaire : 2020 / 2021

Dédicaces

*A mon cher père qui m'a élevé et qui m'a soutenu tout au long
de mes études*

*A ma chère maman qui m'a bercé depuis que j'ai été enfant et
qui n'a jamais cessé de témoigner sa tendresse.*

Que Dieu protège mes parents.

*A ma chère fiancée 'Tinhinane' qui m'a autant motivé et
encouragé.*

*A mes chers frères 'Hakim, Lemnouer, Hichem, Walid et
Rahim qui m'ont autant soutenu.*

A mes chères sœurs Razika, Souhila et souad.

A mes nièces et neveux

*A mes chers amis Djaafer, Redha, Saber, Imad, Elhachemi,
Walid et Rayane.*

A mes tantes et oncles

A mes cousines et cousins

Remerciement

Avant de commencer, j'adresse mes remerciements les plus sincères au bon dieu le tout puissant qui m'a octroyé du courage, santé et patience tout au long de mon parcours académique.

Un remerciement particuliers à mon encadreur Mme BERKATI qui n'a pas cessé de m'orienter, me guider et qui à contribuer à la réalisation de ce travail.

Je remercie toutes les personnes qui ont accepté de répondre à mon questionnaire, leur participation a été vraiment utile pour la réalisation de ce travail.

Je tiens à remercier aussi les membres du Jury qui ont acceptés d'examiner ce travail.

Sans oublier tous les enseignants ayant contribué à ma formation durant tout mon cycle d'étude.

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction	01
I/ Généralités sur l'huile d'olive.....	02
I.1/ Définition d'huile d'olive	02
I.2/ Composition chimique de l'huile d'olive.....	02
I.2.1/ Fraction saponifiable.....	02
I.2.2/ Fraction insaponifiable.....	03
I.3/ Classification de l'huile d'olive.....	05
I.3.1/ Huile d'olive vierge extra	05
I.3.2/ Huile d'olive vierge.....	05
I.3.3/ Huile d'olive vierge courante.....	05
I.3.4/ Huile d'olive raffinée.....	05
I.3.5/ Huile d'olive.....	05
I.3.6/ Huile de grignons d'olive.....	06
I.3.7/ Huile de grignons d'olive raffinée.	06
I.4/ Critères organoleptiques d'huile d'olive.....	07
I.5/ Extraction d'huile d'olive.....	07
I.5.1/ Récolte des olives.....	07
I.5.2/ Effeillage et lavage.....	08
I.5.3/Broyage	08
I.5.4/ Malaxage	08
I.5.5/ Extraction d'huile.....	08
II/ Conservation et réactions d'altération d'huile d'olive.....	10
II.1/ Réactions d'altération d'huile d'olive.....	10

II.1.1/ Hydrolyse.....	10
II.1.2/ Altération thermique.....	10
II.1.3/ Oxydation.....	10
II.1.4/ Oxydation enzymatique.....	10
II.1.5/ Auto-oxydation	11
II.1.5.1/ Mécanisme réactionnel de l'auto-oxydation.....	11
II.1.6/ Photo-oxydation.....	13
II.2/ Facteurs influençant l'oxydation lors de la conservation d'huile d'olive.....	13
II.2.1/ Concentration de l'oxygène.....	14
II.2.2/ Température.....	14
II.2.3/ Influence de la lumière.....	15
II.2.4/ Activité de l'eau (AW)	15
II.2.5/ Influence des métaux d'emballage.....	15
II.3/ Impact de l'oxydation de l'huile d'olive.....	16
II.3.1/ Impact nutritionnel et organoleptique.....	16
II.3.2/ Impact secondaire.....	17

PARTIE PRATIQUE

I/ Potentiel Oléicole de Bejaia.....	18
I.1 / Répartition des superficies d'oléiculture.....	18
I.2 / Evolution du verger oléicole de la wilaya de Bejaia.....	19
I.3/ Variétés d'oliviers cultivé à Bejaia.....	20
I.4/ Parc Huilerie de la wilaya de Bejaia.....	21
II/ Méthodologie.....	23
II.1/ Objectif.....	23

II. 2/ Zone d'étude et population enquêtée.....	23
II.3/ Établissement et structure du questionnaire.....	23
II.4/ Collecte des données.....	23
III/ Résultats et discussion.....	25
III.1/ Identification des consommateurs enquêtés.....	25
III.1.1/ Age et sexe.....	25
III.1.2/ Région de provenance.....	26
III.1.3/ Catégorie socio-professionnelle.....	27
III.2/ Consommation d'huile d'olive.....	27
III.2.1/ Quantité, fréquence et mode de consommation de l'huile d'olive.....	27
III.2.2/ Lieux et critères d'achat de l'huile d'olive.....	29
III.3/ Conservation de l'huile d'olive.....	31
III.3.1 / Durée moyenne de conservation.....	31
III.3.2/ Lieu et condition de conservation.....	32
III.3.3 /Types et matériaux de l'emballage utilisé pour la conservation de l'huile d'olive.....	33
III.3.4 / Caractéristiques des récipients de conservation.....	34
III.4/ Evolution des caractéristiques organoleptiques de l'huile conservé.....	36
III.5 / Durée maximale de conservation et péremption de l'huile d'olive.....	37
Conclusion.....	39

Références Bibliographique

Annexe

Résumé

Listes des figures

N°	Titre	Pages
1	Récolte d'olive en Kabylie	7
2	Schéma d'obtention d'huile d'olive	9
3	Les trois étapes de l'oxydation radicalaire par la lipoxygénase	11
4	Effet de la température sur l'oxydation de l'huile de lin	14
5	Carte géographique des zones oléicoles de la wilaya de Bejaia	19
6	Evolution de la superficie de l'oléiculture de la wilaya de Bejaia de (2009/2010) à (2019/2020)	20
7	Sexe des enquêtés.	25
8	Age des questionnés	25
9	Régions de provenances des personnes sondées	26
10	Catégorie socio-professionnelle de personnes enquêtées	27
11	Consommation moyenne annuelle d'huile d'olive	28
12	Fréquence de consommation d'huile d'olive	28
13	Mode d'utilisation d'huile d'olive.	29
14	Lieu d'achat d'huile d'olive	30
15	Critères d'achat d'huile d'olive	30
16	Durée moyenne de conservation d'huiles d'olive	31
17	Lieu de conservation d'huile d'olive	32
18	Conditions du lieu de conservation d'huile d'olive	33
19	Matériaux d'emballages de conservation d'huile d'olive	33
20	Type d'emballage utilisé par les participants	34
21	Type de récipients utilisés pour la conservation d'huile d'olive	35
22	Capacité des récipients utilisés pour la conservation d'huile d'olive	35
23	Ouverture d'emballage utilisé pour la conservation d'huile d'olive	36
24	Evolution des caractéristiques organoleptiques de l'huile conservée	37
25	Durée maximale de conservation de l'huile d'olive	38

Liste des tableaux

N°	Titre	Pages
I	Critères physico-chimiques de classification des huiles.	6
II	Critères organoleptiques d'huile d'olive	7
III	Principales altérations que peuvent subir les corps gras	16
IV	variétés d'oliviers cultivés dans la wilaya de Bejaïa	21
V	Parc Huilerie de la wilaya de Bejaïa	22
VI	Péremption d'huile d'olive	38

Liste des abréviations

ADN : Acide Désoxyribonucléique

AGMI: Acide Gras Mono-Insaturé

AGS: Acide gras Saturé

AGPI: Acide Gras

AW : Activité de l'eau

BBA : Bordj Bou Arreridj

C18 :1: Acide oléique

C16 :0 : Acide palmitique

C18 :0 : Acide stéarique

COI : Conseil Oléicole International

DSA : Statistiques de la direction des services agricoles

DSASI : Direction des Statistique Agricoles et des Systèmes d'information

EDQM : Direction Européenne de la Qualité du Médicament

LLL: Linoléique-Linoléique-Linoléique

L/qx : Litres/ quintaux.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rurale

Meq: Milliéquivalent

OH°: Radicale hydroxyle

OLL : Oléique-Linoléique-Linoléique

OOL: Oléique-Oléique-Linoléique

OOO: Oléique-Oléique-Oléique

PLLn : Palmitique-linoléique-Linolénique

POL: Palmitique-Oléique-Linoléique

POO : Oléique-Oléique-Oléique

PNDA : Programme National de Développement de l'Agriculture

Q_x : Quintaux

Q_x/H : Quintaux/Heure

R°: Radical alkyle

RO°: Radical alkoxyde

ROO°: Radical hydroperoxyde

ROOH: Radical hydroperoxyde

SOO: Stéarique-Oléique-Oléique

TG : triglycérides

Introduction

Introduction

L'huile d'olive est une huile végétale issue d'un fruit oléagineux de l'olivier, elle peut être consommée sous sa forme brute. Sa composition majeure en acides gras lui permet d'être très bénéfique pour la santé humaine, elle est obtenue par extraction à base de mécanisme physique uniquement (COI, 2011).

La consommation d'huile d'olive ne cesse de s'accroître dans le monde, l'oléiculture se développe et s'étend actuellement sur 47 pays concentré remarquablement dans les pays de la zone méditerranéenne (Marineli et al, 2004 ; Oreggia et Migdalas, 2017).

L'Algérie se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Tunisie, le Maroc, la Syrie, la Turquie et le Portugal qui sont par ordre d'importance les plus grands producteurs d'huile d'olive au monde (COI, 2018). L'oléiculture est la première richesse arboricole de l'Algérie, trois régions principales partagent sa production, région du centre (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira, Boumerdes) qui occupe la première place, région de l'est (Bordj Bou Arreridj, Sétif, Jijel) et la région de l'ouest (Tlemcen, Mascara...) (MADR, 2015).

L'oléiculture occupe dans la wilaya de Bejaia une superficie de 58059 Ha, comportant 4713434 d'arbres d'oliviers qui produisent environs 889851 qx d'olives avec un rendement d'huile de 21.89 L/qx qui est le plus élevé en Algérie (DSA, 2020).

Le choix de la zone d'étude est justifié par sa vocation oléicole où l'olivier bénéficie d'une considération sociale et d'une considération identitaire. En effet, L'huile d'olive à Bejaïa est une culture alimentaire enracinée et une tradition vieille de plusieurs siècles ; un produit ancré dans l'histoire des habitants de la région qui remonte à des millénaires. Une telle situation interroge les conditions de conservation de l'huile d'olive chez le consommateur.

C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude dont l'objectif principal est de faire un diagnostic des pratiques de conservation de l'huile d'olive à travers une enquête menée auprès des consommateurs de plusieurs régions de la wilaya de Bejaïa.

Le document est organisé en deux parties : d'abord, une partie bibliographique qui présente des généralités sur l'huile d'olive et sa conservation suivie d'une partie pratique qui est organisée en trois volets : d'abord, une présentation de la filière oléicole au niveau de wilaya de Bejaïa, ensuite une description de la méthodologie adoptée pour la réalisation de l'étude et enfin une discussion et interprétation des résultats de l'enquête.

Partie théorique

I/ Généralités sur l'huile d'olive

I.1/ Définition d'huile d'olive :

Une huile d'olive vierge est une huile obtenue 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 (**Codex Alimentarius, 1981**).

I.2/ Composition chimique de l'huile d'olive :

I.2.1/ Fraction saponifiable : La fraction saponifiable est constituée essentiellement de triglycérides et d'acides gras. Elle représente plus de 98 % de la composition des huiles d'olive (**Lazzez et al., 2006**).

I.2.1.1/ Acides gras : Les acides gras sont l'un des critères de qualité et d'authenticité des huiles d'olives. Ils peuvent être saturé (AGS), mono-insaturé (AGMI) ou polyinsaturé (AGP). L'huile d'olive est caractérisée par sa richesse en acides gras mono-insaturés principalement l'acide oléique (C18 :1) qui représentent 55% à 83% (**Ajana et al, 1998; Salas et al, 2000; Keceli et Gordon., 2001**). L'huile d'olive est constituée aussi d'un pourcentage modéré d'acides gras polyinsaturés (AGPI) essentiels tels que l'acide linoléique et l'acide linoléique et d'acides gras saturés comme les acides palmitique et stéarique (**Baccouri et al., 2006**).

I.2.1.2/ Triglycérides : La distribution des acides gras sur la molécule de glycérol définit le taux des différents glycérides de l'huile d'olive. Cette répartition est caractérisée par une concentration élevée de l'acide oléique (>80%) sur la position sn-2 de la molécule du glycérol contre une faible concentration en acide palmitiques ($\leq 2\%$) et de l'acide stéarique sur cette même position (**Lagace et Ridgway., 2013**). Les fonctions alcools externes du glycérol (sn-1 et sn-3) sont estérifiées principalement (>95%) par les acides gras saturés (palmitique C16 :0 et stéarique C18 :0). Les triglycérides présents en proportions significatives dans l'huile d'olive sont OOO (40-59%), POO (12-20%), OOL (12,5-20%), POL (5,5-7%) et SOO (7,3%). La concentration en triglycérides LLL et de la fraction (LLL, OLL et PLLn) est très faible, de 0,06 et 0,18 respectivement (**Boskou., 1996**).

I.2.2/ Fraction insaponifiable : La fraction mineure, appelée aussi la fraction insaponifiable, de l'huile d'olive vierge représente 1 à 2% de son poids total et contient plus de 250 composés

chimiques différents. Les constituants mineurs contribuent aux propriétés spécifiques de l'huile d'olive vierge (Lopez et al., 2014). On distingue :

I.2.2.1/ Hydrocarbures : Deux hydrocarbures, le squalène et le β -carotène, sont présents dans l'huile d'olive. Le squalène est un hydrocarbure aliphatique insaturé, ayant 30 atomes de carbones et six doubles liaisons (C₃₀H₅₀, 2, 6, 10, 15, 19,23-hexaméthyl-2, 6, 10, 14, 18,22-tetracoshexane). Il est structurellement lié à la β -carotène, ubiquinol-10 (forme réduite de la coenzyme Q10), et les vitamines K1, D, et E (Psomiadou et Tsimidou, 2002 a ; Psomiadou et Tsimidou., 2002 b).

Le squalène est le constituant majeur de la fraction insaponifiable (plus de 50%), et représente plus de 90% de la fraction des hydrocarbures (Lanzon et al., 1994). Il contribue à la stabilité oxydative de l'huile d'olive ; son rôle antioxydant est plus important à l'obscurité, et agit en synergie avec les composés phénoliques ((Psomiadou et Tsimidou, 1999 ; Psomiadou et Tsimidou., 2002 a ; Psomiadou et Tsimidou., 2002 b).

I.2.2.2/ Tocophérols et tocotriénols : Essentiel dans l'alimentation humaine, la vitamine E est un terme général utilise pour décrire une famille chimique de 8 formes naturelles et différentes: 4 tocophérols (α -, β -, γ - et δ -tocophérols) et 4 tocotriénols (α -, β -, γ -, et δ -tocotriénols) (Colombo., 2010 ; Niki et Traber., 2012).

L' α -tocophérol est biologiquement la forme la plus active de la vitamine E, et représente près de 95% du contenu total en vitamine E de l'huile d'olive vierge. Les tocophérols sont de puissants antioxydants et jouent donc un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile d'olive. Toutefois, ces constituants n'ont pas tous le même pouvoir antioxydant. En effet, δ -tocopherol est le constituant le plus actif que γ ou le β -tocophérol, et qui eux-mêmes sont plus actifs que l' α -tocophérol.

Les tocotriénols, de structure similaire aux tocophérols, ont une activité antioxydante globalement similaire, et ont une bonne activité anti-radicalaire (Poisson et Narce., 2003).

I.2.2.3/ Pigments : Deux classes de pigments naturels sont présentes dans l'huile d'olive vierge : Les chlorophylles et les caroténoïdes (Boskou, 2002), ces pigments sont responsables de la couleur de l'huile, qui varie du vert au jaune doré (Salvador et al., 2000).

a) Chlorophylles : Parmi toutes les huiles végétales comestibles, la teneur en chlorophylles est la plus élevée dans l'huile d'olive vierge. Ces pigments sont des constituants très importants à considérer surtout pour la qualité organoleptique, puisqu'ils sont responsables de la couleur verdâtre de l'huile d'olive (**Minguez-Mosquera et al., 1990**). Par ailleurs, les chlorophylles jouent un rôle important dans la stabilité oxydative de l'huile, en raison de leur nature antioxydante à l'obscurité et pro-oxydante à la lumière (**Tanouti et al., 2010**). Exposée à la lumière, l'huile subit un blanchiment suite à la dégradation des pigments chlorophylliens (**Psomiadou et Tsimidou., 2002b**).

b) Caroténoïdes : Les caroténoïdes sont des terpénoïdes polyénoïques avec 8 unités isoprènes condensées, contenant des doubles liaisons trans conjuguées. Ils comprennent la famille des carotènes (par exemple, β -carotène) et les xanthophylles (par exemple, la lutéine). Les caroténoïdes sont des inhibiteurs très efficaces de la photo-oxydation induite par les pigments chlorophylliens (**Aparicio-Ruiz et Gandul-Rojas, 2012**).

Ils sont en outre responsables de la couleur jaune de l'huile (**Morello et al., 2004**). Le rapport caroténoïdes/lutéine a été suggéré pour la détermination de stade de maturité des olives (**Boskou, 2002**).

I.2.2.4/ Composés volatils et aromatiques : L'arôme de l'huile d'olive vierge est l'un des principales composantes de la qualité sensorielle de l'huile. Cet arôme est la résultante d'un mélange complexe de constituants chimiques volatils (**Bianco et al., 2006**).

L'huile d'olive vierge extraite, par des techniques appropriées, à partir des olives saines à un stade de maturité optimal, contient des composés volatils dérivant principalement de la décomposition de l'acide linoléique et de l'acide α -linoléique, par la voie de la lipoxygénase. Les composés aromatiques les plus abondants dans l'huile d'olive vierge sont l'hexanal, le (E)-2-hexenal, (Z)-3-hexenal, hexane-1-ol, (Z)-3-hexène-1-ol, l'acétate d'hexyle et l'acétate (Z)-3-hex-enyle. Ces composés sont responsables de la perception de l'arôme fruité et vert de l'huile d'olive vierge (**Olias et al., 1993**).

Le profil de composés volatils de l'huile d'olive vierge est influencé par un certain nombre de facteurs, tels que le cultivar, le climat, le type du sol, le degré de maturation des olives et la technologie d'extraction de l'huile (**Angerosa et al., 2002**).

I.2.2.5/ Alcools aliphatiques et aromatiques : Ce sont les alcools gras composés d'alcools linéaires saturés, avec plus de 16 atomes de carbones (le docosanol, le tétracosanol, l'héxacosanol, et l'octacosanol) (Frega et al., 1992), les cires qui sont des esters d'alcools gras avec des acides gras (esters d'acides oléique ou palmitique avec des alcools à 36, 38, 40, 42, 44, et 46 atomes de carbone) (Reiter et Lorbeer, 2001), et les alcools diterpéniques (phytol et le géranylgeraniol) (Reiter et Lorbeer, 2001).

I.2.2.6/ Phytostérols et composés triterpéniques : Le cholestérol est le principal stérol chez les animaux, le β -sitostérol, le Δ^5 -avenasterol et le campesterol, en plus de brassicasterol et du stigmastérol, sont les stérols (phytosterols) les plus fréquents dans le règne végétal (Moreau et al., 2002).

Les composés triterpéniques sous la forme de dialcools (Erythrodiol et uvaol) ou acides (acides maslinique et oléanolique) sont constitués d'un squelette de 30 atomes de carbone (Stiti et Triki, 2007).

I.3/ Classification de l'huile d'olive :

Les huiles d'olive font l'objet du classement et des dénominations

I.3.1/ 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 (Codex Alimentarius, 1981).

I.3.2/ Huile d'olive vierge : Huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 2 g/100 g (Codex Alimentarius, 1981).

I.3.3/ 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 (Codex Alimentarius, 1981).

I.3.4/ 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 (Codex Alimentarius, 1981).

I.3.5/ 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 (Codex Alimentarius, 1981).

I.3.6/ 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 (**Codex Alimentarius, 1981**).

I.3.7/ 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 (**Codex Alimentarius, 1981**).

Le tableau I résume les critères physico-chimiques de classification des huiles.

Tableau I : Critères physico-chimiques de classification des huiles (Codex Alimentarius, 1989 et FAO, 2001).

	Densité relative à 20°C	Acidité (%acide oléique)	Indice peroxyde meq O ₂ /kg	Extinction spécifique 270nm/E%Icm	acide gras saturé en position2(%)
Huile d'olive vierge extra	0,910 - 0,916	< 1	< 20	< 0.25	< 1.5
Huile d'olive vierge	0,910 - 0,916	< 2	< 20	< 0.3	< 1.5
Huile d'olive vierge ordinaire	0,910 - 0,916	< 3.3	< 20	< 0.3	< 1.5
Huile d'olive raffinée	0,910 - 0,916	< 0,3	< 5	< 1,1	< 1,8
Huile d'olive	0,910 - 0,916	< 1,5	< 15	< 0,9	-
Huile de grignons d'olive raffinée	0,910 - 0,916	< 1,5	< 5	< 2,0	< 2,2
Huile de Grignon d'olive	0,910 - 0,916	< 1,5	< 15	< 1,7	-

I.4/ Critères organoleptiques d'huile d'olive :

Le tableau II présente les critères organoleptiques d'huile d'olive

Tableau II : Critères organoleptiques d'huile d'olive (Codex Alimentarius, 1981)

Types d'huile d'olive	Odeur	Saveur	Couleur	Aspect à 20C° pendant 24 heures
Huile d'olive raffinée	Acceptable	Acceptable	Jaune clair	Limpide
Huile d'olive	Bonne	Bonne	Claire, jaune à vert	Limpide
Huile de grignon d'olive raffinée	Acceptable	Acceptable	Claire, jaune à jaune brun	Limpide
Huile de grignon d'olive	Acceptable	Acceptable	Claire, jaune à vert	Limpide

L'huile d'olive est un liquide limpide, transparent, jaune ou jaune vert, d'odeur caractéristique (Henry, 2003).

I.5/ Extraction d'huile d'olive :

L'extraction d'huile d'olive se fait par plusieurs et diverses étapes sa période et ses méthodes se varient selon la région, la variété et le taux de maturité des olives (Henry, 2003).

I.5.1/ Récolte des olives: Il existe plusieurs techniques de récolte des olives: à la main, avec des supports mécaniques (une sorte de râteau automatique), des machines qui balance l'arbre faisant tomber les olives (Ouaouich et Chimi, 2007).

La Figure 1 représente la récolte d'olive en Kabylie.



Figure 1: Récolte d'olive en Kabylie (Anonyme, 2019).

I.5.2/ Effeuilage et lavage: Cette étape consiste à se débarrasser de toutes les brindilles et les feuilles par ventilation (**Chimi, 2006**). Cette opération est nécessaire pour éviter une coloration trop verdâtre de l'huile se traduisant par un excès d'amertume (**Ouaouich et Chimi, 2007**). Après l'effeuillage, il convient de procéder au lavage des olives, pour les débarrasser de toutes les impuretés qui risquent d'altérer la qualité de l'huile d'olive vierge car certaines traces métalliques dans les terres sont des catalyseurs de l'oxydation de l'huile réduisant ainsi sa conservation (**Uzzan, 1994 ; Chimi, 2001**).

I.5.3/Broyage: Le broyage a pour but de dilacérer les cellules de la pulpe et de faire sortir les gouttelettes d'huile de la cavité centrale (vacuole), de manière à ce qu'elles puissent se réunir et former des gouttes aux dimensions plus grandes qui soient, en mesure de se séparer des autres phases (liquides et solides) de la pâte (**Benrachou, 2013**).

I.5.4/ Malaxage: C'est une étape indispensable qui a pour but d'augmenter le rendement à l'extraction et d'homogénéiser la pâte d'olive, mais il va également et surtout permettre la coalescence des gouttelettes d'huile (**Veillet, 2010**).

I.5.5/ Extraction d'huile : L'extraction de l'huile d'olives se fait par centrifugation de chaînes continues à deux et trois phases. Elle utilise des centrifugeuses horizontales appelées «décanteurs», qui permettent l'amélioration des rendements et la productivité des huileries (**chimi, 2006**).

La Séparation des phases permet de dissocier la phase solide (appelée grignon) de la phase liquide qui renferme l'huile et les eaux de végétation, la décantation consiste à séparer l'huile des eaux de végétation appelées margines (**Douat, 1998**).

L'huile d'olive est immédiatement stockée dans les meilleures conditions: en effet, même si l'huile d'olive résiste assez bien à l'oxydation, elle absorbe facilement les odeurs et les saveurs de son environnement. Ses qualités organoleptiques peuvent alors être modifiées d'où l'utilisation de cuves en inox généralement (**Douat, 1998**).

La Figure 2 représente un schéma d'obtention d'huile d'olive :

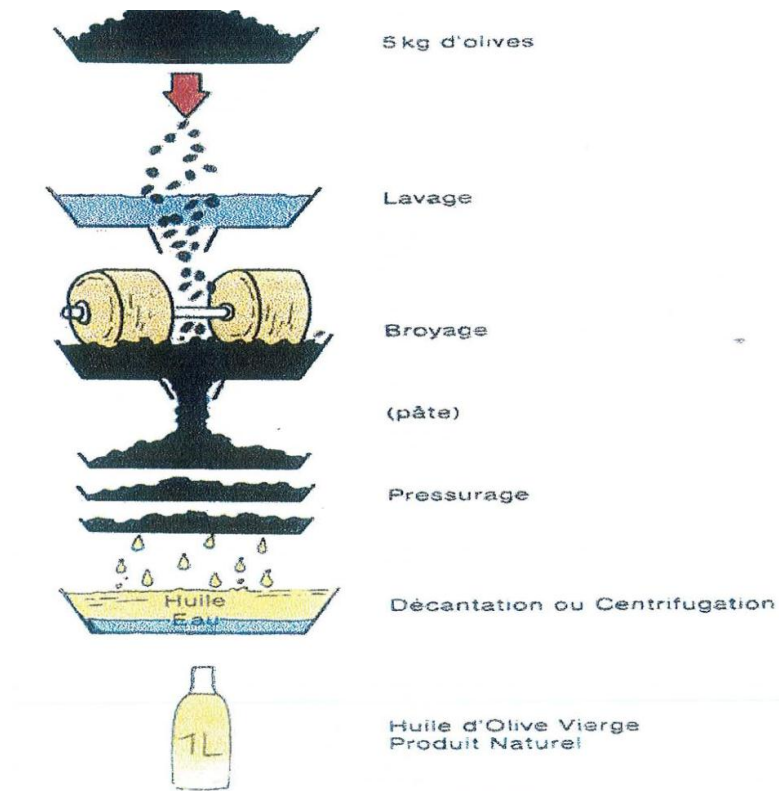


Figure 2: Schéma d'obtention d'huile d'olive (Douat, 1998).

II/ Conservation et réactions d'altération d'huile d'olive

La qualité de l'huile dépend d'un ensemble de facteurs environnementaux, génétiques, agronomiques et productifs qui dessinent les caractéristiques propres et la qualité de l'olive. Mais c'est à partir de la phase de l'élaboration, et lors du stockage et du conditionnement, qu'il faut maintenir les caractéristiques de l'huile produite, sans en diminuer les propriétés (AGROSMART, 2017).

II.1/ Réactions d'altération d'huile d'olive :

Durant la période de stockage et de conservation, l'huile d'olive subit des réactions d'altération.

II.1.1/ Hydrolyse : L'hydrolyse des lipides est principalement le fait d'enzymes lipolytiques. Les lipases et les estérases hydrolysent les liaisons esters des glycérides et libèrent à partir des TG des AG, des di-glycérides et des mono-glycérides. Les acides gras libres formés peuvent ensuite servir de substrats pour les réactions d'oxydation (Yaacoub, 2009).

II.1.2/ Altération thermique : Le chauffage des lipides à des températures supérieures à 100 voire 150 °C, conduit à la formation de polymères, de composés cycliques ou isomérisés (Bouhedjra, 2011).

II.1.3/ Oxydation : L'oxydation des lipides a été reconnue comme un problème majeur affectant les huiles comestibles, ceci en influençant négativement leurs propriétés chimiques, nutritionnelles et sensorielles (Joaquin et Carmen, 2002).

II.1.4/ Oxydation enzymatique : L'enzyme principalement impliquée est la lipoxygénase. La lipoxygénase catalyse l'insertion d'une molécule d'oxygène sur un acide gras insaturé selon une réaction stéréospécifique, et aboutit à la formation d'hydro-peroxydes. Elle agit spécifiquement sur les acides gras non estérifiés. Son activité est donc souvent couplée avec celle des lipases et phospholipases (Angelo, 1996).

La figure ci-après résume les étapes de l'oxydation radicalaire par la lipoxygénase.

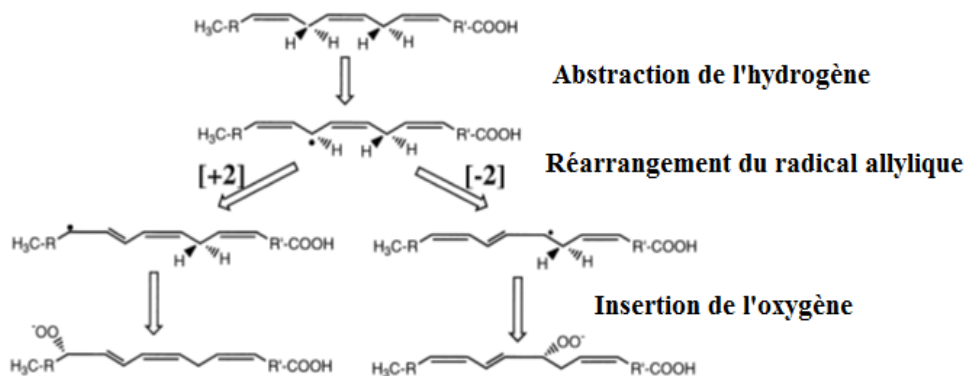


Figure 3 : Les trois étapes de l'oxydation radicalaire par la lipoxygénase
(Kuhn et Thiele, 1999).

II.1.5/ Auto-oxydation : L'auto-oxydation de la matière grasse au contact de l'oxygène constitue un ensemble complexe de réactions non encore complètement élucidées. Elles conduisent à la rupture des chaînes carbonées avec le développement de produits pour la plupart volatils, à structure carbonylée. Les propriétés organoleptiques de la matière grasse sont altérées : c'est le rancissement (Bouhedjra, 2011).

II.1.5.1/ Mécanisme réactionnel de l'auto-oxydation :

L'auto-oxydation des acides gras insaturés procède par un ensemble de réactions en chaîne auxquelles participent surtout des radicaux libres R° . Une séquence impliquant une étape d'initiation correspondant à l'activation de la molécule d'acide gras, une phase de propagation et des réactions de terminaison (Escuder, 2007).

A/ Initiation : L'initiation de la réaction consiste en la formation d'un radical libre par arrachement d'un atome d'hydrogène d'une chaîne d'acide gras généralement insaturé.

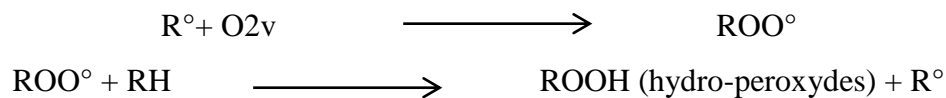


L'oxydation des huiles est d'abord très lente du fait de la faible vitesse d'initiation. En effet le départ de l'atome hydrogène est peu probable en raison de l'énergie d'activation élevée de la réaction. Il est cependant facilité par le chauffage (thermolyse), la lumière (photolyse) et des radiations ionisantes. Lorsque l'arrachement de l'atome d'hydrogène s'effectue en α du double liaison, l'électron célibataire de la structure radicalaire est stabilisé par résonance.

Dans le cas de l'acide oléique, le radical est formé en position n-7 ou n-10. En raison de la délocalisation de l'électron célibataire par résonance, quatre radicaux libres d'acides gras, isomères de positions ont obtenus.

Les radicaux d'acide gras en position n-7 ou n-10 sont légèrement plus abondants que les radicaux d'acides gras en position n-8 ou n-9. Cependant la proportion relative de chacun des radicaux libres d'acide gras varie en fonction de la température. Son augmentation tend à homogénéiser les populations des radicaux (Escuder, 2007).

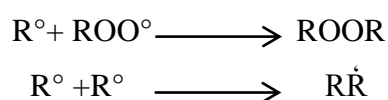
B/ Propagation : Les radicaux d'acides gras ainsi formés réagissent avec l'oxygène triplé $3O_2$ dissout dans la phase lipidique ou atmosphérique après diffusion. La réaction d'un radical libre avec une molécule d'oxygène est très rapide lorsque la teneur en oxygène n'est pas limitante. L'interaction conduit à la formation d'un radical peroxy (ROO°). Le dernier stabilise sa structure par l'arrachement d'un atome d'hydrogène sur une autre chaîne d'acide gras (RH). Le radical libre d'acide gras (R°) ainsi formé peut continuer la réaction suivant le même principe, c'est la phase de propagation (Escuder, 2007).

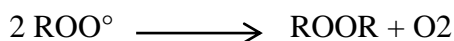


Les altérations conduisant au rancissement oxydatif sont l'auto-oxydation, la photo-oxydation et l'oxydation enzymatique catalysée par la lépoxygénase. Les produits primaires de ces oxydations sont des hydro-peroxydes qui peuvent générer, après leur dégradation, des composés de faible poids moléculaire (carboxyles, alcools, acides) dont certains sont très olfactifs. Ce stade de rance se développe dans l'huile altérée, ce qui réduit sa qualité marchande et conditionne directement sa durée de conservation alimentaire. Lors de la phase de propagation, un seul radical libre d'acide gras peut initier la formation de nombreuses molécules d'hydro-peroxyde. Les quantités d'hydro-peroxydes générés correspondent à la quantité d'hydrogène consommé lors de l'oxydation des chaînes d'acide gras.

La vitesse de formation des hydro-peroxydes s'accélère au cours de temps (Escuder, 2007).

C/ Terminaison : Lorsque la concentration en radicaux libres devient suffisamment importante, ces derniers peuvent se combiner pour terminer la réaction :





Sur la base de ces réactions l'auto-oxydation de la matière grasse fraîche évolue en trois périodes distinctes :

- ❖ La période d'induction où il y a formation d'hydro-peroxydes stable, le goût de la matière grasse n'est pas altéré.
- ❖ La période d'oxydation active où la formation d'hydroperoxydes s'accélère. La période d'accélération des réactions secondaires.
- ❖ L'absorption de l'oxygène est rapide (**Escuder., 2007**).

II.1.6/ Photo-oxydation : La photo-oxydation est une voie de peroxydation lipidique initiée par des substances photo-sensibilisatrices. La photo-oxydation correspond à la dégradation oxydative des lipides en présence d'oxygène, d'énergie lumineuse et de photo-sensibilisateurs (**Choe et Min, 2006 ; Choe et Min, 2009 ; Shahidi et Zhong., 2010**).

En présence d'un photo-sensibilisateur, l'énergie lumineuse convertit l'oxygène triplet (3O_2) en oxygène singulet (1O_2), qui peut réagir directement sur les doubles liaisons insaturées des chaînes grasses (**Hultin, 1994 ; Frankel., 2012c**). En effet, dans son état fondamental, la molécule d'oxygène sous son état triplet est stable et incapable de réagir avec les acides gras insaturés. Les photo-sensibilisateurs interviennent dans l'oxydation des lipides selon deux types de mécanismes (**Frankel., 2012**).

Selon le premier mécanisme, les molécules photosensibles réagissent dans leur état excité avec l'oxygène triplet auquel elles transfèrent leur énergie pour donner un oxygène singulet . L'oxygène singulet est très réactif et peut attaquer les acides gras insaturés pour former les hydro-peroxydes (**Frankel., 2012**).

Dans un second mécanisme, la molécule photosensible dans son état excité agit comme les radicaux libres initiateurs et arrache un hydrogène de l'acide gras insaturé pour former un radical libre, qui est capable de réagir avec la molécule d'oxygène dans son état fondamental (**Frankel., 2012**).

II.2/ Facteurs influençant l'oxydation lors de la conservation d'huile d'olive :

Il existe plusieurs facteurs qui déclenchent l'oxydation d'huile d'olive lors de sa conservation.

II.2.1/ Concentration de l'oxygène : Il existe trois cas différents pour décrire l'influence de la concentration de l'oxygène sur la cinétique de l'oxydation (**Labuza., 1971**) :

- ❖ A des pressions partielles élevées en oxygène, l'oxygène n'est pas limitant, le taux d'oxydation dépend de la concentration du substrat, la phase de propagation est rapide et tous les radicaux libres se transforment en radicaux peroxydes, indépendamment de la concentration en oxygène.
- ❖ A des pressions partielles intermédiaires, l'influence de la pression partielle de l'oxygène est plus importante.
- ❖ Lorsque l'oxygène se trouve à de faibles pressions partielles, c-à-d que l'oxygène est limitant, Si la concentration du substrat est élevée, la vitesse d'oxydation dépend directement de la pression partielle d'oxygène et la concentration du substrat ne varie presque pas.

Plus le rapport surface/volume entre la phase lipidique et l'emballage, ou l'interface lipides/air est important, plus l'oxydation est élevée (**Tan et al., 2002 ; Kanavouras et al., 2005**).

II.2.2/ Température : La température est l'un des principaux facteurs impliqués dans l'oxydation de l'huile d'olive au cours des procédés de transformation et de conservation. En général, l'augmentation de la température entraîne une augmentation de la vitesse d'oxydation (**Sathivel et al., 2008**). Par exemple, une étude de l'oxydation de 10 huiles végétales différentes à des températures entre 110 °C et 140 °C montre que l'oxydation lipidique est fortement corrélée à la température (**Tan et al., 2001**).

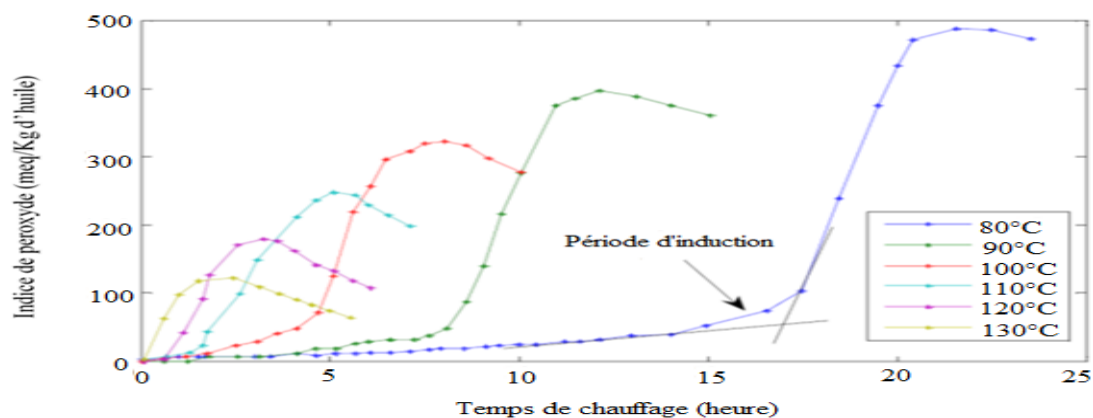


Figure 4 : Effet de la température sur l'oxydation de l'huile de lin (**Kamal Eldin et al., 2003**).

II.2.3/ Influence de la lumière : Les chlorophylles a et b et leurs produits de dégradation phéophytines a et b, sont des photo-sensibilisateurs. En présence de la lumière, ces pigments passent de leur état singulet fondamental à un état singulet excité puis à un état triplet excité métastable. Les pigments ont alors tendance à revenir à leur état fondamental en transformant l'oxygène atmosphérique (O_2)₃ en oxygène singulet très réactif (O_2)₁. Ce dernier réagit directement sur les acides gras insaturés de l'huile en donnant des hydro-péroxydes (ROOH) très instables qui sont à l'origine du rancissement **(Ben tekaya et Hassouna., 2007)**.

L'oxygène singulet réagit directement par simple addition sur chaque carbone de la double liaison du lipide pour donner un hydro-péroxyde. Selon ce mécanisme, le nombre d'isomères hydro-péroxydes produits à partir d'un acide gras insaturé donné est toujours double de celui du nombre de double(s) liaison(s) dans l'acide gras insaturé **(Rahmani., 1989)**.

Le béta-carotène, un antioxydant naturel, agit comme protecteur en désactivant l'oxygène singulet produit par les chlorophylles en filtrant les longueurs d'onde actives des radiations lumineuses et protège ainsi l'huile contre l'activation de l'oxygène par la lumière **(Ben tekaya et Hassouna., 2007)**.

II.2.4/ Activité de l'eau (AW) : L'AW et l'état physique de l'eau influencent fortement la stabilité oxydative d'un aliment. La stabilité maximale des lipides est observée pour les AW comprises entre 0,2 et 0,4 **(EDQM, 2013)**.

La vitesse relative d'oxydation des lipides augmente très significativement de part et d'autre de cette fenêtre, sur les plages d'AW comprises entre 0 et 0,2 ou entre 0,4 et 0,7. Au-delà d'une AW de 0,7, la vitesse d'oxydation des lipides est ralentie en décroît.

L'influence de l'AW est complexe car elle implique plusieurs mécanismes .En effet, l'eau peut augmenter la vitesse d'oxydation des lipides en augmentant la mobilité des réactants. Elle peut également la ralentir en retardant la décomposition des hydroperoxydes et en diluant les catalyseurs d'oxydation **(EDQM, 2013)**.

II.2.5/ Influence des métaux d'emballage : Les métaux de transition jouent un rôle important dans la génération des radicaux libres de l'oxygène, ils sont les premiers activateurs des molécules d'oxygène. L'initiation de l'oxydation lipidique par les métaux peut se faire par transfert d'électron ou par formation de complexe de transition ou de complexe avec le peroxyde d'hydrogène qui catalysent l'auto-oxydation et la décomposition par la réaction

redox. Les traces de métaux pro-oxydants (fer et cuivre sous forme libre) augmentent les cinétiques de formation des radicaux et de décomposition des hydroperoxydes pour des teneurs faible (**Kahouli., 2010**).

Le Tableau III résume les principales réactions d'altération des corps gras.

Tableau III : Principales altérations que peuvent subir les corps gras (**Anonyme, 2002**).

Altérations	Facteurs déclenchant	Composés produits
Hydrolytique	Eau Enzymes	Formation de : AG libres, glycérides partiels, mono et diglycérides
Oxydative : La stabilité des corps gras à l'oxydation est influencée négativement par l'air, la lumière et plus précisément par l'énergie rayonnée par les radiations courtes (UV). Les traces métalliques (Fe et surtout Cu) sont des catalyseurs d'oxydation	Air	1- Formation de composés volatils responsables du phénomène de rancissement. 2- Formation de produits non volatils : composés polaires d'oxydation, polymérisés ou non polymérisés.
Thermique	Chauffage	Réactions de polymérisation, Cyclisation.

II.3/ Impact de l'oxydation de l'huile d'olive :

L'oxydation d'huile d'olive entraîne des effets et des modifications sur ses caractéristiques. Parmi les impacts majeurs de l'oxydation, on distingue:

II.3.1/ Impact nutritionnel et organoleptique :

- Dégradation des vitamines liposolubles et des acides gras essentiels.
- changement de couleur.
- Développement des flaveur (**Staub et Bayer., 1997**).

II.3.2/ Impact secondaire :

Les produits secondaires d'oxydation montrent des effets cytotoxiques et mutagènes (cas de malon-dialdéhyde qui réagit avec l'ADN) ou encore des effets cancérigènes, mutagènes et athérogènes (cas des monomères cycliques et oxystérols) (**Staub et Bayer., 1997**).

Partie pratique

I/ Potentiel Oléicole de Bejaia

La wilaya de Bejaia est une ville côtière de l'Algérie, elle est située à 250 Km de la capital Alger, elle est délimité par le sud de Sétif, BBA et Bouira, de l'est par Jijel, de l'ouest par Tizi-Ouzou et du nord par la méditerranée, elle est composé de 52 communes et 19 daïra.

L'oléiculture se base en Algérie dans 5 Wilayas, Bejaia occupe la première place avec une superficie de 58059 HA qui couvre 44,6% de la superficie agricole utile de la wilaya (**DSA, 2020**).

I.1 / Répartition des superficies d'oléiculture :

Bejaia est caractérisée par la diversité de ces reliefs, littoral, zone montagneuse, vallée... La surface oléicole est répartie de la manière suivante (figure 5) :

- ❖ Haute Soummam : Représente 60% du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa. C'est la zone la plus prédominante, elle couvre Tazmalt, Akbou, Seddouk, Ighil Ali avec une superficie de 35 613 HA (**DSA, 2020**).
- ❖ Basse Soummam : Représente 24% du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa, elle couvre les communes de Amizour, Elkseur, Sidi Aich, Timzrit avec une superficie de 13 973 HA (**DSA, 2020**).
- ❖ Pleine côtière et montagnes : Représente 7% du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa, elle couvre les communes de Bejaïa, Aokas et Souk EL tenine avec une superficie de 3 810 HA (**DSA, 2020**).
- ❖ Piémonts Kherrata et monts Babors : Représente 5% du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa, situé à Kherrata avec une superficie de 2 908 HA (**DSA, 2020**).
- ❖ Haute montagnes : Représente 3% du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa, situé à Adekar avec une superficie de 1 755 HA (**DSA, 2020**).

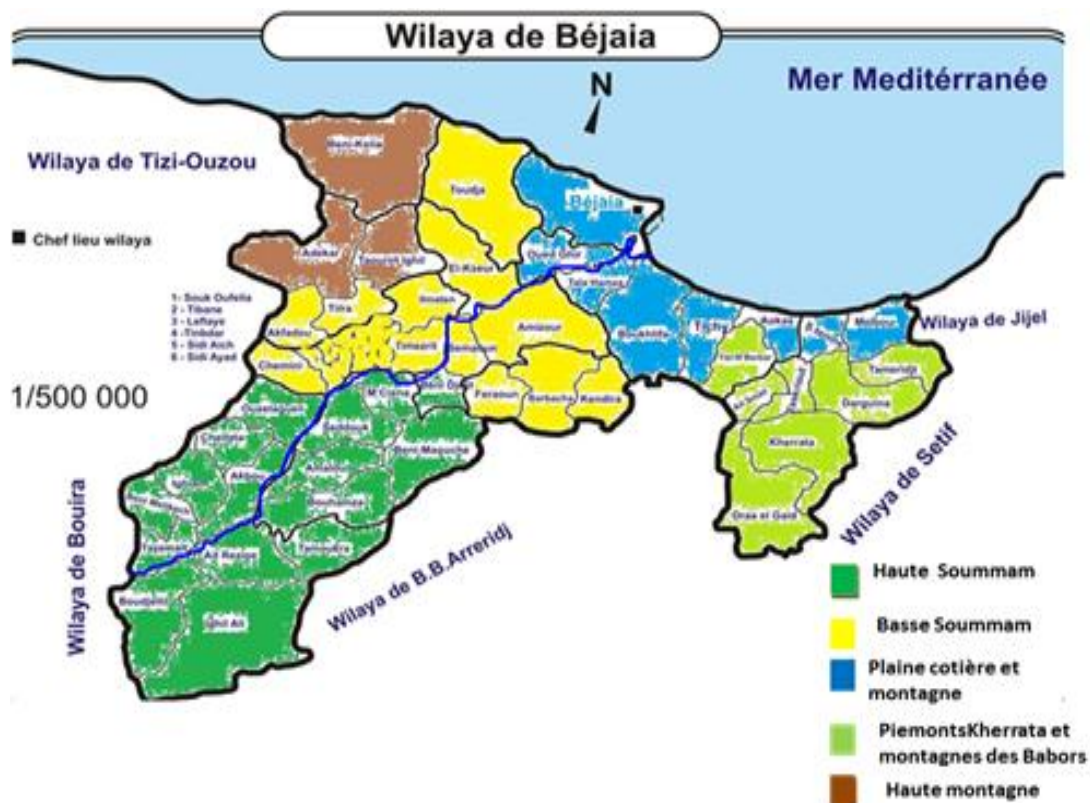


Figure 5: Carte géographique des zones oléicoles de la wilaya de Bejaïa
(Chambre d’agriculture, 2020)

I.2 / Evolution du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa :

La superficie de l’oléiculture ne cesse de s’accroître grâce aux programmes et aux projets de plantation pour la filière.

La figure 6 représente l’évolution des superficies de l’oléiculture dans la wilaya de Bejaïa

Depuis 2009, une croissance constante des superficies et un développement remarquable de la filière, l’oléiculture en 2009 occupait une superficie de 50 665 avec une production de 309 182 qx d’olive, elle achève en 2020 une superficie de 58059 avec une production de 895 009 qx.

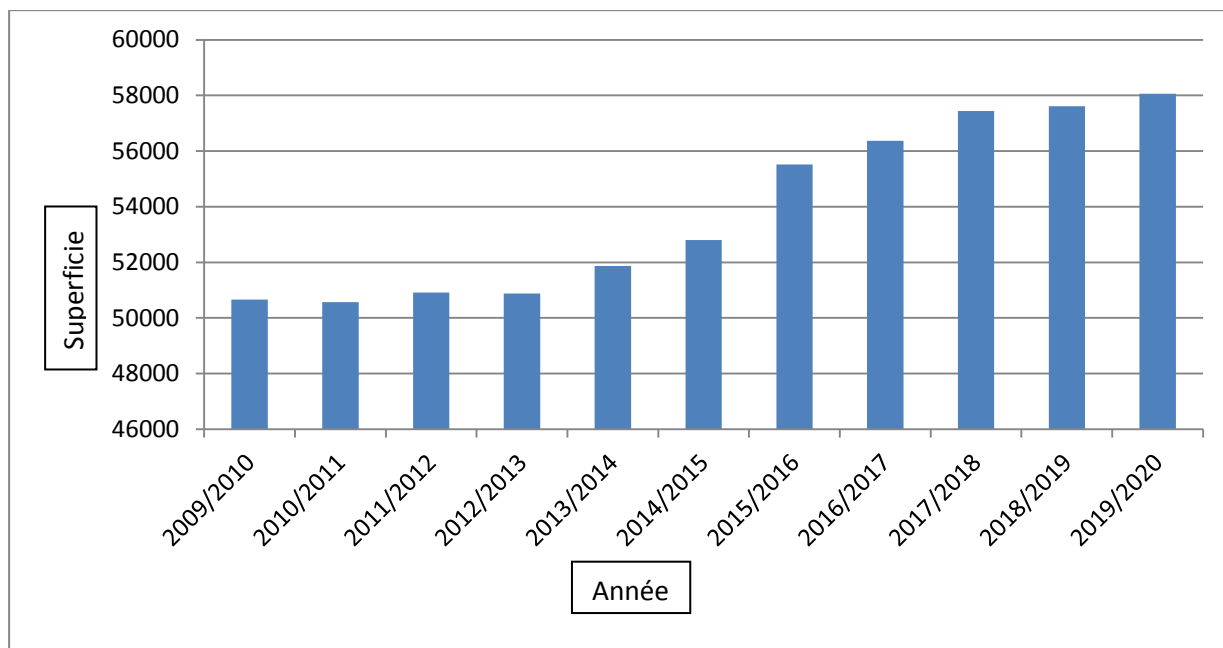


Figure 6: Evolution de la superficie de l'oléiculture de la wilaya de Bejaïa de (2009/2010) à (2019/2020) (DSA, 2020).

I.3/ Variétés d'oliviers cultivé à Bejaïa :

Plusieurs variétés d'oliviers sont cultivées dans la wilaya de Bejaïa, le tableau suivant en résume les principales :

Selon le tableau IV, 12 variétés existent à Bejaïa, elles sont distinguées par l'orientation de leur produit :

- ❖ Les variétés à huile sont Takserit, Tabelout, Aimel, Aharoun, Chemlal, Limli.
- ❖ Les variétés à huile et olive de table Azeradj, Bouchouk, Aberkane, Agrarez, Tefah, Boutichrat.

La variété la plus dominante est Chemlal qui représente 40% du verger oléicole de la wilaya de Bejaïa (DSA, 2020).

Tableau IV : Variétés d'oliviers cultivés dans la wilaya de Bejaïa (DSA, 2020).

Variété	Origine	Utilisation
Chemlal	Kabylie	Huile
Limli	Sidi Aich (Bejaïa)	Huile
Azeradj	Kabylie	Huile et Olive de table
Bouchouk	Sidi Aich (Bejaïa)	Huile et Olive de table
Tabelout	Zone montagneuse du golf de Bejaïa	Huile
Takesrit	El Kseur (Bejaïa)	Huile
Aberkane	Akbou (Bejaïa)	Huile et Olive de table
Agrarez	Tazmalt (Bejaïa)	Huile et Olive de table
Aimel	Ath yemel (Bejaïa)	Huile
Tefah	Seddouk (Bejaïa)	Huile et Olive de table
Aharoun	Tazmalt (Bejaïa)	Huile
Boutichrat	H.v.s (Bejaïa)	Huile et Olive de table

H.V.S : Haute Vallée de la Soummam.

I.4/ Parc huilerie de la wilaya de Bejaïa :

Le développement et la croissance de l'oléiculture et de son rendement est due au programme national de développement de l'agriculture qui est basé sur l'extension des superficies de l'oléiculture et la modernisation des huileries par l'introduction des huileries modernes, automatiques et semi-automatiques pour satisfaire le secteur de la trituration. Malgré la modernisation, les huileries traditionnelles reste les plus présente au niveau de la wilaya, la production oléicole dépasse dans la plupart des subdivisions agricole la capacité de trituration des huileries qui est considéré comme un bilan positif (DSA, 2020).

D'après le Tableau V :

Les huileries traditionnelles sont les plus nombreuses malgré l'implantation de nouvelles huileries automatiques et semi-automatiques via le programme national de développement d'agriculture PNDA (DSA, 2020).

Le total des huileries traditionnelles est de 196, semi-automatiques 131 et automatiques 93, le total des huileries est de 419 avec une capacité théorique de 2116 (qx/H) (DSA, 2020).

Tableau V : Parc Huilerie de la wilaya de Bejaïa (DSA, 2020).

Huileries Subdivision	Traditionnelle	Semi-automatiques	Automatique	Total	Capacité théorique (qx/H)
Adekar	39	29	0	68	52
Akbou	19	17	18	53	359
Amizour	7	8	5	20	138
Aokas	2	6	1	9	35
Souk-EL-Tennine	0	0	3	3	24
Bejaia	11	6	0	17	49
El-Kseur	4	13	0	17	39
Kherrata	2	0	12	14	159
Seddouk	41	22	12	75	549
Sid-Aich	21	5	7	33	229
Tazmalt	14	19	22	55	337
Ighil Ali	37	2	12	51	226
Timzrit	0	4	0	4	20
TOTAL	196	131	93	419	2116

II/ Méthodologie

II.1/ Objectif :

L'objectif principal de cette étude est d'établir un diagnostic des pratiques de conservation de l'huile d'olive via une enquête menée auprès des consommateurs de la wilaya de Bejaïa.

II. 2/ Zone d'étude et population enquêtée :

Pour assurer une couverture suffisante de la zone d'étude, 30 communes de la wilaya de Bejaïa ont été sélectionnées, avec un nombre de 166 personnes questionnées âgées de 20 à 70 ans. L'enquête s'est déroulée pendant la période de 24/05/2021 au 10/09/2021.

II.3/ Établissement et structure du questionnaire :

Dans le but de recueillir des données fiables et de bien mener l'enquête, il a été nécessaire d'établir un questionnaire et le distribuer aux consommateurs.

Le questionnaire est orienté principalement vers les modalités de consommation et de conservation de l'huile d'olive. Il comporte 22 questions réparties comme suit :

Partie I : Informations personnelles (2 questions) : L'objectif est d'identifier la région et de préciser le sexe, l'âge et la catégorie socioprofessionnelle de l'enquêté.

Partie II : Pratique de consommation et d'utilisation d'huile d'olive (7 questions) : l'objectif est d'avoir une idée sur la fréquence de consommation, les modalités d'achat et d'utilisation de l'huile d'olive chez les consommateurs.

Partie III : Pratique de conservation d'huile d'olive (13 questions): l'objectif est de mettre le point sur le comportement des consommateurs par rapport à la conservation de l'huile d'olive (lieu et durée de conservation, matériaux et contenance de l'emballage utilisé....).

Le questionnaire détaillé est représenté en annexe.

II.4/ Collecte des données :

Un ensemble de techniques de collecte d'informations et de données a été utilisé, dont la recherche documentaire, l'entretien individuel et l'envoi des questionnaires par des déplacements personnels sur terrain ou par des personnes intermédiaires (de la famille, des

collègues et des amies des différentes régions de la wilaya) ou encore en ligne via la plateforme Google Drive en le partageant sur les réseaux sociaux.

III/ Résultats et discussion

III.1/ Identification des consommateurs enquêtés :

III.1.1/ Age et sexe:

166 personnes de différents sexe, régions, âges et catégories socio-professionnelles ont participées à cette enquête.

Les figures 7 ci-dessous représentent le sexe des participants à l'enquête. La grande majorité des personnes sondées sont du sexe masculin avec un pourcentage de 54% alors que le sexe féminin ne représente que 46%.

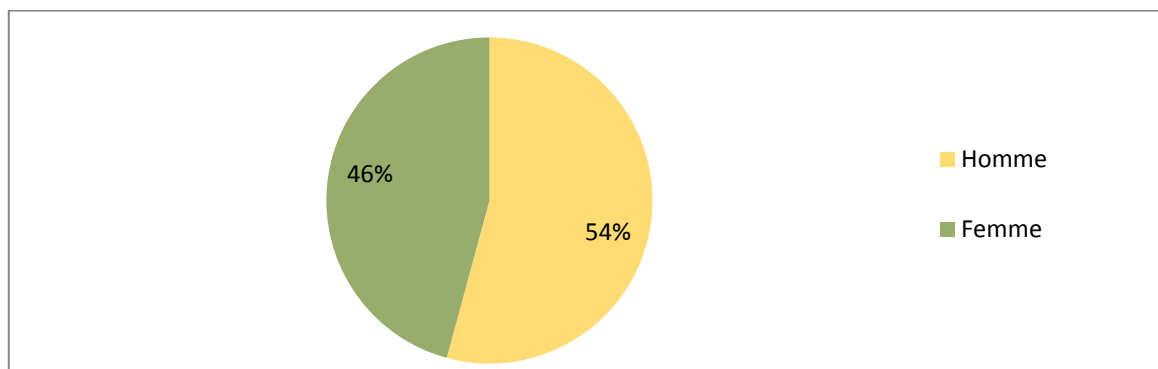


Figure 7: Sexe des enquêtés.

La figure 8 illustre les différentes tranches d'âges des personnes sondées. La catégorie dominante est de 20-35 ans représentant 66%. Les participants appartenant à la tranche d'âge comprise entre 35-50 ans représentent 22%, et enfin ceux entre 50 - 70 ans représentent 12%.

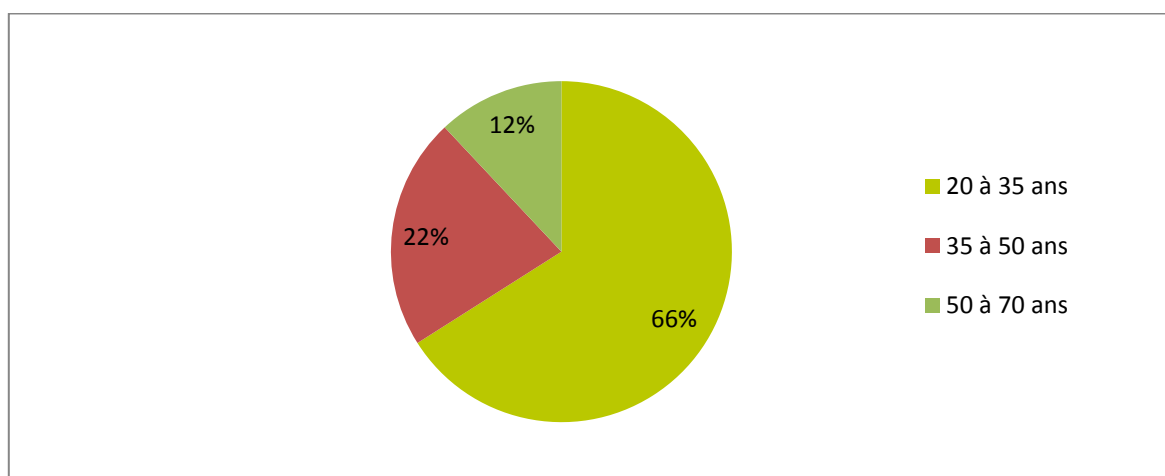


Figure 8: Age des questionnés.

Ces deux critères (âge et sexe) nous permettent de supposer que les personnes sondées sont tout à fait aptes à participer à une telle étude en donnant des informations correctes et de qualité donc représentatives.

III.1.2/ Région de provenance :

Lors de la réalisation de l'enquête auprès des consommateurs, le choix des enquêtés était au hasard. Les résultats obtenus sont illustrés dans la figure 9 qui montre la répartition des enquêtés selon les régions (communes). En effet, trois principales régions sont distinguées :

- ❖ Le Sahel (40%) qui couvre les communes (Draa El-gaid, Kherrata, Taskeriout, Ait smail, Derguina, Souk EL tenine, Melbou, Aokas, Tichy).
- ❖ La Vallée de la Soummam (34%) couvrant les communes (Tazmalt, Beni mlikesh, Akbou, Ighil Ali, Ait Rzine, Seddouk, Amalou, Sidi-Aich, Chemini, Adekar, Akfadou, Fenaia Ilmathen, Timzrith, Elkseur, Semaoune, Feraoun, Berbacha, Ouedghir, Toudja)
- ❖ Bejaia ville (27%) qui couvre la commune de Bejaïa le chef-lieu de la wilaya de Bejaïa.

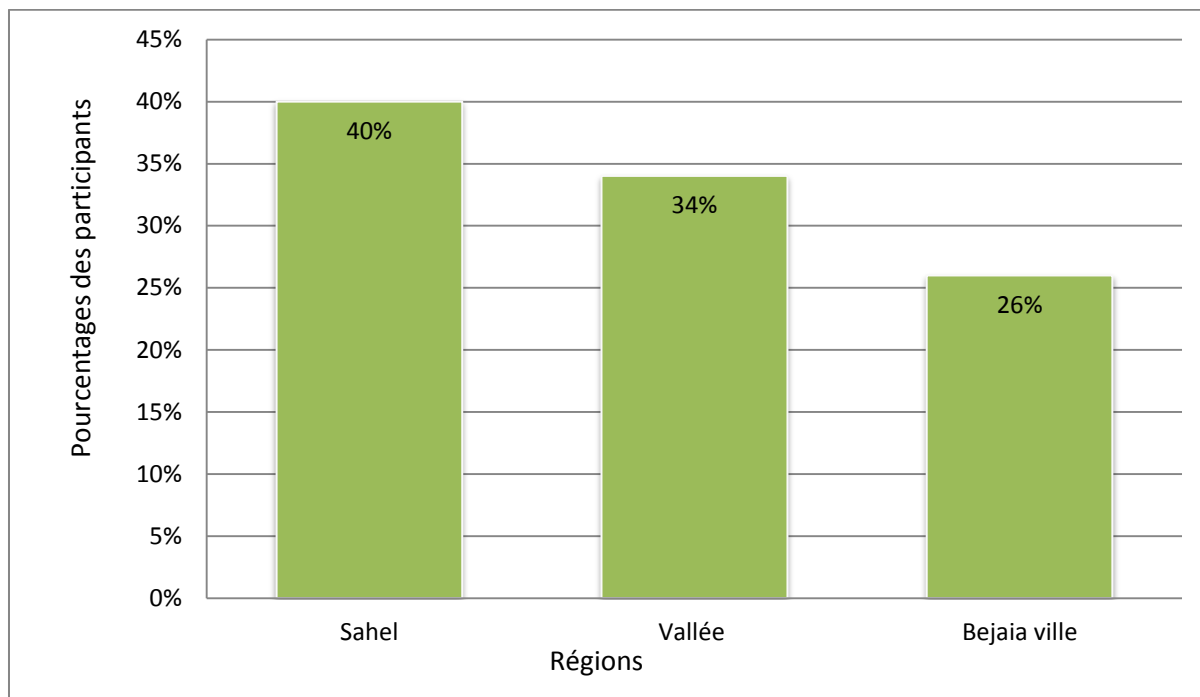


Figure 9 : Régions de provenances des personnes sondées.

III.1.3/ Catégorie socio-professionnelle :

La figure 10 représente les catégories socio-professionnelles des personnes sondées

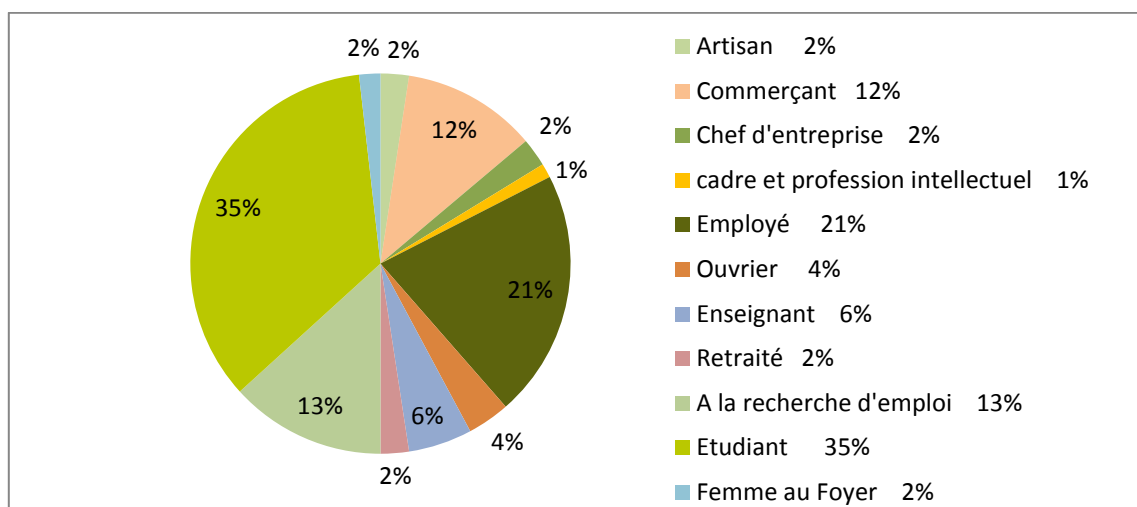


Figure 10 : Catégorie socio-professionnelle de personnes enquêtées.

Les personnes questionnées sont réparti en plusieurs catégories socio-professionnelles avec une prédominance des étudiants (35%). Les autres catégories sont réparties de la manière suivante :

- ❖ Employé(e)s (21%).
- ❖ Chercheurs d'emploi (13%).
- ❖ Commerçants (12%).
- ❖ Ouvriers (4%).
- ❖ Enseignants (6%).
- ❖ Artisans (2%),
- ❖ Chefs d'entreprises (2%)
- ❖ Retraités (2%).
- ❖ femmes au foyer (2%)
- ❖ Cadres et profession intellectuelle (1%).

III.2/ Consommation d'huile d'olive :

III.2.1/ Quantité, fréquence et mode de consommation de l'huile d'olive :

L'huile d'olive est consommée pratiquement dans la quasi-totalité des régions sondées où 100% des personnes enquêtés affirment leur consommation de l'huile d'olive.

La figure 11 ci-dessous révèle que 40% des personnes sondées consomment plus de 10 L, 21% consomment entre 5 et 10 L et 19% seulement consomment moins de 5L annuellement. Par contre 20% des consommateurs affirment qu'ils ne savent pas combien ils consomment.

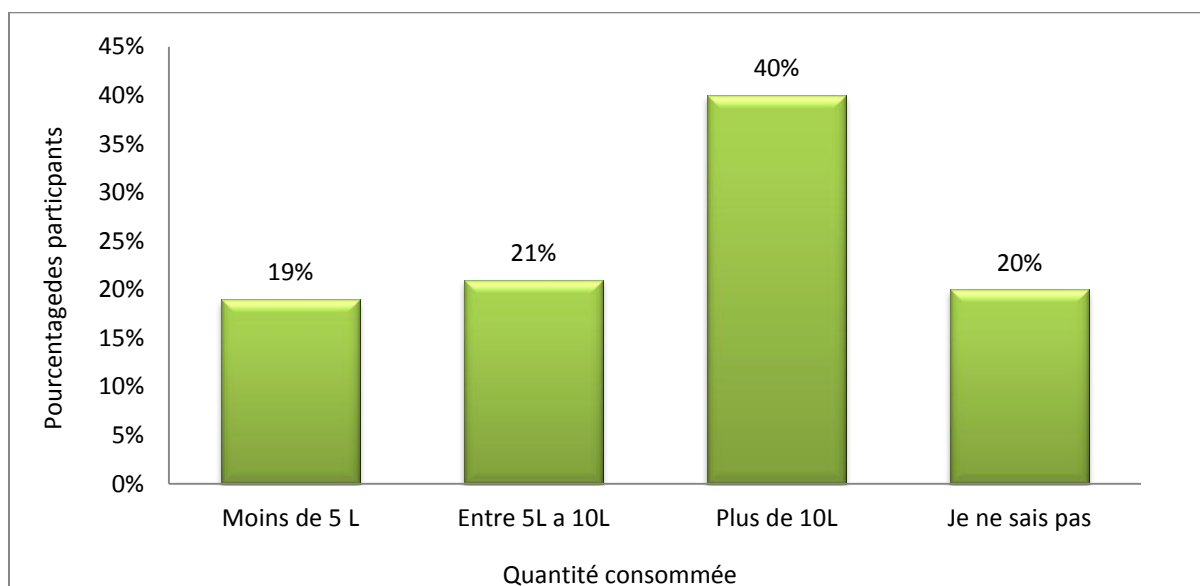


Figure 11 : Consommation annuelle moyenne d'huile d'olive

Cette répartition est expliquée du fait que les consommateurs se divisent en trois catégories : consommateurs producteurs d'huile d'olive ; consommateurs non producteurs et consommateurs mixtes où seule une partie de l'huile d'olive consommée est produite, l'autre est achetée.

La fréquence de consommation de l'huile d'olive qui est représenté par la figure 12 montre que 63% des personnes enquêtés consomment l'huile d'olive souvent, 21% à tous les repas et 16% le consomment rarement.

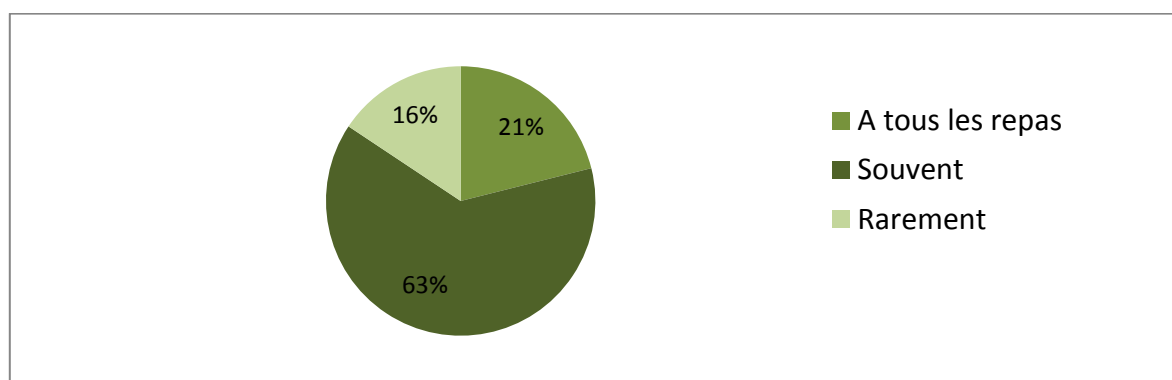


Figure 12 : Fréquence de consommation de l'huile d'olive.

En ce qui concerne le mode d'utilisation de l'huile d'olive, les résultats de l'enquête présentés dans la figure 13, montrent que l'huile d'olive est utilisée de différentes manières dans les préparations culinaires dont la principale est l'assaisonnement (43%) suivie de la cuisson des différents plats (39%) et la friture (14%). De plus, 4% des consommateurs ont signalés l'utilisation de l'huile d'olive dans le domaine thérapeutique contre les brûlures, les inflammations épidermiques, les infections, la toux et les maladies digestives.

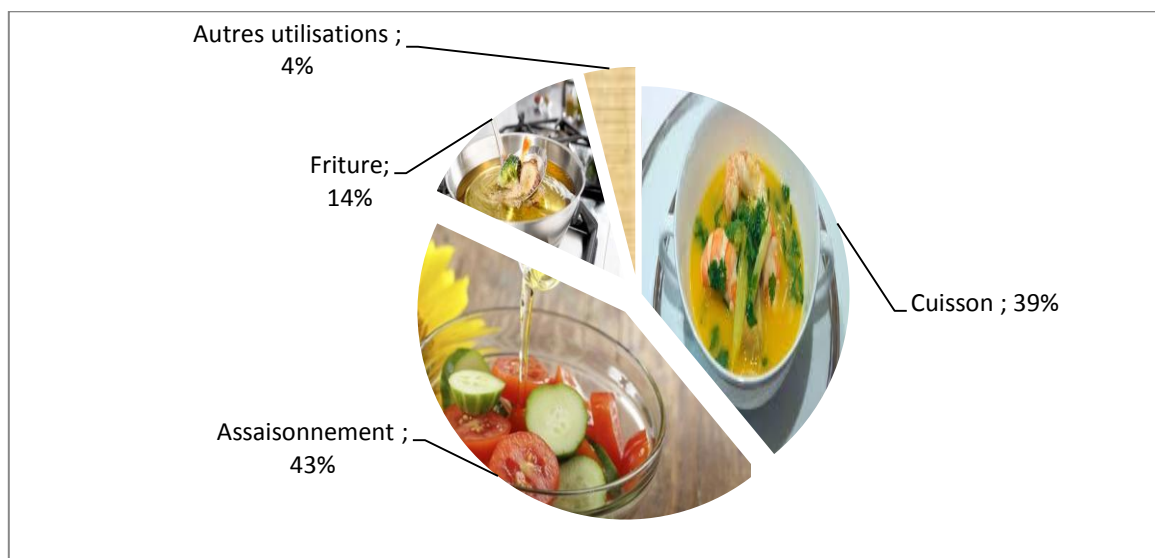


Figure 13 : Mode d'utilisation d'huile d'olive.

II.2.2/ Lieux et critères d'achat de l'huile d'olive :

En se référant aux résultats illustrés dans la figure 14, on constate que 41 % des ménages sont des producteurs donc consommateurs de leur propre huile. Toutefois, certains producteurs affirment qu'ils achètent au même temps lorsque la production est insuffisante pour toute l'année.

Les autres consommateurs procurent l'huile d'olive qu'ils consomment en l'achetant de différents lieux : vente artisanale de chez les producteurs (46%), magasins spécialisés (7%), grandes surfaces (3%) et marchés (3%).

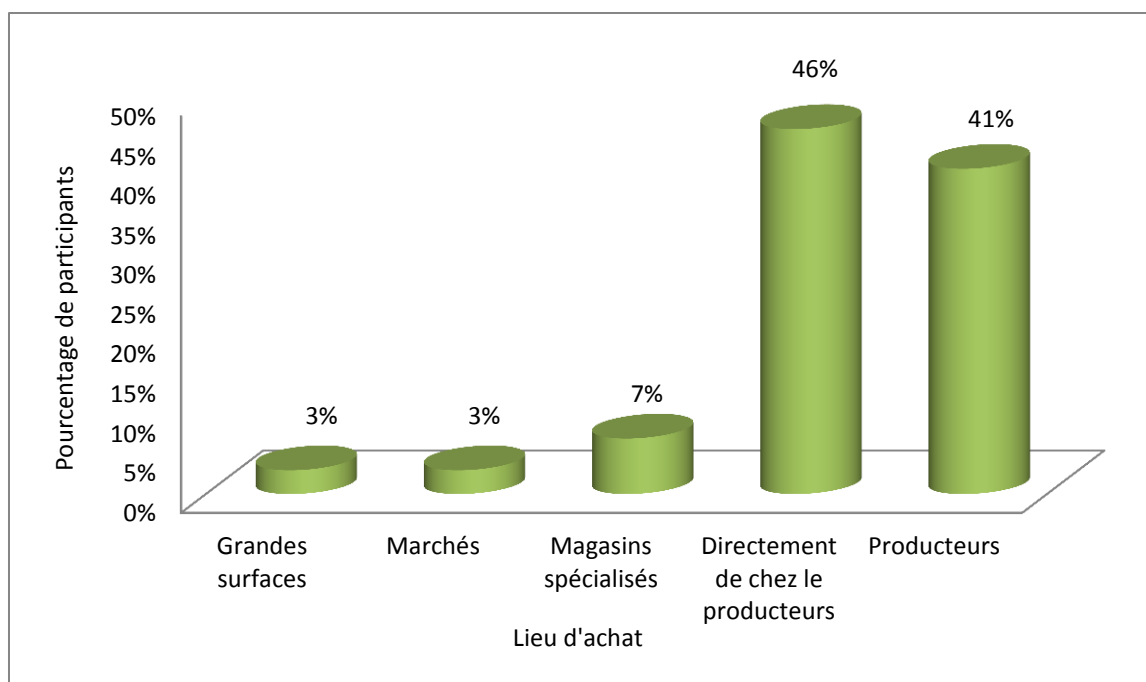


Figure 14 : Lieux d'achat d'huile d'olive.

Concernant les critères d'achats d'huile d'olive, nous remarquons d'après la figure 15, que le critère « qualité » est le plus recherché avec un pourcentage de 47%, suivi du goût (20%), la région de provenance (17%), le prix (12%) et enfin la marque (3%). Toutefois, le terme qualité fait référence uniquement, d'après les réponses des consommateurs, aux caractéristiques organoleptiques de l'huile à savoir le goût, l'odeur et la couleur, et la majorité n'ont pas des connaissances sur les différentes classes et caractéristiques physicochimiques d'huile d'olive.

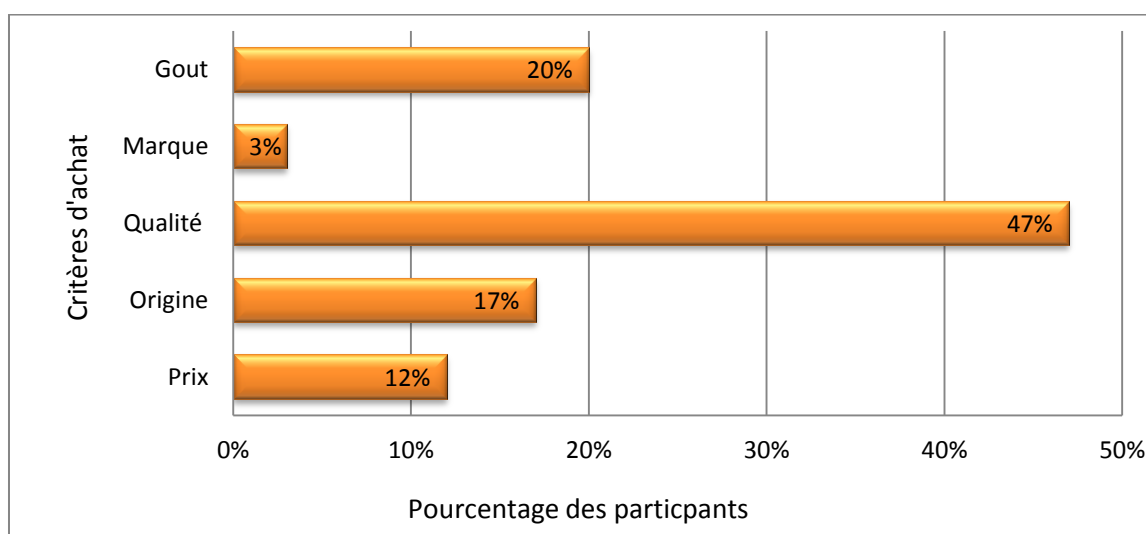


Figure 15 : Critères d'achats d'huile d'olive.

III.3/ Conservation de l'huile d'olive :

III.3.1 / Durée moyenne de conservation :

95% des personnes questionnées affirment qu'ils conservent l'huile d'olive contre seulement 5% qui ne le font pas pour des raisons de ne pas avoir assez de quantité (quantité acquise ou acheter est consommée directement).

Les résultats de l'enquête représentés dans la figure 16 montrent que la majorité des consommateurs (48%) conservent l'huile pour une durée allant de 6 mois à une année et 35% le conserve plus d'une année. Ceci est essentiellement dû au fait que les consommateurs produisent ou achètent l'huile d'olive durant la campagne oléicole pour couvrir leur consommation annuelle. En revanche, l'huile d'olive est conservée pendant moins de 6 mois par 17% des consommateurs ce qui signifie qu'ils ne produisent ou n'achètent qu'une quantité suffisante pour cette durée.

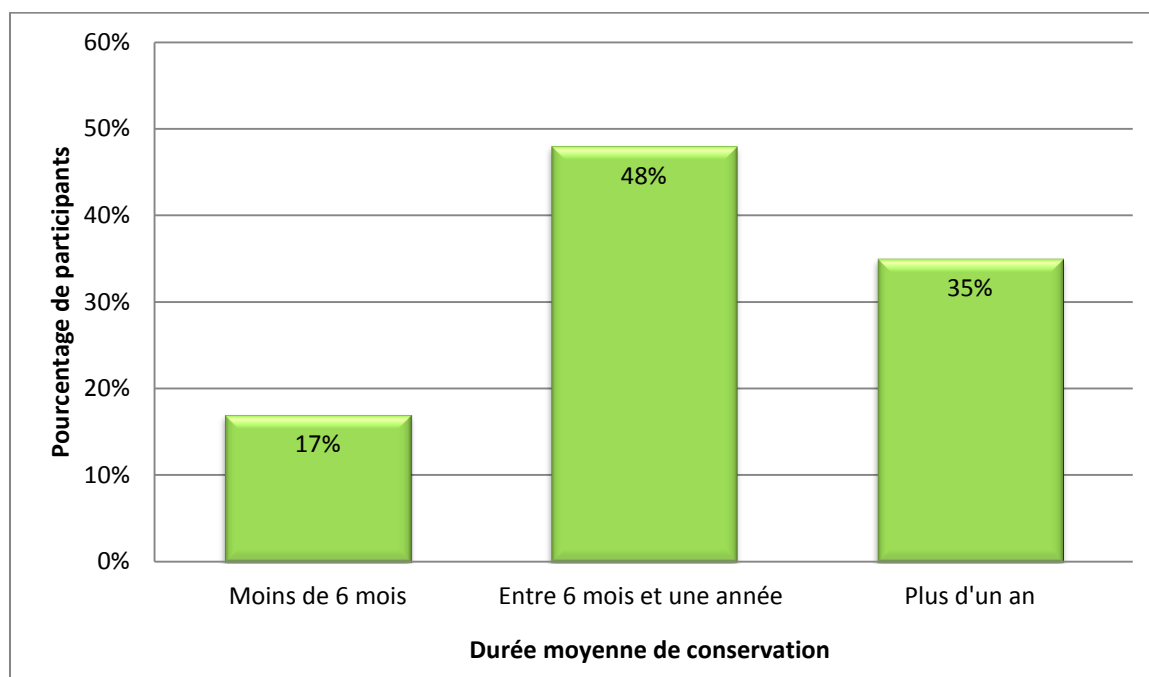


Figure 16 : Durée moyenne de conservation d'huiles d'olive.

La limite de validité proposée par le COI est de 12 mois pour les huiles conditionnées dans du matériau macromoléculaire et peut atteindre 18 mois pour les huiles emballées dans les récipients métalliques (ONUDI, 2007).

III.3.2/ Lieu et condition de conservation :

D'après la figure 17, 61% des consommateurs conservent l'huile d'olive dans le placard de la cuisine et 39% le font dans un endroit spécial, loin de la lumière et des odeurs. .

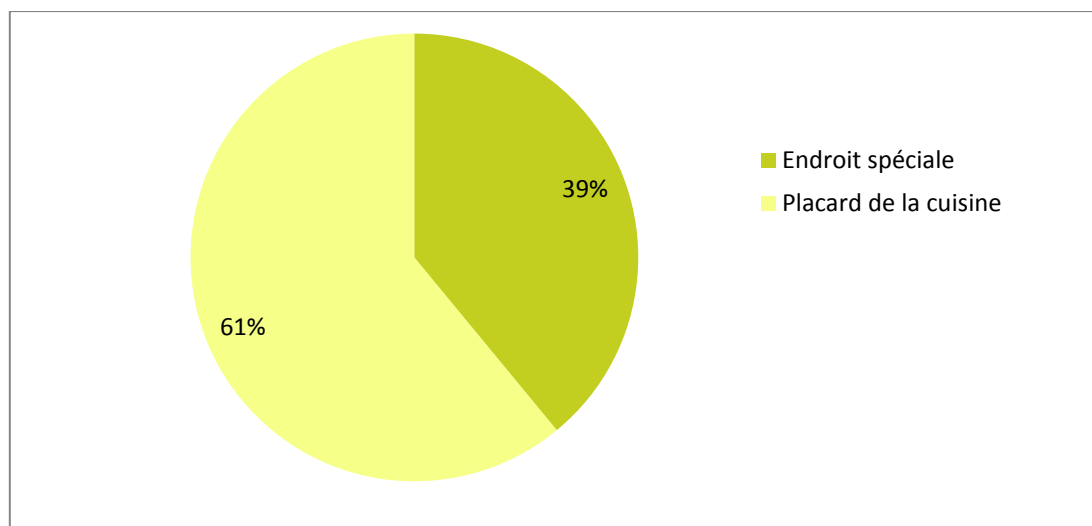


Figure 17: Lieu de conservation d'huile d'olive.

Par rapport aux conditions de conservation représentées dans la figure 18, les résultats obtenus montrent que la plupart des consommateurs optent pour la conservation d'huile d'olive dans des lieux fermés (88%), secs (90%), sombres (88%) et à températures ambiantes (90%). D'autres préfèrent des lieux ouverts (12%), humide (10%), lumineux (12%) et frais (10%). Aucun consommateur ne conserve l'huile d'olive dans un endroit chaud.

Au cours du stockage, l'huile d'olive subit des détériorations d'ordre organoleptique et physicochimique (**Rahmani, 1989**). Ainsi, les conditions de stockage sont des facteurs limitant de la préservation de la qualité de l'huile d'olive vierge. En effet, l'air, la lumière et les températures élevées favorisent les réactions d'oxydation des acides gras insaturés. Cette réaction oxydative est responsable de l'apparition du goût rance, caractérisé par une odeur forte et une saveur désagréable (**Benidini et al., 2010**).

Donc, il est recommandé de maintenir la température de lieu de stockage entre 13 et 25 °C (COI, 2018) et de choisir un lieu sombre, sans odeur, aéré et sain afin que l'huile d'olive ne capte pas les odeurs (AFIDOL, 2013).

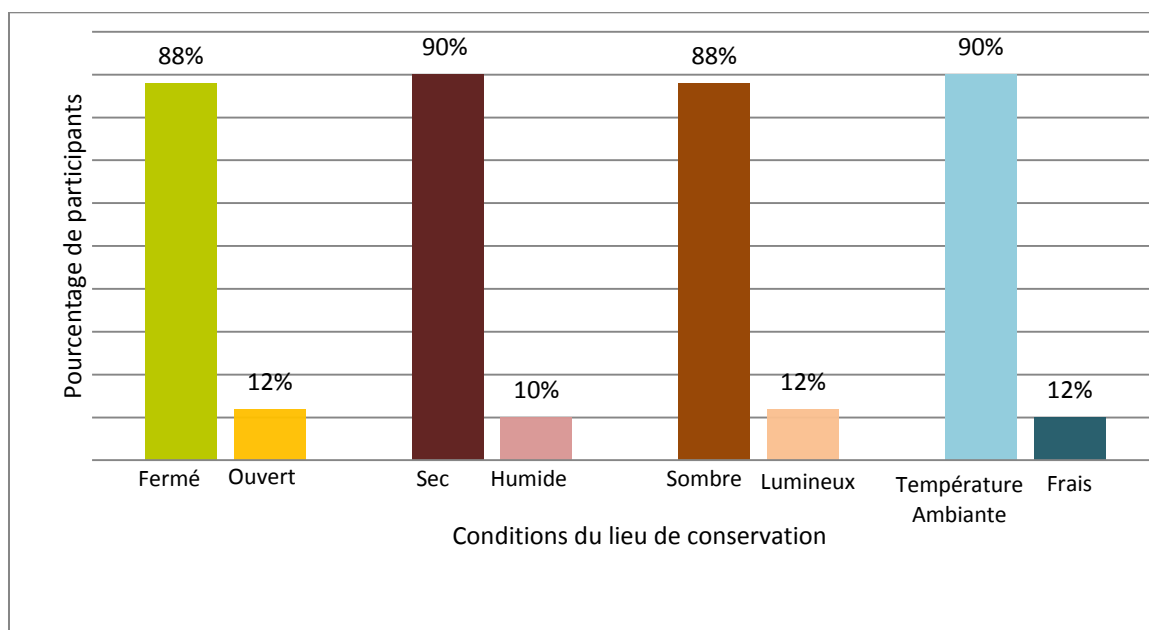


Figure 18: Conditions du lieu de conservation d'huile d'olive.

III.3.3 /Types et matériaux de l'emballage utilisé pour la conservation de l'huile d'olive:

La figure 19 montre que la majorité des personnes enquêtées (74 %) utilisent des emballages en plastique, 17% des emballages en verre, 7% des emballages en argile (poterie) et seulement 2% utilisent des emballages en métal.

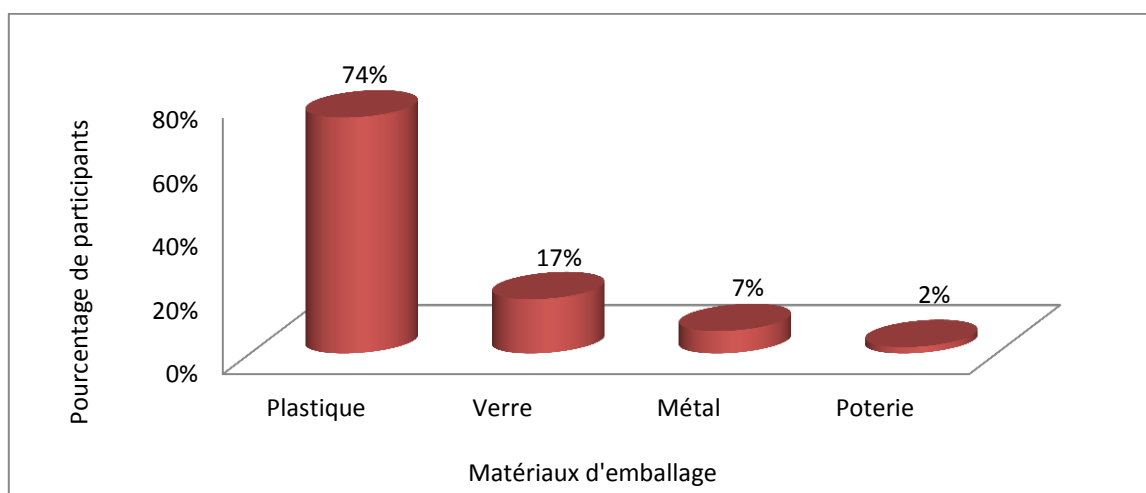


Figure 19 : Matériaux d'emballages de conservation d'huile d'olive.

On constate une prédominance de l'utilisation des emballages d'aspect opaque (62%) contre ceux transparent qui ne représentent que 38% (figure 20). Les emballages opaques sont plus favorables pour la conservation en raison de leur imperméabilité à la lumière. En effet, l'oxydation s'accroît dans l'huile conditionnée dans un emballage transparent suite à l'activation de la photo-oxydation par les chlorophylles (Angerosa *et al.*, 2004; Servili *et al.*, 2009).

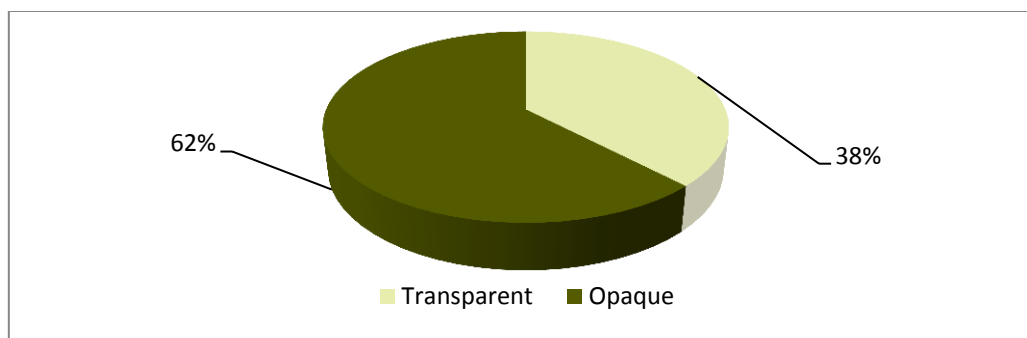


Figure 20 : Type d'emballage d'huile d'olive utilisé par les participants.

L'huile d'olive conservée dans des récipients en plastique ou en verre perd sa qualité organoleptique durant la période de stockage, alors que celle stockée dans des bouteilles en zinc ou en fer blanc (inox) qui présente une bonne résistance mécanique, est mieux protégée (Mendez et Falqué, 2007).

Il faut donc conditionner l'huile d'olive dans des récipients secs et propres, contrôler le dépôt des sédiments dans le fond de ces derniers, et privilégier les récipients en acier inoxydable ou en verre, et non transparents (Brousse et Loussert, 1978 ; Mendez et Falque, 2007 ; Dabbou *et al.*, 2011).

Selon Mendez et Falque (2006), l'huile d'olive conditionnée dans le tétra-brik est mieux protégée contre la lumière et l'air. Cet emballage préserve les caractéristiques initiales de l'huile. Selon ces mêmes auteurs, l'huile conservée dans des bouteilles en plastique est moins stable à celle conservée dans des bouteilles en verre transparent pendant 3 mois à une température de 22°C.

III.3.4 / Caractéristiques des récipients de conservation :

D'après la figure 21, 49% des consommateurs utilisent comme récipients de conservation les bidons, par contre 39% utilisent des bouteilles et environ 12% utilisent des bocaux.

L'utilisation des bidons pour la conservation accentue l'oxydation, durant la période de conservation en raison de l'ouverture constante et répétitive des bidons à chaque utilisation ce qui cause l'introduction de l'air.



Figure 21 : Types de récipients utilisés pour la conservation de l'huile d'olive.

Selon la figure 22, la capacité (contenance) des récipients utilisés par les consommateurs pour la conservation de l'huile d'olive est variable : 30% des personnes sondées utilisent des récipients de capacité de 1 à 5 L, 23% utilisent des récipients de capacité de 10L, tandis que 30% utilisent des récipients de capacité de 20L et 17% utilisent des emballages de capacité de plus de 20L.

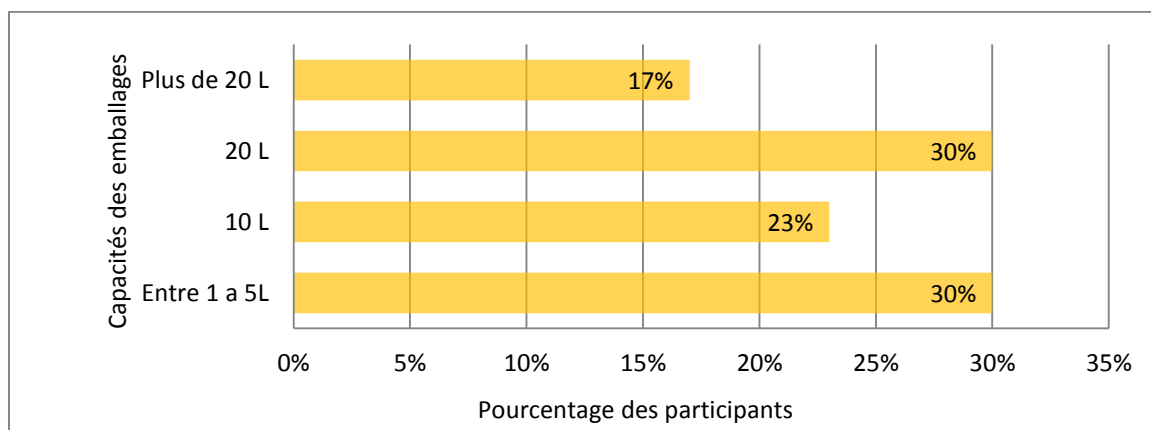


Figure 22 : Capacité des récipients utilisés pour la conservation de l'huile d'olive.

D'après **Angerosa et al., (2004)** et **Servili et al., (2009)**, l'utilisation des récipients dont la capacité dépasse les 10 L rend difficile l'opération de transvasement de l'huile afin d'éliminer les dépôts de sédiments formés au cours de son stockage. Ces sédiments sont responsables en effet de la production de composés indésirables due à la fermentation de type butyrique.

Par ailleurs, les récipients utilisés pour la conservation de l'huile d'olive doivent être en bon état, étanches et inertes à l'égard de l'huile. En ce qui concerne la tolérance de remplissage des récipients, le volume occupé par le contenu ne devra en aucun cas être inférieur à 90% de la capacité du récipient, exception faite aux récipients en fer blanc (inox) d'une capacité égale ou inférieure à 1 litre et dans lesquels le volume occupé par le contenu ne devra en aucun cas être inférieur à 80% (Ouaouich et Chimi, 2007).

Les résultats représentés dans la figure 23 montrent que l'ouverture des récipients, utilisés pour la conservation de l'huile d'olive, varie entre petite (36%), moyenne (53%) et large (11%).

Les emballages à petites et moyennes ouvertures ont moins de contact avec l'air ce qui diminue le risque d'oxydation d'huile contenue, donc sont plus favorables pour la conservation de l'huile d'olive.

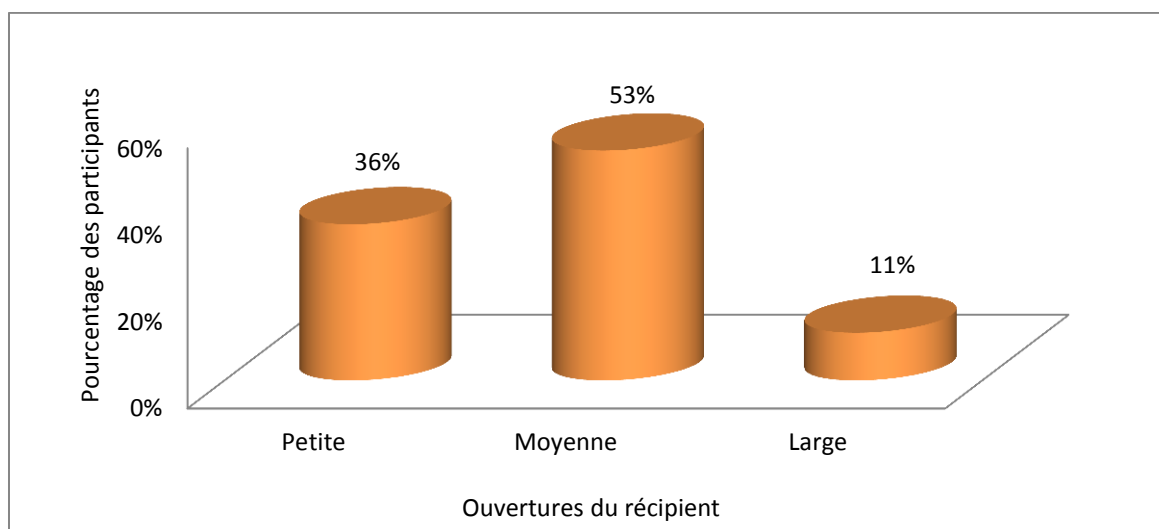


Figure 23 : Ouverture d'emballage utilisé pour la conservation de l'huile d'olive.

III.4/ Evolution des caractéristiques organoleptiques de l'huile conservé :

La figure 24 représente l'évolution des caractéristiques organoleptiques d'huile d'olive conservée

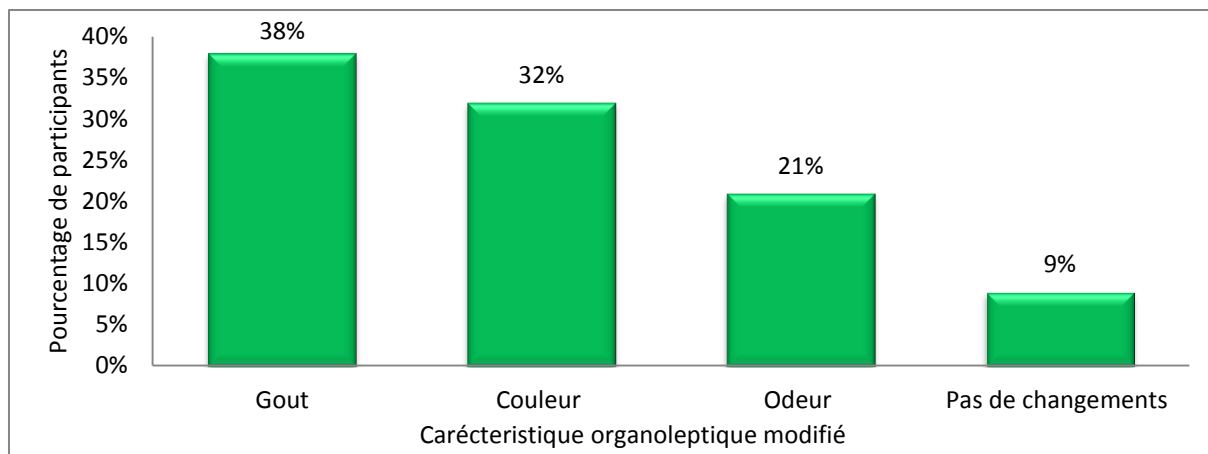


Figure 24 : Evolution des caractéristiques organoleptiques de l'huile conservée.

Au cours de la conservation de l'huile d'olive, certains paramètres peuvent évoluer suivant les conditions et la durée de stockage. Ce constat a été confirmé par les consommateurs enquêtés où 38% d'eux ont constaté un changement du goût, 32% ont remarqué un changement de couleur et 21% un changement d'odeur. Toutefois, 9% n'ont remarqué aucun changement des caractéristiques organoleptiques. Ces derniers, selon les résultats de l'enquête, ne sont pas des producteurs et conservent l'huile d'olive qu'ils achètent pour une durée ne dépassant pas 6 mois.

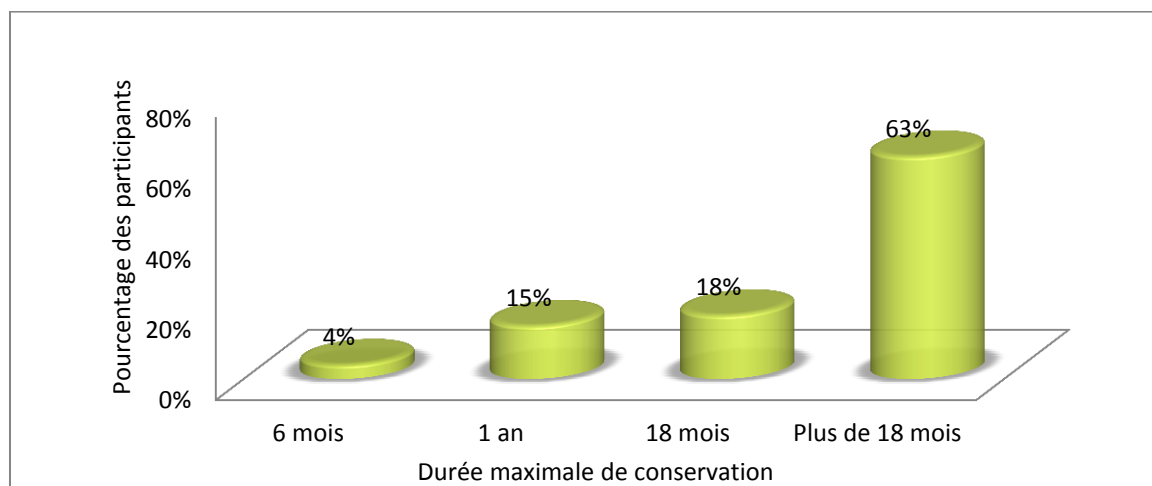
Une fois ouvertes, les bouteilles doivent être refermées immédiatement après chaque usage pour protéger l'huile de la perte d'arôme et de goût ainsi que des odeurs extérieures (Chimie, 2006).

III.5 / Durée maximale de conservation et péremption de l'huile d'olive :

D'après les résultats de l'enquête, représentés dans le tableau VI, 88% des personnes sondées trouvent que l'huile d'olive ne se périmé pas, tandis que 12% pensent qu'elle se périmé. De plus, les avis des consommateurs sur la durée maximale de conservation de l'huile d'olive (figure 25) se partagent entre plus de 18 mois (63%), 18 mois (18%), 1an (15%) et 6 mois (4%).

Tableau VI: Péréemption de l'huile d'olive.

Pourcentage des consommateurs questionnés	88%	12%
Réponse	Non	Oui

**Figure 25 :** Durée maximale de conservation de l'huile d'olive.

Il est fortement recommandé, dans tous les cas, même pour les huiles de meilleure qualité à la production et dans les conditions de stockage les plus rigoureuses, de limiter la date de péremption à 24 mois après la mise en bouteille (COI, 2018).

Conclusion

Conclusion :

Le présent travail a pour objectif d'établir un diagnostic général des pratiques de conservation de l'huile d'olive par les consommateurs de la wilaya de Bejaïa.

Les résultats de l'enquête, réalisée en couvrant 3 zones de la wilaya (30 communes) et par la participation de 166 personnes de différents sexes, régions et âges, ont montré que la quasi-totalité (100 %) des personnes questionnées consomment l'huile d'olive dont 84% le consomme souvent ou à tous les repas, 61% consomment (5L à 10L) ou plus de 10L annuellement. 41% des consommateurs questionnés sont des producteurs, les autres l'achètent principalement de chez les producteurs, prenons comme plus importantes exigences pour l'achat, la qualité puis le goût et la région de provenance et enfin le prix et la marque.

L'huile d'olive est un ingrédient indispensable du régime alimentaire des habitants de la wilaya de Bejaïa, elle est utilisée pour des activités culinaires dont l'assaisonnement, la cuisson et à un degré moindre pour la friture, mais aussi pour des utilisations thérapeutiques.

La plupart (95%) des consommateurs de la wilaya de Bejaïa conservent l'huile d'olive, seulement 5% ne le conservent pas pour des raisons d'indisponibilité ou manque de quantités. 83% le conservent pour une durée allant de 6 mois à une année ou plus d'une année.

Les conditions de conservation sont très importantes pour la préservation de la qualité d'huile d'olive, 89% des consommateurs conservent l'huile d'olive dans des endroits fermés, secs, sombres et à des températures ambiantes, ce qui est conforme aux normes du conseil oléicole international.

Les emballages fréquemment utilisés sont des emballages en plastiques (74%) dont les récipients se présentent sous forme de bidons (49%), bouteilles (39%) ou bocaux (12%) d'une capacité et d'aspect (opaque ou transparent) variables. En effet, le type et les matériaux d'emballage ont une influence importante sur la préservation de la qualité de l'huile d'olive pendant sa conservation, ce qui est un peu négligé ou ignoré par les consommateurs d'où la nécessité de les sensibiliser.

Au cours de la conservation, les habitants de la wilaya de Bejaïa remarquent certains changements dans le goût, couleur, odeur et généralement ceux qui conservent l'huile pour une période de moins de 6 mois ne remarquent aucun changement, la plupart pensent que l'huile d'olive ne se périmé pas et que sa date maximale de conservation dépassent les 18 mois

Conclusion

pour certains, mais selon le conseil oléicole international il est mieux de fixer 24 mois comme une durée maximale de conservation.

Comme perspectives et dans le but d'enrichir et d'améliorer l'étude, il est souhaitable de :

- Augmenter le nombre de personnes enquêtés et étaler la zone d'étude pour toucher la totalité des communes de la wilaya de Bejaia.
- Faire une comparaison entre les régions rurales et urbaines.
- Réaliser une étude statistique approfondie et établir des liens et des corrélations entre les différents paramètres étudiés.

Références bibliographique

AGROSMART., (2017). Procédures de conditionnement de l'huile d'olive vierge assurant la conservation du produit pendant toute sa durée de vie.

Ajana, H., El Antari, A., et Hafidi, A. (1998). Fatty acids and sterols evolution during the ripening of olives from the Moroccan Picholine cultivar. *Grasas y Aceites*, 49(5-6), 405-410.

Angerosa, F., (2002). Influence of Volatile Compounds on Virgin Olive Oil Quality Evaluated by Analytical Approaches and Sensor Panels. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 104: 639-660.

Angerosa, F., M. Servili, R. Selvaggini, A. Taticchi, S. Esposito, and G. Montedoro.. (2004). Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality. *J. Chromatogr. A.* 1054 (1-2):17-31.

Anonyme., (2002). Généralités corps gras. Fiche d'information V.01.

St Angelo, J. A., (1996). Lipid oxidation in foods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 36 (3), 175-224.

Aparicio-Ruiz, R., Gandul-Rojas, B., (2012). Thermal degradation kinetics of neoxanthin, violaxanthin, and antheraxanthin in virgin olive oils, *J. Agric. Food Chem.* 60, 5180-5191.

Baccouri, B., Temime, S. B., Campeol, E., Cioni, P. L., Daoud, D., & Zarrouk, M., (2006). Application of solid-phase micro-extraction to the analysis of volatile compounds in virgin olive oils from five new cultivars. *Food chemistry*, 102(3), 850-856.

Bendini A., Cerretani L., Salvador M.D., Fregapane G., Lercker G., (2010). The stability of sensory quality of virgin olive oil during storage. *Italian Food and Beverage Technology*, LX (2010), March, 5.

Benrachou, N., (2013). Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Th. Doct. Biochimie Appliquée. Université Badji Mokhtar. Annaba.10P.

Ben Tekaya, I., Hassouna, M., (2007). Effets des chlorophylles, du beta carotène, de l'alphatocophérol, du tyrosol et de leurs interactions sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive tunisienne ; *OCL Vol 14 N°1*.

Bianco, A., Dezzi, S., Bonadies., F., Romeo, G., Scarpati., M.L., Uccella, N., (2006). The variability of composition of the volatile fraction of olive oil. *Nat. Prod. Res.* 20, 475-478.

Boskou, D., (1996). *Olive Oil: Chemistry and Technology*, AOCS Press, Champaign, IL (USA).

- Boskou, D., in: Gunstone, F., (2002).** Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties, and Uses, Blackwell Publishing, Oxford, UK 2002, pp. 244–277.
- Bouhedjra, K., (2011).** Étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Thèse de Magister de chimie de l'environnement. Université MOULOUD MAAMERI Tizi Ouzou, Faculté des sciences, P 16.
- Chambre d'agriculture de Bejaïa., (2020).** Situation de la filière oléicole de la wilaya de Bejaïa.
- Chimi H., (2001).** Qualité des huiles d'olive au Maroc. Transfert de Technologie en agriculture. Bulletin Mensuel d'Information et de Liaison du Programme National de transfert de Technologie en Agriculture, 79: 1-4.
- Chimi, H., (2006).** Technologies d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. *Bulletin mensuel d'information et de liaison de PNTTA: Maroc*, (141), 1-4.
- Choe, E., & Min D. B., (2006).** «Mechanisms and Factors for Edible Oil Oxidation». *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 5 (4): 169-86.
- Choe, E., & Min D. B., (2009).** «Mechanisms of Antioxidants in the Oxidation of Foods». *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 8 (4): 345-58.
- Codex Alimentarius., (1981).** Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive. Codex Stan 33-1981 (rév. 1989,2003, 2015, 2017).
- Conseil Oléicole International (COI),, (2011).** Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile. COI/OH/Doc. N°1.
- Conseil Oléicole International (COI),, (2018).** guide de bonnes pratiques pour le stockage des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive destinées à la consommation humaine. COI/BPS/Doc. N°1.
- Colombo, M.L., (2010).** An update on vitamin E, tocopherol and tocotrienol-perspectives, *Molecules* 15, 2103–2113.
- Dabbou S., Ines Gharbi, Sihem Dabbou, Faten Brahmi, Amel Nakbi and Mohamed Hammami., (2011).** Impact of packaging material and storage time on olive oil quality. *African Journal of Biotechnology* Vol. 10(74), pp. 16937-16947, 23 November, 2011.
- Direction des services agricoles de la wilaya de Bejaïa., (2020).** Superficie occupée, nombre d'arbres cultivés, en rapport, Production d'olive et huile.
- Direction Européenne de la qualité du médicament et soins de santé (EDQM),, (2013).** Pharmacopée Européenne 8.0. Tome I. 8è édition. Strasbourg : Conseil de l'Europe, 1568 p.
- Douat., (1998).** Guide complet de la culture de l'olivier. Paris: De Vecchi, 1998,130p

- DSASI., (2015).** Direction des Statistique Agricoles et des Systèmes d'information. Oliviers, olives et huiles 2/2.
- Escuder, O., (2007).** « Plantes médicinales mode d'emploi. Paris : Ulmer, 2007, 255p. »
- Frankel, E. N., (2012).** « Chapter 3 - Photooxidation of unsaturated fats ». In *Lipid Oxidation*, edited by Frankel E. N., Oily Press Lipid Library Series. Woodhead Publishing, Cambridge : 51-66.
- Frega, N., F. Bocci, G. Lercker., (1993).** Free Fatty Acids and Diacylglycerols as Quality Parameters for Extra Virgin Olive Oil. *Riv. Ital. Sost. Grasse* 70: 153-156.
- Henry, S., (2003).** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de doctorat. Université Henri Poincaré - NANCY 1 ; faculté de pharmacie.
- Hultin, H. O., (1994).** « Oxidation of Lipids in Seafoods ». In *Seafoods : Chemistry, Processing Technology and Quality*, edited by Shahidi F., & Richard Botta J. R., Springer Science+Business Media, Surrey : 49-74.
- Joaqin, V., Carmen, D., (2002).** Oxydative stability of virgin olive oil. *Eur. J. Lipidsc Technol.* 104 661-676.
- Kahouli, I., (2010).** Effet antioxydant d'extraits de plantes (*Laurus nobilis* L., *Rosmarinus officinalis*, *Origanum majorana*, *Oléa Europea* L.) dans l'huile de canola chauffée. Pour l'obtention du grade de Maîtrise sciences (M.Sc.). Université Laval. Québec. P18-21.
- Kamal-Eldin, A., Makinen, M., Lampi, A., (2003).** « The challenging contribution of hydroperoxides to the lipid oxidation mechanism ». In *Lipid oxidation pathways*, Edited by Kamal-Eldin A., AOCS Press, Illinois: 1-36.
- Kanavouras, A., A. Cert., Hernandez R. J., (2005).** « Oxidation of Olive Oil under Still Air ». *Food Science and Technology International* 11 (3): 183-89.
- Keceli, T., Gordon, M. H., (2001).** The antioxidant activity and stability of the phenolic fraction of green olives and extra virgin olive oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81(14), 1391-1396.
- Kuhn, H., Thiele B. J., (1999).** « The diversity of the lipoxygenase family: Many sequence data but little information on biological significance ». *FEBS Letters* 449 (1): 7-11.
- Labuza, T. P., Dugan L. R., (1971).** « Kinetics of lipid oxidation in foods ». *C R C Critical Reviews in Food Technology* 2 (3): 355-405.
- Lagace T.A., Ridgway N.D., (2013).** The role of phospholipids in the biological activity and structure of the endoplasmic reticulum, *Biochim. Biophys. Acta* 1833, 2499–2510.
- Lanzon A., T., Albi, A. Cert, et al., (1994).** The Hydrocarbon Fraction of Virgin Olive Oil and Changes Resulting From Refining. *JAACS* 71: 285-291.

- Lazzez, A., Cossentini, M., Khlif, M., Karray, B. (2006).** Etude de l'évolution des stérols, des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation. *Journal de la société chimique de Tunisie*, 8, 21-32.
- Lopez, S., Beatriz, B., Sergio, M., Sara J., Lourdes M., Almudena, O., Rocio, A., Francisco, J.G., Muriana (2014).** Membrane composition and dynamics: A target of bioactive virgin olive oil constituents. *Biochimica et Biophysica Acta* 1838, 1638–1656.
- Loussert, R., Brousse, G., (1978).** L'olivier. Technique agricole Ed. Maisonneuve G.P et Larousse, Paris, p: 447.
- Varela, Almudena Ortega-Gomez, Rocio Abia, Francisco J.G. Muriana (2014).** Membrane composition and dynamics: A target of bioactive virgin olive oil constituents. *Biochimica et Biophysica Acta* 1838, 1638–1656.
- Mendez, A. I., Falqué, E., (2006).** Effet of storage time and container type on the quality of extra virgin olive oil. *Science direct/food control*, N18, pp521-529.
- Mendez, A. I., Falqué, E., (2007).** Effect of storage time and container type on the quality of extra virgin olive oil. *Food control* 18 521-529.
- Minguez-Mosquera, M., B. Gandul-Rojas, J., Garrido-Fernandez., & al., (1990).** Pigments Present in Virgin Olive Oil. *JAOCS* 67: 192-196.
- Moreau, R.A., Whitaker, B.D., Hicks K.B., (2002).** Phytosterols, phytostanols, and their conjugates in foods: structural diversity, quantitative analysis, and health-promoting uses, *Prog. Lipid Res.* 41, 457–500.
- Morello, J. R., Romero, M. P., Motilva, M. J., (2004).** Effect of maturation process of the olive fruit on the phenolic fraction of drupes and oils from Arbequina, Farga and Morrut cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 6002–6009.
- Niki, E., Traber, M.G., (2012).** A history of vitamin E, *Ann. Nutr. Metab.* 61 (2012) 207–212.
- Olias, J., A. Perez, J. Rios, & al., (1993).** Aroma of Virgin Olive Oil: Biogenesis of the “green”. *Odor Notes. J. Agric. Food Chem.* 41: 2368-2373.
- Organisation des Nations Unies pour le développement Industriel (ONUUDI), (2007).** Guide de producteur de l'huile d'olive. Vienne, 2007.
- Ouaouich, A., et Chimi, H., (2007).** Guide du producteur de l'huile d'olive. Projet de développement du petit entrepreneuriat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc, Vienne. p 8.

- Poisson, J.P. et Narce, M., (2003).** Corps gras alimentaires : aspects chimiques, biochimiques et nutritionnels. In *Lipides et corps gras alimentaires*. Coordonnateur, Graille J. Edition tec et doc. Lavoisier Paris. Page 1-78.
- Psomiadou, E., & Tsimidou, M., (1999).** On the role of squalene in olive oil stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4025–4032.
- Psomiadou, E., Tsimidou, M., (2002)a.** Stability of Virgin Olive Oil. 1. Autoxidation Studies, *J.Agric. Food.Chem.* 50: 716-721.
- Psomiadou, E., Tsimidou, M., (2002)b.** Stability of Virgin Olive Oil. 2. Photo-oxidation Studies, *J. Agric.Food. Chem.* 50: 722-727.
- Reiter, B., Lorbeer, E., (2001).** Analysis of the Wax Ester Fraction of Olive Oil and Sunflower Oil by Gas Chromatography and Gas Chromatography-mass Spectrometry. *JAOCS* 78: 881-888.
- Rahmani, M., (1989).** Photo-oxydation des huiles d'olives : Influence de la composition chimique ; *Revue française des corps gras* ; 36° année N° 9 /10.
- Rahmani, M., (1989).** Mise au point sur le rôle des pigments chlorophylliens dans la photo-oxydation de l'huile d'olive vierge. *Olivae*, 1989.N0 26, 30-31.
- Salas, J.J., Sanchez, J., Ramli, U.S., Manaf, A.M., Williams, M. et Harwood, J.L. (2000).** Biochemistry of lipid metabolism in olive and other oil fruits. *Progress in Lipid Research* 39: 151-180.
- Salvador, F., Aranda, G., Fregpane., (2001).** Influence of fruit ripening on “Cornicabra” virgin olive oil quality A study of four successive crop seasons. *Food chemistry* 73 (2001) 45-53.
- Sathivel, S., Huang, J., & Prinyawiwatkul, W., (2008).** «Thermal properties and applications of the Arrhenius equation for evaluating viscosity and oxidation rates of unrefined pollock oil». *Journal of Food Engineering* 84 (2): 187-93
- Shahidi, F., & Zhong, Y., (2010).** « Lipid Oxidation and Improving the Oxidative Stability ». *Chemical Society Reviews* 39 (11): 4067-79.
- Staub, H., Bayer, L., (1997).** « Traité approfondi de phyto-aromathérapie : avec présentation de 750 huiles essentielles connues ». Paris : Grancher, 2013, 685p. (Collection: Le corps et l'esprit (Paris. 1997).
- Stiti, N., Triki, S., Hartmann, M.-A., (2007).** Formation of triterpenoids throughout *Olea europaea* fruit ontogeny, *Lipids* 42, 55–67.
- Tanouti, K., Elamrani, A., Serghini-Caid, H., Khalid, A., Bahetta, Y., Benali, A., Harkous, M., Khiar, M., (2010).** Caracterisation d'huiles d'olive produites dans des

cooperatives pilotes (lakrarma et kenine) au niveau du Maroc oriental. *Les Technologies de Laboratoire*, Vol 5, (18), pp 18-26.

Tan, C. P., Che Man, Y. B., Selamat, J., & Yusoff, M. S. A., (2001). « Application of Arrhenius Kinetics to Evaluate Oxidative Stability in Vegetable Oils by Isothermal Differential Scanning Calorimetry ». *Journal of the American Oil Chemists' Society* 78 (11): 1133-38.

Tan, C. P., Che Man, Y. B., Selamat, J., & Yusoff, M. S. A., (2002). « Comparative studies of oxidative stability of edible oils by differential scanning calorimetry and oxidative stability index methods ». *Food Chemistry* 76 (3): 385-89.

Uzzan, A., (1994). Huile d'olive. In : manuel des corps gras. Lavoisier, Ed. Technique et Documents, pp. 763-766.

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

Yaacoub, R., (2009). Impact nutritionnel et sanitaire de la torréfaction des fruits et graines oléagineux ; l'intérêt de la fluorescence comme outil de contrôle des composés néoformés ; thèse de doctorat; N° 2009AGPT 0048; Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (agro paris tech).

Résumé

L'étude réalisée a pour objectif d'identifier les pratiques de conservation d'huile d'olive dans la wilaya de Bejaïa.

L'enquête a été menée auprès de 166 personnes de différents sexes, âges et régions dont la quasi-totalité sont des consommateurs de l'huile d'olive, et l'utilisent pour la cuisson, assaisonnement et d'un degré moindre pour la friture.

La plupart des consommateurs conservent l'huile d'olive entre 6 mois et plus d'une année, dans des lieux fermés, secs, sombres et à des températures ambiantes. Toutefois les emballages les plus utilisés pour la conservation sont des bidons et de bouteilles de plastiques de capacité et d'aspect variable.

Un changement de goût, de la couleur et d'odeur de l'huile d'olive a été constaté au cours de sa conservation. La majorité des consommateurs pensent que l'huile d'olive ne se périmé pas et sa conservation peut dépasser les 18 mois.

Mots clés : Huile d'olive, Consommation, Conservation, Qualité.

Abstract:

The objective of the study conducted is to identify the practices of olive oil conservation in the province of Bejaïa. The investigation was done with the participation 166 people of different sexes, ages and regions, almost all of them are consumers of olive oil, and use it for cooking, seasoning and to a lesser degree for frying.

Most consumers conserve olive oil between 6 months and more than one year, in closed, dry, obscure places and at ambient temperatures. However, the most commonly used packaging for storage is plastic cans and bottles of varying capacity and appearance.

A change in the taste, color and smell of the olive oil has been observed during its conservation. The majority of consumers think that olive oil does not expire and its conservation can exceed 18 months.

Keys words: Olive oil, Consumers, conservation, quality.