

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**Ministère De l'enseignement Supérieure Et De La Recherche Scientifique**  
**UNIVERSITE SAAD DAHLEB-BLIDA 1**



FACULTÉ DES SIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

***Mémoire De Fin D'études***

En Vue de l'Obtention de Diplôme de Master dans le domaine snv  
Filière science Biologiques

OPTION : BIODIVERSITÉ ET PHYSIOLOGIE VEGETALE

*Thème*

**Influence du biotope sur la composition chimique des  
huiles essentielles de lentisque (*pistacia lentiscus L.*)**

**Présenté par**  
kerrouche wissem

**Date de soutenance**  
14/07/2021

**Devant le jury composé de :**

Pr Rouibi A.	PR	USDB1	Président
Dr Touibia M.	MCA	USDB1	Examinatrice
Dr Amara N.	MCA	USDB1	Promotrice

**Promotion : 2020-2021**

## Résumé

Le présent travail est une étude rétrospective comparative, qui a pour objectif l'étude de la diversité de la composition chimique des huiles essentielles de lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) dans trois pays différents Alger Espagne et Maroc.

Dans cette étude nous avons établi une monographie sur *Pistacia lentiscus*. C'est-à-dire la description botanique, la classification taxonomique et la composition chimique de l'huile essentielle.

Une métaanalyse sur la composition chimique de l'huile essentielle de *Pistacialentiscus* a été accomplie dans huit biotopes différents. À travers cette étude comparative, nous avons constaté que, le rendement de l'extraction de l'huile essentielle est fluctuant. Il varie entre 0, 02% (feuilles) à 1, 18% (fruits). Cette variation dépend de l'organe récolté, du site et de la période de récolte.

La composition chimique de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus*, et leur chémotype varie selon le biotope et la partie utilisé :  $\alpha$ -pinène 42, 13% (feuilles et rameaux) et 2, 4% (feuilles et fruits) à Segart (Espagne), Myrcène 34, 1% (rameaux) et 25, 3% (feuilles) à Tounate (Maroc).

Cette variation dépend de plusieurs facteurs: température, lumière, , nature du sol, méthodes d'extractions, période de recolte et organes de la plante.

**Mots clés:** *Pistacia lentiscus* ; huile essentielle ; rendement ; composition chimique ; chémotype.

## Abstract

The present work is a retrospective comparative study, which aims to chemical composition of essential oil of mastic (*pistacia lentiscus* l.)In three different countries .Algeria Spain Morocco

in this study we have established a monograph on *pistacia lentiscus* . that is ,the botanical description ,taxonomic classification and chemical composition of the essential oil of *pistacia lentiscus* was carried out in eight different biotope through this comparative study, we found that the yield of the essential oil extraction is fluctuating .it varies from 0,02%(leaves) to 1,18%(fruits). This variation depends on the organ harvested, the site and the harvesting period.

The chemical composition of the essential of *pistacia lentiscus* especially its chemotype , varies according to the change of biotope : :  $\alpha$ -pinène 42,13% (leaves and branches) and 2,4%(leaves and fruits) in Segart (Spain), Myrcein 34,1% (branches ) and 25,3%(leaves) in Tounate (Morocco). This variation depends on several factors: temperature, light, harvest period, soil type extraction methods and plant organs

**Key word:** *Pistacia lentiscus*; essential oil; yield; chemical composition; chemotype.

## ملخص

العمل الحالي عبارة عن دراسة مقارنة بأثر رجعي ، تهدف إلى دراسة تنوع التركيب الكيميائي للزيوت الأساسية من البطم العدسي (*Pistacia lentiscus* L.) في ثلاثة بلدان مختلفة الجرائرة المغرب و اسبانيا في هذه الدراسة القائمة حول دراسة *Pistacia lentiscus*. من حيث الوصف النباتي والتصنيف التصنيفي والتركيب الكيميائي للزيت الاساسي تم إجراء تحليل metanalysis على التركيب الكيميائي للزيت الاساسي من *Pistacia lentiscus* في ثمانية بيئات حيوية مختلفة. من خلال هذه الدراسة المقارنة ، وجدنا أن أداء استخراج الزيت الاساسي نسبته متغيرة . وتتراوح ما بين 0.02% (أوراق) إلى 1.18% (ثمار). يعتمد هذا الاختلاف على العضو الذي يتم حصاده والموقع ووقت الحصاد. يختلف التركيب الكيميائي للزيت الاساسي من *Pistacia lentiscus* ، خاصةً النمط الكيميائي الخاص به وفقاً لتغير البيئة الحيوية: 42  $\alpha$ -pinene ، 13% (الأوراق والأغصان) و 2 ، 4% (الأوراق والفواكه) في Segart (إسبانيا) 34.1% Myrcene (أغصان) و 25.3% (أوراق) في تونس (المغرب). يعتمد هذا الاختلاف على عدة عوامل: درجة الحرارة والضوء وطبيعة التربة وطرق الاستخراج والأعضاء النباتية و موسم الحصاد. **الكلمات المفتاحية:** *Pistacia lentiscus*؛ زيت أساسي ، المرردود؛ تركيبة كيميائية ؛ النمط الكيميائي.

# *Remerciements*

*Je tiens tous d'abord à remercier dieu le tout puissant à qui nous soyons  
Ce que nous sommes aujourd'hui car L'homme propose mais dieu dispose  
Seigneur, veuille toujours pour diriger nos pas.*

*Au terme de ce travail je veux adresser tous d'abord mon sincère remerciement à  
Mme AMARA N.*

*Pour avoir acceptée d'encadrer ce travail et pour ces conseils et ses précieuses  
orientations, ces encouragements, sa patience qu'elle n'a cessé de m'apporter tout  
au long de ce travail.*

*Je tiens aussi à exprimé mon grand remerciement et profonde gratitude aux  
membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail : Mme Touibia, et Mr Rouibi*

*Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à mes très chers parents, et mon  
marie qui m'ont accompagné, aidé ; soutenu et encouragé tout au long de la  
réalisation de ce mémoire*

*Merci à tous*

## *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail à :*

*-Mes très chers parents*

*-Mon mari*

*-Mes enfants Aymen, et Racim*

*-Ma Sœur*

## Table des matières

Résumé	
Abstract	
ملخص	
Remerciement	
Dédicace	
Table des matières	
Listes des figures	
Liste des tableaux	
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b> .....	1
<b>CHAPITRE 1 : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>1-Généralités sur <i>Pistacia lentiscus L</i></b> .....	4
1.1- description botanique .....	4
1.2 -taxonomie et non vernaculaire .....	5
1.3 -distribution géographique .....	6
1.3.1 -repartitions dans le monde .....	6
1.3.2- Répartition en Algérie .....	7
1.4-exigence écologique .....	8
1.5- les domaines d'exploitation de pistachier lentisque .....	9
1.6-huile essentielle .....	11
1.6.1 -définition .....	11
1.6.2 -localisation et lieu de synthèse .....	11
1.6.3 -méthode d'extraction des huiles essentielles .....	12
1.6.4 - composition chimique de l'huile essentielle de la plante .....	14
1.6.5 -notion de chémotype .....	15
<b>Chapitre II: MATERIEL ET METHODES</b>	
2 - Matériel et méthodes .....	17
2.1 - Matériel végétal .....	17
2.2 - Méthodes .....	18
2.2.1.échantillonnage .....	18
2.2.2. Extraction des huiles essentielles .....	18

2. 2.3. Détermination des rendements des huiles essentielles .....	19
2. 2.4. Analyse des huiles essentielles .....	20

### **Chapitre III: RESULTATS ETDISCUSSION**

3.1. Rendement d'extraction .....	22
3.2. Composition chimique de l'huile essentielle .....	23
<b>Conclusion</b> .....	28
<b>Références Bibliographiques</b> .....	30
<b>Annexe</b>	

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Arbuste de <i>Pistacia lentiscus</i>	4
<b>Figure 02</b> : Feuilles, fruits et résine de <i>Pistacialentiscus</i>	5
<b>Figure 03</b> : Aire de distribution de <i>Pistacia lentiscus</i> L.dans le monde d'après	6
<b>Figure 04</b> : Aire de répartition du genre <i>Pistacia</i>	7
<b>Figure 05</b> : Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> L. en Algérie d'après	8
<b>Figure 06</b> : Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau	12
<b>Figure 07</b> : Montage d'extraction par hydrodistillation.	13
<b>Figure 08</b> : Schéma du principe de la technique d'extraction assistée par micro-ondes.	14

## Liste des tableaux

<b>Tableau I.1</b> : Classification botanique de <i>Pistacia lentiscus</i>	5
<b>Tableau II.1</b> : Information sur l'organe étudié de chaque article ainsi que le lieu de récolte	17
<b>Tableau II.2</b> : Différents méthodes d'extraction des huiles essentielles et leurs modes d'analyses chromatographiques appliquées	19
<b>Tableau III.1</b> : Rendement des huiles essentielles de <i>Pistacia lentiscus</i>	22
<b>Tableau III.2</b> : Composition chimique des huiles essentielles	23

# **Introduction**

### Introduction

Les plantes ont existé sur la surface du globe terrestre depuis la vie sur terre. Elles ont un rôle prépondérant dans l'évolution des sociétés humaines. Le végétal constitue la base de vie de l'être humain (Daaboul, 2004).

Il y'a environ 500 000 plantes sur terre, 100 000 d'entre elles, environ, possèdent des propriétés médicinales contribuant à leur principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. On les utilise aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. Elles présentent en effet des avantages dont les médicaments conventionnels sont souvent dépourvus. (Gilles, 1976 ; Iserin, 2001)

La flore algérienne est caractérisée par sa diversité florale : Méditerranéenne, Saharienne et une flore paléo tropicale, estimée à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botanique (Ozenda, 1977). Ces espèces sont pour la plupart spontanées avec un nombre non négligeable (15%) d'espèces endémiques (Ozenda, 1977). Ce qui a donnée à la pharmacopée traditionnelle une richesse inestimable.

L'espèce de *Pistacia lentiscus* appartient à la famille des Anacardiaceae composée de plus de onze espèces (Trabelsi et al, 2012). *Pistacia lentiscus* est très commun dans le bassin méditerranéen, on le trouve à l'état sauvage, en broussailles et garrigues dans tous types de sols, bien qu'il préfère les sols siliceux (More et White, 2005). L'huile essentielle et la gomme de la plante citée ont été largement utilisés comme additifs alimentaires et de boissons dans la région méditerranéenne, sans aucune toxicité signalé (Loutrari et al, 2006 ; Ghalem et Mohamed, 2009). En Algérie, les feuilles de *Pistacia* spp ont été utilisées pour purifier l'eau et pour augmenter le temps de conservation des figes sèches et des tomates séchées. Ils sont également utilisés comme conservateurs naturels pour poissons et produits carnés (Djenane et al, 2011).

La composition de l'huile essentielle issue d'une même espèce n'est pas constante. Sous l'influence de facteurs extérieurs, elle peut même présenter des spécificités biochimiques très différentes : on parle alors de chémotype. Dans ce contexte, nous avons consulté plusieurs articles, qui sont en relation avec notre thématique. Ce travail théorique, a pour objectif d'établir une revue bibliographique globale sur le lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). Selon les travaux antérieurs et les résultats obtenus concernant la

Variabilité de l'huile essentielle du lentisque dans plusieurs sites différents. Cette étude réalisée va servir comme un outil de référence pour d'autres étudiants, qui travaillent sur la même espèce.

Le recours à la réalisation d'une synthèse bibliographique des travaux antérieurs sur la composition chimique de l'huile essentielle du lentisque dans des biotopes différents a été imposé par les circonstances particulières qu'a connues l'année pédagogique en cours. Ces dernières sont liées à la propagation de la pandémie du Covid 19.

Ce mémoire , est constituée de trois chapitres: le premier chapitre expose des généralités sur *Pistacia lentiscus*. Le chapitre matériel et méthodes, comporte le matériel végétal et l'ensemble des méthodes expérimentales utilisées dans les articles scientifiques sélectionnés, qui sont en relation avec le thème abordé dans notre mémoire de fin d'étude. Le dernier chapitre regroupe les résultats de plusieurs travaux antérieurs qui sont suivis par une discussion.

# **Synthèse Bibliographique**

## 1-Généralités sur *Pistacia lentiscus* L

### 1-1-Description botanique du pistachier lentisque

*Pistacia lentiscus*(Darou), est en général un arbrisseau pouvant atteindre trois mètres de hauteur. C'est parfois aussi un arbuste ne dépassant pas six mètres, à odeur résineuse forte de la famille des Anacardiaceés (Coste, 1937 in Merzougui, 2015).

Les feuilles sont persistantes, paripennées, de 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et luisantes. Le pétiole est nettement ailé. On trouve des pieds mâles et femelles distincts (espèce dioïque) qui fleurissent en grappes denses en mois de Mai ( Koth, 2007).

Les fleurs sont brunâtres de trois millimètres, constituent des grappes denses spiciformes. Elles sont à l'origine de petits fruits rouges, puis noirs à maturité (Boullard, 2001). Elle dégage une odeur résineuse. On différencie les fleurs femelles des fleurs mâles grâce à leur couleur, vert jaunâtre pour les femelles et rouge foncé pour les mâles. Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents. Les mâles ont 5 petits sépales dont émergent 5 étamines rougeâtres reposant sur un disque nectarifère. Les femelles, à 3 ou 4 sépales à un ovaire supère avec un style court à trois stigmates (Belfadel, 2009).

Le fruit est petit et globuleux c'est une drupe rouge, puis noire à maturité mûrissent en novembre, comestible, arrondie, d'environ cinq millimètres qui renferme un seul noyau à une seule graine (Figure 1 et 2) (Ait Youssef, 2006).



Figure1 : Arbuste de *Pistacia lentiscus* (Merzougui ,2015).



**Figure 2** : Feuilles, fruits et résine de *Pistacia lentiscus* (Ben Douissa, 2004)

## 1-2-Taxonomie et noms vernaculaires

La systématique de lentisque est décrite ci-dessous (Guignard et Dupont, 2004) : Tableau I

**Tableau I.1** : Classification botanique de *Pistacia lentiscus*

<b>Règne</b>	<i>Plantea</i>
<b>Embranchement</b>	<i>Spermatophytes</i>
<b>Sous-embranchement</b>	<i>Angiospermes</i>
<b>Classe</b>	<i>Dicotylédones</i>
<b>Sous-classe</b>	Rosidae.
<b>Ordre</b>	Sapindale
<b>Famille</b>	Ancardiacées
<b>Genre</b>	<i>Pistacia</i>
<b>Espèce</b>	<i>Pistacia lentiscus</i>

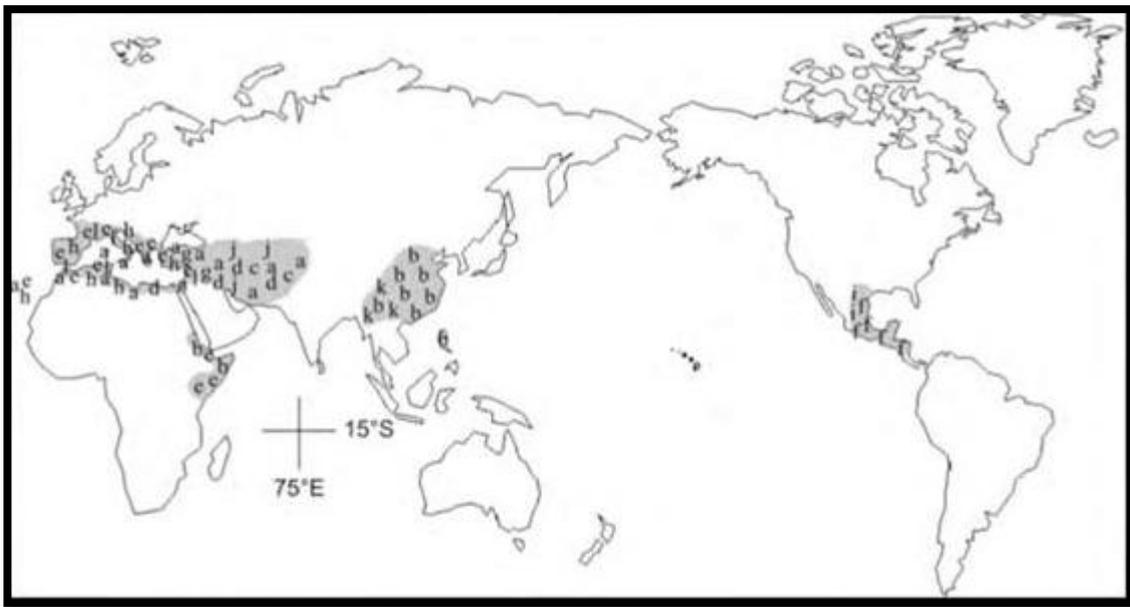
Selon (Torkelson (1996) ; Feidemann, (2005), cette espèce possède plusieurs noms vernaculaires :

Selon les pays : Angleterre : Chios mastic tree, France : arbre au mastic, Lentisque, Afrique du Nord Derw, darw (arabe) et Est Algérien Gadhoun.

### 1.3-Distribution géographique

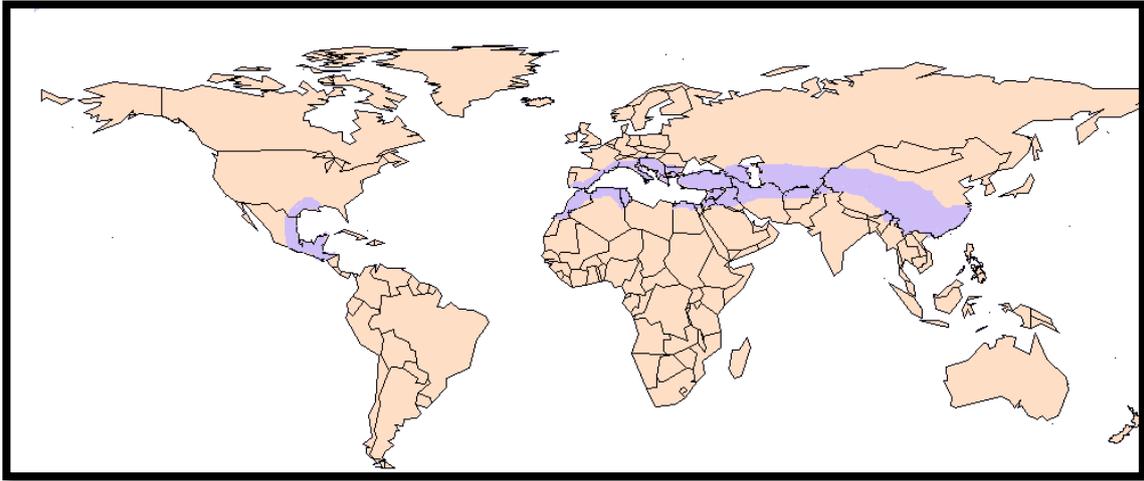
#### 1.3.1-Répartition dans le monde

*Pistacia lentiscus* est un arbrisseau que l'on trouve couramment en sites arides, Asie et région méditerranéenne de l'Europe et d'Afrique, jusqu'aux Canaries (**Bellakhdar, 2003**). *Pistacia lentiscus* pousse à l'état sauvage dans la garrigue et sur les sols en friche. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie subhumide et semi-aride (**Saadoun, 2002**), plus précisément dans le bassin du Soummam en association avec le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne liège (Figure 3 et 4)(**Belhadj, 2000**).



**Figure 3** : Aire de distribution de *Pistacia lentiscus* L.dans le monde d'après (**Yi et al., 2008**).

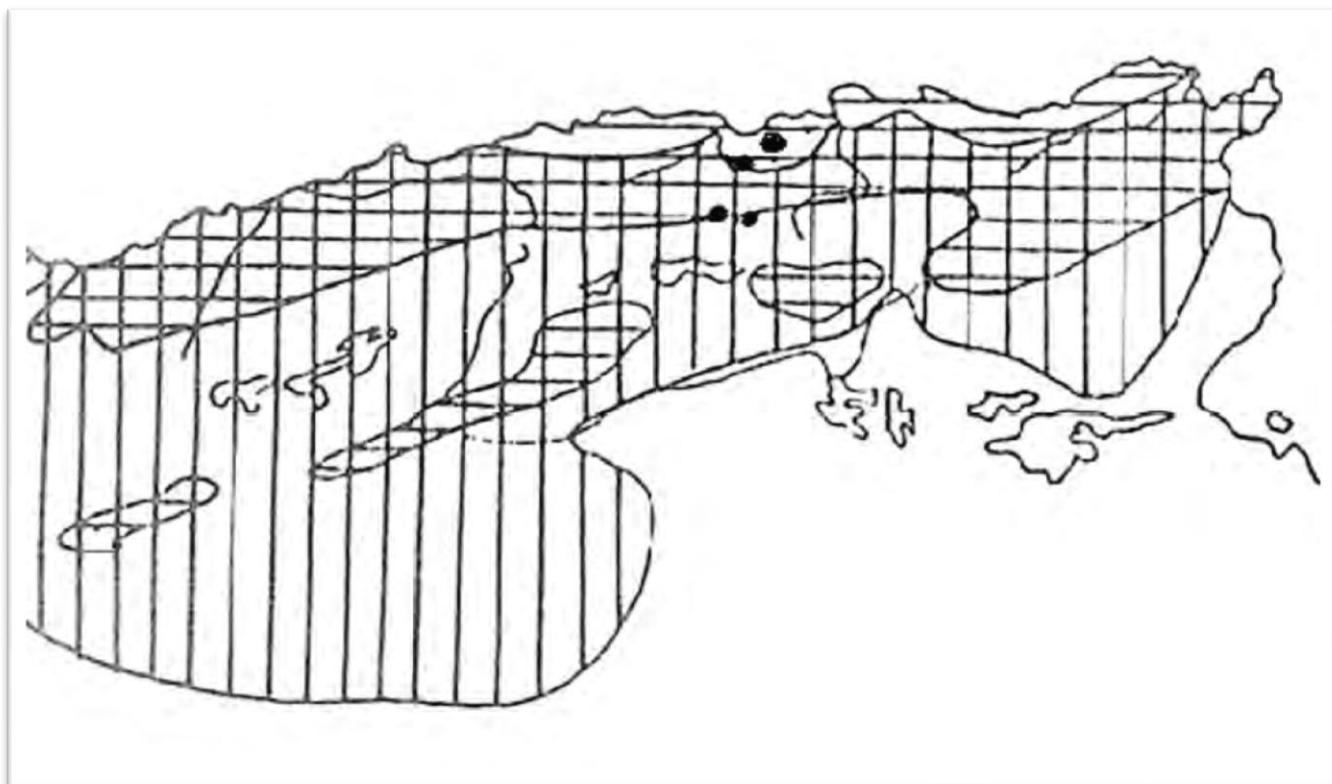
L'ombrage gris indique les principales zones de 11 espèces de pistachier ainsi qu'un hybride (a= *P. atlantica*, b= *P. chinensis*, c= *P. integerrima*, d= *P. khinjuk*, e= *P. lentiscus*, f = *P. mexicana*, g = *P. palaestina*, h = *P. terebinthus*, i = *P. texana*, j = *P. vera* k = *P. weinmannifolia*, l= *P. saportae* ).



**Figure 4** : Aire de répartition du genre *Pistacia* dans le monde (Belfadel, 2009).

### 1.3.2-Répartition en Algérie

En Algérie, le lentisque est largement distribué dans le Tell, où on le trouve en association avec *Pinus halepensis*, *Quercus suber* et *Quercus ilex* participants ainsi à la strate arbustive de ces formations forestières dans le bassin de la Soummam et les zone semi-arides (Anonyme, 1965 in Belhadj, 2007). Il se retrouve sur tout type de sol dans l'Algérie subhumide et semi-aride (Smail-Sadoun, 2002). Sa limite méridionale se situe aux environs de Saida, sa présence au Sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée (Figure 5) (Ait Said, 2011)



**Légende:**  *Pistacia lentiscus*.  *Pistacia atlantica*.  
 ● *Buxus sempervirens*.

**Figure 5 :** Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* L. en Algérie d'après(Quezel et Santa 1993)

#### 1.4-Exigences écologiques

Le lentisque est une espèce de basses altitudes (Montserrat-Martí, 1988 ; Castro-Díez *et al.*, 1998). Elle est indifférente aux propriétés physico-chimiques du sol mais préfère des sols à faible concentration en phosphore et potassium conjugués avec des concentrations différentes en carbonates de calcium et en azote (Dogan *et al.*, 2003).

Le lentisque est considéré comme une des espèces sempervirente la plus résistante aussi bien à la sécheresse qu'à la salinité (Barazani *et al.*, 2003). Il est utilisé dans la lutte contre l'érosion, qui est

l'un des facteurs majeurs de désertification des écosystèmes méditerranéens semi-arides (**Dogan et al., 2003**).

## **1.5-les domaines d'exploitation de pistachier lentisque**

### **1.5.1-Utilisation thérapeutique traditionnelle**

Pistachier lentisque est connu pour ses propriétés médicinales depuis l'antiquité (**Palevitch et Yaniv, 2000**). La décoction des racines séchées est efficace contre l'inflammation intestinale et d'estomac ainsi que dans le traitement de l'ulcère (**Ouelmouhoub, 2005**).

La partie aérienne de *Pistacia lentiscus L.* est largement utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques (**Bentley et Trimen, 1980 ; Wyllie et al., 1990 ; Sanz et al., 1992 Scherrer et al., 2005**). Les feuilles sont pourvues d'action anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, Antipyrétique, astringente, hépato protective, expectorante et stimulante (**Villar et al., 1987 ; Magiatis et al., 1999 ; Janakat al., Meir, 2002 ; Kordali et al., 2003 ; Paraschos et al., 2007**). Elles sont également utilisées dans le traitement d'autres maladies telles que l'eczéma, infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires (**Villar et al., 1987 ; Ali-Shtayeh et al., 1998 ; Ali-Shtayeh et al., 2000 ; Levet Amar, 2000 ; Lev et Amar, 2002 ; Saïd et al., 2002**).

L'huile essentielle de lentisque est connue pour ses vertus thérapeutiques en ce qui concerne les problèmes lymphatiques et circulatoires. Des travaux précédents sur les huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* révèlent la présence de certaines activités antalgique, antioxydants, anti-inflammatoire, antimicrobienne (**Giner-Larza et al., 2000 ; Giner-Larza et al., 2001 ; Papachristos et al., 2002 ; Duru et al., 2003 ; Gardeli et al., 2008**).

L'huile des fruits de lentisque est utilisée pour son intérêt médicinal, conseillée pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision (**Hmimza, 2004**). En plus, elle est

Utilisée comme un remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures (**Bensegueni et al., 2007**) ou les douleurs dorsales (**Bellakhdar, 1997**).

La médecine traditionnelle algérienne utilise surtout cette l'huile grasse dans le traitement des petites blessures, brûlures légères et érythèmes. L'huile est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. Ces usages sont surtout répandus à l'Est du pays (région d'El-Kala). Dans cette région elle est aussi utilisée comme huile

alimentaire. L'huile est également très utilisée pour les mêmes indications en Tunisie. (**Baudoux, 2003 ; Grosjean, 2007**).

### **1.5.2-Propriétés biologiques et pharmacologiques**

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différentes activités Biologiques et pharmacologiques.

Une activité anti-ulcéreuse du *Pistacia lentiscus* a été signalée par plusieurs auteurs (**Al-Said et al., 1986**) tels que l'effet antifongique (**Ali-Shtayeh et al., 1999**), antibactérien (**Iauk L., 1996**), anti-ulcéreux duodénal (**Al-Said et al., 1986**) et hépato protecteur (**Janakat S. et al-Merie H., 2002**).

En médecine traditionnelle, on utilise la résine de pistachier lentisque afin de combattre les ulcères d'estomac. Son efficacité contre la bactérie *Helicobacter pylori* a en effet été confirmée. Cette méthode consiste à éliminer la bactérie *H. pylori* par mastication de résine du pistachier lentisque, comme une gomme à odeur prononcée. L'huile de lentisque est souvent utilisée en médecine comme astringent, expectorant, et cicatrisant. (**Seigue., 1985**).

Selon **Baudoux D. (2003)** et d'autres auteurs, les huiles essentielles de lentisque sont utilisées pour leurs effets pharmacologiques tant que décongestionnant veineux-lymphatique et anti spasmodique (**Yahya M., 1992, Iserin P., 2001, Grosjean N., 2007 et Baudoux D., 2003**).

### **1.5.3-intérêts écologiques**

Les incendies et de protéger le sol de l'érosion dans les régions semi arides, cela est dû à son adaptation à la sécheresse et à la résistance aux perturbations. Elle a également la capacité élevée de s'enraciner et la plasticité de contraster la disponibilité de l'eau en modifiant en surface des spécificités morpho-fonctionnelles (**Cortina et al., 2008**), sur ces effets, cette espèce prend la première place dans la liste des programmes de reboisement. De plus, la qualité de ses bois fait d'elle un bon support en ébénisterie (**ostos et al., 2008 ; ozden-tokatli et al., 2010**).

### **1.5.4-intérêt industriels**

Cette espèce présente un intérêt particulier, d'un part, les huiles essentielles extraites à partir de ces feuilles et rameaux sont utilisées dans plusieurs applications industrielles telles que la parfumerie, l'alimentation et en pharmacie (**longo et al., 2017 ; amhamdi et al., 2009**).

D'autre part, sa résine connue sous le nom de mastic résine Chio utilisée par les égyptiens pour embaumer les morts (**Baba-aissa, 1999**). De nos jours, la gomme mastic est aussi employée en pâtisserie, en confiserie, comme arôme en technologie alimentaire, dans les industries cosmétologiques et pharmaceutiques dans, mais aussi dans l'industrie photographique et dans la fabrication de liqueurs (**barazani et al., 2003 ; kivcak et akay, 2005**). Elle entre aussi dans la

fabrication des pâtes ou des gommes à mâcher parfumées, car elle possède, entre autres, la propriété de purifier l'haleine, blanchir les dents et traiter les problèmes de gingivite (**Dogan et al.,**)

### 1.6 -Huile essentielle

#### 1.6.1-Définition

Il s'agit d'un mélange de composés lipophiles, volatils et souvent liquides, synthétisés et stockés dans certains tissus végétaux spécialisés. Extraites de la plante grâce à des procédés physiques tels que l'hydrodistillation, l'entraînement à la vapeur ou par expression à froid dans le cas des agrumes, les huiles essentielles sont responsables de l'odeur des plantes. Les produits obtenus par extraction avec d'autres procédés ne sont pas repris dans la définition de l'huile essentielle donnée par la norme de l'association Française de Normalisation (AFNOR) (**Bruneton, 1993 ; Afnor, 2000**).

Contrairement à ce que le terme pourrait laisser penser, les huiles essentielles ne contiennent pas de corps gras comme les huiles végétales obtenues avec des pressoirs (huile de tournesol, de maïs, d'amande douce, etc.). Il s'agit de la sécrétion naturelle élaborée par le végétal et contenue dans les cellules de la plante, soit dans les fleurs (ylang-ylang, bergamotier et rosier), soit dans les sommités florales (tagète et lavande), soit dans les feuilles (citronnelle et eucalyptus), ou dans l'écorce (Cannelier) ou dans les racines (vétiver) ou dans les fruits (vanillier), ou dans les graines (muscade) ou encore autre part dans la plante (**Anton et Lobstein, 2005**).

Le terme « huile » s'explique par la propriété que présentent ces composés de se solubiliser dans les graisses et par leur caractère hydrophobe. Le terme « essentielle » fait référence au parfum, à l'odeur plus ou moins forte dégagée par la plante.

#### 1.6.2 Localisation et lieu de synthèse

Les huiles essentielles sont produites dans des cellules glandulaires spécialisées recouvertes d'une cuticule. Elles sont alors stockées dans des cellules à huiles essentielles (Lauraceae ou Zingiberaceae), dans des poils sécréteurs (Lamiacée), dans des poches sécrétrices (Myrtaceae ou Rutaceae) ou dans des canaux sécréteurs (Apiacéae ou Asteraceae).

Elles peuvent aussi être transportées dans l'espace intracellulaire lorsque les poches à essences sont localisées dans les tissus internes. Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huile essentielle sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement

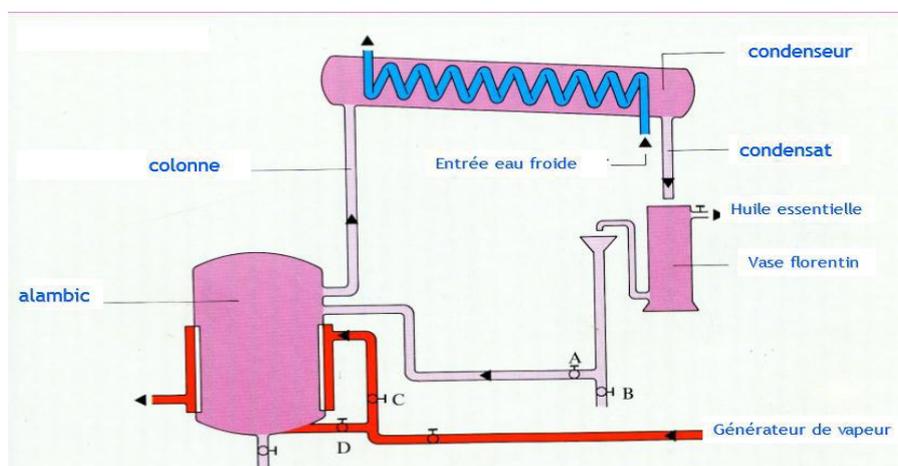
polymérisés, associés à des groupements peroxydes. En raison de leur caractère lipophile et donc de leur perméabilité extrêmement réduite vis-à-vis des gaz, ces membranes limitent fortement l'évaporation des huiles essentielles ainsi que leur oxydation à l'air (**Bruneton, 1993 ; Anton et Lobstein, 2005**).

### 1.6.3-Méthodes d'extraction et d'identification des composés des huiles essentielles

Le procédé d'obtention des HE intervient d'une façon déterminante sur sa composition chimique (**Garnero, 1977**). Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales, cette diversité est due à la variété des matières premières et à la sensibilité considérable de certains de leurs constituants. Nous citons les plus utilisées.

#### 1.6.3.1- Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic (Figure 6) (**Richard et Peyron, 1992**)



**Figure6 :** Montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau (**Smadja, 2009**)

#### 1.6.3.2- Extraction par hydro distillation de l'huile essentielle

C'est la méthode la plus utilisée pour extraire les HE et pouvoir les séparer à l'état pur mais aussi de fournir de meilleurs rendements. Le principe consiste à immerger directement la matière végétale à traiter dans un ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition, les vapeurs hétérogènes vont se

condenser sur une surface froide et l'HE sera alors séparée par différence de densité (Figure 7)(Bruneton, 1993).

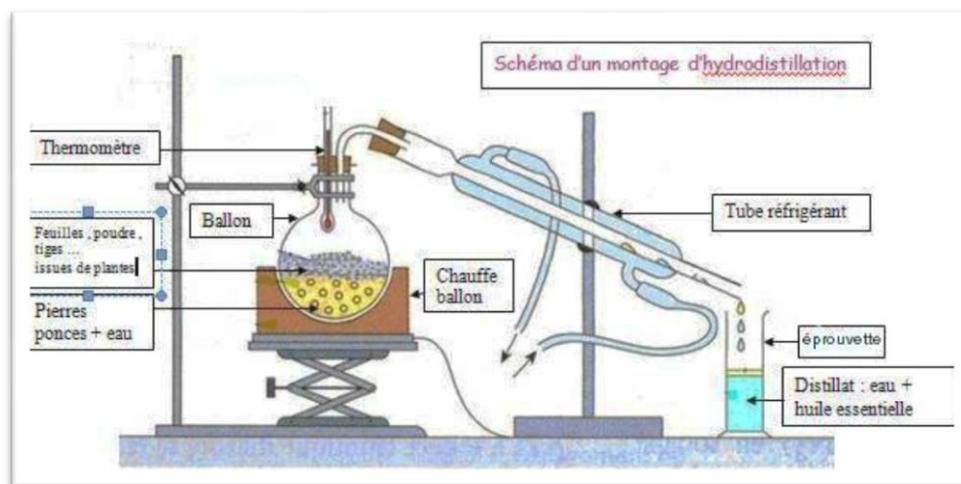


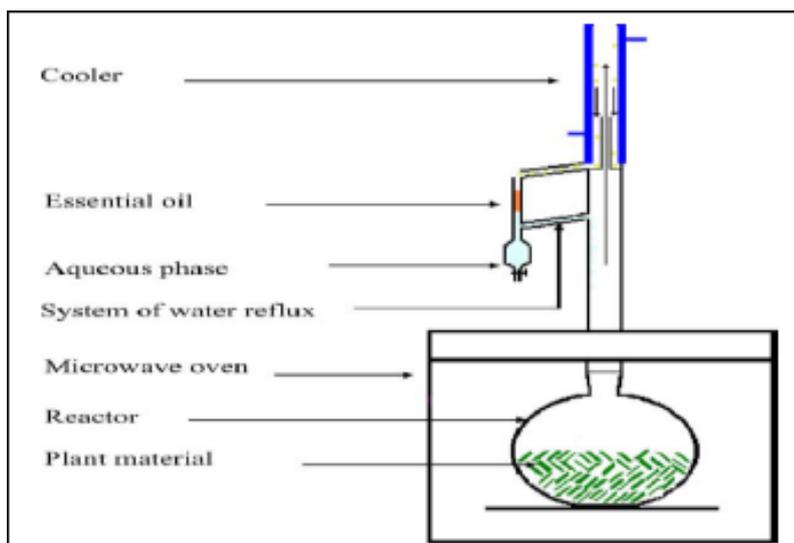
Figure 7 : Montage d'extraction par hydrodistillation. (Bruneton, 1993).

### 1.6.3.3- Expression à froid

C'est une technique d'extraction des essences végétale .Le principe de ce procédé mécanique est fondue sur la rupture des péricarpes riche en huiles essentielles. L'huiles essentielles ainsi libérée est entraînée par un courant d'eau par formation d'une émulsion constituée d'eau et d'essence L'essence est alors isolée de l'eau grâce à une décantation (Bruneton ; 1993).

### 1.6.3.4- Extraction par micro-onde

C'est une technique récente développée dans le but d'extraire des produits naturels comparables aux huiles essentielles et aux extraits aromatiques. Dans cette méthode, la plante est chauffée par un rayonnement micro-ondes dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle : les molécules volatiles sont entraînées dans le mélange azéotrope formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traitée (Brennecke et Aeckert, 1989).



**Figure 8:** Schéma du principe de la technique d'extraction assistée par micro-ondes (Lucchesi et *al.*, 2004)

#### 1.6.4-Composition chimique de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus*

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variables de constituants appartenant exclusivement à 2 groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les terpènes volatiles et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane. (Arab et *al.*, 2014)

Par des études antérieures menées au niveau d'université de Boumerdés, ils ont constaté que l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. est composée majoritairement de monoterpènes. Ils représentent 9,675%. Parmi ce groupe chimique le principal composé est le Limonène (4,760%). Pour le groupe chimique sesquiterpène, il représente (8,758%). Le principal composé est le  $\beta$  Cubebene (5,539%). Quant aux sesquiterpènes oxygénés, ces derniers représentent 17,467%. Les deux composés sont Spathulenol (13,353%) et  $\alpha$ -Cadinol (4,112%). Il est clair d'après ces résultats que, la molécule principale qui caractérise l'huile essentielle de cette plante médicinale est Spathulenol avec un pourcentage de 13,353%. Le tableau donne les principaux composés (Tableau 2) (Bammo et *al.*, 2015)

### 1.6.5-Notion de chémotype

La notion de chémotype (chimiotype ou encore race chimique) est une notion clé en aromathérapie. Terme utilisé pour la première fois en 1968 par le Dr R. Santesson et son fils, le chémotype est alors défini comme un « groupe chimiquement défini au sein d'une population d'individus morphologiquement indiscernables »

Le concept de chémotype permet de distinguer deux ou plusieurs huiles essentielles de composition chimique différente produites à partir de plantes de la même espèce, définie par sa dénomination scientifique et non à partir de sa dénomination commune. Ainsi, la différence entre le thym à thymol et le thym à linalol (tous deux issus de *Thymus vulgaris*L.) n'est pas la même que celle entre la lavande fine et la lavande aspic (*Lavandula angustifolia*Mill. et *Lavandula latifolia*Medik.).

Cela signifie que des individus de la même espèce botanique, ayant donc le même génome et le même phénotype, peuvent présenter des différences significatives au niveau de leur composition chimique. Celle-ci est en effet sous l'influence de nombreux facteurs autres que la détermination génétique, comme la qualité du sol, le climat, l'altitude, l'hygrométrie, etc. (Deschepper ,2017)

# **Matériel et Méthodes**

## 2-Matériel et Méthodes

### 2.1-Matériel végétal

Selon les articles consultés, nous avons remarqué que la partie utilisée est : les feuilles séchées, les rameaux (séchés) et les fruits (frais et séchés) (Tableau II).

**Tableau II. 1** : Informations sur l'organe étudié de chaque article ainsi que le lieu de récolte et la date de récolte

Espèce étudiée	Partie étudiée	Lieu et date de récolte	Références Bibliographiques
<i>Pistacia lentiscus</i>	Feuilles et rameaux (séchés)	(Taounate) Maroc	<b>Hafsé et al., 2013</b>
	Feuilles (séchées)	Tizi ouzou (Algérie) juin 2011.	<b>Taleb-Toudert., 2015</b>
	Feuilles et fruits (séchés)	Valencia (Espagne)	<b>Liorens-molino et al., 2015</b>
	Feuilles (frais)	Tlemcen (Algérie)	<b>Snouci., 2016</b>
	Feuilles et rameaux (frais)	Mostaganem (Algérie) Mars 2016	<b>Arabi et al., 2017</b>
	Fruits mûrs frais	(Damous)Tipaza (Algérie) novembre 2011	<b>Amara et al., 2019</b>

Les échantillons de *Pistacia lentiscus* ont été collectés dans une station de garde forestier située dans les environs de Taounate (du rif Nord du Maroc) (**Hafsé et al, 2013**). Les matières végétales utilisées pour l'extraction des huiles essentielles sont des feuilles du Pistachier, ont été récoltées en juin 2011. Dans la willaya de Tizi Ouzou (au village Oumaden) au Nord d'Algérie (**Toudert-**

**Toudert, 2015**). Les échantillons chacun provenant de dix individus au hasard, ont été collecté sur un terrain de 10 ha dans deux endroits différents distants l'un de l'autre, les deux zones d'échantillonnage : Segart et Xeraco, Valence Espagne (**Liorens-molino et al, 2015**).

Les parties aériennes de *Pistacia Lentiscus* ont été cueillies dans la région d'El Gor (Wilayade Tlemcen) en février 2014 (**Snouci 2016**).

Les feuilles et les rameaux de *Pistacia lentiscus* ont été récoltés en mars 2016 dans la province de Mostaganem (Algérie) (**Arabi et al., 2017**). L'échantillon est constitué de fruits de *Pistacia lentiscus* a été récolté au mois de novembre 2011 dans une forêt à Damous (Tipaza). (**Amara et al., 2019**).

## 2.2- Méthodes

### 2.2.1- Echantillonnage

Après le séchage à l'ombre à une température ambiante, les feuilles de *Pistacia lentiscus*, ont été séparées des rameaux. Ensuite les deux organes ont été coupés en petits morceaux pour faciliter l'extraction (**hafsé et al. 2013; Taleb-Toudert, 2015; Liorens-molino et al. 2015**). Les trois autres auteurs ont utilisé le matériel végétal frais pour l'extraction de l'huile essentielle: feuilles (**Snouci, 2016**), feuilles et rameaux (**Arabi et al., 2017**) et fruits mûrs (**Amara et al. 2019**).

### 2.2.2- Extraction des huiles essentielles

L'étude des articles collectés a montré pour l'ensemble des travaux, que les méthodes utilisées sont : l'hydrodistillation. Pour ce qui est de l'analyse de l'huile essentielle, le mode utilisé est la Chromatographie en phase Gazeuse GC connectée à un Spectromètre de Masse MS. Le tableau II, résume les différentes méthodes d'extractions des huiles essentielles ainsi que leurs modes d'analyses.

**Tableau II. 2:** Différents méthodes d'extraction des huiles essentielles et leurs modes d'analyses chromatographiques appliquées

Espèce étudiée	Méthodes d'extractions	Mode d'analyse	Références bibliographiques
<i>Pistacia lentiscus</i>	Hydro distillation	(GC, MS)	<b>Hafsé et al. 2013</b>
	Hydro distillation	(GC, MS)	<b>Taleb-Toudert, 2015</b>
	Hydro distillation	(GC, MS)	<b>Liorens- Molino et al. 2015</b>
	Hydro distillation	(GC, SM)	<b>Snouci, 2016</b>
	Hydro distillation	(GC, MS)	<b>Arabi et al. 2017</b>
	Hydro distillation	(GC, MS)	<b>Amara et al. 2019</b>

L'extraction de huile essentielle a été réalisée par la technique de l'hydrodistillation, l'appareil utilisée est de type Clenvenger (**Hafsé et al, 2013 ; Liorens-molino et al, 2015 ; Snouci2016 ; Arabi et al, 2017 ; Amara et al ,2019 ; Taleb-Toudert 2015**).

La méthodes d'extraction utilisées pour l'extraction de l'huile essentielle peuvent être résumées comme suit:

#### ➤ **Technique d'hydrodistillation**

L'extraction de l'huile essentielle a été réalisée par la technique de l'hydrodistillation sur un Appareil de type Clevenger. Lors de chaque essai, 100 g de matériel végétal ont été distillés dans 1L d'eau. Le temps d'extraction des plantes a été d'environ 4 heures pour les feuilles et de 5 heures pour les rameaux. Au moins cinq répétitions ont été effectuées pour chaque échantillon. Auparavant, l'humidité des différents échantillons a été déterminée pour exprimer le rendement en huile essentielle (volume en ml) par 100g de matière sèche. Les huiles essentielles ont été conservées à 4°C à l'obscurité en présence du sulfate de sodium anhydre.

#### **2.2.3- Détermination des rendements des huiles essentielles**

Le rendement est la quantité maximale d'huile essentielle que fournit une masse donnée de végétal pendant une période donnée. Le rendement est calculé par la formule:

$$\text{RHE (\%)} = (\text{MHE} / \text{MV}) \times 100$$

R HE (%): Rendement en huile essentielle.

MHE: masse d'huile essentielle.

MV: masse de matière végétale.

#### **2.2.4- Composition chimique de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L.**

Les analyses qualitatives GC/MS ont été réalisées sur un Hewlett-Packard équipé d'un HP-5MS (Crosslinked 5% PHME Siloxane) colonne capillaire (30 m x 0,25 mm id., film 0,25 µm épaisseur) et couplé à un spectromètre de masse (HP 5973). La température était programmée de 50 à 250°C à 2°C/min. Le gaz porteur était He (1,5 ml/min) et divisé été utilisé (Débit : 112 ml/min, rapport : 1/74,7). Les différents composés ont été confirmés par référence à leurs identités MS (Library of NIST98 Spectral). Paramètres de fonctionnement MS sont : tensions d'ionisation 70eV, température de la source d'ions 230°C.

L'identification des composants de l'huile a été basée sur des indices de rétention relatifs aux n-alcanes (C8-C24) (**Kovalts, 1965**) et appariement informatique avec la bibliothèque WILLEY 275.L, ainsi que par comparaison de leurs schémas de fragmentation spectrale de masse avec ceux rapportés dans la littérature (**Adams, 1995**).

# **Résultats et Discussion**

### 3-Résultats et discussion

#### 3-1 rendements des huiles essentielles

Chaque organe de *Pistacia lentiscus*, pour un site de terminé au niveau des articles collectés, présente un taux spécifique de rendement en huile essentielle. C'est ce que présente le tableau III

**Tableaux III .1** : Rendement des huiles essentielles de *Pistacia lentiscus*

Espèce étudiée	Partie utilisée	Rendement %	Références bibliographiques
<i>Pistacia lentiscus</i>	Feuilles et rameaux	0, 2 et 0, 15	<b>Hafsé et al .,2013</b>
	Feuilles	0,02%	<b>Taleb-Toudert, 2015</b>
	Feuilles et fruits	0,13±0,03 et 0, 12±0, 02	<b>Liorens-molino et al., 2015</b>
	Feuilles	0,48	<b>Snouci, 2016</b>
	Feuilles et rameaux	0,39	<b>Arabi et al., 2017</b>
	Fruits mûrs frais	1,18	<b>Amara etal.,2019</b>

Le rendement en huile essentielle obtenu par hydrodistillation des feuilles et des rameaux est de 0, 2% et 0, 15% respectivement. (**Hafsé et al., 2013**). Les rendements en huiles essentielles des feuilles séchées à l'air est de 0,13 ± 0,03%) et (0,12 ± 0 ,02%) pour les échantillons de Xeraco et Segart respectivement (**Liorens-molino et al.,2015**). L rendement moyen obtenu de l'extraction par hydrodistillation de la plante étudiée est 0.48% (**Snouci, 2016**).Le rendement moyen de l huile essentielle de *Pistacia lentiscus* extraite des feuilles et des rameaux est de 0, 39% (**Arabi et al., 2017**).Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par **Arab et al. (2014)** dans le Province de Boumerdès, Algérie, **Zrira et al., (2003)**Maroc et **Congiu et al. (2002)** en Sardaigne. Á l'opposé elles sont, plus élevées que celles rapportées en Tunisie (**Amri et al., 2012**) et en Grèce (**Tsokou et al., 2007**).

Le rendement obtenu en l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus L.* est de 1, 18%. (Amara et al., 2019). Cette différence de rendement des huiles essentielles semble dépendre de la partie utilisée (Amhamdi et al., 2009).

### 3-2 Composition chimique des huies essentielles

L'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* présente plusieurs composés chimiques, dont les constituant majoritaire et son pourcentage diffère d'une région à une autre. C'est ce que montre le Tableau IV

**Tableaux III.2 :** Composition chimique des huiles essentielles

Partie étudiée	Composé chimique	Pourcentage %	Références bibliographique
Feuilles	Myrcene	25,3	<b>(Hafsé et al., 2013))</b>
	Limonene	15.7	
	Terpen-4-ol	9.2	
	$\alpha$ -terpineol	3.5	
	E- $\beta$ -Ocimene	3,4	
	$\beta$ -pinene	2.8	
	$\delta$ -cadinene	2.7	
Rameaux	Myrcene	34 ,1	
	Limonene	9.6	
	$\beta$ -gurjunene	6.5	
	Terpen-4-ol	6.3	
	D-Germacrene	4.1	
	$\alpha$ -terpinene	3.6	
	$\alpha$ -terpineol	2.43	
Feuilles	P.cyméne	14,85	<b>Taleb-Toudert, 2015</b>
	Spatulenol	13,09	
	$\beta$ -phellandrène	5,61	
	3-cyclohexane-1-ol	3,41	
	Carvacrol	2,73	
	Caryophyllène	2,66	

	D limonène	2,47	
Feuilles et fruits	$\alpha$ pinène	19 $\pm$ 5,7(Xeraco), 2,4 $\pm$ 1,3 (Segart)	<b>Liorens-molino et al., 2015</b>
	myrcene	11.0 $\pm$ 8.3a 1.1 $\pm$ 0.0b	
	$\square$ -3-carene	1.4 $\pm$ 1.1a 7.2 $\pm$ 0.4b	
	sabinene	0.9 $\pm$ 0.2a 6.1 $\pm$ 1.3b	
	terpinen-4-ol	6.7 $\pm$ 1.6a 5.1 $\pm$ 0.5a	
	germacrene-D	17.5 $\pm$ 5.4a 10.8 $\pm$ 3.1a	
	cadinol-epi- $\alpha$	4.9 $\pm$ 3.4a 0.6 $\pm$ 0.2b	
Feuilles	terpinene 4-ol	19,9	<b>Snouci, 2016</b>
	$\alpha$ -Pinene	13.1	
	$\beta$ -Pinene	12.9	
	Limonene	<b>7.5</b>	
	$\gamma$ -Terpinene	5.7	
	$\alpha$ -Terpineol	4.9	
	Sabinene	4.6	
Feuilles et rameaux	$\alpha$ pinène	42,13	<b>Arabi et al., 2017</b>
	Sabinene	6.46	
	Terpinen-4-ol	6.22	
	$\gamma$ -Terpinene	6.21	
	Charyophelene	4.43	
	$\alpha$ -Terpinene	4.1	

	$\alpha$ -Terpineol	2.95	
Fruits	l'Alpha-terpinoléne	23,78	<b>Amara et al., 2019</b>
	3-Cyclohexen	12,35	
	2-Undecanone	11,72	
	Caryophylléne	9,60	
	Bergamoténe	8,34	
	$\beta$ -Cadinéne	7,45	
	$\alpha$ Cadinol	6,66	

Les deux huiles essentielles extraites des rameaux et des feuilles contiennent à des niveaux différents, le Mycène comme composé majoritaire: 34, 1% pour les rameaux et 25, 3% pour les feuilles et **(Hafsé et al., 2013)**.

Le p.cymène est le composé majoritaire identifié au niveau des feuilles de *Pistacia lentiscus* sa valeur est de 14, 85% **(Taleb-Toudert, 2015)**

L' $\alpha$  pinène est le composé majoritaire extraite de huile essentielle des feuilles et des fruits de *Pistacia lentiscus* (19, 0  $\pm$ %/5, 7%) à Xeraco et (2, 4 $\pm$ 1, 3%) à Segart **(Liorens-molino et al., 2015)**. L'huile essentielle extraite a été très dominée par le terpinene 4-ol (19.9 %) **(Snouci, 2016)**.

Dans Cette etude l' $\alpha$  pinène (42, 13%) est le principal composé de l'huile essentielle **(Arabi et al., 2017)**. L'analyse de l'HE des fruits de *Pistacia lentiscus* L. par CG-SM a permis de détecter

vingt et un constituants (21 pics) dont sept composés ont été identifiés principalement l'Alpha-terpinoléne a représenté le composé majoritaire avec un taux de (23,78 %)**( Amara et, al 2019)**.

### Discussion:

Ces différents profils concordent avec ceux référencés dans la littérature. En effet, les données des autres localités espagnoles (**Boelens & Jiménez, 1991** ; **Fernández et al., 2000**), Maroc (**Amhamdi et al., 2009** ; **Hafsé et al., 2013** ; **Haloui et al., 2015**) et Tunisie (**Ismail et al., 2012**) sont assez similaires à ceux qui ont été trouvés dans un endroit calcaire.

Au contraire, des profils tels que ceux rapportés par **Dob et al., (2006)** à Alger (Algérie) et **Lo Presti et al., (2008)** en Sicile montrent une nette prédominance des sesquiterpènes par rapport aux monoterpènes, étant plus proche de l'emplacement siliceux. Il convient de mentionner les données rapportées par **Mecherara Idjeri et al., (2008)** en provenance d'Algérie, dans laquelle une très large gamme de variation concernant à la fois les classes des terpènes et les composants principaux a été trouvée.

De même, en comparant ces résultats avec ceux rapportés par **Kivçak et al., (2004)**, le composé principal en Turquie est le terpinène-4-ol (29, 2%),  $\beta$ -caryophyllène (29, 2 %) et le p-cymène (7,1%). Selon **Tzakou et al., (2017)** la caractéristique commune aux échantillons de *Pistacia atlantica* étudiés, ainsi que, pour les espèces du genre *Pistacia* les plus étudiées est la biosynthèse des monoterpénoïdes en tant que classe principale des huiles essentielles, indépendamment de la variabilité observée du terpène.

Cette variation de la composition chimique de l'huile essentielle n'est que le reflet de la biodiversité moléculaire rencontrée chez *Pistacia lentiscus* L. Due au climat et aux biotopes appropriés (**Arab et al., 2014**). En somme, **Bruneton (1999)**; **Elaiissi et al., (2012)** ont révélé que la composition chimique d'une huile essentielle est tributaire de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques.

# Conclusion

# Conclusion

Les résultats obtenus d'après cette revue de synthèse montrent :

- Qu'il existe, des différences qualitatives et quantitatives de la composition chimique de l'huile essentielle des différentes parties de *Pistacia lentiscus*.
- Cette variation serait dû principalement aux facteurs de l'environnement, qui exercent une influence direct sur la composition et le rendement de cette huile .
- La composition chimique de l'huile essentielle n'est pas constante et varie selon les régions
- Les travaux de recherche, ont montré que la composition chimique de l'huile essentielle est très fluctuante Elle dépend d'un grand nombre des facteurs d'ordre naturel (génétique, localisation et maturité) ou technologique (mode de culture ou d'extraction).
- Du lieu où pousse la plante, dépendra la composition biochimique de leur essence et déterminera donc le chémotype de la plante, la spécificité de l'huile et les propriétés thérapeutiques.
- Tous ces paramètres sont influencés par les conditions édaphiques et climatiques ainsi que les pratiques culturales.

# **Références bibliographiques**

## Références Bibliographiques

1. **Adams R.P. (2007).** Identification of essential oils components by gas chromatography quadrupole mass spectroscopy. Carol Stream Illinois, USA.
2. **AFNOR ,2000.** Recueil de normes : les huiles essentielles. Tome 1. Echantillonnage et
3. **Aït youssef, M. (2006).** Plantes médicinales de cabylie, Paris, pp :260-262
4. **Ali-Shtayeh M.S., Abu Ghdeib S.I. (1999)**Antifungal Activity of Plant Extracts Against Dermatophytes, *Mycoses* ;42(11-12):665-72. *PubMed PMID: 10680445*
5. **Amara Nacira, Benrima Atika, Anba Chahira, Belkhir Houria,2019** activité antimicrobienne de l'huile essentielle des fruits du pistachier lentisque (*pistacia lentiscus* l.) *Revue Agrobiologia* (2): 1669-1676
6. **Amhamdi, H., Aouinti, F., Wathelet, J. P. and Elbachiri, A. (2009).** Chemical Composition of the Essential Oil of *Pistacia lentiscus* L. from Eastern Morocco. *Records of Natural Products*, 3(2), 90-95.
7. **Amri I, Hamrouni L, Manana M, Jamoussi B. 2012.** Chemical composition and herbicidal effects of *Pistacia lentiscus* L. essential oil against weeds. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 2, 558-565.
8. **Anton R., & Lobstein A., 2005.** Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522p
9. **Anton R., & Lobstein A., 2005.** Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et
10. **Arab K, Bouchenak O, Yahiaoui K. 2014.** Phytochemical and evaluation of the antimicrobial and antioxydant activity of essentials oils and phenolic pompouds of *Pistacia lentiscus* L. *Journal of Fundamental and Aplied Sciences* 6(1), 79-93.
11. **ARABI Abed1\*, Djibaoui Rachid1, Malihac Catherine2, Sisbane Ismahene3, Lattab Aicha1, Bechelaghem Nadia1, Dahah Hichem1, Reziga Charef4, Ettalhi Mehdi4, TALEB Farida5, Ouar Korichi Mounira5, Dahloun Lahouari 2017** Chemical composition and antibacterial activity of essential oilfrom leaves and twigs of *Pistacia lentiscus* growing in Mostaganem Province (Algeria),(article) *International Journal of Biosciences* Vol. 10, No. 5, p. 146-158
12. **Bammou M., Daoudi A., Slimani I., Najeim M., Bouiamrine E.H., Ibijbijen J. & Nassiri L. (2015).** Valorisation du lentisque "*Pistacia lentiscus* L: Etude ethnobotanique, screening phytochimique et pouvoir antimicrobien. *J. Appl. Biosc.* 86: 7966- 7975.

13. **Barazani O.Z., Dudai N., et A. Golan-Goldhirs, (2003)** Comparaison of Mediterranean *Pistacia lentiscus* Genotype by Random Amplified Polymorphic DNA, Chemical, and Morphological Analyses. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 29, No. 8.
14. **Baudoux D., 2003.**-L'aromathérapie : Se soigner par les Huiles Essentielles, édition Amyris pp 145-146
15. **Belfadel F.Z. (2009).** Huile de fruits de *Pistacia lentiscus L.*, caractéristique physicochimiques et effet biologiques (effet cicatrisant chez le rat). Magister en chimie organique, Université Mentouri, Constantine. 2009, 139 p.
16. **Belhadj S., 2007.** Les pistacheraies Algériennes : Etat actuel et dégradation. Centre universitaire de Djelfa, 107-108.
17. **Bellakhdar J., 2003.** Le Maghreb à travers ses plantes: plantes, productions végétales et traditions au Maghreb. Eds. Le fenec
18. **Bellakhdar, J., 1997.** La pharmacopée marocaine traditionnelle, Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ibis Press, Paris, P. 764.
19. **Bensegueni A., 2007.** -Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brûlures. Thèse d'Etat en sciences vétérinaires. Université Mentouri. Constantine p. 21-22
20. **Boelens MH, Jimenez R.** 1991. Chemical Composition of the Essential Oils from the Gum and from Various Parts of *Pistacia lentiscus L.* Flavour and Fragrance Journal
21. **Boullard B.** (2001). Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Réalités et Croyance, Ed: Estem, 414-415 pp.
22. **Bruneton J., 1993** . Eléments de phytochimie et de pharmacologie. 2<sup>ème</sup> Ed. Lavoisier, 916p
23. **Brunton J. (1999)** Pharmacognosie, Phytochimie - Plantes médicinales- Techniques et documentations, 3<sup>ème</sup> Edition, Lavoisier, 1120 pages
24. **Castro-Diez P., Villar Salvador P., Pérez Rontomé C., Maestro Martinez M., Montserrat-Marti G., 1998.** Leaf morphology, leaf chemical composition and stem xylem characteristics in two *Pistacia (Anacardiaceae)* species along a climatic gradient. *Flora* 193, 195-142.
25. **Charef M., Yousfi M., Saidi M., Stocker P., (2008)** Determination of fatty acid composition of acorn (*Quercus*), *Pistacia Lentiscus* seeds growing in Algeria . *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85: 921–924..
26. **Congiu R, Falconieri D, Marongiu B, Piras A, Porcedda S.** 2002. Extraction and isolation of *Pistacia lentiscus L.* essential oil by supercritical CO<sub>2</sub>. *Flavour and Fragrance Journal*

27. **Cragg G.M.** , Newman D.J., & Snader K.M. (1997). Natural products in drug discovery and development. *Journal of natural product* 60(1), 52-60.
28. **Daaboul I.** (2004). La chimie des produits naturels (partie théorique). Publications Université d'Alep de Meknès, Maroc ,2015 des methylsterol accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L ,
29. **Dob T, Dahmane D, Chelghoum C.** Chemical composition of the essential oils of *Pistacia lentiscus* L. from Algeria. *J Essent oil Res.* 2006;18:338-335
30. **Dogan Y., Baslar S., Aydin H., Mert H.H., 2003.** A study of the soil-plant interactions of *Pistacia lentiscus* L. distributed in the western Anatolian part of Turkey. *Acta Bot. Croat.* 62,73-88.
31. **Dorman H.J.D. & Deans S.G (2000).** Antimicrobial agents from plants antibacterial activity of plant volatile oils. *J of App Microbio* 88(2), 308-316.
32. **Elaissi A., Rouis Z. & Salem N.A.B. (2012).** Chemical composition of eight eucalyptus species essential oils and the evaluation of their antibacterial, antifungal and antiviral activities. *BMC, Complement Alternat Med* Essential Oil of *Pistacia lentiscus* L. from Eastern Morocco, *Rec Nat Prod.* 2009;
33. **Faucon M. *Traité d'aromathérapie scientifique et médicale.*** Sang de la terre (2012)
34. **Feidemann J., (2005)** World Spices Plants: Economic Usage, Botany, Taxonom Springer Verlag, Berlin Heidelberg, European Union p 196
35. **Fernández A, Camacho A, Fernandez C, Altarejos J, Perez P.** 2000. Composition of the essential oils from galls and aerial parts of *Pistacia lentiscus* L. *Journal of Essential Oil Research fragrance journal*, 24 : 117-122, 2009.
36. **Gardeli, C., Vassiliki, P., Athanasios, M., Kibouris, T., & Komaitis, M. (2008).** Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L.: Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food chemistry*, 107(3), 1120-1130.
37. **Garnero M.J., 1977.** Problèmes rencontrés au cours de l'étude de la composition
38. **Granger R., Passet J.** *Thymus vulgaris* spontané de France : Races chimiques
39. **Grosjean N., 2007.** -L'Aromathérapie, édition Eyrolles p 163
40. **Guignard, JL., Dupont, F. (2004).** Botanique : Systématique moléculaire, 13eme édition. Paris: Masson.
41. **Hafsé Maha ,kawter fikiri benbrahim ,abderrahimsaidi and abdellah farah 2013,** volatile components and antibacterial profile of essential oil extracted from leaves and twigs of *pistacia lentiscus* (article)

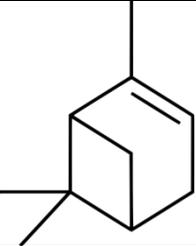
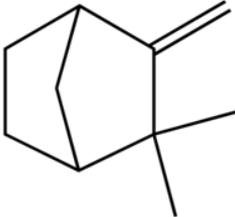
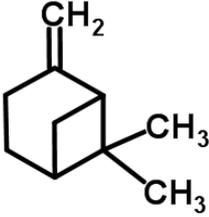
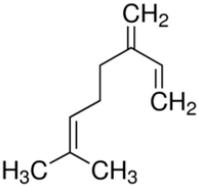
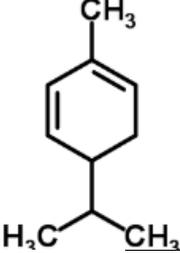
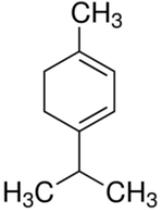
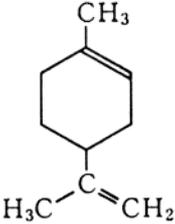
42. **Hafsé, M.; Benbrahim, K. F.; Saidi, A. & Farah, A. (2013).** Volatile Components and Antibacterial Profile of Essential Oils Extracted from Leaves and Twigs of *Lentiscus L.* *British Microbiology Research Journal*3(4), 602-611.
43. **Haloui T, Farah A, Balouiri M, Chraïbi M, Fadil M, Fikri Benbrahim K, Belrhiti Alaoui A.** 2015. Bacteriostatic and bactericidal profile of leaves and twigs essential oils of Moroccan *Pistacia lentiscus L.* *Journal of Applied Pharmaceutical Science*5(06), 050-053.
44. **Hmimsa Y., 2004.** -L'agrobiodiversité dans les agrosystèmes traditionnels de montagnes: Cas du Rif marocain. Mémoire de troisième cycle. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Marocin 100 pp
45. huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522p
46. **Ismail, A., Lamia, H., Mohsen, H., & Bassem, J. (2012).** Chemical composition and herbicidal effects of *Pistacia lentiscus L.* essential oil against weeds. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 2(4), 558-565
47. **Juan A. Llorens-Molina1\*, Sandra Vacas González2 and Josep Sabater Martínez** essential oil composition of leaves of *pistacia lentiscus l.* growing wild in valencia (spain) *Nat. Volatiles & Essent. Oils*, 2015; 2(4): 17-26
48. **Kanko C., Sawaliho B.E., Kome S., Koukoua G. & N'Guessan Y.T. (2004).** Etude des propriétés physico-chimiques des huiles essentielles de *Lippia multiflora*, *Cymbopogmon citratus*, *Cymbopogmon nardus*, *Cymbopogmon giganteus*. *Comptes-rendus Chimie*7. P. 1039-1042.
49. **KARAOUI Asmaa** Valorisation des huiles de *pistacia lentiscus* et formulation de pommade antifongique et formulation de savon p 92
50. **Kivçak B, Akay S, Demirci B, Baser K.** 2004. Chemical composition of essential oils from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. chia and *Pistacia terebinthus* from Turkey. *Pharmaceutical biology Leaf oil. J Essent oil Res.limirophes. Second Tirage*, Paris - Librairie des Sciences et des Arts42(4-5), 360-366..
51. **Kordali S., Cakir A., Zengin H.& Duru M. E ., 2003.** Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fitoterapia.* 74 ;164-167 pp.
52. **Lev E.,& Z. Amar , 2000.-** Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at
53. **Lev E.,& Z. Amar , 2002.** -Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in the Kingdom of Jordan. *Journal of Ethnopharmacology*, 82: 131-145.
54. **Llorens-Molina, Sandra Vacas González and Josep Sabater Martínez Juan A.** RESEARCH ARTICLE Essential oil composition of leaves of *Pistacia lentiscus L.* growing wild in Valencia (Spain) . *Nat. Volatiles & Essent. Oils*, 2015; 2(4): 17-26

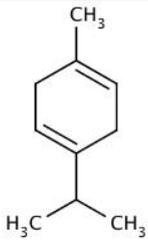
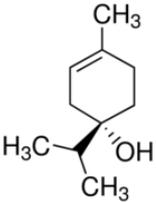
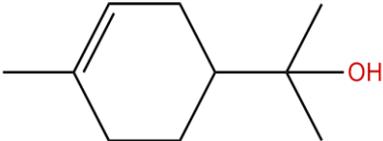
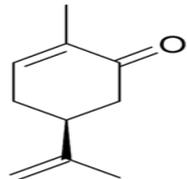
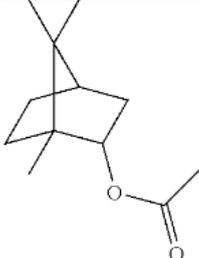
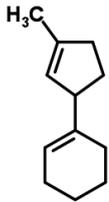
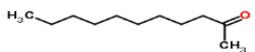
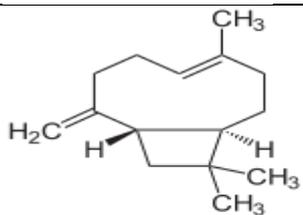
55. **Lo Presti, M.; Sciarrone, D.; Crupi, M. L.; Costa, R.; Ragusa, S.; Dugo, G. & Mondello, L. (2008).** Evaluation of the volatile and chiral composition in *Pistacia lentiscus* L. essential oil. *Flavour and Fragrance Journal*. 23, 249–257
56. **Mecherara-Idjeri, S., Hassani, A., Castola, V., & Casanova, J. (2008a).** Composition and chemical variability of the essential oil from *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Algeria part I: leaf oil. *Journal of Essential Oil Research*, 20(1), 32-38.
57. **Merzougui imen 2015,** universite badji mokhtar – Annaba Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extraitde *PistaciaLentiscus* et détermination de ses effets surcertains paramètres biologiques p136
58. méthodes d'analyse. AFNOR, Paris, 440 p..
59. **Montserrat-Marti G., 1998.** Leaf morphology, leaf chemical composition and stem xylem characteristics in two *Pistacia* (*Anacardiaceés*) speciesalong a climaticgradient. *Flora* 193, 195-142.
60. **Montserrat-Marti J., Montserrat-Marti G., 1988.** Hypothesis on the postglacialdynamics morphological analyses. *Journal of Chemical Ecology of Ethnopharmacology of thermo-Mediterranean plants on the Southern slopes of the Pyrenees. Monogr. Inst.Pir.Ecol .*
61. **Ouelmouhoub S. 2005.** Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestiercas des subéraies du Parc National d'El Kala (Algérie)
62. **Ozenda, P., 1977.** - Flore du Sahara, Ed. CNRS. PARIS, France Paris 250-259.
63. **Quezel P.et Santa S., (1962)** Nouvelle Flore d'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales, Tome I, Centre Nationale de la Rrcherche Scientifique p 611
64. **R.Guesdouari,** Etude comparative de la pharmacognosie des différentes parties du laurus NobilisL. Essai de formulation thérapeutique, Magister, Université de Boumerdes, Algérie, 2012
65. **Richard Hubert et Peyron., 1992.** Epices et aromates. Tec et Doc – Lavoisier, APRIA.,
66. **Robin Deschepper,2017** presentee et publiquement soutenue devant la faculte de pharmacie de Marseille variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de chémotype en aromathérapie, le diplôme d'état de docteur en pharmacie.p160
67. **Seigue, A. (1985).** La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes Maisonneuve & Laros
68. **Smail-Saadoun N., 2002.** Types stomatiques du genre *Pistacia*: *Pistacia atlantica* Desf.ssp.*Atlantica* et *Pistacia lentiscus* LSpringer Verlag, Berlin. Heidelberg, European Union*thérapeutique des huiles essentielles* p369

69. **Snouci hanane 2016**, activités antiparasitaires et antifongique des huiles essentielles et hydrolats de deux plantes médicinales *pistacia lentiscus* et *Marrubium vulgare* contre les bio agresseurs de l'olivier, p105.
70. **Snouci hanane 2016**,activités antiparasitaires et antifongique des huiles essentielles et hydrolats de deux plantes médicinales *pistacia lentiscus* et *Marrubium vulgare* contre les bio agresseurs de l'olivier .memoire de magister
71. **Talb-Toudert karima 2015** ,extraction et caractérisation des huilles essentielles de dix plantes aromatiques pouvant de la region de kabylie (nord algerien ).évaluation de leurs effets sur la bruche du niébé *callosobruchus maculatus* diplome de doctorat
72. **Taleb-Toudert Karima, 2015** .extraction et caractérisation des huiles éssentielles de dix plantes aromatiques provenant de la région de kabylie (Nord Algérien). Evaluationde leurs effets sur la bruche du niébé *Callosobruchus maculatus* .thes de doctorat université de Tizi ouzzou.74 p.
73. the end of the 20th century. *Journal of Ethnopharmacology*, 72: 191-205.
74. **Torkelson A. R., (1996)** the Cross Name Index to Medicinal Plants, CRC Press p 1160
75. **Trabelsi H., Cherif O.A., Sakouhi F. & al, 2012.** -Total Lipid content, Fatty acids and 4-desmethylsterol accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L ,growing wild in Tunisia. *Food Chemistry* ,131:434-440.
76. **Tsokou A, Georgopoulou K, Melliou E, Magiatis P, Tsitsa E.** 2007. Composition and enantiomeric analysis of the essential oil of the fruits and the leaves of *Pistacia vera* from Greece. *Molecules* **12**, 1233-1239.
77. **Tzakou O, Bazos I, Yannitsaros A.** 2007. Volatile metabolites of *Pistacia atlantica* Desf. From Greece. *Flavour FragrJournal* **22**, 358-362.
78. **Villar A., Sanz M.J., & M. Payo, 1987.** -Hypotensive effect of *Pistacia lentiscus* L *International Journal of Crude Drug Research*, 25: 1-3..
79. **Wyllie S.G., Brophy J.J., Sarafis U.,& M.J.Hobbs , 1990.** -Volatile components of the fruit of *Pistacia lentiscus*. *Journal of Food Science*, 55: 1325-1326.
80. **Yahia M., 1992** .-La Thérapeutique par les Plantes Communes en Algérie, Ain Taya, p59.
81. **Zrira S, Elamrani A, Benjilali AB.** Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Morocco-a seasonal variation, *Flavour Fragr J.* 2003; 18:480-475.

# **Annexe**

Principaux composés des huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* (karaoui ,2017)

Composés	Formule chimique	Temps de rétention (min)	Taux (%)
$\alpha$ - Pinène		8,985	1,665
R-Camphène		9,425	0,290
$\beta$ - Pinène		10,437	1,100
$\beta$ -Myrcene		11,094	1,255
$\alpha$ - Phellandrene		11,397	0,605
$\gamma$ -Terpinène		11,803	0,424
Limonène		12,294	4,760

$\gamma$ -Terpinène		13,163	0,828
L-terpinen-4-ol		16,644	3,832
3-cyclohexene-1-methanol, $\alpha$ - $\alpha$ 4-trimethyl		17,055	3,736
Carvone		18,472	2,805
L- $\alpha$ -bornyl acetate		19,375	1,192
1-(3-methylcyclopent-2-enyl) cyclohexene		19,484	0,733
Undecanone		19,741	5,580
Caryophyllene		22,582	3,219