République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعــة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج
Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers
قسم علوم التغذية
Département des Sciences Alimentaires

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

Thème:

Conservation de l'huile d'olive par l'utilisation d'un additif alimentaire végétal

Réalisé par :
Melle BARENDJI Souhila
&
Melle BENARIOUA Randa

Soutenu le 11/06/2024, Devant le Jury:

Présidente :	Mme Hihat S.	**MAA**	Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA
Promoteur :	M. Alili D.	**MCB**	Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA
Examinatrice:	Mme Ferahtia A.	**MCB**	Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi BBA

Année Universitaire 2023 – 2024

Remerciement

Tous d'abord nous tenons à remercie le bon ***Dieu*** *tout puissant et miséricordieux de nous avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

Nous exprimons nos profondes gratitudes et respectueuses reconnaissances à notre prompteur Monsieur ***ALILI Dahmane*** *pour son encadrement, conseils et sacrifices afin de donner le meilleur et pour son suivi durant la période de préparation de notre mémoire d'afin d'étude.*

Nos remerciements vont aux membres du jury Madame ***Hihat Soraya*** *et Madame* ***Ferahtia Amel*** *qui m'ont fait l'honneur d'accepter de jury notre travail.*

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les professeurs pour leurs conseils et leurs efforts durant tous les années passées, vraiment un grand remerciement pour leur qualité d'enseignement.

Dédicace

Tous d'abord, je remercie ***ALLAH*** *tout-puissant de m'avoir donné la volonté, la santé et la patience tout ou longue de mon parcours.*

Je dédie ce modeste travail:

Aux êtres les plus chers de ma vie, mon support, ma source d'amour, ceux qui ont fait de moi qui je suis aujourd'hui;

A mon papa, pour la confiance qu'il m'a accordé.

A ma maman, pour sa patience et sa confiance.

A ma chère sœur ***AMINA*** *et mon cher frère* ***KARIM,*** *source de bonheur et de joie.*

A toute ma grande famille.

Sans oublier de dédier à ma très chère amie ***BEN ARIOUA RANDA*** *que je lui souhaite du bonheur succès dans sa vie. En fin je dédie tous ceux connu moi de prés ou de loin.*

SOUHILA

Dédicace

Je tiens à remercie le Dieu qui a tracé le chemin de ma vie et qui m'a aidé à réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail à:

Mes très chère parents qui m'ont beaucoup soutenu et encouragé jusqu'au bout et que dieu leur accorde une longue vie.

Mes frères et mes sœurs:

ZAKARIA, SALIM, NAZIH, HANEN et AHLEM.

Sans oublier de dédier à ma très chère amie

BARENDJI SOUHILA *que je lui souhaite de bonheur succès dans sa vie.*

En fin je dédie tous ceux connu moi de prés ou de loin.

RANDA

Tables des matières

Remerciement

Dédicace

Résumé (français, arabe, anglais)

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction…….. **1**

Chapitre I : Olive et l'huile d'olive

I.1 L'olive…… 2

I.1.1 Définition…….. 2

I.1.2.Variétés d'olive par le monde……..... 2

I.1.3 Principales variétés d'oliviers cultivés en Algérie…….…….....…... 5

I.2 L'huile d'olive …….. 6

I.2.1 Définition…….....…... 6

I.2.2 Catégories de l'huile d'olive…….....…... 6

I.2.3 Composition chimique de l'huile d'olive…….....…... 7

I.2.4 Technologie de transformation d'olives en huile…….…… 12

I.2.5 Production de l'huile d'olive……..…….. 17

I.2.6 Caractéristiques de l'huile d'olive……. 18

Chapitre II : Les additifs alimentaires

II.1 Histoire des additifs alimentaires……..…… 21

II.2 Intérêt des additifs alimentaires…….....…... 22

II.3 Origines des additifs alimentaires……..……. 22

II.4 Classification des additifs alimentaires…… 23

II.5 La réglementation algérienne des additifs alimentaires……... 24

Chapitre II : Conservation de l'huile d'olive par l'utilisation d'un additif alimentaire végétal

III.1 Conservation et réaction d'altération d'huile d'olive……..…. 27

III.1.1 L'hydrolyse……. 27

III.1.2 Altération thermique…….……... 27

III.1.3 L'oxydation enzymatique ……..……..……..……. 27

III.1.4 L'oxydation……..…… 27

III.1.5 L'auto oxydation.……. 28

III.1.6 La photo oxydation……. 28

III.2 Facteurs influençant l'oxydation lors de la conservation de l'huile d'olive…….…… 28

III.3 Utilisation des extraits de plantes végétales comme un conservateur…… 29

III.3.1 Le romarin (*Rosmarunis officinalis* L)…….…… 30

III.3.2 Le thym (*Thymus vulgaris* L)……..….. 32

Conclusion…….…. **35**

Liste des tableaux :

Tableau 1. Diversité des types d'olivier cultivés en Algérie……..... **5**

Tableau 2. Les différentes classes de l'huile d'olive et leurs critères de qualité…… **6**

Tableau 3. La composition en acides gras d'une huile d'olive…… **8**

Tableau 4. Liste des aditifs alimentaires et leurs rôles principaux…….. **25**

Tableau 5. Variation de la composition des huiles essentielles de thym……. **33**

Liste des figures :

Figure 1. Olive Aglandau…… **1**

Figure 2. Bouteillan…… **2**

Figure 3. Lucques du Languedoc…… **2**

Figure 4. Olivier Cailletier……. **3**

Figure 5. Salonenque olive…….. **3**

Figure 6. Structure générale d'un squaléne…… **10**

Figure 7. Structure générale d'un tocophérol…… **10**

Figure 8. 4α-Desméthylstérols présents dans l'huile d'olive…… **11**

Figure 9. Récolte des olives en Kabyle…… **13**

Figure 10. Système discontinu d'extraction par presse…….. **16**

Figure 11. Différentes classes des additifs alimentaires…… **24**

Figure 12. Fleurs et feuilles de *Rosmarinus officinalis L*…… **30**

Figure 13. Les structures chimiques des principaux antioxydants présents dans le romarin……. **32**

Figure 14. Photo de *Thymus vulgaris* …….. **32**

Liste des abréviations :

COI : Conseil oléicole international

AGMI : Acides Gras Mono insaturés

AGPI : Acides Gras Polyinsaturés

ROOH : Hydro peroxyde organique

OOO : Trioléoyl glycérol

POO : Pamitoyl

EDQM : Direction européenne de la qualité du médicament et soin de santé

L'huile d'olive occupe une place essentielle dans le patrimoine culturel et culinaire des pays méditerranéens, étant la plus ancienne culture de l'histoire et la principale huile comestible pour ces pays. D'autres payes comme les Etats-Unis, le Chili et la nouvelle Zélande considèrent désormais quelle est une ressource précieuse **(Aparicio et Harwood, 2013).**

Ce produit alimentaire est très apprécié, principalement en raison de son goût caractéristique et de ses bienfaits thérapeutiques, diététiques et nutritionnels **(Sotiroudis et *al.*, 2003).**

L'huile d'olive est obtenue à partir du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L) par des procédés mécaniques, éventuellement physique et notamment thermique, à condition qui n'altèrent pas l'huile (**Barsacq, 2014).**

Pour obtenir une saveur délicate et unique, l'extraction s'effectuer à partir de fruits frais, sains et sans recourir à l'utilisation des solvants **(Aparicio et Harwood, 2013).**

En Algérie, la production d'olive et sa transformation en huile ont une influence socio-économique très important. Il est donc essentiel pour l'Algérie, sur le plan économique, de garantir des conditions optimales pour obtenir des huiles en haute qualité. Les huiles d'olives subissent une oxydation pendant leurs productions et stockage, résultant de l'auto-oxydation et de la photo-oxydation **(Sekour, 2012).**

La conservation de l'huile d'olive est une préoccupation majeure en raison de sa sensibilité à l'oxydation qui peut altérer ses propriétés organoleptiques et nutritionnelles.

Pour prolonger sa durée de vie et maintenir sa qualité, diverses méthodes sont explorées dont l'ajout d'additifs alimentaires.

L'utilisation d'additifs d'origine végétale se distingue comme une solution prometteuse offrant un approche naturelle et souvent plus saine que les additifs synthétiques.

Ces additifs végétaux tels que les extraits de plantes riches en antioxydants peuvent ralentir le processus d'oxydation en neutralisant les radicaux libres. Ainsi, ils contribuent non seulement à la préservation de la fraîcheur et de la saveur de l'huile d'olive, mais aussi à la conservation de ses bienfaits pour la santé.

Chapitre I : Olive et huile d’olive

I.1 L'olive

I.1.1 Définition

L'olive est une drupe similaire à la cerise ou à la prune, a une forme ovale, et elle se compose de deux parties principales: le péricarpe et l'endocarpe.

✓ Le péricarpe représente 66 à 85% du poids du fruit, il est composé de l'épicarpe (ou peau) et du mésocarpe (ou pulpe). Contient 96 à 98% de la quantité totale d'huile.

✓ L'endocarpe, également appelé noyau, contient la graine qui représente inférieure de 3% du poids total du fruit. Il renferme une proportion d'huile comprise entre 2 à 4% du total **(Paiva-Martins et Kiritsakis, 2017).**

I.1.2 Variétés d'olives par le monde

Les différentes variétés d'olives sont classées en trois catégories selon la destination finale du fruit **(Villa, 2006).**

I.1.2.1 Olives à huiles

La production doit être constante et garantir une bonne rentabilité en termes de qualité et de quantité d'huile **(Villa, 2006).**

Les principales variétés sont :

➢ **L'aglandau :** est la variété la plus répandu en France, elle représente plus de 20% de la production française. C'est une olive qui va apporter de l'ardence et un peu d'amertume à l'huile **(Villa, 2006).**

Figure 1 : Olive Aglandau **(Pagnier, 2011)**

➢ **La Bouteillan :** c'est une variété à huile qui est caractérisée par son fruité vert, elle dégage à la dégustation des arômes végétaux sinon herbacés. Par la suite, ils développent des menaces de poire bien mûre **(Darondel, 2010)**

Figure 2 : Bouteillan **(Darondel, 2010)**

I.1.2.2 Olives de table

Cela nécessite un fruit de taille considérable avec une pulpe et un noyau abondant, mais une teneur en huile faible **(Villa, 2006).** Les principales variétés sont :

➢ **La Lucques :** est une variété d'olives originaires du Languedoc ayant une forme typique en croissant de lune, elle est utilisée comme olives de table, moins pour leur huile **(Anonyme 1)**

Figure 3 : Lucques du Languedoc **(Weber, 2017)**

➢ **La Picholine :** est une variété française. Elle est connue comme olive verte de table. Elle est également employée pour produire de l'huile d'olive **(Anonyme 2)**

➢ **La Frontoio :** est l'une des principales variétés d'olives cultivées en Toscane **(Anonyme 3)**

I.1.2.3 Olives mixtes

Elles présentent des propriétés à cheval entre les deux groupes, en fonction du moment de sa récolte et de son adaptation à la zone de culture, le fruit est destiné soit à la table (une fois la taille adéquate atteinte) soit à l'extraction de l'huile **(Spichiger et *al.*, 2002).** Les principales variétés sont :

➢ **Le Cailletier :** elle produit une variété d'olive appelée caillette. Cette olive est ovoïde allongé, de petite taille **(Anonyme 4)**

Figure 4 : Olivier Cailletier **(Anonyme 4)**

➢ **La Salonenque :** est une variété d'olive cultivée en Provence. Elle est utilisée pour produire de l'huile ainsi que des olives de table **(Anonyme 5)**

Figure 5 : Salonenque olive **(Anonyme 6)**

➢ **La Groussane :** est une variété d'olive produite principalement dans la vallée des Baux. Cette variété montre une grande résistance aux basses températures et à la sécheresse **(Anonyme 7).**

I.1.3 Principales types d'oliviers cultivés en Algérie

Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont représentées dans le tableau ci-dessous, on représente seulement les variétés les plus connues.

Tableau 1 : Diversité des types d'olivier cultivés en Algérie **(Loussert et Brousse, 1978)**

Variétés	Air de culture	Importance	Destination	Observation
Sigoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Table + Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété auto fertile.
Cornicabra	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Sigoise Originaire d'Espagne.
Sevillance	Ouest Algérien (Plaine d'Oran)	3%	Table	Fascinante en raison de la taille imposante des fruits.
Chemlel	Centre Algérien Kabylie	10%	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Elle présente l'inconvénient d'être autostérile et de fleurir tardivement.
Azeradj	Centre Algérien	15%	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Chemlel.
Bouchouk La Fayette	Centre Algérien	2%	Table + Huile	Intéressante pour la région de Bougaâ
Boukhenfes	Centre Algérien	2%	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich
Limli	Est Algérien	8%	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi-Aich
Blanquette	Est Algérien	20% du verger	Table +Huile	--
Rougette	Est Algérien	12%	Huile	--
Neb Djmel	Sud Est Algérien	5%	Table +Huile	Variété des régions présaharienne
Frontoio	Centre et Est	1%	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de Chemlel
Longue de Miliana	Centre et Ouest	5%	Table + Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Bouricha	Est Algérien (Oued El Kebir)	5 à 6%	Huile	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie

I.2 L'huile d'olive

I.2.1 Définition

Selon le Codex Alimentarius (1981) définit l'huile d'olive comme l'huile extraite exclusivement du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L*)*, à l'exception des huiles obtenues par solvants ou par des procédés de ré estérification et de tout mélange avec des huiles d'autres types.

D'après le Conseil International d'Huile d'Olive **(COI, 2019)**, l'huile d'olive fait référence uniquement à l'huile extraite du fruit de l'olivier (*Olea europaea* L) par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions thermiques qui n'entrainent pas d'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration.

I.2.2 Catégories de l'huile d'olive

Les huiles d'olives sont classées en fonction des critères et des normes établis par le Conseil Oléicole International **(COI, 2019).** Le tableau ci-dessous indique les déférentes classes de l'huile

Tableau 2. Les différentes classes de l'huile d'olive et leurs critères de qualité

	Huile d'olive extra vierge	**Huile d'olive vierge**	**Huile d'olive vierge courante**	**Huile d'olive vierge lampante**	**Huile d'olive raffinée**	**Huile d'olive**
Caractéristiques organoleptiques : **- odeur** **-goût** **-couleur**	Irréprochable Irréprochable Clair (jaune à vert)	Irréprochable Irréprochable Clair (jaune à vert)	Bonne Bon Clair (jaune/vert)	Défectueuse Défectueux	Acceptable Acceptable Clair (jaune à vert)	Bonne Bon Clair (jaune à vert)
Acidité libre en % exprimée en acide oléique	≤ 0,8	≤ 2	≤ 3,3	> 3,3	≤ 3,3	≤ 1
Teneur en eau et en matière volatiles %	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,10	≤ 0,10
Indice de peroxyde en meq de l'O2 peroxyde par kg d'huile	≤ 20	≤ 20	≤ 20	Non limité	≤ 5	≤ 15
Trace métallique mg/kg **- fer** **- cuivre**	 ≤ 3 ≤ 0,10	 ≤ 3 ≤ 0,10	 ≤ 3 ≤ 0,10	 ≤ 3 ≤ 0,10	 ≤ 3 ≤ 0,10	 ≤ 3 ≤ 0,10

I.2.3 Composition chimique de l'huile d'olive

La composition chimique de l'huile d'olive varie en fonction de la variété du fruit, de la région de culture et des conditions climatiques **(Veillet, 2010).**

L'huile d'olive est principalement composée de triacyglycérols avec une faible teneur en acides gras saturés et une forte teneur en acides gras mono insaturés. Elle contient aussi une gamme de lipides tels que des hydrocarbures, des stérols, des alcools aliphatiques, des tocophérols et des pigments **(Dimitrios et *al.*, 2006).**

Certains de ces composants agissent comme des antioxydants tant pour le corps humain que pour l'huile d'olive. Les antioxydants protègent le corps humain contre les dommages causés par l'oxydation due aux radicaux libres et en même temps préservent l'huile d'olive de l'oxydation (rancissement).

Le système chimique de l'huile d'olive vierge est complexe constitué de plus de 250 composés **(Angerosa et *al.*, 2004).**

On peut classés les composés en deux grands groupes :

- Les substances saponifiables (triglycérides, acides gras) : de 96 à 98% de l'huile.
- Les substances insaponifiables : de 2 à 4% de l'huile.

I.2.3.1 Fraction saponifiable

a- Les acides gras

Les acides gras contenus dans l'huile d'olive sont présents soit sous forme d'esters de glycérol ou sous forme libre. Ce sont des monoacides linéaires composés principalement d'un nombre pair (majoritaires) ou impair d'atomes de carbone variant de 14 à 24. Leur chaîne aliphatique peut être saturée, mono insaturée ou polyinsaturée. Ils contiennent en moyenne 72% d'acides gras mono insaturés, de 14% d'acides gras polyinsaturés et de 14% d'acides gras saturés.

La caractéristique principale de l'huile d'olive est son abondance en acide oléique, ce qui lui donne ses propriétés d'un corps gras mono-insaturé **(Selaimia, 2018).**

Les acides gras sont des substances organiques dont la chaîne carbonée se termine par une chaîne carboxyle à l'extrémité. Si la chaîne carbonée ne contient aucune double liaison carbone-carbone, ces acides gras sont dits «saturés».

Elle peut aussi être composée d'une double liaison (Acides Gras Mono Insaturés (AGMI) ou plusieurs doubles liaisons (Acides Gras Polyinsaturés (AGPI).

Les acides gras insaturés sont généralement classés selon la position de la première double liaison par rapport au groupement méthyle terminal.

Il existe 2 principales familles d'acide gras polyinsaturé : la série en n-6 (ou oméga 6) et la série n-3 (ou oméga 3). L'huile d'olive contient de l'acide linoléique (oméga 6) et de l'acide alpha-linolénique (oméga 3).

Certains acides gras sont considérés comme «essentiels» car le corps humain ne peut pas les synthétiser et ils doivent donc être apportés par l'alimentation. Les acides gras se présentent habituellement dans la nature sous la forme de triesters entre des acides gras et du glycérol

Selon la formule: **Glycérol + 3 acides gras ⇔triacylglycérol + 3OH2O**.

Pour l'huile d'olive les triacylglycérides constituent entre 98% et 99% de sa masse totale. On peut trouver quelques acides gras libres qui sont le signe d'une oxydation du triester.

La teneur en acide gras varie en fonction de la variété d'olives, de la région de production et de l'année de la récolte (impact des conditions environnementales) **(Daoudi et *al.*, 1981).**

Cependant, le Codex Alimentarius (2003) régule cette variabilité en imposant des limites hautes et basses sur les proportions de chaque acide gras.

Le Tableau suivant montre la composition en acide gras.

Tableau 3: La composition en acides gras d'une huile d'olive **(Dimitrios et *al.*, 2006)**

Acides gras	Formule brute	COI (2003) (%)	Codex Alimentarius (2003)
Acide myristique	C14:0	Trace	< 0,1
A. palmitique	C16:0	7,5 - 15,6	7,5 – 20
A. palmitoléique	C16:1n-7	0,3 - 1,9	0,3 – 3,5
A. margarique	C17:0	< 0,3	< 0,5
A. margaroléique	C17:1n-8	< 0,5	< 0,6
A. stéarique	C18:0	1,4 - 3,4	0,5 – 5
A. oléique	C18:1n-9	60,9 - 82,1	55 – 83
A. vaccinique	C18:1n-7	0,7 – 3,6	-
A. linoléique	C18:2n-6	4,5 – 16,1	3,5 – 21
A. $\alpha - l$*énoléique*	C18:3n-3	0,4 – 1,2	< 1,5
A. arachidonique	C20:0	0,3 – 0,5	< 0,8
A. gadoléique	C20:1n-9	0,2 – 0,5	-
A. béhénique	C22:0	< 0,2	< 0,3
A. lignocérique	C24:0	< 0,2	< 1

Les substances saponifiables sont constituées d'environ 97 à 99% de triglycérides. Les huiles d'olive vierge sont principalement composées de triglycérides. Ils sont issus de la transformation des trois fonctions alcooliques du glycérol en acides gras. La diversité des acides gras présents et des options d'estérification sur le glycérol entraine un grand nombre de combinaisons possibles pour les triglycérides de l'huile d'olive.

Les triglycérides sont désignés par trois lettres correspondant aux abréviations des acides gras qui estérifient le glycérol. Par exemple, le trioléoyl glycérol ou trioléine est désigné par OOO, tandis que le pamitoyl, dioléoyl glycérol ou palmitoyldioléine.est noté POO.

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 (3-7%) **(Casadei, 1978).**

I.2.3.2 Fraction insaponifiable

Les substances insaponifiables désignent toutes les substances naturelles qui ne réagissent pas avec un hydroxyde alcalin pour produire des savons et qui après saponification restent solubles dans des solvants classiques des corps gras tels que les hydrocarbures saturés, les éthers diéthylique ou isopropylique, les solvants chlorés, etc.).

Ces substances constituent entre 2 à 4% de l'huile et forment un mélange complexe de composés appartenant à diverses familles chimiques :

- Les hydrocarbures.
- Les tocophérols (vitamine E).
- Les alcools tri terpéniques et aliphatiques.
- Les stérols.
- Les composés phénoliques (antioxydants).
- Les chlorophylles et carotène.

L'huile d'olive se distingue par son arôme subtil et unique, dû à une gamme de composants présents en très faibles concentrations. Ces constituants mineurs sont des indicateurs de son authenticité **(Harwood et Aparicio, 2000),** de même que ses caractéristiques sensorielles **(Ollivier et *al.*, 2007).**

a- Les hydrocarbures

L'huile d'olive contient des quantités importantes d'hydrocarbures: le squalène (30 à 50 %) et le β-carotène. Il ya également des hydrocarbures aromatiques, parmi lesquels plus de 77 composés, conférant à l'huile d'olive arôme et saveur **(Jacotot et *al.*, 1993).**

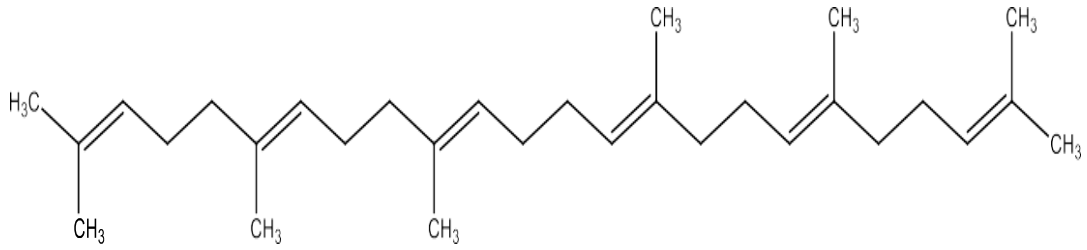


Figure 6 : Structure générale d'un squaléne **(Popa et *al.*, 2015).**

b- Les tocophérols

Les tocophérols agissent comme antioxydants en éliminant les radicaux peroxy des acides gras polyinsaturés. Les huiles végétales sont considérées comme la meilleure source de tocophérol dans l'alimentation. Leur contenu et leur composition dépendent du type d'huile, la teneur en tocophérol des huiles d'olive varie de 97 à 785 mg/kg **(Shahidi et *al.*, 2005).**

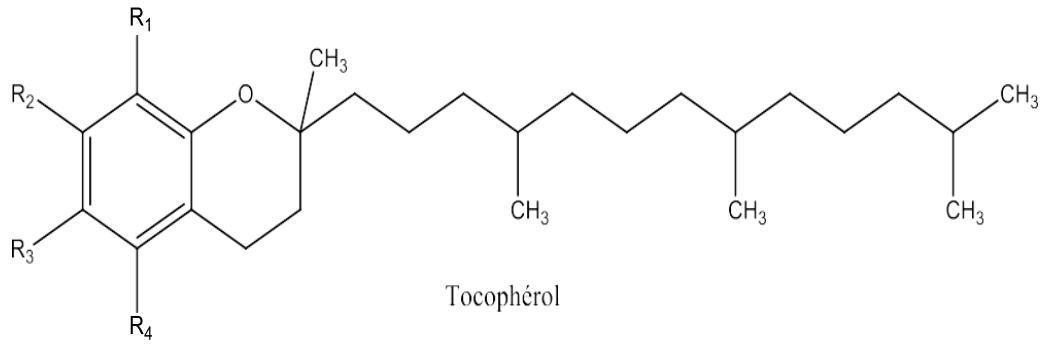


Figure 7 : Structure générale d'un tocophérol **(Benrachou, 2013)**

c- Les stérols

Les stérols sont des lipides importants liés à la qualité de l'huile et largement utilisés pour vérifier son authenticité. Quatre classes de stérols sont présentes dans l'huile d'olive : les stérols courants (4-desméthylstérols), 4α- méthylstérols, alcools triterpéniques et dialcools triterpéniques.

Les stérols courants de l'huile d'olive est principalement de forme libre et estérifiée **(Grob et *al.*, 1990).**

On trouve en plus petites quantités ou à l'état de traces le stigmastérol, le cholestérol et le campestérol **(Mariani et *al.*, 1995).** La teneur totale en stérols des huiles d'olive vierges varie entre 1000 et 2000 mg/kg, ce qui la limite supérieure fixée par la Commission de l'Union européenne (Règlement CE 2568,1991) **(Aparicio et *al.*, 2002**).

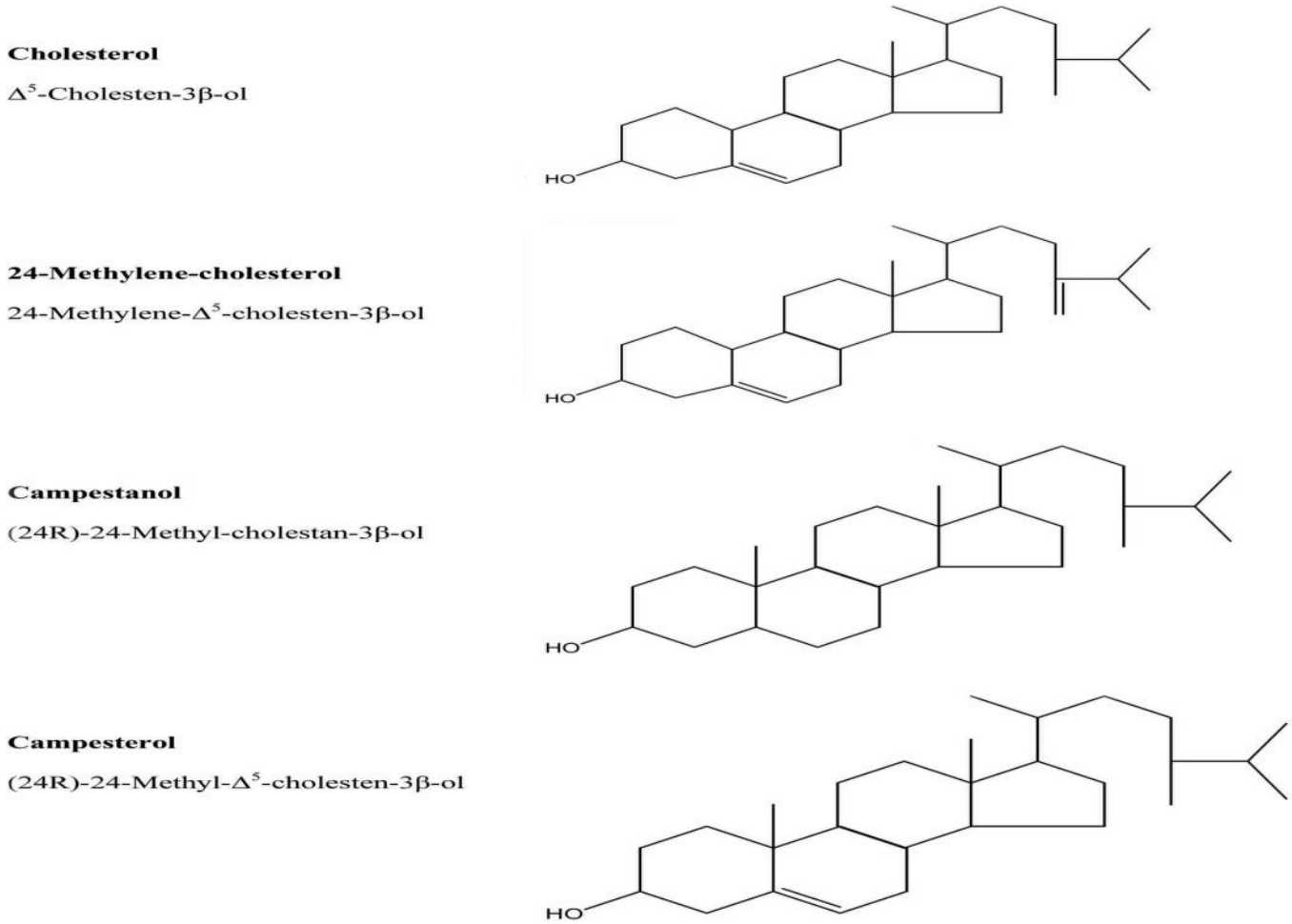


Figure 8 : 4α-Desméthylstérols présents dans l'huile d'olive **(Dimitrios et *al.*,2006)**

d- Les composés phénoliques

L'huile d'olive vierge est la seule huile qui contient des polyphénols naturels en quantités appréciables **(Rancero, 1978).** La quantité de ces composés varie énormément de 50 à 450 ppm. Elle dépend du climat, du type de récolte, du degré de maturité des olives, des techniques de production et des méthodes de conservation **(COI, 2011).**

Les principaux composés phénoliques présents dans les huiles d'olive vierge sont le tyrosol, l'hydroxytyrosol et leur précurseur, l'oleuropéine **(Gilles, 2003).**

e- Les pigments

L'huile d'olive est colorée par une variété de pigments dont les principaux sont : les chlorophylles a et b qui sont naturellement présentes dans les olives fraiches, les pheophytines a et b qui sont formés durant l'extraction de l'huile et les caroténoïdes **(Rojas et Minguez-Mosquera, 1996)**. Une huile d'olive extra vierge présente des teneurs en pigments variant entre 0 et 10 ppm **(El-Antari et *al.*, 2003).**

I.2.4 Technologie de transformation d'olive en huile

La production d'huile d'olive a toujours été le but principal de la culture de l'olivier. Les méthodes d'extraction ont évolué mais le processus d'extraction d'huile d'olive reste toujours le même. Il inclut la récolte, le triage, le broyage, le malaxage et la séparation des phases liquides.

1.2.4.1 La récolte des olives

La récolte des olives est une opération importante de la culture de l'olivier et par conséquent elle doit être contrôlée de près étant donnée ses répercussions sur le coût de la fabrication et la qualité de l'huile d'olive.

La cueillette peut s'effectuer à la main. C'est la méthode la plus appropriée pour obtenir la meilleure qualité de l'huile car les olives sont cueillies de manière sélective selon leur degré de maturité **(Bakhouche, 2020).**

Figure 9 : Récolte des olives en Kabyle **(Anonyme, 2019)**

De nombreux équipement sont actuellement employés dans le domaine de la récolte mécanique, tels que les crochets vibrants, les peignes et les vibreurs.

1.2.4.2 Le Transport

Pour préserver les qualités des olives fraichement cueillies, il est nécessaire de les transporter immédiatement vers les moulins.

Les caisses en plastique à claire voie sont le moyen de transport le plus adapté, permettant la circulation de l'air et évitant tout réchauffement nocif causés par l'activité catabolique des fruits. Ces caisses limitent la couche d'olives et réduisent donc le danger d'écrasement, tout en représentent un moyen idéal pour le stockage en attendant la mouture **(Hammadi et *al.*, 2007).**

1.2.4.3 Le Stockage

Après la récolte et afin d'être pressés les olives sont stockées dans des cassettes prédisposées.

La phase du stockage et sans doute parmi les plus critiques de tout le procédé. Avec des olives également saines (c'est-à-dire qui n'ont pas subi de dégénération avant ou après la récolte) un mauvais stockage peut abîmer complètement le produit, introduisant une série de défauts facilement perceptibles même par les moins expérimentés. La raison principale de la complexité critique de cette méthode est extrêmement simple. La détérioration des olives commence (oxydation, fermentation, etc.) à partir du moment suivant la récolte **(Selaimia, 2018).**

Ce processus s'intensifie avec l'augmentation du temps, de la température et de la pression. Voici quelques règles simples que les producteurs de haute qualité suivent **(Gracia et *al.*, 2006):**

1) Il faut éviter de conserver les olives au-delà de 24 heures (les producteurs d'haute qualité normalement pressent les olives entre 12 et 24 heures après la récolte).

2) Il faut éviter d'utiliser des cassettes trop hautes, de manière à ne pas écraser les olives dans les couches plus basses de la casse, à cause de la pression exercée par le poids des olives dans les couches plus hautes.

3) Il faut conserver les cassettes dans un lieu aéré, frais et absolument à l'abri de la lumière du soleil.

1.2.4.4 Effeuillage et lavage des olives

Les olives peuvent être effilées manuellement ou à l'aide d'un système rectangulaire de fils de fer séparés entre eux par environ 1 cm. Il est possible de réaliser cette opération en utilisant simultanément des machines effeuilleuse-laveuse.

Le lavage s'agit d'une opération fondamentale pour éviter les problèmes suivants:

•Une interaction entre les terres et la couleur et les autres caractéristiques organoleptiques (odeur, goût) de l'huile.

•Une baisse du rendement d'extraction, sachant que les terres accompagnant les olives absorbent près du quart (25%) de leur poids en huile.

•La diminution de la durée de conservation de l'huile est causée par la présence de certaines traces métalliques dans le sol, qui agissent comme des catalyseurs accélérant l'oxydation de l'huile **(Sleimia, 2018).**

1.2.4.5 Le Broyage

Il est effectué à l'aide d'un broyeur à marteau. Le broyage des olives doit être réalisé avec une texture ni trop grossière, ni trop fine. Il est nécessaire de s'adapter à la condition physique des olives et à leur stade de maturation.

Conformément à la norme du Conseil Oléicole International (COI), le broyage ne devrait pas excéder 20 à 30 minutes. Si le broyage est prolongé, les polyphénols qui agissent comme des inhibiteurs naturels de l'oxydation ainsi que l'huile produite s'oxydent en présence de l'air, ce qui entraine une perte qualité de l'huile.

1.2.4.6 Le Malaxage

Le processus de malaxage est indispensable et peut prendre de 20 à 40 minutes à des températures supérieures à la température ambiante mais ne dépassant pas 25°C afin que l'huile d'olive puisse être qualifiée de « première pression à froid ». Effectivement, les hautes températures de l'eau provoquent des modifications gustatives de l'huile d'olive **(Ahmidou et Hammadi, 2007).** Le temps de malaxage joue un rôle très important au niveau de la qualité gustative et nutritionnelle de l'huile **(Carpio et Jiménez, 2001).**

1.2.4.7 Extraction

L'huile d'olive est extraite par pression (techniques classiques et super-presses) ou de centrifugation (techniques continues à deux et trois phases).

- **Système discontinu d'extraction par presse:**

La pression est la méthode la plus ancienne pour extraire de l'huile. La pâte est étalée en couche sur des scourtins, des disques en fibre naturelle ou synthétique, qui servent d'armature et facilitent la filtration lors de la pression. Ces disques sont empilés les uns sur les autres pour être ensuite pressés.

Deux phases sont obtenues : une liquide, l'huile et l'eau de végétation (margines), et un solide, les grignons (pulpe et noyaux), qui reste entre les scourtins (**Benyahia et Zein, 2003**).

Les inconvénients de ce système sont :

- Le déclenchement de l'auto-oxydation de l'huile à cause de l'exposition à l'aire libre au cours des opérations de broyage et pressage de la pâte des olives.
- Génération d'une grande quantité de margine ce qui posent un problème de pollution de l'environnement **(Hammadi, 2006).**

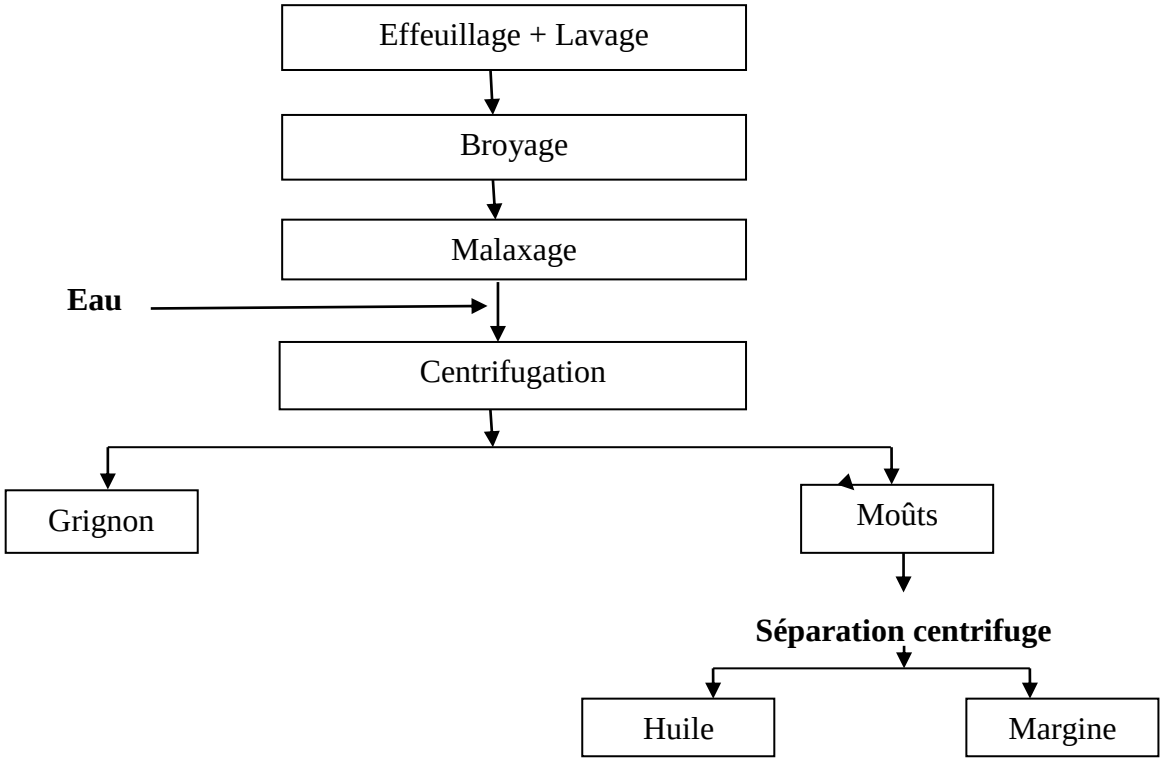


Figure 10 : Système discontinu d'extraction par presse **(Sekour, 2012)**

➢ **Système d'extraction continu :**

Cette méthode est basée sur la séparation des différents constituants d'un mélange en fonction de leur densité à l'aide des centrifugeuses horizontales.

➢ **Processus d'extraction par centrifugation à deux phases**

Ce procédé technologique permet de séparer la pâte des olives à deux phases : huileuse et solide (grignons et margines) sans addition d'eau. Il est caractérisé par une capacité de traitement élevé (100 tonnes d'olives par jour), un rendement en huile un peu plus élevé que ceux obtenus par système de presse et centrifugation à trois phases et des huiles d'olives plus stable (plus riche en polyphénols et o-diphénols) **(Hammadi, 2006).**

➢ **Processus d'extraction par centrifugation a trois phases**

Ce processus est dit à trois phases car il sépare : les grignons, l'huile avec un peu d'eau et les margines avec un peu d'huile **(Veillet, 2010).**

Il nécessite l'ajout d'eau pour séparer les trois phases précitées. L'huile extraite se trouve appauvrie de polyphénols naturels et composés aromatiques, et par conséquent ne résiste pas à l'oxydation **(Hammadi, 2006).**

I.2.5 Production d'huile d'olive

I.2.5.1. Huile d'olive dans le monde

On estime que 86 millions d'hectares sont dédiés à la culture oléique à travers le monde, principalement dans le bassin méditerranéen qui représente 95% de cette superficie. La production moyenne en olives est de 10 millions de tonnes par an dont 92 % sont utilisés pour l'extraction d'huile, le reste étant consommé en tant qu'olives de table **(Zouiten et El Hadrami, 2001).**

La production mondiale annuelle d'huile d'olive est élevée de 1,032 million de tonnes en 1958/1959 à plus de 2,7 millions de tonnes en 2001/2002, à environ 3 millions de tonnes en 2009/2010 et 3,4 millions de tonnes en 2011/2012. Elle représente environ 3% de la production mondiale de graisses et d'huiles végétales **(Aparicio et Harwood, 2013)**.

Bien que l'olivier soit présent sur 4 continents, La production se concentre principalement dans les pays du pourtour méditerranéen (98%). Elle est répartie dans trois groupes de pays: les 27 membres de l'UE, qui dominent la production mondiale, représentant une part moyenne de 76% au cours des 50 dernières années (l'Espagne 43 %, l'Italie 32 % et la Grèce 22 %), les 16 autres pays membres actuels de la COI (Albanie, Algérie, Argentine, Croatie, Égypte, Iran, Irak, Jordanie, Liban, Libye, Monténégro, Maroc, Syrie, Tunisie et Turquie) avec une moyenne de 22% et le reste du monde avec 2**% (Aparicio e**t **Harwood, 2013).**

Les pays producteurs sont aussi généralement les principaux pays consommateurs, l'UE consomme 71 % **(Benyahia et Zein, 2003).**

I.2.5.2. Huile d'olive en Algérie

L'huile d'olive occupe une place cruciale sur les plans économique, social et environnemental en Algérie. La superficie du verger oléicole national dépasse les 400 mille hectares avec un total de 61 millions d'oliviers **(Amrouni Sais et *al*., 2021).**

L'oléiculture est concentrée exclusivement au niveau de 6 principales Wilayas, trois wilayas de la région du centre, qui représente plus de 50% de la surface oléicole nationale (Bejaia, Tizi-ouzou et Bouira), ainsi que trois dans la région Est (Sétif, Bordj Bou arreridj et Jijel). En ce qui concerne le reste de la production d'olives de table, le verger oléicole concentre principalement dans trois wilayas de l'Ouest (Mascara, Tlemcen et Relizane) **(Lamani et Ilbert, 2016).**

I.2.6. Caractéristiques de l'huile d'olive

I.2.6.1. Caractéristique organoleptique

C'est un liquide limpide, transparent, jaune ou jaune vert, d'odeur caractéristique, pratiquement insoluble dans l'alcool, miscible à l'éther et à l'éther de pétrole **(Henry, 2003).**

I.2.6.2. Caractéristique microbiologique

La qualité microbiologique de l'huile d'olive est généralement liée à la qualité chimique et sensorielle du produit. La levure et les autres micro-organismes que trouvés dans l'huile d'olive proviennent principalement du fruit lui-même. Quand on presse les olives en pâte, ces microorganismes se suspendent dans les gouttelettes d'huile

Les levures sont des micro-organismes qui se trouvent dans l'huile d'olive et qui peuvent améliorer ou dégrader la qualité de l'huile en fonction de leurs activités enzymatiques.

Certains, aide et prolonger la durée de conservation de l'huile d'olive, tandis que d'autres jouent le rôle de catalyseurs de réactions chimiques qui entraînent le rancissement de l'huile. Certaines espèces de levures oléagineuses peuvent également exercer un effet positif sur les caractéristiques sensorielles de l'huile d'olive vierge nouvellement produite en favorisant le processus d'extraction. D'autres, sont considérées comme nocives car elles peuvent nuire à la qualité de l'huile par hydrolyse des triacylglycérols et production de saveurs désagréables **(Dawson, 2018)**.

I.2.6.3. Caractéristiques physico-chimiques

La qualité de l'huile d'olive se caractérise principalement par trois facteurs : le taux d'acidité, l'indice de peroxyde et l'absorbance spécifique dans l'Ultra-violet.

a- .L'Indice d'acidité

La teneur en acides gras libres de l'huile d'olive est mesurée en grammes d'acide oléique par 100g d'huile d'olive. Elle est devenue un moyen facile et efficace pour évaluer de manière qualitative et classer les huiles d'olive par catégorie commerciale.

Dans le cas contraire et pendant le stockage, l'huile d'olive peut subir des altérations et son acidité augmente en raison de la libération d'acides gras par hydrolyse des triglycérides **(Tanouti et *al.*, 2010).**

b- L'Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde est exprimé généralement en milli équivalent d'oxygène par kg d'huile, cet indice sert à évaluer l'état de conservation d'une matière grasse au cours du stockage, la quantité de peroxydes présents dans l'huile et les premiers niveaux d'oxydation de l'huile par l'oxygène **(Bouchenak et *al*., 2018).**

Cet indice indique également la détérioration de certains composants d'intérêt nutritionnel tels que la vitamine E **(Herrera et Dueñas, 2008).**

c-.Absorbance dans l'ultraviolet (UV)

L'absorbance dans l'UV ou l'examen spectrophotométrie dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation et sur les modifications dues aux processus technologiques **(Tanouti et *al*., 2010).**

En effet, à 232 nm, elle permet d'évaluer la présence de produits primaires d'oxydation des acides gras (hydro peroxydes linoléiques,…), alors qu'à 270 nm, les produits secondaires d'oxydation des acides gras (alcools, cétones,…) sont détectés **(Meftah et *al*., 2014).**

Chapitre II : Les additifs alimentaires

II.1 Histoire des additifs alimentaires

L'utilisation des additifs alimentaires par l'homme remonte à plusieurs siècles, bien qu'elle apparaisse aujourd'hui comme une technique tendance.

- **Antiquité : 4000 ans avant Jésus-Christ:** L'utilisation du sel pour conserver les aliments rares (viande par exemple).
- **Au XIXème siècle :** L'essor de l'industrie des colorants en Amérique du Nord **(El-Bey et *al.*, 2020)**
- **Au XX siècle :** Découverte des émulsifiants, des levures et des gélifiants, commercialisation massive des additifs dans les aliments. Les progrès scientifiques dans le domaine de l'alimentation et les avancées technologiques récentes ont conduit à la découverte de nouvelles substances capables de jouer un rôle essentiel dans les denrées alimentaires **(El-Bey et *al.*, 2020).**
- **Dans les années 60** : Un laboratoire coopératif français publia la première étude sur des "additifs intentionnels aux aliments".
- **En 1912 :** La notion des additifs chimiques a fait son apparition, associée au principe de la liste positive d'autorisation en France **(El-Bey et *al.*, 2020)**
- **En 1972 :** Une loi impose aux fabricants d'inclure sur leurs produits la liste des composants essentiels et des produits additionnels **(Matougui, 2011).**
- **En 1985 :** Etablissement de la numération conventionnelle, colorant (E100 – E199), conservateur (E200 – E299).
- **En 1988 :** Autorisation de l'utilisation des édulcorants.
- **En 1993 :** La directive sur les colorants a été adoptée **(Matougui, 2011).**

II.2 Intérêts des additifs alimentaires

Les additifs alimentaires ont plusieurs rôles :

✓**Intérêt technologique :** Faciliter les procédés de fabrication.

✓**Intérêt hygiénique :** Assurer la conservation des produits en les protégeant d'un certain nombre d'altération (rancissement, rassissement…)

✓**Intérêt nutritionnel :** Préserver, équilibrer, additionner ou substitue.

✓**Intérêt organoleptique :** Maintenir ou améliorer leurs qualités sensorielles (consistance, texture, couleur ou goût). (**Anonyme 9)**

Les additifs alimentaires ont des fonctions particulières :

* Avoir une sécurité sanitaire des aliments (conservateurs, antioxydants)

* Garantir la stabilité du produit (émulsifiants, stabilisants, antiagglomérants)

* Améliorer l'apparence et la saveur d'une denrée (ajout de colorants, d'édulcorants, d'exhausteurs de goût)

* Conférer une texture particulière (épaississants, gélifiants) **(Anonyme 10).**

II.3 Origine des additifs

Les additifs alimentaires peuvent être classés selon leurs origines : naturelles ou synthétiques. On peut distinguer:

II.3.1 Les additifs alimentaires naturelles

Il s'agit des extraits de matières végétales (épaississement extraits de graines, d'algues etc.), animales (colorants comme le carmin de cochenille) existantes dans la nature.

Parmi les exemples, on peut citer la Curcumine (E100), un colorant naturel de couleur jaune-orange extrait de racines de *Curcuma longa* et utilisé pour donner une couleur à différentes aliments tels que les glaces, les yaourts et les produits de la confiserie **(Rezak, 2022).**

II.3.2 Les additifs alimentaires obtenus par modification de produits naturels

Il s'agit de composés chimiques obtenus par modification d'un extrait naturel d'une substance végétale ou animale afin d'améliorer ses caractéristiques.

Exemple : les édulcorants provenant des fruits et des acides organiques dérivés d'huiles comestibles **(Rezak, 2022).**

II.3.3 Les additifs alimentaires de synthèses

a- Les additifs alimentaires identiques aux naturels

Il s'agit de substances qui remplacent les additifs alimentaires naturels, mais qui sont fabriqué par synthèse chimique. C'est le cas de l'acide ascorbique (vitamine C) et l'acide citrique qui est utilisé comme acidifiant **(Rezak, 2022).**

b- Les additifs alimentaires artificiels

Ce sont des additifs qui ne possèdent aucun autre homologue dans la nature. Ils sont entièrement artificiels, obtenus par synthèse chimique. C'est le cas de certain anti oxygènes, colorant ou édulcorants à l'instar de la saccharine. Ce groupe d'additifs pose plus de souci quant à la santé du consommateur **(Rezak, 2022).**

II.4 Classification des additifs alimentaires

D'aprés le Codex Alimentarius, la classification passe par le Système International de Numérotation (SIN ou INS : International Numbering System), il a été mis au point par la commission des additifs alimentaires du Codex Alimentarius vue de fournir un système numérique, internationalement reconnu permettant l'identification des additifs alimentaires et entre autres les colorants alimentaires dans la liste d'ingrédients **(Codex Alimentarius, 2018)**

II.5 La réglementation algérienne des additifs alimentaires

La liste algérienne des additifs alimentaires est fixée par l'arrêté interministériel du 14 février 2002 paru au journal officiel algérien n°31, est plus restreinte par rapport à celle du Codex.

Elle ne contient que 13 catégories parmi ces catégories ont cite les colorants, les conservateurs, les antioxygènes, les émulsifiants, les acidifiants, les stabilisants, les exhausteurs de goût, les épaississants, les agents d'enrobages, les sels de fonte, les antiagglomérants, les poudres de lever et les édulcorants, représentés dans la figure suivante.

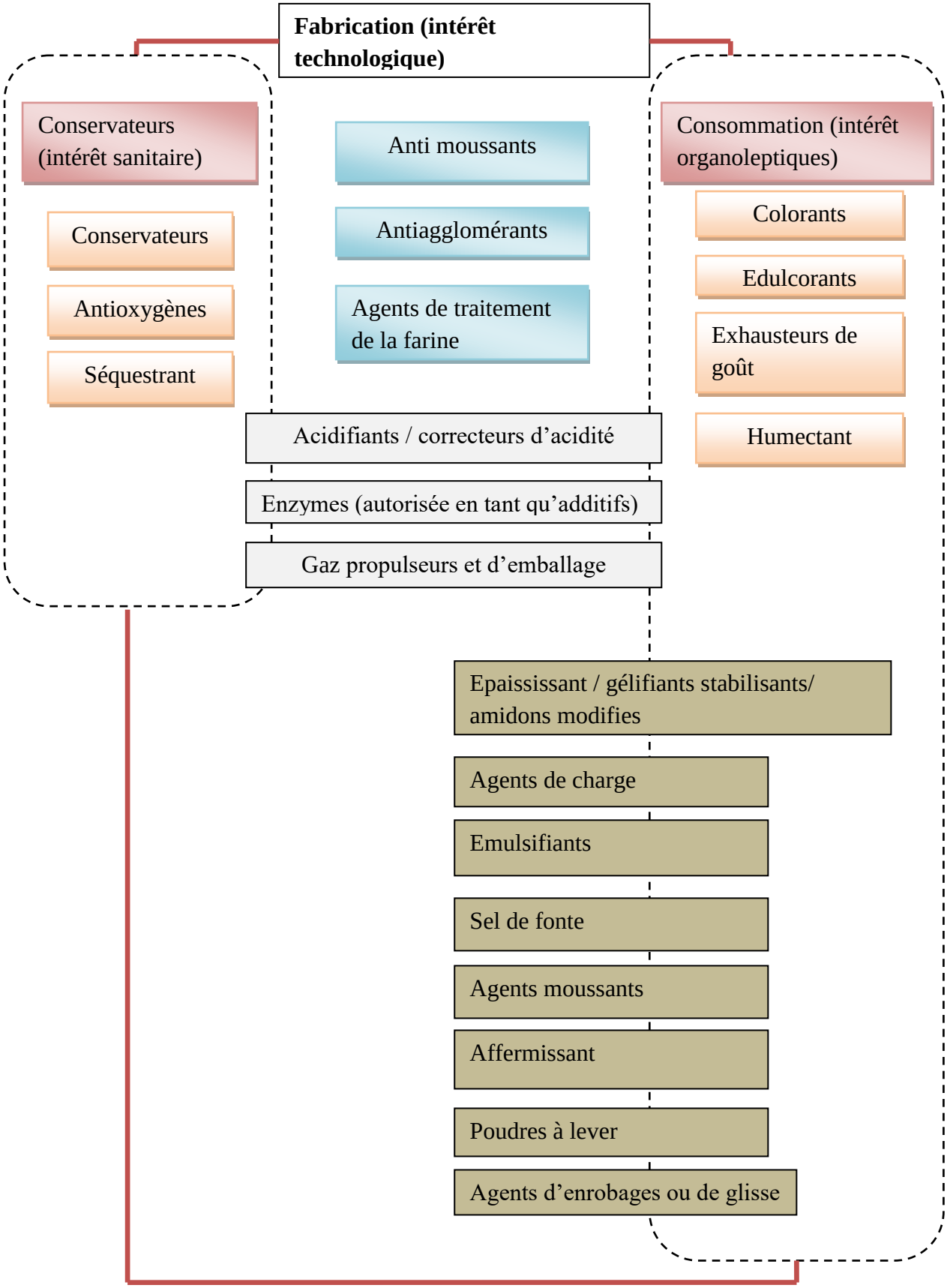


Figure 11 : Différentes classes des additifs alimentaires **(Arzour et Belbacha, 2015).**

Les aditifs sont généralement classés selon leurs propriétés principales d'utilisation et fonction qu'ils assurent dans la denrée alimentaire, le tableau ci-dessous représente la liste des additifs alimentaires et leurs rôles **(Reynal-Jean, 2009).**

Tableau 4 : Liste des aditifs alimentaires et leurs rôles principaux **(Reynal-Jean, 2009)**

Famille d'additifs	Le role
Conservateurs	-Retarde et empêche les indésirables modifications microbiologiques -Bloque en particulier les levures, bactéries et les moisissures.
Gaz d'emballage	-agents réducteurs qui limitent la formation d'ions métalliques en accélérant le processus d'oxydation
Séquestrant	- Protègent les aliments contre les réactions d'oxydation induites par la présence des métaux.
Antioxydants	- ajoutées à faible dose a des matières spontanément oxydables a l'air, ils sont capables d'empêcher l'action de l'oxygène libre, appelée auto-oxydation
Agents de texture	-Permet de modifier les propriétés physiques d'un plat sans en modifier sensiblement le goût et la saveur.
Agent gélifiants	-Permettre de confectionner des produits ayant la consistance d'un gel ou d'une gelée.
Épaississants	-augmente la viscosité d'un produit pour lui donner une consistance plus épaisse, moins liquide
Stabilisateurs	-permet de maintenir l'état physico-chimique du produit pour stabiliser sa texture, sa couleur et son onctuosité.
Agents antiagglémurants	- Prévenir la formation de grumeaux et à conserver la fluidité du produit.
Emulsifiants	- Assurent le mélange intime et stable de substance non miscibles.
Agents d'enrobage	- Substances appliqués à la surface externe d'un aliment, lui confère un aspect brilliant ou le recouvre d'un revetement protecteur.
Agents de charge	-Alléger une denrée alimentaire sans en modifier sensiblement la valeur calorifique disponible
Exhausteurs de goût	-Renforce le goût ou l'odeur d'une denrée
Edulcorants	- Molécule possède une saveur sucrée notablement supérieure à celle du saccharose.
Acidifiant	- Baisse de pH jusqu'à un seuil où les micro-organismes ne peuvent plus se développer.
Colorants	-Ajoute de la couleur à une denrée alimentaire ou rétablisses sa couleur naturelle

Chapitre III : Conservation de l'huile d'olive par l'utilisation d'un additif alimentaire végétal

III Conservation et réactions d'altération d'huile d'olive

Les caractéristiques propres et la qualité d'olive dépend d'un ensemble de facteurs environnementaux, génétiques, agronomiques et productifs qui influencent la qualité de l'huile.

Cependant, c'est à partir de la phase de l'élaboration, et pendant le stockage et le conditionnement, qu'il est nécessaire de préserver les caractéristiques de l'huile produite sans en diminuer les propriétés **(AGROSMART, 2017)**.

III.1 Réaction d'altération d'huile d'olive

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

Parmi ces altérations on peut citer 06 cas.

III.1.1 L'hydrolyse : L'hydrolyse des lipides est principalement le fait d'enzymes lipomytiques. Les lipases et les estérases hydrolysent les liaisons esters des glycérides et libèrent à partir des triglycérides des acides gras, des di-glycérides et des mono-glycérides. Les acides gras libres formés peuvent ensuite servir de substrats pour les réactions d'oxydation **(Yaccoub, 2009).**

III.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).**

III.1.3 Oxydation enzymatique : L'enzyme principalement impliquée est la lipoxygénase. Cette dernière produit une réaction stéréospécifique qui permet l'insertion d'une molécule d'oxygène sur un acide gras insaturé, 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).**

III.1.4 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).**

III.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 de 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).**

III.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 **(Shahidi et Zhong, 2010).**

III.2 Facteurs influençant l'oxydation lors la conservation d'huile d'olive

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

III.2.1 La 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 et 140 °C montre que l'oxydation lipidique est fortement corrélée à la température **(Tan et *al.*, 2001)**.

III.2.2 La lumière

Les photo-sensibilisateurs sont les chlorophylles a et b ainsi que leurs produits de dégradation phéophytines a et b. Les pigments passent de leur état singulet fondamental à un état singulet excité, puis un état triplet excité métastable en présence de la lumière. Les pigments ont alors tendance à revenir à leur état fondamental en transformant l'oxygène atmosphérique en oxygène singulet très réactif. Ce dernier réagit directement sur les acides gras insaturés de l'huile en donnant des hydro-peroxydes (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-peroxyde. Selon ce mécanisme, le nombre d'isomères hydro-peroxydes produits à partir d'un acide gras insaturé donné est toujours double de celui du nombre de double liaison dans l'acide gras insaturé **(Rahmani, 1989).**

Le béta-carotène, un antioxydant naturel, joue un rôle de protecteur en désactivant l'oxygène singulet produit par les chlorophylles en filtrant les longueurs d'onde actives des radiations lumineuses. Cela préserve l'huile de l'activation de l'oxygène par la lumière **(Ben Tekaya et Hassouna, 2007).**

III.2.3 Influence des métaux d'emballages

Les métaux de transition jouent un rôle important dans la génération des radicaux libre 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 complexe de 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 hydrocarbures pour des teneurs faibles **(Kahouli, 2010).**

III.3.3 Activité de l'eau :

L'activité de l'eau et l'état physique de l'eau influencent fortement la stabilité oxydative d'un aliment. La stabilité maximale des lipides est observée pour les activités de l'eau comprises entre 0,2 et 0,4.

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

III.3 Utilisation des extraits de plante végétale comme un conservateur

III.3.1 Le romarin

Depuis toujours, dans toutes les civilisations et sur les continents, l'homme s'est servi des plantes pour leurs propriétés médicinales et nutritives. Les produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée aux différents secteurs d'activité tels que le cosmétique, la pharmacie, l'agroalimentaire, le phytosanitaire et l'industrie **(Bahroun, 1997).**

Le romarin est connue depuis l'antiquité, il pousse à l'état sauvage sur le pourtour méditerranéen, surtout dans les garrigues rocailleuses et arides, il possède plus de 3300 espèces et environ 200 genres. A l'heure actuelle, le romarin est l'une des plantes médicinales les plus intéressantes dans la protection et la conservation de la santé, il fait également parti de la liste A «plantes médicinales utilisées traditionnellement en allopathie et pour certaines d'entre elles, en homéopathie» des plantes médicinales inscrites à la pharmacopée française **(Leplat, 2017).**

Figure 12 : Fleurs et feuilles de *Rosmarinus officinalis* L **(Anonyme, 2019)**

III.3.1.1 Composition chimique du romarin

a- Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont obtenues à partir des différentes parties de la plante **(Derwich et *al.*, 2011).** L'huile essentielle a une composition variable selon la période de récolte et la partie de la plante récoltée **(Leplat, 2017).**

Les sommités fleuries de romarin fournissent 10 à 25ml/kg d'huile essentielle dont les constituants principaux sont : le camphre (15 à 25%), l'alpha-pinène (10 à 25%), le cinéole (15 à 50%) et le bornéol libre et estérifié **(Brunton, 1999).**

b- Les composés phénoliques

- **Les acides phénoliques:** Les acides phénoliques présents dans le romarin sont présents en quantité significatives : l'acide rosmarinique, l'acide caféique et l'acide vanillique.
- **Les flavonoïdes :** Le romarin contient plus de dix flavonoïdes isolés et identifiés. La plupart d'entre eux sont des dérivés de flavones dont le 6-méthoxy genkwanine, l'apiginine et le genkwanine.

III.3.1.2 Activité anti-oxydante du romarin :

Les propriétés antioxydants du romarin ont été largement documentées par différents auteurs.

Le romarin était considéré comme un antioxydant lipidique aussi un chélateur de métaux à la fois, l'application des extraits du romarin dans les aliments a entrainé une variabilité des résultats et cela selon le type de test utilisé **(Peter, 2006).**

Cette activité antioxydante est liée à l'acide rosmarinique d'une part et d'une autre part au *O*-diphénols diterpéniques (acide carnosique et le carnosol) qui jouent le rôle des inhibiteurs de la peroxydation lipidique **(Goetz et Ghedira, 2012).**

Les huiles essentielles du romarin possèdent des activités antimicrobiennes et anti-oxydantes, grâce à ces propriétés que ces composants peuvent prolonger la durée de conservation des aliments et aussi de maintenir leur qualité durant le stockage, les industries agro-alimentaires les utilisent comme bio préservateurs **(Acherar et Kacel, 2020).**

Les principaux antioxydants du romarin sont illustrés dans la figure ci-dessous.

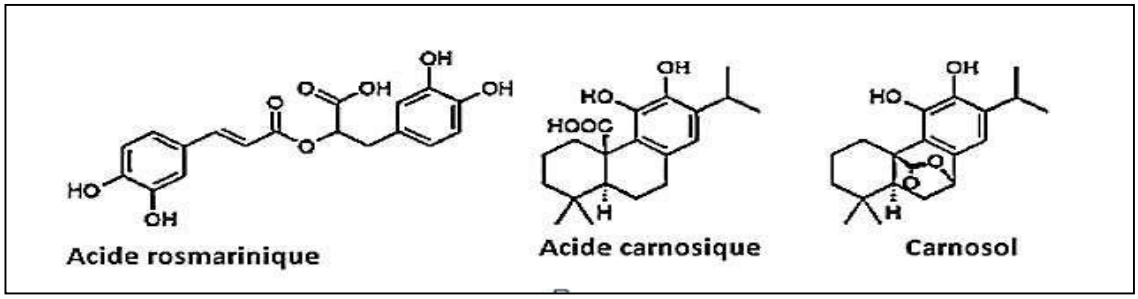


Figure 13 : Les structures chimiques des principaux antioxydants présents dans le romarin **(Wollinger *et al*., 2016).**

III.3.2 Le thym

Le genre *Thymus* appartient de la famille des Lamiacées, contient environ 400 espèces de plantes herbacées vivaces aromatiques.

En romaine, le genre Thymus contient une espèce cultivée comme plante aromatique (*Thymus vulgaris*) et 18 autres espèces sauvage **(Borugă et *al.*, 2014).**

Il est largement répandu dans la région méditerranéenne. Ce genre possède plusieurs activités biologiques comme antispasmodiques, antimicrobien, expectorant, antioxydant et anti-inflammatoire **(Amarti et *al.*, 2011).**

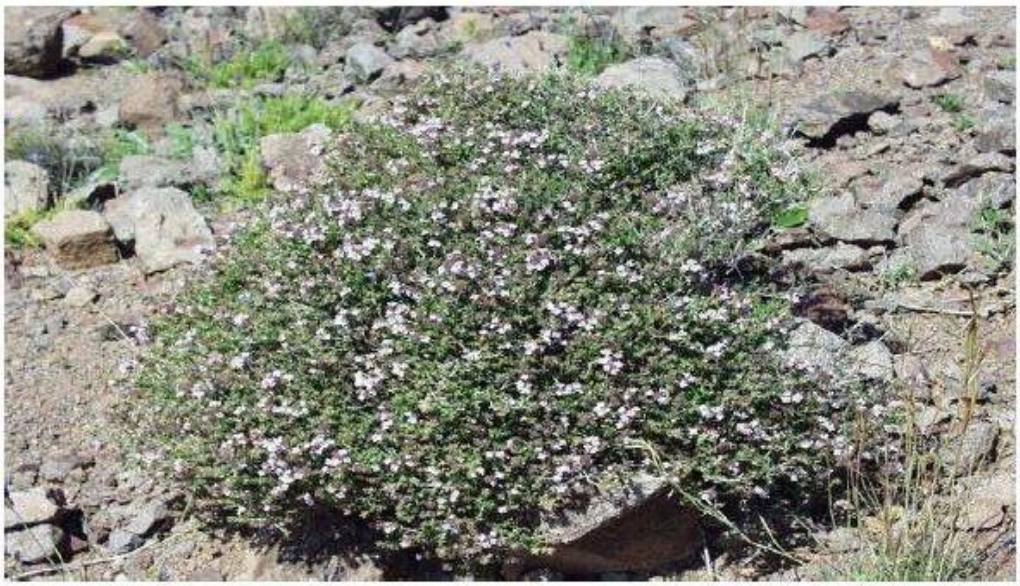


Figure 14 : Photo de *Thymus vulgaris* **(Rezig et *al.*, 2021).**

III.3.2.1 La composition chimique de thym

- **Les huiles essentielles**

Ces dernières années, les huiles essentielles ont connu un essor significatif en raison de leur rôle majeure en phytothérapie. Elles sont modulables en fonction des besoins spécifique des plantes, ce qui implique une composition non statique **(Perry et *al.*, 1999).**

En général, les huiles essentielles sont des composés aromatiques et volatiles présents dans le règne végétal, soit sou forme préformé, soit combinée **(Miguel, 2010).**

Le tableau suivant illustre la composition de l'huile essentielle de thym et ses variations.

Tableau 5 : Variation de la composition des huiles essentielles de thym **(Benjilali et *al.*, 1986).**

Composition	Pourcentage
Thynol	0,3 – 29,3 %
Carvacrol	0,4 – 21,7 %
Acétate de α – terpinyl	0 – 42,9 %
Acétate géranylique	0 – 21,7 %
Bornéol	0,1 – 31,6 %
Butyrate géranylique	0 – 26,7 %

- **Composées phénoliques**

Il existe plusieurs types de composés types de composés phénoliques, notamment:

- Les acides phénoliques : acide rosmarinique, acide caféique.
- Les poly phénols : les tanins.
- Les flavonoïdes : l'hespéridine, la lutéoléine, la naringutine et l'eriocitrine **(Mebrouk et Boussafi, 2019).**

III.3.2.2 Activité anti-oxydante de thym

L'activité antioxydant du thym est due principalement à ses composés phénoliques tels que le thymol, les flavonoïdes et le carvacrol. Ces composés neutralisent les radicaux libres qui sont des molécules instables qui peuvent provoquer l'oxydation des lipides dans l'huile d'olive.

Le thym aide à prévenir le rancissement de l'huile, prolongeant ainsi sa durée de conservation et maintiennent ses propriétés organoleptiques (goût, couleur et odeur) **(Del Campo et *al.*, 2000)**

Conclusion

La bio-conservation de l'huile d'olive par l'ajout d'un additif alimentaire végétal présente une approche prometteuse pour prolonger la durée de vie et améliorer la qualité de ce produit alimentaire précieux.

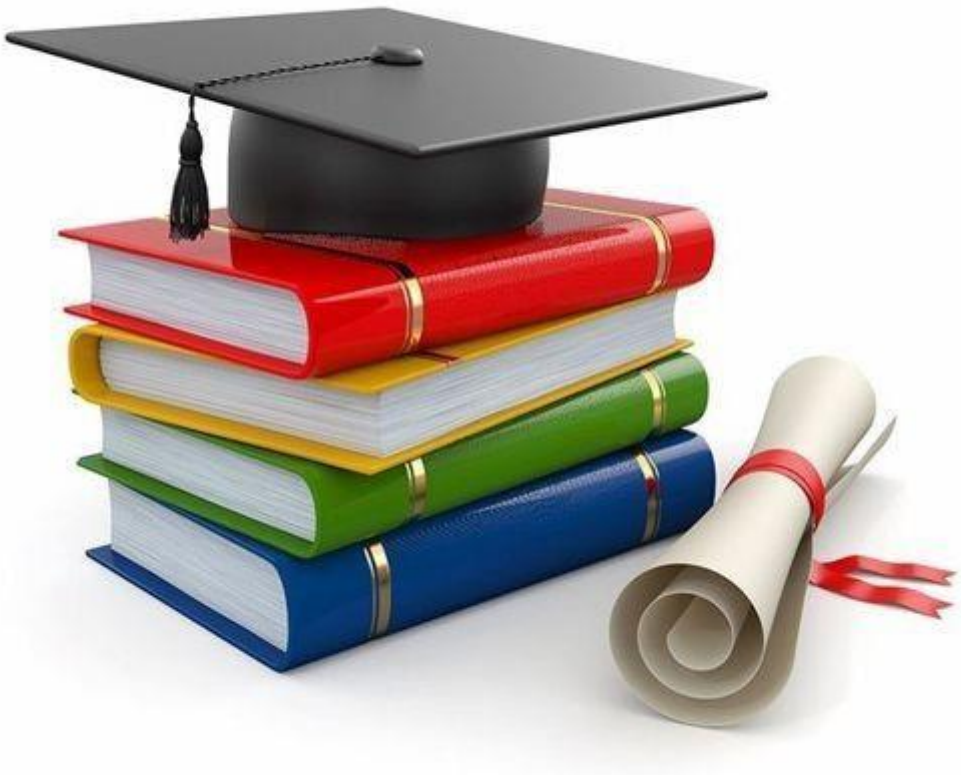
Les additifs végétaux, souvent riches en antioxydants naturels, peuvent inhiber l'oxydation et la dégradation de l'huile en réduisant la formation de composés indésirables qui affectent le goût, l'arôme et les propriétés nutritionnelles de l'huile d'olive.

Des études ont montré que des extraits de plantes comme le romarin (*Rosmarinus officinalis* L*)*, le thym (*Thymus vulgaris* L), le basilic (*Ocimum bacilicum* L) ou des composés tels que les poly phénols, peuvent être efficaces pour cette application. Ces additifs, en plus de leurs propriétés conservatrices, apportent des bénéfices pour la santé grâce à leurs propriétés anti-inflammatoires et antimicrobiennes.

L'ajout de ces additifs naturels permet non seulement de répondre à une demande croissante des consommateurs pour des produits alimentaires plus sains et sans conservateurs chimiques, mais aussi de valoriser des ressources végétales souvent sous-utilisées.

Ainsi, l'utilisation d'additifs alimentaires végétaux pour la bio-conservation de l'huile d'olive représente une stratégie viable et durable, alliant efficacité, sécurité alimentaire et bénéfices pour la santé humaine.

Références bibliographiques



Acherar S., et Kacel A. (2020). Etude de l'impact de l'aromatisation sur la qualité de l'huile d'olive, Mémoire Master, Université de Bejaïa, p21-22.

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

Ahmidou O., et Hammadi C. (2007). Guide du producteur de l'huile d'olive Préparé dans le cadre du projet de développement du petit entreprenariat agro-industriel dans les zones périurbaines et rurales des régions prioritaires avec un accent sur les femmes au Maroc.

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

Angerosa F. (2002). Influence of volatile coumpounds on virgin olive oil quality evaluated by analytical approches and sensor panels. Eur.J. Lipids Sci. Technol, p639-660.

Angerosa F., Servili M., Selvaggini R., Taticchi A., Espoto S., et Montedoro G.F. (2004). Volatile coumponds in virgin olive oil: occurrence and their ralatioshipe with the quality, Journal of Chromatography, A 1054, p17-31.

Aparicio R., et Luna G. (2002). Characterisation of monovarietal virgin olive oils. European Journal of Lipid Science and Technology. Vol 104. N°9-10, p1-12.

Aparicio R., et Harwood J. (2013). Handbook of Olive Oil : Analysis and Properties. 2ème édition. New York: Springer Science and Business Media, p772.

Arzour A., et Belbacha K. (2015). Le risque toxicologique des colorants alimentaires, Mémoire Master, Université des Frères Mentouri Constantine, p84.

Amarti F., Satrani B., Ghanmi M., Aafi A., Farah A., Aarab L., El Ajjouri M., Guedira A., et Chaouch A. (2011). Activité antioxydante et composition chimique des huiles essentielles de quatre espèces de thym du Maroc, Acta Botanica Gallica, 158:4, p2.

Amrouni Sais H., Fethallah R., et Fahas M. (2021). Les exploitations oléicoles en Algérie ; quelle performance économique? Recherche Agronomique, 19 (1), p65-76.

Bakhouche N.I. (2020). Pratique de conservation d'huile d'olive dans la wilaya de Bejaia. Mémoire Master. Université A. Mira, Bejaia, p7.

Bahroun T. (1997). Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food and agricultural resarch council, Mauritus, p83-94.

Barsacq J. (2014). Olive oil ''huile d'olive''. Oil seeds & fats Crops and Lipids, 21(5), D501.

Benrachou N. (2013). Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse Doctorat biochimie appliquée. Université Badji Mokhtar, Annaba, p10.

Benjilali B., Richard H.M.J., et Baritaux O. (1986). Study of essentiel oils of tow spices of moroccan Oregano Origanium campactum and Origanum elogatum. Lebensmitell Wissenschaft and Technology, Vol-19,N.1, p22-26.

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

Benyahia N., et Zein K. (2003). Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Lausanne, Suisse. p7

Bouchenak O., Yahiaoui K., Toubal S., Benhabyles N., Laoufi R., et Arab K. (2018). Étude comparative des huiles d'olives de cinq régions d'algérie (bouira, bejaia, biskra, dellys et jijel). *Revue agrobiologia*, 8(2), 1038-1046.

Bouhedjra K. (2011). Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse su 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, p16.

Borugă O., Jianu C., Mişcă C., Golet I., Gruia A.T., et Horhat F.G. (2014). *Thymus vulgaris* essentiel oil : chemical composition and antimicrobial activity, p56-60.

Bruneton J. (1999). Pharmacognosie «Phytochimie Plantes» Médicinales 3éme Edition, Tec et doc, p484-540.

Casadei E. (1978). First Results on Detection of Adulterated Olive Oil Products with Hazelnut and/or Esterified Oils by HPLC of Triglycerides, Rivista Italiana Sostanze Grasse, p64.

Codex Alimentarius. (1981). Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive. Codex STAN 33-1981.

Codex Alimentarius. (2003). Food and Agriculture Organisation of the United Nations .World Health Organisation, via delle terme di Caracalla 00100 Rome. Italie.

Codex Alimentarius. (2018). Norme générale pour les additifs alimentaires. CODEX STAN 192-1995.

Conseil Oléicole International (COI). (2011). Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile. COI/OH/Doc. Nº 1, p34.

Conseil Oléicole International (COI). (2019). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. COI/T.15/NC nº 3/Rév. p14-17.

Darondel A. (2010). L'huile d'olive. Saveurs et vertus, Paris, Grancher, p128.

Daoudi F.D., et Cherif A. (1981). Etude comparative des acides gras de quelques huiles d'olives tunisienne – Influence du procédé technologique d'extraction sur la qualité des huiles obtenues, Revue Française des Corps gras, 5, p236-245.

Dawson D. (2018). Comment les microorganismes affectent les qualités sensorielles de l'huile d'olive, Olive oil times. «https://www.oliveoiltimes.com/fr/production/microorganisms-affect-sensorial-qualities-oliveoil/61986 ».

Del Campo J., Amiot M., et Nguyen-The C. (2000). Antimicrobial effect of rosemary extracts. Journal of Food Protection, 63(10), 1359-1368.

Derwich E., Benziane Z., et Chabir R. (2011). Aromatic and medicinal plants of morocco: chemical composition of essential oils of Rosmarinus officinalis and Juniperus phoenicea. Inernational. Journal of applied biology and pharmaceutical technology, p145-153.

Dimitrios B. (2006). Sources of naturel phenolic antioxidants. Trend in Food and Technology 17(9), p505-512.

Direction Européenne de la qualité du médicament et soins de santé (EDQM). (2013). Pharmacopée Européenne 8.0. Tonne I. 8è édition. Strasbourg : Conseil de l'Europe, p1568.

El-Bey F.Z., Ouafi I.A., et Belarbi N. (2020). Influence des additifs alimentaires sur la flore intestinale. Mémoire Master. Université Ahmed Zabana, Relizane, p2.

El-Antari A., El-Moudni A., et Ajama H. (2003). Comparaison of the quality and fatty acid composition of the olive oil obtained from Mediterranean varieted cultivated in Morocco. Olivae. 95, p26-31.

Garcıa J. M., et Yousfi K. (2006). The postharvest of mill olive, Grasas Aceites, 57, p16– 24.

Gilles G. (2003). Obtention d'une huile d'olive vierge extra de hautes qualités nutritionnelles et organoleptiques. Synthèse bibliographique. Université mont pallié. Gouveia j.b.

Goetz P., et Ghedira K. (2012). *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae) : Romarin phytothérapie anti-infectieuse, Springer, p341-347.

Hammadi Chimi. (2006). Technologies d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. Bulletin mensuel d'information et de liaison de PNTTA: Maroc, p1-4.

Hammadi Chimi., et Ouaouich A. (2007). Guide du producteur de l'huile d'olive. ONUDI. Vienne, p13.

Harwood J.L., et Aparicio R. **(2000).** Handbook of olive oil: analysis and properties, Gaithersburg, Maryland, USA: Aspen publications, p620.

Henry S. (2003). L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse : université Henri-Poincaré – Nancy. p9 -13.

Herrera B., et Dueñas A. (2008). La cata d'aceites : aceite d'oliva virgen. Características organolépticas y análisis sensorial. Sivilla.junta de andalucía. Instituto de investigación y formación agraria y pesquera, consejería de agricultura y pesca, Secretaria General Técnica, p16-18.

Jacotot M., et Dougherty R.M. (1993). Effects of polyunsaturated fats on blood pressure, Annual Review of Nutrition, 13, p243.

Joaquin V., et Carmen D. (2002). Oxydative stability of virgin olive oil.Eur. J.Lipidsc Technol, p661-676.

Kahouli I. (2010). Effet antioxydant d'extraits de plantes (*Laurus nobilis* L, *Rosmarinus officinalis, Organum majorana, Oléa Europea* L) dans l'huile de canola chauffée. Pour l'obtention du grade de Maître en sciences. Université Laval, Québec, p18-21.

Matougui A. (2011). Histoire des additifs alimentaires. p12.

Mebrouk S., et Boussafi K. (2019). Activité antioxydante de l'huile d'olive vierge aromatisée au thym. Mémoire Master. Université A. Mira, Bejaia, p9-10.

Meftah H., Latrache H., Hamadi F., Hanine H., Zahir H., et El louali M. (2014). Comparaison des caractéristiques physicochimiques des huiles d'olives issus de différentes zones de la région tadla azilal (maroc). Journal of Materials and Environmental Science, 5(2), p641-646.

Miguel M.G. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils : A short Review. Molecules, 15: 9252-9287.

Lamani O., et Ilbert H. (2016). La segmentation du marché oléicole. Quelles politiques de régulation du marché d'huile d'olive en Algérie ? New Medit, p19-28.

Leplat M. (2017). Le romarin, *Rosmarinus Officinalis* L, une lamiacée médicinale de la garrigue provençale.

Loussert R., et Brousse G. (1978). L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes, Maisonneuve et Larousse, Paris, p128.

Olivier D., Pinatel C., Dupuy N., Guerere M., et Artaud J. **(2007).** Caractérisation sensorielle et chimique d'huile d'olive vierge de six AOC française, Oilseeds and fats- Crops and Lipids, 14(2), p141-149.

Paiva-Martins F., et Kiritsakis A. (2017). Olive fruit and olive oil composition and their functional compound. Olives and Olive Oil as Functional Foods, p81–115

Perry N.B., Brenna N.J., et Anderson R.E. (1999). Essentiel oils from Dalmatian sage (Salvia officinalis) : variation among individuals, plant parts, seasons an sites. J. Agric, p48-54.

Peter K. (2006). Handbook of herbs and spices (Vol. 3) : Woodhead publishing.

Popa O., Babeanu N., Popa I., et Dinu-Parvu C.E. (2015). Methods for obtaining and determination of squalene from natural source. BioMed Research International.

Rahmani M. (1989). Mise au point sur le rôle des pigments chlorophylliens dans la photo-oxydation de l'huile d'olive vierge. Olivae 26, p30-32.

Reynal J.L. (2009). Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 4ème édition Lavoisier, p35-50.

Rezak H.Y. (2022). Les additifs alimentaires. Cours hydro-bromatologie, 5ème année pharmacie, p5.

Rezig N., Beribeche K., et Ghouar S. (2021). Intérêt phyto thérapeutique de la plante *Thymus vulgaris.* Mémoire Master, Université Hamma Lakhder, El Oued, p9.

Rojas-Gandul B., et Minguez-Mosquera I. (1996). Chlorophyll and carotenoid composition in virgin olive oils from various Spanish olive varieties. Journal of the Sceience of Food and Agriculture/ Volume 72, p31-39.

Veillet S. (2010). Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation (Doctoral dissertation, Université d'Avignon).

Villa P. (2006). La culture de l'olivier, édition Vecchi, p143.

Sathivel S., Huang J., et Prinyawiwatkul W. (2008). «Thermal properties and applications of the Arrhenius equation for evaluating viscosity and oxidation rates of unrefind pollock oil». Journal of Food Engibeering 84(2), p93-187.

Sekour B. (2012). Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (HOV) par ajout des plantes végétales (Thym, ail, romarin). Thèse de Magister. Université M'Hamed Bougara Boumerdes, p127.

Selaimia R. (2018). Etude de l'huile d'olive d'Algérie. Thèse de Doctorat en Chimie Industrielle Université 8 mai 1945 Guelma, p18-22.

Shahidi F., et Zhong Y. (2005). Antioxidants: regulatory status. Bailey's industrial oil and fat products, (6), p491-512.

Shahidi F., et Zhong Y. (2010). «Lipid oxidation and improving the oxidative stability». Chemical Society Reviews 39(11): 4067-79.

Sotiroudis T., et Kyrtopoulos S.A. (2003). Anticarcinogenic compounds of olive oil and related biomarkers. European Journal of nutrition 47 suppl 2(S2), p69-72.

Spichiger R.E., Savolainen V., et Figeat M. (2002). Systématique des plantes à fleurs : Une approche phylogénétique nouvelle des angiospermes des régions tempérées et tropicales. EPFL Press, p413.

Tan C.P., Che Man Y.B., Selamat J., et Yussof 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.

Tanouti K., Elamrani A., Serghini-Caid H., Khalid A., Bahtta Y., Benali A., Harkous M., et Khiar M. (2010). Caractérisation de l'huile d'olive produite dans des coopératives pilote (Lakamara et kenine) au niveau du Maroc oriental. Technologie de laboratoire, 5, p18-26.

Weber J. (2017). Lucques du Languedoc originel.

Wollinger A., Perrin E., Chahboun J., Jeannot V., Touraud D., et Kunz W. (2016). Antioxidant activity of hydro distillation water residues from *Rosmarinus officinalis* L. leaves determined by DPPH assays. Comptes Rendus Chimie, 19(6), p754-765.

Yaccoub R. (2009). Impact nutritionnelle et sanitaire de la torréfaction des fruits et graines oléagineux : Intérêt de la fluorescence comme outil de contrôle des composés néoformés. Thèse de Doctorat. Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement, p61-62.

Zouiten, N., et El Hadrami, I. (2001). Le psylle de l'olivier : état des connaissances et perspectives de lutte. Cahiers agricultures, 10, p32-225.

Web graphie :

Anonyme 1 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Lucques_(olive). Consulté le 28/08/2023.

Anonyme 2 : https://www.provence-camargue-tourisme.com/page/la-picholine+1908.html. Consulté le 16/11/2023.

Anonyme 3 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Frantoio. Consulté le 23/10/2023.

Anonyme 4 : **https://www.promessedefleurs.com/media/catalog/product/cache/267b0f64c5ebd5d96d2f2c3d93807d49/O/l/Olivier-Cailletier-_Olive-de-Nice_-78176-1.jpg.** Consulté le 30/01/2016.

Anonyme 6 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Salonenque. Consulté le 13/12/2020.

Anonyme 2007 : https://www.google.com/url?sa=i&url=https Fwww.davidlebovitz.com salonenque-olive. Consulté le 23/07/2007.

Anonyme 8 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Grossane. Consulté le 10/04/2020

Anonyme 9 : https://actusantemag.com/2017/10/roles-et-classification-des-additifs-alimentaires/. Consulté le 01/10/2017.

Anonyme 10 : https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-nutrition/2605143-additif-alimentaire-definition-liste-risques/. Consulté le 26/02/2024.

Anonyme 2019 : https://www.consoglobe.com/planter-du-romarin-cg. Consulté le 03/07/2022.

Résumé :

L’huile d’olive est une huile extraite des olives, contrairement à de nombreuses autres huiles végétales extraites des graines. L'huile d'olive est utilisée à des fins thérapeutiques depuis des milliers d'années et constitue un élément essentiel de l'alimentation de nombreux pays, notamment de la région méditerranéenne. Il est également largement utilisé car c’est un aliment sain, riche en graisses bénéfiques et en vitamines.

L'huile d'olive est exposée à de nombreuses réactions chimiques notamment l’oxydation, l’altération chimique et l’auto-oxydation résultant d'influences externes. C'est pourquoi, dans notre thèse, nous avons étudié les propriétés chimiques de l'huile d'olive avec les facteurs les plus importants affectant ces propriétés.

Nous avons également parlés de certaines plantes naturelles (romarin et thym), car ces plantes peuvent être utilisées comme additif alimentaire naturel à l'huile d'olive afin de la conserver pendant de longues périodes d'une part et de préserver sa valeur nutritionnelle et organoleptiques d'autre part.

Mots clés : huile d'olive, additif alimentaire naturel, conservation de l'huile d'olive, romarin, thym.

ملخص :

زيت الزيتون هو الزيت المستخرج من الزيتون، على عكس العديد من الزيوت النباتية الأخرى المستخرجة من البذور.

تم استخدام زيت الزيتون لأغراض علاجية منذ آلاف السنين، وهو جزء أساسي من النظام الغذائي للعديد من البلدان، وخاصة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. كما أنه يستخدم على نطاق واسع لأنه غذاء صحي غني بالدهون المفيدة والفيتامينات.

يتعرض زيت الزيتون للعديد من التفاعلات الكيميائية بما في ذلك الأكسدة والتغيير الكيميائي والأكسدة الذاتية الناتجة عن التأثيرات الخارجية. لذلك قمنا في أطروحتنا بدراسة الخواص الكيميائية لزيت الزيتون مع أهم العوامل المؤثرة على هذه الخواص.

كما تحدثنا عن بعض النباتات الطبيعية (إكليل الجبل والزعتر)، لأنه يمكن استخدام هذه الأعشاب كمضاف غذائي طبيعي لزيت الزيتون من أجل حفظه لفترات طويلة من جهة وللحفاظ على قيمته الغذائية والحسية من جهة أخرى.

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون، مضاف غذائي طبيعي، حفظ زيت الزيتون، إكليل الجبل، الزعتر.

Abstract :

Olive oil is an oil extracted from olive, unlike many other vegetable oils that are extracted from seeds. Olive oil has been used for therapeutic purposes for thousands of years and is an essential part of the diet of many countries, especially in the Mediterranean region. It is also widely used because it is a healthy food, rich in beneficial fats and vitamins.

Olive oil is exposed to many chemical reactions including oxidation, chemical alteration and auto-oxidation resulting from external influences. That is why in our thesis we studied the chemical properties of olive oil with the most important factors affecting these properties. We also talked about some natural plants (rosemary and thyme), because these herbs can be used as a natural food

additive to olive oil in order to preserve it for long periods on the one hand and to preserve its nutritional and sensory value on the other hand.

Keywords: olive oil, natural food additive, olive oil preservation, rosemary, thyme.