

## ACTIVITÉ ANTIMICROBIENNE DE L'HUILE ESSENTIELLE DES FRUITS DU PISTACHIER LENTISQUE (*PISTACIA LENTISCUS* L.)

AMARA Nacira<sup>1\*</sup>, BENRIMA Atika<sup>1</sup>, ANBA Chahira<sup>1</sup>, BELKHIR Houria<sup>1</sup>

1. Université Blida 1-Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie – Département des Biotechnologies - Laboratoire de Recherche en Biotechnologie des Productions végétales. Algérie

Reçu le 07/06/2019, Révisé le 11/12/2019, Accepté le 22/12/2019

### Résumé

**Description du sujet :** Ce Travail s'inscrit, dans le cadre de la valorisation de l'huile essentielle (HE) des fruits du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). Récoltés dans une forêt à Damous (Tipaza).

**Objectifs :** Cette étude a pour objectifs, de déterminer la composition chimique de l'HE des fruits du pistachier lentisque afin d'établir son profil chromatographique, et l'évaluation son activité antimicrobienne.

**Méthodes :** L'HE des fruits de *Pistacia lentiscus* L extraite par la technique d'hydrodistillation, a été analysée sur un Chromatographe en Phase Gazeuse couplé à un Spectromètre de Masse GC-SM. L'activité antimicrobienne de cette huile a été évaluée sur cinq souches microbiennes par la méthode de l'aromatogramme.

**Résultats :** L'analyse de l'HE des fruits du pistachier lentisque a divulgué la présence de l' $\alpha$ -Terpinolène comme composé majoritaire (23,78%). L'activité antimicrobienne de cette huile a révélé une sensibilité pour les cinq souches testées.

**Conclusion :** Les résultats obtenus ont montré que l'HE étudiée présente une toxicité potentielle contre les souches testées. Ceux-ci pourraient contribuer au développement de nouveaux agents antimicrobiens.

**Mots clés :** *Pistacia lentiscus* L ; Huile essentielle ; GC-SM ; aromatoigramme ; activité antimicrobienne.

## ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL FRUITS OF THE LENTISQUE PISTACHIO (*PISTACIA LENTISCUS* L.)

### Abstract

**Description of the subject:** This work is part of the valuation of essential oil (EO) of fruits (*Pistacia lentiscus* L.). Harvested in a forest in Damous (Tipaza).

**Objective :** The objective of this study is to determine the chemical composition of the EO of *Pistacia lentiscus* fruits in order to establish its chromatographic profile and the evaluation of its antimicrobial activity.

**Methods :** The EO of *Pistacia lentiscus* fruits extracted by the hydrodistillation technic was analyzed on a Gas Chromatography coupled to a Mass Spectrometer GC-MS. The antimicrobial activity of this oil was evaluated on five microbial strains by the aromatogram method.

**Results:** The OE Analysis of *Pistacia lentiscus* fruits disclosed the presence of  $\alpha$ -Terpinolène (23.78%) as the majority compound. The antimicrobial activity of this OE revealed a sensitivity for the five strains tested.

**Conclusion :** The results obtained showed that studied OE exhibits a potential toxicity against the strains tested. These could contribute to the development of new antimicrobial agents.

**Keywords :** *Pistacia lentiscus* L, Essential oil, GC-MS, Aromatogram, Antimicrobial activity.

\* Auteur correspondant : AMARA Nacira, E-mail : amara\_nacira@live.fr

## INTRODUCTION

Le pistachier lentisque, couramment appelé «Dro» en arabe locale, est un arbrisseau ramifié de trois mètres de hauteur, à odeur de résine fortement âcre [1]. C'est une espèce de la famille des Anacardiaceae, dioïque à feuillage persistant [2]. Les fleurs sont en grappes spiciformes denses, de couleur rougeâtre, unisexuées et très aromatiques [3]. Le fruit du pistachier est une baie globuleuse de 2 à 3 mm monosperme ; d'abord rouge, puis noir à maturité [4]. *Pistacia lentiscus* pousse à l'état sauvage, sur tout type de sol dans l'Algérie subhumide et semi-aride. Généralement, elle se trouve dans les lieux arides de la région méditerranéenne [3]. En Algérie, elle occupe l'étage thermo-méditerranéen, sa limite méridionale se situe aux environs de Saïda [5]. Elle est dispersée tout au long du littoral et se développe dans divers habitats le long du gradient climatique qui varie suivant le rayonnement solaire, la température et la précipitation [4]. Par ailleurs, *Pistacia lentiscus* est connue pour ses propriétés médicinales depuis l'antiquité. En effet les médecines traditionnelles pratiquées, de part et d'autres des rives de la méditerranée, attribuent au lentisque des vertus dans le traitement des ulcères, l'hypertension, la toux, les maux de gorge, l'eczéma, les calculs rénaux et la jaunisse [6, 3]. Plusieurs études ont également signalé que l'huile essentielle (HE) des parties aériennes de *Pistacia lentiscus* possède des propriétés antifongiques et antibactériennes appréciables [7, 8, 6, 9]. Cependant est apparue et ne cesse de croître, au cours de ces dernières décennies, l'émergence d'une résistance antibiotique accrue au sein de la flore pathogène en raison d'une prescription inadaptée de ces agents antibactériens oraux par les praticiens au cours de leur exercice quotidien [10, 11]. Face aux limites thérapeutiques, des antibiotiques classiques ont poussé les scientifiques à orienter leur recherches vers de nouvelles voies et surtout l'utilisation des principes actifs de plantes aromatiques comme les huiles essentielles. Les molécules réputées d'être actives et présentant un plus large spectre sont les phénols, les alcools, les aldéhydes et les cétones [7, 8]. L'Algérie, pays Nord-Africain, est dotée d'une diversité climatique et de terrains fertiles. Il possède une flore très riche et offre des conditions de développement de nouvelles exploitations agricoles, des plantes médicinales et aromatiques [12]. Pour toutes

ses considérations ainsi que la rareté des travaux sur l'HE des fruits de cette plante en Algérie, nous ont amené à envisager des possibilités de valorisation de cette plante aromatique en vue d'offrir une alternative aux antibiotiques. De ce fait les objectifs assignés à ce travail consiste en l'étude de la composition chimique de l'HE par Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse (CG-SM), afin d'établir son profil chromatographique et son chémotype. De plus, l'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'HE *in vitro* par la méthode aromagramme ainsi que la détermination des Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) par dilution en milieu gélosé.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 1. Matériel végétal

L'échantillon est constitué de fruits de *Pistacia lentiscus* a été récolté au mois de novembre 2011 dans une forêt à Damous (Tipaza). Cette dernière est située à 41 mètres d'altitude, latitude : 36° 32' 58'' N et longitude 1° 42' 15'' E. La plante a été identifiée au niveau de l'Ecole Nationale des Sciences Agronomiques à El Harrach ENASA (Alger).

### 2. Souches microbiennes

Les souches microbiennes, mises à notre disposition par le laboratoire de microbiologie du groupe SAIDAL d'El Harrach (Alger), sont de référence ATCC (American Type Culture Collection). Elles ont été identifiées et caractérisées par l'Institut Pasteur (Alger). Selon la disponibilité du matériel, cinq souches ont été testées dont deux souches bactériennes à Gram positif (*Bacillus subtilis* ATCC 9372 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923), deux à Gram négatif (*Escherichia coli* ATCC 4158 et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027) et une levure (*Candida albicans* ATCC 24443).

### 3. Extraction de l'huile essentielle et rendement

L'extraction de l'huile essentielle a été effectuée par la technique de l'hydrodistillation des fruits mûrs frais selon le protocole décrit par la Pharmacopée européenne [13]. L'huile essentielle extraite a été utilisée pour l'analyse physico-chimique, la CG-SM et l'évaluation de l'activité antimicrobienne. La quantité d'essence obtenue est pesée pour le calcul du rendement. Le rendement en huile essentielle (R<sub>HE</sub>) exprimé en (%) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle

( $M_{HE}$ ) en (g) obtenue et la masse de matière végétale fraîche (MF) en (g). Il est calculé par l'équation suivante :  $R_{HE} \% = M_{HE} / MF \times 100$

#### 4. Etude analytique de l'huile essentielle

##### 4.1. Propriétés organoleptiques de l'huile essentielle

Les différentes caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle (aspect, couleur et odeur) de l'essence des fruits du pistachier lentisque ont été notées.

##### 4.2. Mesures des indices chimiques

L'indice d'acide : (ISO 660 : 1996 F) [14]. C'est le nombre de milligrammes de KOH nécessaire pour neutraliser les acides libres présents dans 1 g d'HE. Il s'agit de neutraliser les acides libres par une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium titrée, en présence de phénolphaléine. Si l'acidité est forte, nous ajoutons du KOH alcoolique titré, jusqu'au virage rose dans la solution alcoolique du corps gras. L'indice d'ester : (AFNOR NF T 75- 104 : 1994) [14]. C'est le nombre de milligrammes de KOH nécessaire à la neutralisation des acides libérés par l'hydrolyse des esters contenus dans 1 g d'HE. L'hydrolyse des esters présents dans l'HE se fait par chauffage, dans des conditions définies, en présence d'une solution éthanolique titrée d'hydroxyde de potassium et dosage en retour de l'excès d'alcali par une solution titrée d'acide chlorhydrique.

##### 4.3. Mesures des grandeurs physiques

Densité relative à 20°C (ISO 279 : 1998 F) [14]. C'est le rapport entre la masse d'un certain volume d'HE et la masse d'un volume égal d'eau à 20°C. La densité relative est mesurée par une suite de pesées à l'aide d'un pycnomètre. Après nettoyage et séchage du pycnomètre, il a été pesé et rempli d'eau distillée. Le pycnomètre a été retiré, essuyé extérieurement et pesé. La même procédure a été suivie pour l'huile essentielle étudiée. L'indice de réfraction à 20°C (ISO 6320 : 2000) [14]. C'est le rapport entre le sinus des angles d'incidence et de réfraction, d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée, passant de l'air dans l'huile essentielle maintenue à une température constante.

#### 5. Analyses chromatographiques de l'huile essentielle

Les analyses chromatographiques de l'HE ont été effectuées sur un Chromatographe en Phase Gazeuse type Perkin Elmer Claros 500 couplé à un Spectromètre de Masse. La fragmentation a été effectuée par impact électronique sous un

champ de 70 eV. Le chromatographe est équipé d'une colonne capillaire HP-5MS (30 m  $\times$  0,25 mm), avec une épaisseur de film de 0,25  $\mu$ m. La température de la colonne est programmée à 50°C pendant 8 min, pallier 4°C min<sup>-1</sup> jusqu' à 250°C. Le gaz vecteur est l'hélium pur dont le débit est fixé à 1,5 ml. min<sup>-1</sup>. Le mode d'injection est split (rapport de fuite : 1/70) avec une valeur d'injection de 1  $\mu$ L. L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectre de masse NIST 98 et piloté par un logiciel « HP ChemStation » permettant de suivre l'évolution des analyses chromatographiques.

L'identification des constituants a été réalisée sur la base de la comparaison de leurs Indices de Rétention (IR) avec ceux des composés de référence de la littérature [15]. Une confirmation est apportée à l'aide des spectres de masse en comparaison avec ceux des composés standard de la banque de données informatisées (NIST 98).

#### 6. Evaluation de l'activité antimicrobienne de l'HE in vitro

L'évaluation de l'activité antimicrobienne a consisté à estimer l'inhibition de la croissance des germes soumis à l'action de l'HE des fruits de *P. lentiscus* L. par la méthode aromagramme. Cette dernière a été adoptée par la technique préconisée par Tyagi et Malik [16]. La détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI) a été réalisée par la méthode de dilution sur gélose [17,18]. La gamme de concentration de l'huile essentielle testée est la suivante : (0,125 mg/l, 0,25 mg/l et 0,5 mg/l). A cet effet des disques de 6 mm ont été utilisés. Ils ont été imprégnés de 30  $\mu$ l d'huile essentielle pure d'une part et d'autre part par la même quantité d'huile essentielle à différentes concentrations. Ils sont déposés au centre d'une boîte de Pétri contenant un milieu gélosé préalablementensemencé par une souche microbienne (Muller-Hinton pour les bactéries ou la gélose Sabouraud pour la levure). Chaque boîte de Pétri est ensuite fermée et incubée dans l'étuve à température adéquate (37°C pendant 24h pour les bactéries et 25°C pendant 72h pour la levure). Les souches microbiennes croissent sur toute la surface de la gélose sauf là où elles rencontrent une concentration d'essence suffisante qui inhibe leur croissance. A la sortie de l'étuve, l'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque dont le diamètre est mesuré et exprimé en

(mm). La CMI a été définie comme la plus faible concentration de l'huile essentielle qui inhibe complètement la croissance microbienne après la période d'incubation [19].

### 7. Analyse statistique

La signification statistique a été déterminée au moyen du test d'analyse de la variance à sens unique ANOVA, suivi par le test *post-hoc* de Tukey. Les valeurs de  $P < 0,01$  sont considérées comme différence significative. L'étude statistique a été réalisée à l'aide du Logiciel XLSTAT 2014.

## RÉSULTATS

### 1. Etude analytique de l'huile essentielle

#### 1.1. Propriétés organoleptique de l'huile essentielle

Les propriétés organoleptiques et physico-chimiques constituent un moyen de vérification et de contrôle de la qualité de l'HE. Nos essais ont été effectués selon un protocole précis obéissant aux normes éditées par ISO. A l'issue de l'extraction par hydrodistillation, l'HE obtenue est de couleur jaune pâle avec une odeur caractéristique. Les paramètres organoleptiques de notre HE sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR (Tableau 1).

Tableau 1 : Propriétés organoleptiques de l'HE de fruits du pistachier lentisque

Propriétés	Huile essentielle	
	AFNOR [11]	Notre étude
Aspect	Liquide, mobile et limpide	Liquide, mobile et limpide
Couleur	Jaune pâle	Jaune pâle
Odeur	Caractéristique	Caractéristique

#### 1.2. Caractéristiques physico-chimiques de l'HE des fruits de *Pistacia lentiscus*

Les spécificités physico-chimiques de l'huile essentielle du pistachier lentisque sont colligées dans le (Tableau 2).

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques de l'HE de fruits du pistachier lentisque

Paramètres	Huile essentielle	
	Notre étude	AFNOR [11]
Indice de réfraction 20°C	3,65	<5
Densité relative à 20°C	0,911	0,884- 0,912
Indice d'acide	1,70	<10
Indice ester	68,29	55-72

Pour les constantes chimiques, l'indice d'acide donne une idée sur le taux d'acides libres. Dans notre étude, ce dernier est inférieur à 2. Ce qui prouve une bonne conservation de l'essence (faible quantité d'acides libres). La détermination des propriétés physico-chimiques est une étape nécessaire mais demeure non suffisante pour caractériser l'HE. Il sera donc primordial de déterminer le profil chromatographique de l'essence aromatique.

### 2. Rendement et Composition chimique de l'huile essentielle par CG-SM

Nous avons obtenu un rendement en l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus* L. de 1,18%. 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-terpinolène a représenté le composé majoritaire avec un taux de (23,78 %), suivi par le 3-Cyclohexen-1-ol (12,35%), le 2-Undécanone (11,72 %), le Caryophyllène (9,60%), le Bergamotène (8,34%), le Beta-cadinène (7,45%) et l'Alpha-cadinol (6,66%). D'un point de vue biochimique, la famille des sesquiterpènes hydrocarbonés, est la plus abondante avec un taux de (37,11%) suivi des monoterpènes hydrocarbonés (23,78%), des monoterpènes oxygénés (12,37%) et des sesquiterpènes oxygénés (6,6%). D'après ces résultats, il est clair que, la molécule principale qui caractérise l'huile essentielle des fruits de cette plante aromatique et médicinale est l'Alpha-terpinolène (Fig. 1 et Tableau 3).

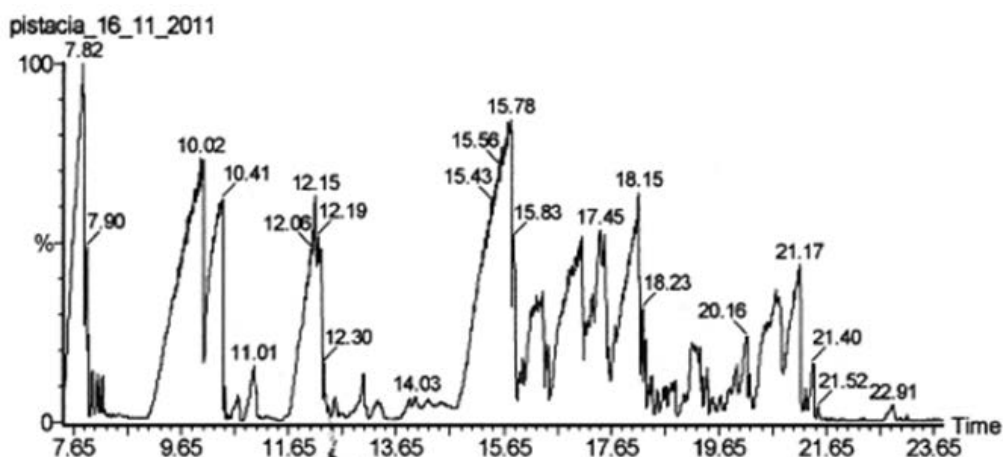


Figure 1 : Profil chromatographique de l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus*  
Les chiffres sur les pics représentent les temps de rétention des composés détectés par CG-SM.

Tableau 3 : Composition chimique de l'HE de fruits du pistachier lentisque par CG-SM

N°	Huile essentielle		
	Composés	%	IR
1	$\alpha$ - Terpinolène	23,78	1078
2	2-Undecanone	11,72	1270
3	Caryophyllène	9,60	1407
4	Bergamotène	8,34	1410
5	$\beta$ -Cadinène	7,45	1538
6	$\alpha$ Cadinol	6,66	1645
7	3-Cyclohexen-1-ol	12,35	1668
Total		79,90	

IR, Indice de Rétention calculé sur une colonne apolaire (HP5-MS)

### 3. Activité antimicrobienne de l'HE in vitro

L'activité antibactérienne de l'essence aromatique des fruits de *P. lentiscus* L. effectuée par aromatochrome, a été réalisée sur cinq souches microbiennes. Au total, deux bactéries à Gram+, deux à Gram- ainsi une levure ont été utilisées lors de ce screening. L'analyse de la variance, a montré une différence significative entre trois souches sur cinq testées, par comparaison des moyennes par pair des Diamètres des Zones d'Inhibitions (DZI) à  $P < 0,01$ . A noter que le diamètre du disque (6 mm) a été inclus dans le calcul du DZI. A la lecture des résultats obtenus lors de

ce screening antimicrobien par aromatochrome et selon l'échelle d'estimation de [20]. Nous constatons que *Candida albicans* est l'espèce la plus sensible à l'action inhibitrice de l'huile essentielle des fruits de *P. lentiscus*, avec un DZI égal à  $64 \pm 1$  mm pour la dose  $30 \mu\text{l}$ / disque de l'huile essentielle pure et une CMI de  $0,125 \text{ mg/ml}$ . Elle est suivie par *Staphylococcus aureus*  $48 \pm 1$  mm avec une CMI de  $0,25 \text{ mg/ml}$ , *Bacillus subtilis*  $22 \pm 1$  mm et une CMI de  $0,50 \text{ mg/ml}$ , *Pseudomonas aeruginosa*  $18 \pm 1$  mm et *Escherichia coli*  $16 \pm 1$  mm (Tableau 4 et Fig. 2).

Tableau 4 : Activité antimicrobienne in vitro de l'HE des fruits du pistachier lentisque

Souches microbiennes			
	Gram	Zone d'inhibition $30 \mu\text{l}$ /disque en (mm)	CMI (mg/ml)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positif	$48 \pm 1 \text{ b}$	0,25
<i>Bacillus subtilis</i>	Positif	$22 \pm 1 \text{ c}$	0,50
<i>Escherichia coli</i>	Négatif	$16 \pm 1 \text{ d}$	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Négatif	$18 \pm 1 \text{ d}$	-
<i>Candida albicans</i>	Levure	$64 \pm 1 \text{ a}$	0,125

(-) non déterminée, CMI Concentration Minimale Inhibitrice, les lettres différentes indiquent des mesures significativement différentes à  $P < 0,01$

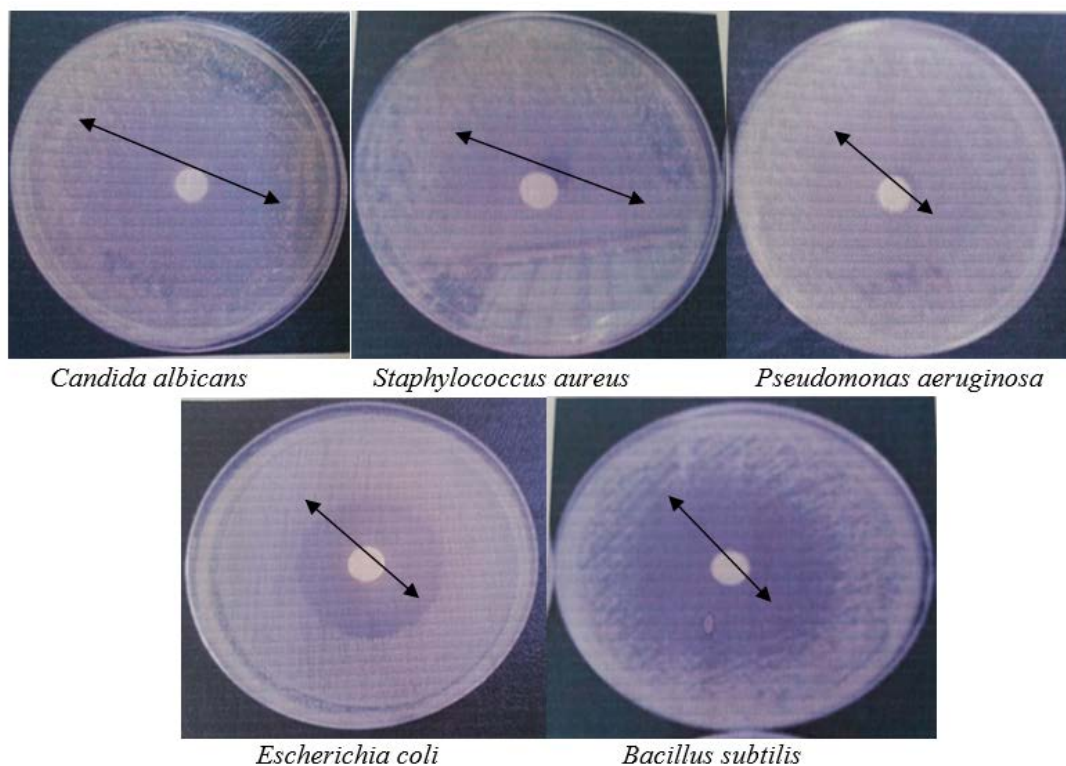


Figure 2 : Activité antimicrobienne de l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus*

## DISCUSSION

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que les paramètres physico-chimiques de l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus* L. sont en accord avec ceux mentionnés par les normes. Selon Kanko et al. [21], l'indice de réfraction renseigne sur la qualité de l'HE, il varie avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés, une forte teneur en monoterpènes donnerait un indice élevé. Le faible indice de réfraction de l'HE indique sa faible réfraction de la lumière ce qui pourrait favoriser son utilisation dans les produits cosmétiques. Donc notre HE est de bonne qualité.

Le rendement de l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus* L. est de 1,18%. Des résultats similaires ont été rapportés par Shama et al. [22] 1,16% et 1,25%. Cependant Arab et al. [23] ont obtenu un rendement en HE de 0,253% au niveau des feuilles et des fruits récoltés dans la forêt Brouk située à environ 4,5 Km du centre de Boumerdès. D'après les mêmes auteurs le rendement en huile essentielle de *P. lentiscus* semble dépendre de l'organe de la plante utilisé, de la méthode d'extraction, du site de la plante et de la période de récolte.

L'analyse de l'HE des fruits de *Pistacia lentiscus* L. par CG-SM a permis

l'identification de 07 composés volatils majoritaires où l'Alpha-terpinolène a été isolé avec un taux de (23,78 %), suivi par le 3-Cyclohexen-1-ol (12,35%) et le 2-Undécanone (11,72 %). Ces résultats sont complètement différents de ceux obtenus par d'autres auteurs. Ainsi Arab et al. [23] ont trouvé comme composé majoritaire le Spathulenol. Néanmoins, il faut signaler que les mêmes molécules sont présentes mais à des pourcentages différents. Cependant Amhamdi et al. [24] ont détecté comme composé majoritaire de l'huile essentielle du pistachier lentisque le limonène au Maroc.

Par ailleurs Aouinti et al. [25] au Maroc ont déclaré que l'huile essentielle des fruits de *P. lentiscus* L. renferme les monoterpènes et les sesquiterpènes mais en faibles quantités. Les composés majoritaires sont : le myrcène, le pinène et le limonène. 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 [23]. En somme, Bruneton [26] et Elaissi et al. [27] ont révélé que la composition chimique d'une huile essentielle est tributaire de plusieurs facteurs biotique et abiotique. Plusieurs études ont été faites dans ce sens dans le but de justifier les fluctuations qui ont

été observées dans le tracé chromatographique d'une seule plante aromatique.

Il a été remarqué que l'HE des fruits de pistachier lentisque est plus efficace sur les souches bactériennes à Gram<sup>+</sup> que celles à Gram<sup>-</sup>. En effet d'après Ali-Shtayeh et al. [28] et Kordali et al. [8], cette sensibilité est en relation avec la nature de la membrane externe des bactéries, et sa réaction avec les composés volatils de l'huile essentielle. La paroi cellulaire des bactéries à Gram<sup>+</sup> est constituée par une seule couche. Alors que la paroi des bactéries à Gram<sup>-</sup> a une structure multicouche liée par une membrane cellulaire externe, à cause de cette structure ces bactéries présentent une résistance. Nos résultats sont en concordance avec plusieurs travaux antérieurs. Effectivement selon Mazari et al. [29], Barra et al. [30], El-Idrissi et al. [31] et Debabi et al. [32], l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. a été examinée pour son activité antifongique contre *Aspergillus flavus*, *Rhizoctonia solani*, et *Candida albicans*. Les deux composants principaux de l'huile essentielle sont : l'Alpha terpinéol et le terpinén-4-ol ont inhibé totalement la croissance mycélienne d'*Aspergillus flavus*.

Le mécanisme d'action des extraits aromatiques sur les souches fongiques n'a pas été totalement élucidé. Cependant, certaines études soulignent que l'action antifongique de ces substances terpéniques est due à une

augmentation de la perméabilité de la membrane plasmique suivie d'une rupture de celle-ci, entraînant une fuite du contenu cytoplasmique et donc la mort de la levure [33]. Les composés majoritaires sont souvent responsables de l'activité antibactérienne observée. En effet, il est admis que l'activité antimicrobienne des HE se classe dans l'ordre décroissant selon la nature de leurs composés majoritaires : phénols > alcools > aldéhydes > cétones > oxydes > hydrocarbures > esters [34].

## CONCLUSION

A la lumière des résultats obtenus, il ressort que l'huile essentielle des fruits de *Pistacia lentiscus* L. obtenue par hydrodistillation et identifiée par CG-SM est riche en sesquiterpènes hydrocarbonés et en monoterpènes hydrocarbonés. L'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'HE des fruits de *Pistacia lentiscus* L. par la méthode de l'aromatogramme a montré que cette huile a exhibé toutes les souches testées. Néanmoins cette action est plus importante sur la levure *Candida albicans* avec une zone d'inhibition plus ou moins importante. De ce fait, il apparaît judicieux d'explorer l'effet antimicrobien de l'HE des fruits de pistachier lentisque à grandes échelles, dans les domaines pharmacologiques et agroalimentaires.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **More D. & White J. (2005)**. Encyclopédie des arbres plus de 1800 espèces et variétés du monde. Ed flami : 12-24.
- [2]. **Alloune R., Laizid A & Tazerout M. (2012)**. Etudes comparatives de deux plantes oléagineuses locales pour la production de biodiesel en Algérie. Rev. Energ. Ren. SIENR, 12, Ghardaïa : 19-22.
- [3]. **Djerou Z. (2011)**. Etude des effets pharmacotoxicologique de plantes médicinales d'Algérie : L'activité cicatrisante l'innocuité de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L. Thèse de doctorat sciences, Univ Mentouri, Fac Sci Nat Vie, Constantine, 156p.
- [4]. **Maamri-Habibatni Z. (2014)**. *Pistacia lentiscus* : Evaluation pharmaco-toxicologique. Thèse de doctorat sciences, Univ de Constantine1, Fac Sci Nat Vie, 138p.
- [5]. **Ait Said S. (2011)**. Stratégies adaptatives des deux espèces du genre *Pistacia* (*P. lentiscus* L. et *P. atlantica* Desf) aux conditions d'altitude de salinité et d'aridité : Approches morpho-anatomique, phytochimique et éco-physiologique. Thèse de doctorat de biologie végétale, Univ Mouloud Mammeri, Fac Sci Biol, Sci Agro, Tizi-Ouzou, 180p.
- [6]. **Gardeli C., Vassiliki P., Athanasios M., Kibouris H. & Komaitis M. (2008)**. Essential of composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* of methanolic extracts. Food chemistry 107 (3), p. 1120-1130.
- [7]. **Bonsignore L., Cottiglia F. & Loy G. (1998)**. Antibacterial activity of *Pistacia lentiscus* areal parts. Fitoterapia 67 (6), p. 537-538.
- [8]. **Kordali S., Cakir A., Zengin H. & Duru M.E. (2003)**. Antifungal activities of leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. Fitoterapia 74 (1), p. 164-167.
- [9]. **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.
- [10]. **Benjlali B. (2005)**. Le materiel vegetal et extraction. In "Huiles essentielles de la plante à l'extraction". Manuel pratique, Edition universitaire de Québec à Chicoutimi. P. 61-78.



- [11]. **Smith R.L., Cohen S.M., Doult J., Feron V.J., Goodman J.I., Marnett L.J., Portoghese-Waddel W.J., Wagner B.M., Hall R.L., Higley N.A., Lugas-Gavin C. & Adams T.B. (2005).** A procedure for safety evaluation of natural flavor complexes used as ingredients in essential oils. *Food Chemistry. Toxicol* 43 p. 345-363.
- [12]. **Beloued A. (2005).** Plantes médicinales d'Algérie. Office de Publication Universitaire (OPU). Ben-Aknoun, Alger, 286p.
- [13]. **Pharmacopée européenne. (2002).** 3<sup>e</sup> édition, Conseil de l'Europe, Strasbourg, p. 681-683.
- [14]. **AFNOR. (2000).** "Recueil de normes" les huiles essentielles. Tome 2. Monographies relatives aux huiles essentielles. AFNOR, Paris, p. 661-663.
- [15]. **Adams R.P. (2007).** Identification of essential oils components by gas chromatography quadrupole mass spectroscopy. Carol Stream Illinois, USA.
- [16]. **Tyagi A.K. & Malik A. (2011).** Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapor phase against food spoiling microorganisms. *Food contr.* 22 (11), p. 1707-1714.
- [17]. **Billerbeck V.C., Roques C., Vaniere P. & Marquier P. (2002).** Activité antimicrobienne et antifongique des produits à base d'huiles essentielles. *Hygiène X* (10), p. 248-251.
- [18]. **Marino M., Bersani C. & Comi G. (2001).** Impedance measurements to study the antimicrobial activity oils from Lamiaceae and compositae. *Int. J. Food. Microbiol* 67 (3), p. 187-95.
- [19]. **Smania A., Monache F.D., Smania E.F., Gil M.L., Benchetrit L.C. & Cruz F.C. (1995).** Antibacterial activity of substance produced by the *Fungus Pycnoporus sanguineus* (FR) Mrr. *J. Ethnopharmacol* 45 (3), p. 177-81.
- [20]. **Mutai C., Bii C., Rukunga G., Oudicho J., Mwitari P., Abatis D., Vagias C., Roussis V. & Kirui J. (2009).** Antimicrobial activity of pentacyclic triterpenes isolated *Acacia millifera*. *Afric. J. Trad. CAM*, 6 (1), p. 42-48.
- [21]. **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*, *Cymbopogon citratus*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon giganteus*. *Comptes-rendus Chimie7*. P. 1039-1042.
- [22]. **Shama B., Ghanmi M., Aafi A., Fougrach H. & Bourkhis B. (2006).** Composition chimique et activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. *Bulletin de la société de pharmacie Bordeaux*, 146: p. 85-96.
- [23]. **Arab K., Bouchenak O. & Yahyaoui K. (2014).** Phytochemical study and evaluation antimicrobial and antioxidant activity of essential oils and phenolic compound of *Pistacia lentiscus* L. *J. Fundam. App. Sci.* 6 (1), p. 77-91.
- [24]. **Amhamdi H., Aouinti F., Wathelet J.P. & El Bachiri A. (2009).** Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Eastern Morocco University Mohamed I. Morocco, 3 (2), p. 90-95.
- [25]. **Aouinti F., Zidane H., Tahri M., Wathelet J.P. & El Bachiri A. (2013).** Chemical composition mineral contents and antioxidant activity of fruits essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Eastern Morocco. *J. Mater. Environ. Sci*, 5 (1), p. 199-206.
- [26]. **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 2<sup>e</sup> édition Tech et Doc Lavoisier Paris France 915p.
- [27]. **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* 12: 81.
- [28]. **Ali-Shtayeh M.S., Yaghmour R.M., Faidi Y.R., Salem K. & El-Nuri M.A. (1998).** Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area. *J. Ethnopharmacol. Apr.* 60 (3), p. 265-71.
- [29]. **Mazari K., Bendimerad N., Bekhechi C. & Fernandez X. (2010).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian *Juniperus phoenicia* L. and *Cupressus sempervirens* L. *Journal of Medicinal plants Research.* 4 (10), p. 959-964.
- [30]. **Barra A., Coroneo V., Dessi S., Cabras P. & Angioni A. (2007).** Characterisation of the volatile constituents in the essential oil of *Pistacia lentiscus* L from different origins and its antifungal and antioxidant activity. *J. Agri. Food. Chem.* 55 (17), p. 7093-7098.
- [31]. **El-Idrissi M., Bachouchi M., Choukrad M.B. & Louzi L. (2016).** Chemical composition and antimicrobial activity essential oil isolated from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus* L. growing in Morocco. *World J. Pharm. Pharmaceu. Sci.* 5 (4), p. 516-524.
- [32]. **Debabi H., Nemri K. & Riahi H. (2017).** Effets antimicrobiens des extraits foliaires de *Pistacia lentiscus* L. dans les escalopes de dindes. *J. New. Sci. Agriculture and Biotechnology.* 40 (1), 2144-2151.
- [33]. **Cox S.D., Mann C.M. & Markham J.L. (2002).** The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Melaleuca lternifolia* (tea tree oil). *J of App Microbiol* 88(1), 170-175.
- [34]. **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.