

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université BLIDA 1
Faculté des sciences de la Nature et de la Vie
Département de biotechnologies



Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : Sciences Agronomiques

Option : systèmes de production agro écologiques

Thème

**Evaluation du pouvoir antimicrobien des extraits
de pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.)**

Présenté par :

Missoume fella

Boudjellouli selma

Devant le jury composé de :

Mme Bouchnek	MCB	U. Blida 1	Présidente
Mme Bradea	professeur	U. Blida 1	Examinatrice
Mme Benrbiha	professeur	U. Blida 1	Promotrice
Mme Oukara	Maitre de recherche	INRF	Co-promotrice

2018-2019

Remerciement :

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

Nombreux sont qui ont contribué d'une façon ou d'une autre à l'aboutissement de ce travail. Nos remerciements vont en particulier à :

Mme benrabiha. notre promotrice, professeure à l'Université saad dahleb blida 1, que nous la remercions vivement pour son soutien, ses conseils précieux et ses critiques qui nous ont aidés au sein du laboratoire.

Nous désirons exprimer notre profonde et vive reconnaissance à notre, Mme CO-PROMOTRICE Mme Oukara, qui a mis toute sa compétence à notre disposition, pour ces directives et Conseils judicieux et pour son suivi.

Nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude et nos remerciements à tous les Mme bouchenak. F.N. Maitre assistante A à l'Université saad dahleb blid 1, que nous remercions pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Mme stela Maitre assistant A à l'Université saad dahleb blida 1, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes remerciements vont également à l'encontre de toute personne qui a participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Je ne saurais remercier ici les personnes dont la collaboration a été essentielle pour la réalisation de certaines étapes de ce travail je cite spécialement Mme bentoura Siham, Mr teffahi, Mme mekhbate, Mr ramdane, Mr abderrahmane, mme sarmoum radia qui n'ont laissé aucun effort pour venir à mon aide.

Nous remercions également tous les membres de laboratoire de laboratoire d'hygiène blida Qui nous ont beaucoup aidés à réaliser ce travail dans des bonnes conditions Employés existés pendant le travail

Dédicace

Je dédie cette thèse Aux êtres les plus chers : Mes parents,

A MON PERE

Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils. J'espère que cette thèse sera à la hauteur de tes attentes et qu'elle soit l'accomplissement de tous tes efforts

A MA MERE

Pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien sans égal dans les

moments les plus difficiles de ma vie.

Là où je suis arrivée aujourd'hui c'est à vous MES CHERS PARENTS que je le dois, que Dieu vous garde.

A toute ma famille

A mes amis et collègues : boudjellouli selma, manel, hadjer, hadjer, hanane, naziha, nesrine, kenza, naziha, wissem

Fella

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à : A mes **parents** .Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont ils ne cessent de me combler.

Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

À mes sœurs **Zahra** et Zoubeyda

À mes frères Abdellah ,Ahmed et Mohammed

A toute LA famille Boudjellouli et Matmar,

et mes amis,

A mon binôme **Missoum Fella** et toute la famille. Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis

merci.

SELMA

Résume :

Pistacia lentiscus est une plante médicinale appartenant à la famille des *Anacardiaceae*, utilisée depuis longtemps dans la médecine traditionnelle Algérienne.

Ce travail s'inscrit dans la perspective d'une évaluation qualitative et quantitative de l'activité antibactérienne in vitro des 'extraits des feuilles de *Pistacia lentiscus* vis-à-vis des souches bactériennes associées à plusieurs pathologies humaines. On a commencé notre travail par l'extraction des extraits de *Pistacia lentiscus*.

Le pouvoir antibactérien des extraits ethanologique, méthanologique et aqueux a été étudié par la méthode de diffusion en milieu solide, sur des souches bactériennes de références. De plus, l'activité antifongique des extraits de *Pistacia lentiscus* a été évaluée sur des levures (*Candida albicans*) et sur des champignons (*Penicillium sp*).

L'extrait aqueux a montré une activité antibactérienne plus élevée sur *Bacillus cereus* à une concentration 30 mg/ml avec une zone d'inhibition presque de 18 mm.

L'extrait méthanologique a montré une activité antibactérienne plus élevée sur *Staphylococcus aureus* à une concentration 120 mg/ml avec une zone d'inhibition de 16 mm.

L'extrait éthanologique a montré une activité antibactérienne plus élevée sur *Bacillus cereus* à une concentration 120 mg/ml avec une zone d'inhibition presque de 12 mm.

Les trois extraits (aqueux, éthanologique, méthanologique) n'ont pas une activité antifongique sur *Candida albicans* et *penicillium sp*.

L'effet antimicrobien des trois extraits utilisé (éthanologique, méthanologique, aqueux) vis-à-vis des souches microbiennes ATCC et cliniques est classé par ordre de sensibilité croissante :

Extrait aqueux > extrait méthanologique > extrait éthanologique

Mots clés : *Pistacia lentiscus*, *Anacardiaceae*, activité antimicrobienne, extraits.

Abstract :

Pistacia lentiscus is a medicinal plant belonging to the family *Anacardiaceae*, used for a long time in the traditional Algerian medicine.

This work is part of a qualitative and quantitative evaluation of the in vitro antibacterial activity of *Pistacia lentiscus* leaf extracts against bacterial strains associated with several human pathologies. We began our work by extracting extracts of *Pistacia lentiscus*.

The antibacterial power of ethanolic, methanolic and aqueous extracts was studied by the diffusion method in solid medium, on reference bacterial strains. In addition, the antifungal activity of pistacia lentiscus extracts was evaluated on yeasts (*Candida albicans*) and on fungi (*Penicillium sp*).

The aqueous extract showed higher antibacterial activity on *Bacillus cereus* at a concentration of 30 mg / ml with a zone of inhibition of almost 18 mm.

The methanolic extract showed a higher antibacterial activity on *Staphylococcus aureus* at a concentration of 120 mg / ml with a 16 mm inhibition zone.

The ethanolic extract showed higher antibacterial activity on *Bacillus cereus* at a concentration of 120 mg / ml with a zone of inhibition of almost 12 mm.

The three extracts (aqueous, ethanolic, methanolic) do not have antifungal activity on candida and penicillium.

The antimicrobial effect of the three extracts used (ethanolic, methanolic, aqueous) with respect to the ATCC and clinical microbial strains is classified in order of increasing sensitivity: Aqueous extract > methanolic extract > ethanolic extract

Key words: *Pistacia lentiscus*, *Anacardiaceae*, antimicrobial activity, extracts.

ملخص :

Pistacia lentiscus هو نبات طبي تابع لعائلة *Anacardiaceae*، يستخدم من فترة طويلة في الطب الجزائري التقليدي. هذا العمل هو جزء من التقييم النوعي والكمي للنشاط المضاد للبكتيريا في المختبر من مستخلصات أوراق الفستق الحلقي ضد السلالات البكتيرية المرتبطة بالعديد من الأمراض البشرية. بدأنا عملنا من خلال استخراج مقتطفات من *Pistacia lentiscus* تمت دراسة القدرة المضادة للبكتيريا في المستخلصات الإيثانولية والميثانولية والمائية بواسطة طريقة الانتشار في الوسط الصلب ، على سلالات بكتيرية مرجعية. بالإضافة إلى ذلك ، تم تقييم النشاط المضاد للفطريات لمقتطفات الفستق الحلقي على الخمائر (*Candida albicans*) وعلى الفطريات (*Penicillium sp*). أظهر المستخلص المائي نشاطاً مضاداً للبكتيريا أعلى على بكتيريا *Bacillus cerius* بتركيز 30 ملغ / مل مع منطقة تثبيط تقارب 18 ملم. أظهر المستخلص الميثانولي نشاطاً مضاداً للبكتيريا أعلى على المكورات العنقودية الذهبية بتركيز 120 ملغ / مل مع منطقة تثبيط 16 ملم. أظهر مستخلص الإيثانول نشاطاً مضاداً للبكتيريا أعلى على عصية العصيات بتركيز 120 ملغ / مل مع منطقة تثبيط تقارب 12 ملم. المستخلصات الثلاثة (مائي ، إيثانول ، ميثانول) لا يوجد بها نشاط مضاد للفطريات على المبيضات والبنسيليوم. يتم تصنيف التأثير المضاد للميكروبات من المقتطفات الثلاثة المستخدمة (إيثانول ، ميثانول ، مائي) فيما يتعلق بـ ATCC والسلالات الميكروبية السريرية من أجل زيادة الحساسية: مستخلص مائي < مستخلص ميثانول

الكلمات المفتاحية: *Pistacia lentiscus* ، *Anacardiaceae*، النشاط المضاد للميكروبات ، المستخلصات .

Liste des tableaux :

Tableau 01 : La classification botanique de la plante <i>Pistacia lentiscus</i>	05
Tableau 02 : Les 14 ZIP en Algérie tellienne.....	11
Tableau 03 : les souches bactériennes utilisées lors de l'évaluation de l'activité Antimicrobienne.....	29
Tableau 04 : le taux d'humidité du plant <i>Pistacia lentiscus</i>	33
Tableau 05 : rendement de la plante <i>Pistacia lentiscus</i>	34
Tableau 06 : rendement de la plante de <i>Pistacia lentiscus</i>	35
Tableau 07 : les zones d'inhibition des ATB sur les souches étudiées.....	47

Liste des figures :

Figure 01 : arbuste de <i>Pistacia lentiscus</i>	04
Figure 02 : feuilles avec fruit du <i>Pistacia lentiscus</i>	05
Figure 03 : mastic de <i>Pistacia lentiscus</i>	05
Figure 04 : les feuilles et les branches du <i>Pistacia lentiscus</i>	05
Figure 05 : l'aire de répartition du genre <i>Pistacia</i>	06
Figure 06 : La répartition géographique des ZIP(zones importantes pour les plantes).....	12
Figure 07 : l'extraction des plantes médicinales.....	15
Figure 08 : Localisation de la région de Bouharone.....	22
Figure 09 : préparation des extraits	25
Figure 10 : les étapes de préparation des extraits	27
Figure 11 : Les concentrations des extraits.....	32
Figure 12 : Préparation de l'inoculum et les milieux de culture.....	32
Figure 13 : l'activité antimicrobienne.....	32
Figure 14 : taux d'humidité du <i>Pistacia lentiscus</i>	33
Figure 15 : teneur en du <i>Pistacia lentiscus</i>	34
Figure 16 : Rendements des extraits ethanologique ,methanolique et aqueux de <i>Pistacia Lentiscus</i>	35
Figure 17 : diamètre moyen des zones d'inhibition (en mm) des souches bactériennes	

testées en fonction des concentrations d'extraits éthanolique.....	37
Figure 18 : diamètre moyen des zones d'inhibition (en mm) des souches bactériennes	
testées en fonction des concentrations d'extraits méthanolique.....	39
Figure 19 : diamètre moyen des zones d'inhibition (en mm) des souches bactériennes	
testées en fonction des concentrations d'extraits aqueux.....	41
Figure 20 : Effet des trois extraits de <i>Pistacia lentiscus</i> sur les différentes souches	
bactériennes testées.....	41
Figure 21 : effet des extraits du <i>Pistacia lentiscus</i> sur les différents souches bacterinnes	
testées.....	37
Figure 22 : résultat de l'activité antifongique	43
Figure 23 : Les zones d'inhibition des ATB sur les souches étudiées.....	46
Figure 24 : représentent l'effet des antibiotiques sur les souches bactériennes.....	44

Liste des abréviations

- ✓ **ANOVA** : Analyse de la variance à 1 seul facteur
- ✓ **ATCC** : American type culture collection
- ✓ **CMI** : Concentration minimale inhibitrice
- ✓ **EA** : extrait aqueux.
- ✓ **HV** : Huile Végétale
- ✓ **HV** : huile végétale.
- ✓ **MANOVA** : Analyse de la variance
- ✓ **MS**: Masse sèche
- ✓ ***P. lentiscus*** : *Pistacia lentiscus*
- ✓ **R** : Rendement
- ✓ **SPSS** : Statistical package for the social sciences.
- ✓ **ZIP** :Zones Importantes pour les Plantes.

Tables de matières :

Introduction :	01
1. Présentation de la plante étudiée <i>Pistacia lentiscus</i> L:.....	03
1.1. Description botanique :.....	03
1.2. Classification taxonomique :.....	05
1.3. Répartition géographique :.....	06
1.4. Habitat et culture :.....	07
1.5. Composition chimique des feuilles du <i>Pistacia lentiscus</i> :.....	07
1.6. Utilisation thérapeutique et effet pharmacologique du <i>Pistacia lentiscus</i> :.....	08
2. Les plantes médicinales et la phytothérapie.....	09
2.1. Les plantes médicinales.....	09
2.1.1. Définition	09
2.1.2. Historique :.....	09
2.1.3. Formes d'utilisation	09
2.1.4. Les plantes médicinales en Algérie :.....	10
2.2.La phytothérapie :.....	12
2.2.1. Définition :.....	12
2.2.2. Historique :.....	12
2.2.3. Comment fonctionne la phytothérapie ?.....	13
2.2.5. Comment utiliser la phytothérapie ?.....	13

2.2.6. Les bienfaits de la phytothérapie	14
2.2.3. La phytothérapie en Algérie :.....	14
2.3. Extraits des plantes médicinales.....	15
2.3.1.1. Les tisanes:.....	16
2.3.1.2. Macération.....	16
2.3.2. Extrait par solvant éthanoliques ou hydroalcooliques.....	16
2.3.3. Les huiles végétales :.....	16
2.3.4. Huile essentielle :.....	16
2.4. Les molécules bioactives des plantes médicinales :.....	17
2.4.1. Phénols :	17
2.4.2. Tanins :	17
2.4.3. Flavonoïdes :.....	18
2.4.4. Acides phénoliques :.....	18
2.5. Les activités biologiques des extraits :.....	18
2.5.1. Activités anti-inflammatoire	18
2.5.2. Activité antioxydant :.....	18
2.5.3. Activité antimicrobienne :.....	19
2.5.4. Activités anti-tumorales :.....	20
Chapitre 03 :Matériel et méthodes.....	21
1. Matériel végétal :.....	21
1.2. Présentation de la région de prélèvement :.....	21

1.2.1. Situation Climatique :	22
1. 3. Echantillonnage :.....	22
2. Préparation du matériel végétal :.....	22
2.1. Détermination du taux d'humidité dans la poudre végétale :	23
2.2. Détermination de la teneur en eau :.....	24
3. Préparation des extraits :.....	24
3.1. Extraction par solvants (solide –liquide) :.....	24
3.2.1. Extraction a froid par macération :	24
3.2. Détermination du rendement :.....	25
4. Etude de l'activité antimicrobienne :.....	28
4.1. Souches bactériennes :.....	28
4.2. Souches fongiques :.....	28
4.3. Milieu de culture	29
4.4. Préparation des concentrations :	29
4.5. La méthode de diffusion à partir d'un disque :.....	30
4.5.1. Principe :.....	30
4.5.2. Préparation de l'inoculum :.....	30
4.5.3. Ensemencement :.....	30

4.5.4. Application des disques d'extrait :.....	30
4.5.5. Incubation :.....	31
4.5.6. Lecture	31
4.5.7. Test de sensibilité à l'antibiotique :.....	31
5. Analyse statistique.....	31
Chapitre 03 : Résultats et discussion	33
1. Le taux d'humidité :.....	33
2. Détermination du teneur en eau :.....	34
3. Rendement d'extraction :	34
4. Activité antimicrobienne :.....	36
4.1. Activité bactérienne	36
4. 1.1.Extrait éthanolique :.....	37
4.1. 2.Extrait méthanolique :.....	39
4.1.3.Extrait aqueux :.....	40
4.1.4. Effet des trois extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux).....	42
4.2. Activité antifongique :.....	43
4.3. Les résultats des antibiotiques :.....	46
5. Résultats des analyses statistiques :.....	48

Introduction :

Au travers des âges, l'homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base : nourriture, abris, vêtements et également pour ses besoins médicaux. L'utilisation thérapeutique des extraordinaires vertus des plantes pour le traitement de toutes les maladies de l'homme est très ancienne et évolue avec l'histoire de l'humanité (**Gurib-Fakim, 2006**).

Les plantes médicinales et aromatiques ont été utilisés pendant des siècles pour traiter les maladies humains. Les extraits de plantes étaient déjà connus et utilisés par différentes civilisations (égyptien, grecs, chinoises etc.) en médecine traditionnelle.

Reconnue comme le système thérapeutique le plus ancien du monde, la phytothérapie remonte aux toutes premières civilisations. De nos jours, la médecine par les plantes continue de se développer en tant que médecine alternative et populaire. Malgré le formidable progrès technologiques de la médecine conventionnelle, la phytothérapie, c'est-à-dire le traitement des maladies par les plantes, reste très apprécié (**Gladstar ,2012**).

Au moins 35 000 espèces végétales sont utilisées dans le monde à des fins médicales. Alors que les médicaments industriels les plus importants sont produits à partir de 90 espèces environ. Les plantes sont donc la source principale de substances actives. L'organisation mondiale de la sante estime que les plantes medecinales représentent environ 70 % des molécules de base des produits pharmaceutiques modernes (**KASPAREK et JANABI, 2001**).

L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important par sa richesse et sa diversité dans les régions côtières, les massifs montagneux, les hauts-plateaux, la steppe et les oasis sahariennes : on y trouve plus de 3000 espèces végétales. Parmi ces ressources naturelles les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans l'économie nationale. Elles sont utilisées dans différents domaines : industrie alimentaire, conserverie, pharmaceutique, et phytothérapie (**Duraffourd et al. 1997**).

Pistacia lentiscus L. appartenant à la famille des *Anacardiaceae* est l'une des plantes spontanées les plus répandus en Algérie. On le trouve sur tout type de sol, subhumide et semiaride et dispersé tout au long du littoral et se développe dans divers habitats le long d'un gradient climatique qui varie suivant le rayonnement solaire, température et précipitation (**Saadoune, 2005 ; Ait Said et al., 2011**).

Pistacia lentiscus est connue par ses propriétés médicinales depuis l'antiquité. L'huile essentielle du lentisque est connue pour ses vertus thérapeutiques en ce qui concerne les problèmes lymphatiques et circulatoires (**Hafsé et al 2015**). Le lentisque est utilisé, traditionnellement, sous forme de :

-Poudre, ou décoction, d'écorce et de feuilles pour guérir les troubles gastro-intestinaux, traitement de l'eczéma, la diarrhée et les infections de la gorge, et comme un puissant antiulcéreux (**Kivçak et Akay, 2005**)

-Décoction de feuilles tenues pour diurétiques et emménagogues. -Huile extraite des fruits, servant de liniment en cas de douleurs dorsales, conseillé pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision (**Hmimsa, 2004**)

Les extraits des plantes médicinales (l'extrait méthanolique, éthanolique et aqueux) riches en composés phénoliques. Ce sont des produits naturels dotés d'une grande diversité structurale et de propriétés pharmaceutiques intéressantes qui suscitent actuellement un grand intérêt en tant que substance à effet antiradicalaire, antimicrobien et anti-inflammatoire (**BRAVO, 1998**).

C'est dans ce contexte que nous nous sommes intéressés à étudier une plante *Pistacia lentiscus* poussant à l'état spontané dans notre pays, et qui n'est pas fréquemment employée par la population, dans le but de trouver de nouvelles activités antimicrobienne. Notre étude vise deux objectifs :

- ✓ Préparation des extraits végétaux (l'extrait méthanolique, éthanolique et aqueux) à partir de feuille de *Pistacia lentiscus*.
- ✓ Évaluation qualitative et quantitative des propriétés antimicrobiennes des extraits préparés.

Chapitre01 : Présentation de la plante étudiée *pistacia lentiscus* L

1.1. Description botanique :

Pistacia lentiscus L est une plante médicinale qui se développe sur tout type de sol, dans l'Algérie subhumide et semi-aride (K.Arab et al.2014).

P. lentiscus L., est un arbrisseau de la famille des *Anacardiaceae*, (DEBBABI et al.2017).

Le pistachier lentisque ou *Pistacia lentiscus* L couramment appelé «ضرو» en arabe local est un arbrisseau ramifié odeur résineuse forte [(Coste, (1937); More et White, 2005)]. Cette plante est particulièrement représentative des milieux les plus chauds du climat méditerranéen que l'on retrouve en association avec l'oléastre (olivier sauvage) (Bougherara Merzougui, 2015). (Figure 1)

1 - Les fleurs sont brunâtres et constituent des denses grappes spiciformes. Elles sont à l'origine de petites drupes rouges, puis noires à maturité, subglobuleuses (Boullard, 2001).

Selon Tozanli (2018), les pistachiers sont des arbustes dioïques, c'est-à-dire que les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents. Dans une pistacheraie, un mâle peut féconder 7 à 8 femelles.

On différencie les fleurs femelles des fleurs mâles grâce à leur couleur, vert jaunâtre pour les femelles et rouge foncé pour les mâles (Fig.03).

Et selon 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 3 stigmates. La Floraison du *P.lentiscus*, s'étale à partir du mois de mars à mai. [Belfadel, (2009) ; Hans, (2007)].

2 - Les feuilles sont composées paripennées persistantes (DEBBABI et al., 2017).

3-Les branches : sont tortueuses et pressées, formant une masse serrée (Fig.04).

4-Le fruit : du pistachier lentisque est une baie globuleuse de 2 à 3 mm (Fig .03), monosperme; d'abord rouge, puis noir à la maturité (Maamari-H, 2014)

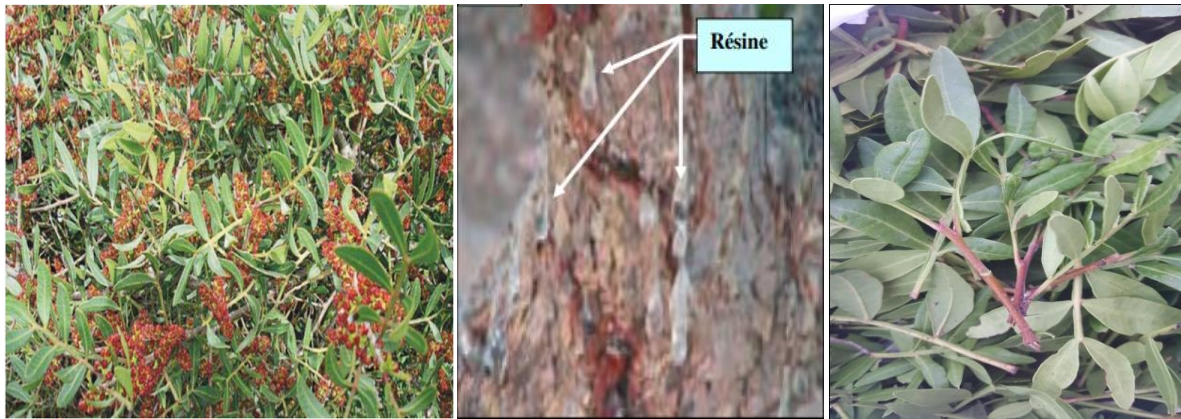
5-Le mastic : est un suc résineux qui s'écoule lorsqu'on incise le tronc de cette plante

(Fig.03). Selon **Belfadel (2009)**, la distillation de ce mastic fournit une essence très appréciée en parfumerie.

L'enracinement du *P.lentiscus* est puissant, a une très grande Longévité (environ 100 ans). Il se multiplie par semis. Rejette vigoureusement de souche. Les rameaux, au moins quand la plante est jeune, ont un géotropisme positif, d'où le port en hémisphère surbaissée plaquée sur le sol qu'affecte le plus souvent le Lentisque. Il peut toutefois devenir arborescent lorsqu'il est vieux. (**IONESCO et al.1964**).



Figure 01 : arbuste de *Pistacia lentiscus* (photo originale 2019)



<p>Figure 02 : feuilles avec fruit de <i>P.lentiscus</i> (belfadele 2009)</p>	<p>Figure 03 : mastic du <i>P.lentiscus</i> (belfadele 2009)</p>	<p>Figure 04 : les feuilles et les branches du <i>P.lentiscus</i> (original 2019)</p>
---	--	---

1.2. Classification taxonomique :

Selon la dernière mise à jour de la classification phylogénétique des angiospermes **APG III (2009)**, le pistachier lentisque est classé de la manière suivante :

Règne :Archéplastides

Clade : Angiospermes

Clade : Dicotylédones vraies

Clade : Noyau des Dicotylédones vraies

Clade :Rosidées

Clade :Malvidées

Ordre :Sapindales

Famille : Anacardiaceés

Sous-famille : Anacardioïdées

Genre :*Pistacia*

Espèce :*Pistacia lentiscus*

Noms vernaculaires :

- ✓ Arabe : Darou, dherou , drou , sarisse (سريس)
- ✓ Kabylie (Algérie) : Amadagh Tidekt, Tidekst
- ✓ Français : Lentisque et arbre au mastic
- ✓ Allemand : Mastixbaum
- ✓ Anglais : Chios mastic tree
- ✓ Espagnol : Lentisco

1.3. Répartition géographique :

En Algérie, le lentisque couvre une surface totale de 89 mille hectares sur une surface forestières totale de 1 44 076 hectares (Tozanli ,2018).

Le lentisque se trouve dans tout le Maroc, de Tanger à l'Anti-Atlas, de la côte atlantique à l'Algérie, sauf dans les régions désertiques. Très rare dans les régions à climat aride. En montagne, il est éliminé par le froid et la neige. (IONESCO et al.1964).

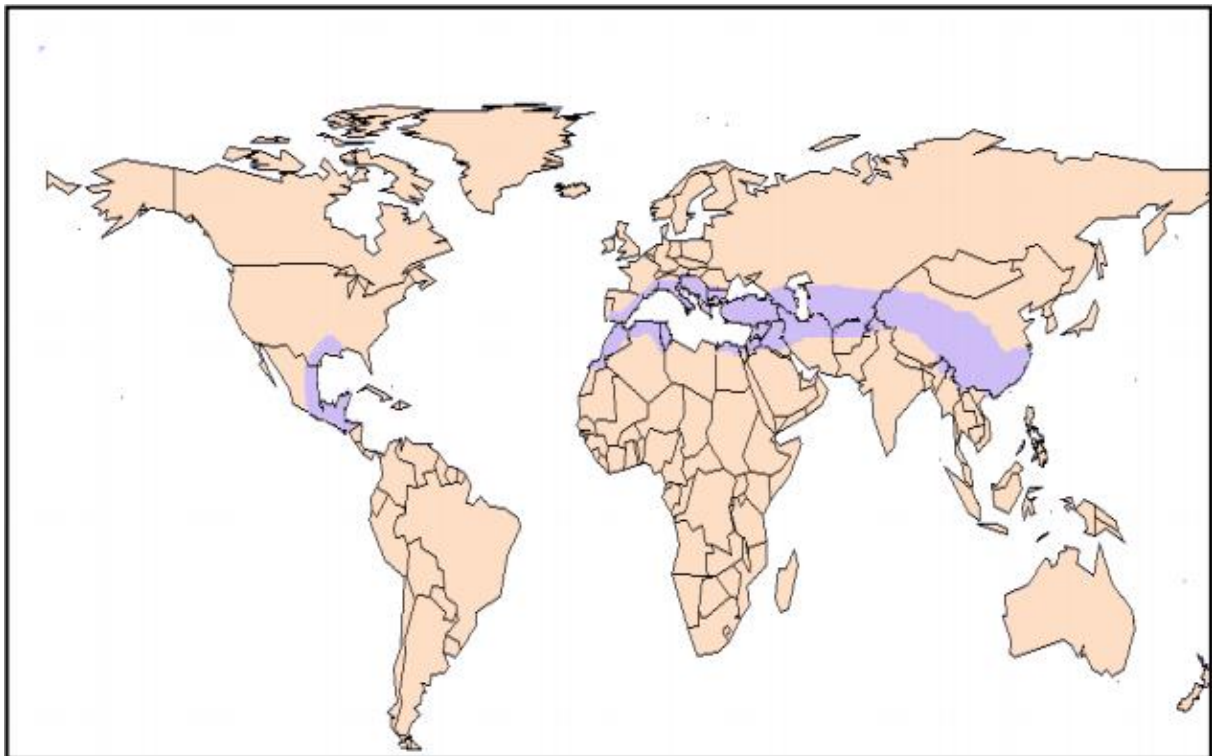


Figure 05: l'aire de répartition du genre *Pistacia* (Belfadel, 2009)

Le pistachier lentisque a été rencontré dans l'aire du Pistachier de l'Atlas (Forêt domaniale de MetliliM'Zaret Aïcha), sur la littorale nord-est de l'Algérie sur une bande allant de Bejaïa jusqu'à Annaba et en se densifiant dans la wilaya de Jijel. (Tozanli ,2018), elle ajoute que C'est une espèce thermophile, indicatrice des sols maigres, en mélange avec les plantes rustiques et xérophiles telles que : l'Alfa, le Romarin, la Globulaire. Les peuplements de pistachier lentisque étant davantage concentrés dans la wilaya d'Oran (plus de 40 mille ha) et dans la wilaya de Constantine (plus de 47 mille ha). Cependant, le manque de recensement récent des arbustes lentisques et térébinthe ne nous permet pas de faire des comparaisons pour indiquer l'évolution dans le temps.

1.4. Habitat et culture :

Le Pistachier lentisque est un arbrisseau qui préfère les sols siliceux et sec, il se développe sur des sols calcaires une plante considérée comme thermophile et xérophile. C'est une espèce 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).

Cet arbuste n'a guère besoin d'eau et résiste très bien à la canicule, à croissance lente qui supporte les tailles régulières, il apprécie une exposition au soleil ou mi-ombre. Il résiste bien au vent et aux embruns en bord de mer. Il est également capable de résister à des températures jusqu'à -7° C sur une courte durée (Stéphanie, 2014).

1.5. Composition chimique des feuilles du *Pistacia lentiscus* :

La composition chimique des feuilles de *Pistacia lentiscus* est caractérisée par la présence de glycosides de flavonoles comme la quercétine, myricétine, luteoline ainsi que l'isoflavone genistéine (Romani et al., 2002; Stocker et al., 2004; Vaya et Mahmood, 2006).

D'après Romani et al., (2002), elle contiennent 6 à 7% du gallotannins de faible poids moléculaire, à savoir l'acide gallique et les dérivés d'acide quinique 5-O-, 3,5-O-di- et 3,4,5-O-trigalloyl. L'huile essentielle représente 0,14- 0,17% du poids des feuilles de *Pistacia lentiscus*. Les études phytochimiques effectuées sur les huiles essentielles obtenues à partir des feuilles de lentisque des régions d'Alger, de Tizi-Ouzou et d'Oran ont montré la présence

de longifolène, α -pinène, β -pinène, γ -cadinène, trans- β -terpinéol, α -acomeol, γ -muurolène, Sabinène et terpinén-4-ol.

1.6. Utilisation thérapeutique et effet pharmacologique du *Pistacia lentiscus* :

Pistacia lentiscus est connue par ses propriétés médicinales depuis l'antiquité. La partie aérienne est traditionnellement utilisée dans le traitement de l'hypertension artérielle grâce à ses propriétés diurétiques. Les feuilles sont pourvues d'activités anti-inflammatoire, antibactérienne, antifongique, antipyrétique, astringente, hépatoprotective, expectorante et stimulante. L'huile essentielle du lentisque est connue pour ses vertus thérapeutiques en ce qui concerne les problèmes lymphatiques et circulatoires (**Hafsé et al 2015**).

Le lentisque est utilisé, traditionnellement, sous forme de :

-Poudre, ou décoction, d'écorce et de feuilles pour guérir les troubles gastro-intestinaux, traitement de l'eczéma, la diarrhée et les infections de la gorge, et comme un puissant antiulcéreux (**Kivçak et Akay, 2005**)

-Décoction de feuilles tenues pour diurétiques et emménagogues.

elle est utilisée comme un remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures (**Bensegueni et al., 2007**).

-Huile extraite des fruits, servant de liniment en cas de douleurs dorsales, conseillé pour les diabétiques, pour le traitement des douleurs d'estomac et en cas de circoncision (**Hmimsa, 2004**)

-Résine, aux vertus calmantes et emménagogues (**Boullard, 2001 ; Belfadel, 2009**)

Autres utilisations :

➤ **Alimentaire** : le lentisque produit une oléorésine appelée mastic (gomme), consommée dans les traditions comme chewing-gum, additif alimentaire (**Dogan et al., 2003**). Dans plusieurs pays d'Orient et d'Afrique du Nord, on la mélange à de la farine et à de la pâte d'amandes pour faire une sorte de beurre considéré comme aphrodisiaque qui est dilué dans le thé (**Messaoudi et al., 2017**)

➤ **Cosmétique** : fabrication de parfum, adhésif dentaire (**Dogan et al., 2003**).

➤ **Industriel** : pour l'éclairage (**Bonnier et Douin, 1934**), préparation des savons. (**Messaoudi et al., 2017**).

Chapitre 02 : Les plantes médicinales et la phytothérapie

2.1. Les plantes médicinales

2.1.1. Définition :

On appelle plante médicinale toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies (**Schauemberg, 1977**).

D'après la Xème édition de la pharmacopée française, les plantes médicinales «sont des drogue végétales au sens de la pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicinales ». (**Schauemberg, 1977**).

2.1.2. Historique :

L'histoire des plantes médicinales est très ancienne, elle est liée à celle de l'homme (**BabaAissa, 1999**). Depuis la plus haute antiquité, les hommes se sont soignés avec les plantes qu'ils avaient à leur disposition (**Iserin, 2001**), ce qui leurs a permis d'enrichir ses connaissances des plantes, et même de se spécialiser dans le traitement par les herbes (**Baba Aissa, 1999**).

C'est au 18^{ème} siècle que les plantes acquièrent leurs identités telles qu'on les connaît aujourd'hui, à savoir un double nom indiquant le genre et l'espèce (**Alben, 1996**). Le travail des chimistes du XIX^{ème} siècle va permettre une identification plus précise des agents actifs des plantes et une meilleure définition de leurs vertus (**Kothe, 2007**).

2.1.3. Formes d'utilisation

Le succès d'un traitement aux plantes médicinales dépend de leur préparation (**Fluck, 1977**) Il existe en effet de nombreuses façons de les utiliser : fraîches ou séchées, par un usage interne ou externe. On peut utiliser une plante seule ou un mélange de plusieurs de celle-ci, parfois même des plantes combinées avec d'autres préparations naturelles (**Thurzova, 1985**).

2.1.4. Les plantes médicinales en Algérie :

La richesse de la flore algérienne est donc incontestable, elle recèle un grand nombre d'espèces classées en fonction de leur degré de rareté : 289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares, 35 espèces rarissimes et 168 espèces endémiques (FAO, 2012). Ces plantes sont certes abondantes, mais dispersées géographiquement et ont des potentialités de rendement faible, leur contrôle est difficile, leur exploitation ne suffit pas à couvrir les besoins nationaux de la médecine, la pharmacie et de l'herboristerie. Ces plantes se localisent majoritairement dans des Zones Importantes pour les Plantes (ZIP).

Une ZIP est un « site naturel ou semi-naturel présentant une richesse botanique exceptionnelle et/ou une composition remarquable de plantes. **Yahi et al, en 2010** sur la base d'un travail bibliographique ont défini 14 ZIP en Algérie tellienne (tableau 02). La plupart de ces ZIP se situent en zones forestières. Deux seulement en zones humides et une dernière en zone littorale. Aucune n'est située en zone aride, alors même que des plantes endémiques y sont présentes.

Tableau 02 : Les 14 ZIP en Algérie tellienne

Les ZIP	Description	Données floristiques
El Kala 2	Monts de la Medjerda	32 menacées, 20 endémiques
Péninsule de l'Edough	Monts et péninsule	38 menacées, 11 endémiques
Bélezma	Massif forestier	Bélezma 43 menacées, 12 endémiques
Chaîne des Babors	Massif forestier	50 menacées, 23 endémiques
Massif de l'Akfadou	Massif forestier	38 menacées, 28 endémiques
Djurdjura	Massif forestier et pelouses orophytiques	88 menacées, 40 endémiques
Theniet El Had	Massif forestier	30 menacées, 19 endémiques
Chréa	Massif forestier et gorges	63 menacées, 22 endémiques

Djebel Ouahch	Milieus ouverts	21 menacées, 12 endémiques
Gouraya	Matorral et falaises calcaires	17 menacées, 11 endémiques
EL Kala 1	Complexe de zones humides et littorales	94 menacées, 20 endémiques
Guebès	Plaine, milieu marécageux	41 menacées, 4 endémiques
Sahel d'Oran	Falaises et dunes côtières	36 menacées, 2 endémiques

Il faut toutefois rappeler que d'autres plantes poussent un peu partout sur le sol algérien sans forcément être répertoriées ou classées dans des zones géographiquement bien déterminées. Par exemple, celles qui poussent dans la péninsule de Collo, les monts de Tlemcen, la péninsule d'Arzew, le Cap Falcon, l'Ouarsenis, le Sersou, la région d'Aflou et le Djebel Aissa et/ou dans des domaines où terres privées à petites ou moyennes échelles, dans les zones steppiques et sahariennes et dans des terroirs où les plantes aromatiques et médicinales pas encore inventoriées, (Helene I et Valter H 2016).



Figure 06 : La répartition géographique des ZIP (zones importantes pour les plantes) .

2. 2.La phytothérapie :

2.2.1. Définition :

Selon **Roland (2002)** ; la phytothérapie est le traitement par les plantes, du grec **phyton** : signifie plante et **thérapea** : soin, ou cure. La phytothérapie est une pratique qui est aussi vieille que l'humanité, elle s'intéresse au traitement de certaines affections (maladies) par les plantes fraîches ou séchées ainsi que par des extraits végétaux (**Ghestem et al. 2001**).

2.2.2. Historique :

Dès son origine, l'homme a cherché à calmer ses maux et à réduire ses souffrances. Pour cela, il a utilisé les produits immédiatement à sa portée. Le règne végétal lui fournissant en grande partie son alimentation fut son premier champ d'expériences. Peu à peu, il a appris à discerner les propriétés des plantes, leurs vertus, leur toxicité. Toutes les civilisations antiques: mésopotamienne, égyptienne, chinoise, indienne, précolombienne avaient une panoplie de remèdes végétaux impressionnante. Ainsi, se constitua au fil du temps une pharmacopée relativement développée (**ANONYME, 2019**).

Pendant des millénaires, l'usage pratique fut la seule voie de progrès thérapeutique, et toutes les connaissances acquises au cours des siècles, sans réelle approche théorique ni compréhension du mode d'action des plantes, constituent les données empiriques de la tradition.

L'usage quotidien des plantes a permis d'observer un grand nombre de leurs effets que la science actuelle reconnaît comme bien réels. Par exemple, les propriétés calmantes de l'opium issu du Pavot, étaient connues 4000 ans avant qu'on apprenne à en extraire la morphine qui reste l'un des antalgiques majeurs en cancérologie. Toutes ces connaissances longtemps restées empiriques, et que le progrès des sciences modernes a rendu plus rigoureuses, témoignent de la pérennité de la phytothérapie (**ANONYME2019**).

2.2.3. Comment fonctionne la phytothérapie ?

Les plantes médicinales vont permettre de restituer les capacités du capital vital afin de retrouver un état d'équilibre optimal. Ainsi, celles-ci sont utilisées pour soulager de nombreux troubles : certains problèmes de peau (acné, cicatrisation), **les troubles digestifs**, les troubles

du sommeil, les maux de tête, l'arthrose, le rhume, le stress, l'anxiété, la fièvre, les douleurs...(Anonyme, 2019)

Selon les phytothérapeutes, tous les individus possèdent un capital vital qui permet à l'organisme de rester en bonne santé. Or, ce capital peut être perturbé par certains facteurs externes comme le stress, une mauvaise alimentation... ce qui serait à l'origine de l'apparition des maladies et des symptômes. **Chaque symptôme serait un signal d'alarme de l'organisme(Anonyme, 2019).**

2.2.5. Comment utiliser la phytothérapie ?

Si la médecine conventionnelle, s'avère particulièrement efficace dans les situations mettant en jeu le pronostic vital et reste inégalée dans sa capacité à sauver des vies, la phytothérapie est la médecine que l'on pratique à la maison. On l'utilise avec une grande efficacité pour traiter la myriade de problèmes de santé qui surviennent au quotidien et qui ne relèvent pas de cas d'urgence : premiers secours simples, bosses et bleu de tous les jours, maux de têtes, rhumes, accès fièvre et grippe, toux, douleurs et maladies chroniques.(Gladstar .R ,2012).

Toutefois, plus encor que << guérir >> les maladies, les plantes jouent un rôle extraordinaire dans leur prévention. Riches en éléments nutritifs, elles constituent la meilleure médecine préventive qui soit, car elles stimulent la capacité de notre corps à lutter contre les agents pathogènes responsables des maladies comment font-elle ?(Gladstar .R ,2012).

Selon **Gladstar(2012)** ; En plus de recéler des concentrations très élevées en nutriment essentiels à la santé du corps humains, les plantes médicinales contiennent des substances chimiques spécifiques qui aident et stimulent le système immunitaire. Lorsque nous ingérons des plantes médicinales, notre organisme devient plus résistant et plus robuste, comme les << mauvaise herbe >> tenaces qui semblent capable de survivre à tout, des tontes sans cesse renouvelées à l'action dévastatrice des horrible <<exterminateurs de mauvais herbes >>.

L'une des principales différences entre la médecine conventionnelle (allopathique) et la médecine naturelle ou phytothérapie réside dans leur rapport ou bien-être constitutionnelle, ou fondamental. La médecine conventionnelle telle que nous la connaissons tous, est formidable pour traiter les maladies aiguës et parvient, souvent à soulager temporairement leurs symptômes. Ce type de traitement peut s'avérer extrêmement réconfortant, pour un patient en pleine << crise >> : une crise d'asthme par exemple, ou début de migraine (Gladstar .R ,2012).

2.2.6. Les bienfaits de la phytothérapie :

Selon Gladstar (2012), L'un des plus grands avantages de la phytothérapie est qu'elle nous offre l'opportunité de devenir plus autonome. Avoir le sentiment de pouvoir choisir la manière dont nous prenons soin de nous-même et de notre famille, et de savoir que nous pouvons jouer un rôle central dans la prévention et le traitement des maladies peut nous aider à développer une attitude positive de responsabilisation.

2.2.7. La phytothérapie en Algérie :

L'utilisation des plantes médicinales fait partie intégrante de notre culture et de nos traditions. En Algérie les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, qui elle-même est largement employée dans divers domaines de la santé (Sebai et Boudali, 2012). Nos grands-parents ont beaucoup utilisé les plantes médicinales pour soigner différents maux et troubles. (L'ortie (*urticadioica* de son nom latin) : elle aiderait à tonifier les reins, la vessie et les voies urinaires en cas d'inflammation et soulager les douleurs arthritiques et rhumatismales.

La lavande (*lavandula officinalis*) : la fleur de lavande est un très bon antiseptique et est préconisée en cas de plaie ou d'infection car elle aide à cicatriser).

Des chiffres recueillis auprès du centre national du registre de commerce(CNRC), montrent que vers la fin de l'année 2009, l'Algérie comptait 1926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbes médicinales, dont 1393 sédentaires et 533 ambulants (Sebai et Boudali, 2012).

2.3. Extraits des plantes médicinales

Selon la Pharmacopée européenne (2002), les extraits sont des préparations liquides (extraits fluides et teintures), de consistance semi-solide (extraits mous ou fermes) ou solide (extraits secs), obtenues à partir de drogues végétales généralement à l'état sec. Les extraits titrés sont ajustés au moyen d'une substance inerte ou en mélangeant des lots d'extraits, avec une tolérance acceptable à une teneur donnée en constituants ayant une activité thérapeutique connue.

Selon HOSTTMANN (1997), les extraits des plantes médicinales peuvent être utilisés sous plusieurs formes.

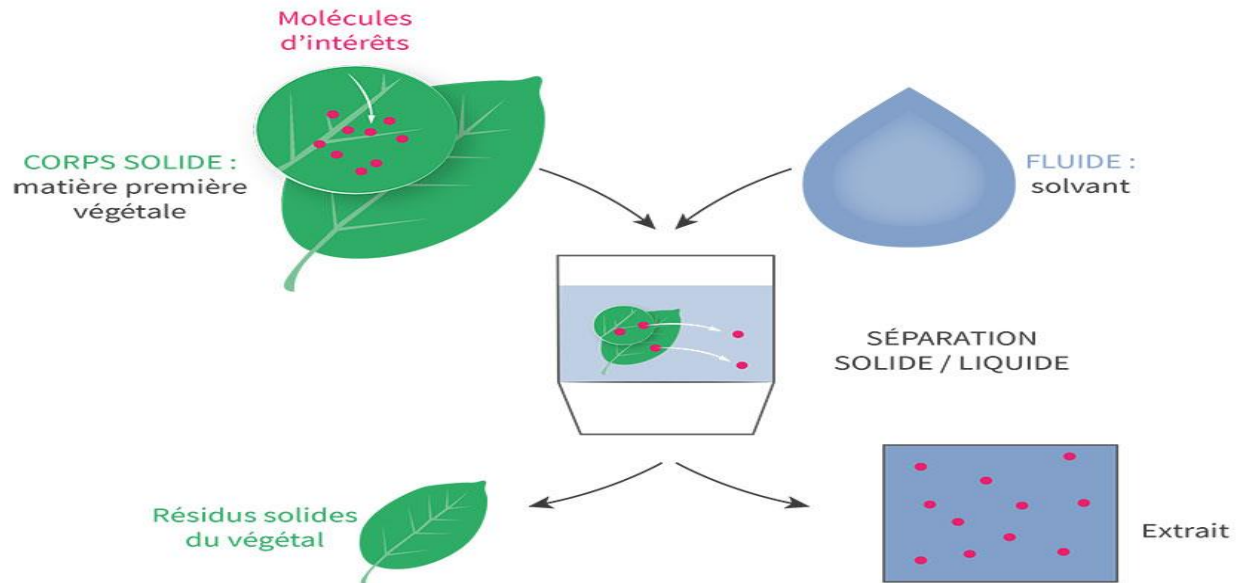


Figure 07 : l'extraction des plantes médicinales

2.3.1.1. Les tisanes: regroupent les infusions et les décoctions.

- **Infusion**

Consiste à verser l'eau tiède ou bouillante sur les organes de plantes (fleurs, feuilles...) et à laisser reposer en couvrant hermétiquement, de 1 à 30 minutes. Après cette opération, on filtre le produit obtenu (Sallé, 1991).

- **Décoction**

Consiste à placer la plante dans l'eau froide, la porter à ébullition durant 10 à 15 minutes, puis laisser tirer un quart d'heure (Fluck, 1977).

2.3.1.2. Macération

Cette technique permet d'extraire lentement tous les principes actifs, surtout ceux qu'à des températures élevées risqueraient d'altérer ; Elle consiste à mettre une certaine quantité d'herbe sèche ou fraîche dans un liquide (eau, vin, alcool à froid) (Delille, 2007).

2.3.2. Extrait par solvant éthanoliques ou hydroalcooliques

L'extraction est réalisé par un solvant approprié (généralement de l'éthanol, méthanol) à partir d'un ou plusieurs lots de drogues, qui peuvent avoir subi préalablement différents traitements comme l'inactivation des enzymes présents, un broyage ou encore un dégraissage (WICHTLET et ANTON, 2003).

2.3.3. Les huiles végétales :

Une huile végétale est un mélange à consistance liquide ou semi-liquide à température ambiante, de substances majoritairement hydrophobes, solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires, non volatiles : on parle alors d' « huile fixe ou grasse ». (Karleskind A., 1992 et FAO, 1993)

Les huiles végétales s'extrait naturellement par compression de la matière qui les contient, préalablement concassée. La compression est exercée à froid ou à chaud. (Karleskind A., 1992 et FAO, 1993)

2.3.4. Huile essentielle :

Les huiles essentielles sont des substances obtenues à partir de plantes, par entraînement à la vapeur d'eau, par hydro distillation ou par expression. Une huile essentielle est composée de plusieurs constituants aromatiques plus ou moins volatils qui appartiennent aux différentes classes de la chimie organique : hydrocarbures (composés terpéniques), alcools (géraniol), aldéhydes (citral) (Billerberck et al. 2002).

2.4. Les molécules bioactives des plantes médicinales :

Les plantes fabriquent des hydrates de carbone et émettent de l'oxygène par la photosynthèse, créant au fil de ce processus des voies métaboliques fournissant les substances nécessaires à la production d'une pléthore de composants. Au niveau des plantes médicinales, cela inclut les minéraux, les vitamines, les oligoéléments et un large assortissement de substances à action thérapeutique spécifique dans le corps. Les plus connues sont présentées ci-dessous.

2.4.1. Phénols :

Selon Anne (2010), Les phénols, composés organiques aromatiques, sont présents dans beaucoup de végétaux. Ils ont généralement des actions antiseptiques, antibactériennes et antihelminthiques, le plus simple de cette classe est le phénol (C_6H_5OH), anti microbien un autre est l'acide salicylique (aspirine), qui forme les glucosides présente dans le saule, la violette, l'obier et la reine-des-près. Il a des propriétés antiseptiques, antalgiques et anti-inflammatoires, On est trouvé aussi les acides hydroxycinnamique, dans les acides caféoylique, férulique et sinapique formant la base des asters phénoliques, des coumarines, des glucosides et des lignanes, ainsi que la cynarine, principale composant de l'artichaut, aux actions

protectrices et hypocholestérolémiantes, et la curcumine, principale composant du curcuma, agent anti-inflammatoires, hypo-tensif et hépatoprotecteur.

Dans cette classe entrent aussi les stibènes, présents dans la peau des raisins et le vin rouge, avec des actions antioxydants, anti –inflammatoires, anticoagulantes et antiallergique, et les quinones, dont les anthraquinones et les phtaquinones (Anne M, 2010).

2.4.2. Tanins :

Cette classe désigne le nom général descriptif du groupe des substances phénoliques polymériques, ayant une masse moléculaire comprise entre 500 et 3000 qui présente, à côté des réactions classiques des phénols, la propriété de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et d'autres protéines (Haslam, 1996 ; Cowan, 1999). Les tanins sont caractérisés par une saveur astringente et sont trouvés dans toute les parties de la plante : l'écorce, le bois, les feuilles, les fruits et les racines (Scalbert, 1991). On distingue deux groupes de tanins différents par leur structure et par leur origine biogénétique :

. Tannins hydrolysables

. Tannins condensés

2.4.3. Flavonoïdes :

Les flavonoïdes et les glucosides flavonoïdes, très présents dans la nature, confèrent une couleur jaune, orangée et rouge aux fruits et aux fleurs. Leur action antioxydante a un effet bénéfique sur le cœur et la circulation, fortifiant et réparant les parois des vaisseaux sanguins et accroissant la résistance au stress. Agissant en synergie avec l'acide ascorbique, renforcent la capacité du corps à les métaboliser. Ils sont anti inflammatoires (quercétine), hépatoprotecteurs (silymarin et quercitrine), anti tumoraux, antiviraux et hypotensifs. Les plantes riches en flavonoïdes comme le kaempferole, la myricitine et la quercitrine protègent contre les affections cardiovasculaires et traitent les problèmes vasculaires tels que l'insuffisance veineuse, les ecchymoses, les hémorroïdes et le saignement nasal (Anne M, 2010).

2.4.4. Acides phénoliques :

Le terme d'acide phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. En phytochimie, l'emploi de cette dénomination est réservé aux seuls dérivés des acides benzoïque et cinnamique (Bruneton, 1993).

2.5. Les activités biologiques des extraits:

2.5.1. Activités anti-inflammatoire :

Un effet anti-inflammatoire a été décrit pour les HEs de *Protium strumosum*, *Protium lewellyni*, *Protium grandifolium* (Siani *et al.*, 1999), ou plus récemment, pour celle des racines de *Carlinaacanthifolia* (Dordevic *et al.*, 2007), qui est capable d'inhiber l'inflammation induite par une injection de carraghénane chez le rat.

2.5.2. Activité anti-oxydante :

Le monde des sciences biologiques et médicales est envahi par un nouveau concept celui des antioxydants. Le terme " antioxydant " recouvre un ensemble d'activités diverses ou plusieurs espèces sont habiles à ralentir ou à empêcher l'oxydation des substrats biologiques. Ces molécules, occupent du point de vue biologique une place impressionnante parmi plusieurs recherches menées depuis une dizaine d'années (Ames *et al.*, 1993)

Les polyphénols suscitent depuis une dizaine d'année une attention et un engouement considérable et plusieurs de leurs propriétés biologiques font l'objet de nombreuses études non exhaustives (Manach *et al.*, 2004 ; Djeridane *et al.*, 2005). Une des raisons primordiales est la reconnaissance de leur propriété antioxydante, ainsi qu'à leur implication dans la prévention de diverses pathologies associées au stress oxydatif (Akagawa *et Suyama*, 2001).

Selon Mompon *et al.*, (1998), ils ont une valeur commerciale très importante surtout dans le domaine agroalimentaire et pharmaceutique en tant que puissants antioxydants naturels particulièrement les flavonoïdes qui sont des piègeurs efficaces de radicaux libres les plus prooxydants.

2.5.3. Activité antimicrobienne :

La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques, dont plus de 6000 sont d'origine végétale (Keita *et al.*, 2004).

Plusieurs études de (Cowan, 1994 ; Karou *et al.*, 2005 ; Amarowicz *et al.*, 2008) ont été menées sur l'inhibition de la croissance des microorganismes par des composés phénoliques. Une étude menée par Cowan (1994) a montré que plusieurs classes de composés

phénoliques comme les acides phénoliques, les flavonoïdes et les tannins interviennent dans le mécanisme de défense de la plante contre les microorganismes pathogènes.

a- Activité antifongique :

Les activités antifongiques de nombreuses huiles essentielles, incluant les huiles de thym, de citronnelle, de cannelle et de l'arbre à thé (Burt, 2004) ont été décrites. L'efficacité des huiles extraites des achillées : *Achilleafragrantissima* (Barel et al., 1991). *A. setacea*, *A. teretifolia* (Unlu et al., 2002) et *A. millefolium* (Candan et al., 2003), contre la levure pathogène *Candida albicans*, a également été mise en évidence (BENAYACHE, 2013).

b- Activité antivirale :

La génistéine (Légumineuses {soja, haricots noirs et pois chiches verts}, pousses de luzerne et de trèfle et les graines de tournesol), ainsi que d'autres flavonoïdes sont actifs in vitro sur plusieurs souches virales, que ce soit des virus non- enveloppés (poliovirus, adénovirus) ou des virus enveloppés (Retroviridae comme VIH, Flaviviridae, Herpes virus...). Le flavonoïde le plus étudié est de loin la génistéine, néanmoins les mécanismes d'action ne sont pas clairement élucidés (Andres et al., 2009).

c- Activité antibactérienne :

L'organisation mondiale de la santé « OMS » certifie que les plantes médicinales sont constituées d'une panoplie de molécules caractérisées par des structures riches, complexes et variées par conséquent elles devraient être étudiées intensivement afin de mieux comprendre leurs propriétés et leurs efficacités (Nascimento et al., 2000).

-La capacité d'une espèce végétale à résister à l'attaque des insectes et des microorganismes, est souvent corrélée avec leur teneur en métabolites secondaires tels les polyphénols (Bahorun, 1997). Plusieurs études épidémiologiques et cliniques attestent le rôle incontestable des composés phénoliques dans l'inhibition d'innombrables bactéries pathogènes voir même toxiques, fongicides et antibiotiques (Mompon et al., 1998 ;Drewnowski et Gomez-Carneros, 2000). Ces métabolites secondaires peuvent conduire à la diminution de l'activité enzymatique ainsi qu'à la croissance microbienne (Karou et al., 2004).

2.5.4. Activités anti-tumorales :

Certaines huiles essentielles présentent des activités anti-tumorales ont été utilisées dans le traitement préventif de certains types de cancers. L'huile essentielle, isolée des graines de *Nigella sativa* L, a montré une activité cytotoxique in vitro contre différentes lignées cellulaires tumorales. In vivo, elle limite la prolifération de métastases hépatiques(Mbarek et al., 2007).

Chapitre 03 :Matériel et méthodes

Notre étude expérimentale a été réalisée durant la période allant du mois de février jusqu'au mois de juin de l'année en cours, au niveau de :

- Laboratoire d'agro-alimentaire de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université BLIDA 1.
- Laboratoire d'hygiène de BLIDA.
- Laboratoire d'amélioration des plantes de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université BLIDA 1.

1. Matériel végétal :

Le présent travail a porté sur l'étude des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. Celles si se trouve à partir de l'arbuste spontané, récoltée au niveau de la localité de Bouharoun : wilaya de Tipaza, la récolte est effectuée durant la période du février 2019.

1.2. Présentation de la région de prélèvement :

La région où nous avons effectué le prélèvement se situe à Bouharoun dans wilaya de Tipaza. Celle-ci se trouve à 68 km à l'ouest de la capitale Alger. La wilaya de Tipaza se situe au nord du Tell central. Elle est limitée géographiquement par : la mer Méditerranée au nord, la wilaya d'Alger à l'est, Blida au sud-est, Aïn Defla au sud, et Chleff à l'ouest. Elle se caractérise par un seul étage bioclimatique subhumide subdivisé en deux variantes : un hiver doux dans la partie nord / un hiver chaud dans la partie sud. (Anonyme, 2019)



Figure 08: localisation de la région de Bouharoun (Anonyme, 2019)

1.2.1. Situation Climatique :

Le climat de La zone de prélèvement est caractérisé par un climat tempéré méditerranéen divisés en deux saisons : un hiver doux et pluvieux d’Octobre à Mars et un été chaud et sec d’Avril à Septembre ; la saison sèche est caractérisée par une longue période de sécheresse qui peut durer de trois à quatre mois (Anonyme, 2015).

Les précipitations moyennes enregistrées par la station de Merad font ressortir une pluviométrie moyenne annuelle de 600 mm (Anonyme, 2019).

Les températures varient entre 33 °C pour les mois chauds de l’été (juillet, août), à 5,7 °C pour les mois les plus froids (décembre à février) (Anonyme, 2019).

L’humidité relative mesurée au niveau des stations de MEURAD et BOUKOURDANE (les plus proches de la zone d’étude) où des mesures régulières ont été effectuées se situe dans la fourchette 69-80%. Elle est 70% au milieu de la journée. L’humidité est donc assez élevée surtout vers la fin de la journée durant les mois de Septembre à Février. (Anonyme, 2015)

1. 3. Echantillonnage :

La méthode d’échantillonnage adoptée dans notre travail est l’échantillonnage aléatoire. Il consiste à récolter le matériel végétal sur des individus choisi au hasard. Les arbustes retenus pour la récolte doivent être homogènes et présentant un bon état végétatif et se situent au centre d’une forêt.

Après la récolte et pour garantir l’intégrité des échantillons, il faut :

- Garder les échantillons dans un endroit sec et frais,
- Éviter toute source de contamination et veiller à ce que les échantillons, soient séchés, les échantillons ne doivent jamais être séchés au four, car les températures, élevées peuvent influencer sur le matériel végétal.

2. Préparation du matériel végétal :

La matière végétale a été séchée à l'air libre, à l'ombre jusqu'à la dessiccation complète (21 jours).

Nous avons séparé les feuilles des rameaux et broyer à l'aide d'un broyeur électriques. Ces poudres (**60g**) ont été conservées afin de les utiliser pour la préparation de différents extrait méthanolique, éthanolique, et aqueux.

2.1. Détermination du taux d'humidité dans la poudre végétale :

Le taux d'humidité dans la poudre végétale est l'un des indices importants qui caractérisent la bonne qualité de celle-ci.

La méthode consiste à mettre 1g de poudre végétale dans un creuset en porcelaine probablement séché et pesé. L'ensemble est placé dans une étuve réglée entre 100 et 105°C durant 2 heures. Après avoir obtenu un poids constant, Le taux d'humidité est calculé selon la formule suivante (**Anonyme, 2005**) :

:

$$X\% = (PE - M1) / PE \times 100$$

X% /taux d'humidité de la poudre (%)

PE / masse de la prise d'essai (g)

M1 : masse de la prise d'essai après séchage (g)

2.2. Détermination de la teneur en eau :

Cette méthodes consiste a déterminer la masse de perte en eau de la prise d'essai après un séjour de 24 heures à l'étuve (**Aonyme, 2002**).

Les feuilles de poids frais déterminé sont placées dans une étuve portée a 75°C. Les échantillons sont aussi pèses chaque 24 heures jusqu'à la stabilisation du poids sec de la matière végétale (**zerrad et al. ; 2006**). Son estimation se fait en pourcentage selon la formule :

$$T \% = (PF - PS) / PF \times 100$$

T% : teneur en eau

PF : poids frais des feuilles (g)

PS : poids sec des feuilles (g)

3. Préparation des extraits :

Les feuilles séchés de *P. lentiscus* sont broyés à l'aide d'un mixeur jusqu'à leur réduction en poudre. Après broyage du matériel végétal, nous avons procédé à deux types d'extraction :

3.1. Extraction par solvants (solide –liquide) :

L'extraction de la fraction polaire des folioles, est réalisée par épuisement de la poudre végétale, à l'aide d'un solvant, à froid et à chaud. Les solvants utilisés sont le méthanol (MeOH) et l'éthanol (EtOH). Le choix de ces solvants est justifié par de nombreux travaux publiés [**Justesen et al., 1998; Escarpa et Gonzalez, 1998; Careri et al., 2001**], l'extraction des composés polaires non volatils, est effectuée avec du matériel végétal réduit en poudre fine. L'usage de la poudre offre une plus grande surface de contact de la plante, avec les solvants extracteurs, permettant ainsi d'améliorer le rendement des extractions.

3.2.1. Extraction a froid par macération :

Elle consiste a mettre en contact direct le solvant avec la poudre végétale, durant un temps déterminé à température ambiante. Cette extraction ne concerne que les plantes obtenues en in situ.

Mode opératoire :

La méthode d'extraction suivie dans notre étude est l'extraction par macération effectuée selon le protocole de **chiang et al., (1994)**, avec quelques modifications. Le principe de cette méthode est basé sur l'extraction sélective liquide-solide des composés phénoliques et aqueux en utilisant 3 solvants : éthanol, méthanol, l'eau distillée.

L'extraction des composés phénoliques est réalisée par macération, une prise d'essai de 20 g de poudre végétale (*pistacia lentiscus*) est mise en contact avec 200 ml pour chaque solvant (éthanol, méthanol, aqueux), le mélange est soumis à une agitation à l'aide de 3 agitateurs magnétiques à une température ambiante pendant 24 heures.

Les filtrats obtenus sont concentrés à l'évaporateur rotatif et le résidu obtenu est pesé pour déterminer son rendement puis conservé au réfrigérateur, dans un flacon sombre bien fermé.

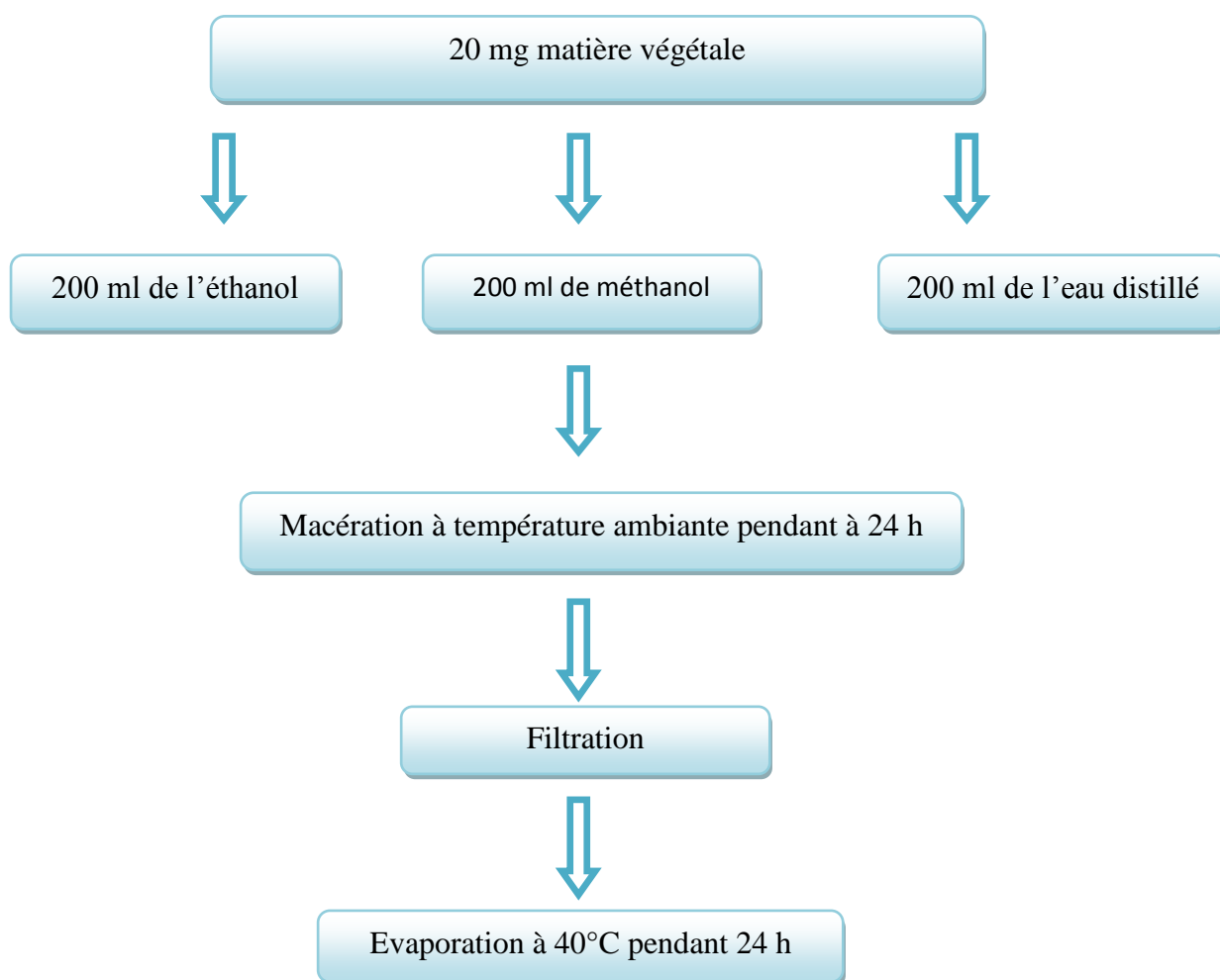


Figure 09 : préparation des extraits

3.2. Détermination du rendement :

Calcul des rendements des extractions : Le rendement est la quantité d'extrait obtenue à partir d'une matière végétale (Bssaibis et al., 2009 ; Dinzedi, 2015). Il est exprimé en pourcentage par rapport à la matière sèche (poudre végétale). Il a été calculé selon la formule :

$$\mathbf{R\ (\%) = M1\ x\ 100/M0}$$

R : Rendement de l'extrait exprimé en pourcentage (%),

M1 : Masse de l'extrait (en g),

M0 : Masse de poudre végétale (en g).

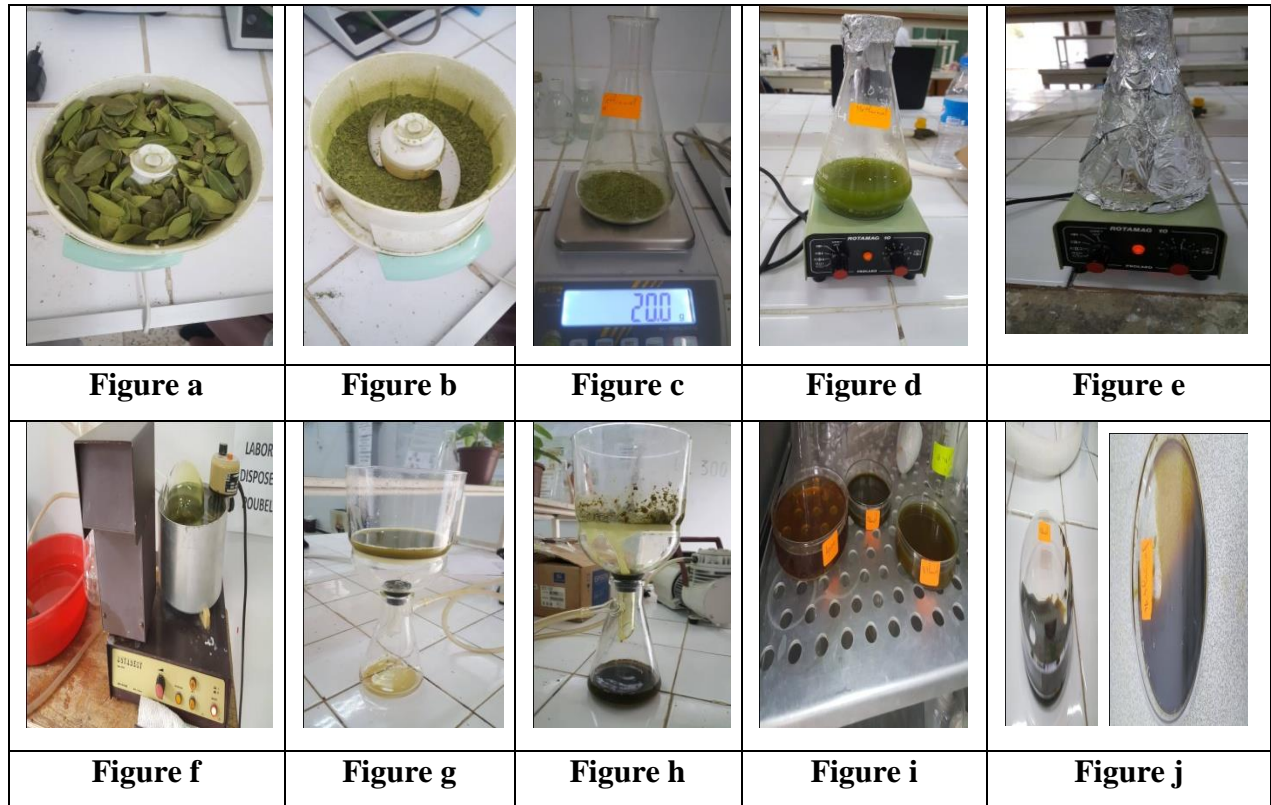


Figure 10 : étape de préparation des extraits

4. Etude de l'activité antimicrobienne :

L'expérimentation est réalisée au sein du laboratoire d'hygiène. Blida. L'activité antibactérienne des extraits a été déterminée par la méthode de diffusion à partir d'un disque.

La classification de Bergey sépare les bactéries en 4 divisions, selon la présence ou non d'une paroi et selon la nature de cette paroi, que l'on peut déterminer grâce à la coloration de GRAM :

- Les bactéries à GRAM négatif
- Les bactéries à GRAM positif
- Les mycoplasmes (bactéries sans paroi)
- Les archaebactérie

4.1. Souches bactériennes :

Huit souches bactériennes ont été choisies pour leur pathogénicité et leur implication fréquente dans plusieurs infections.

- Trois souches de références : Les souches bactériennes de référence utilisées sont obtenues de l'American Type Culture Collection (ATCC), il s'agit de : *Escherichia coli* (ATCC25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC6538) et *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC27853) provenant du laboratoire d'hygiène Blida.

- Cinq souches cliniques : les souches utilisées sont *proteus mirabilis*, *Escherichia coli* pathogène, *Bacillus cereus*, *Enterobacter sakazakii*, *Serratia marcescens* .

4.2. Souches fongiques :

Les souches utilisées sont *Candida albicans*, *Penicilium sp.*

Tableau 03 : les souches microbiennes utilisées lors de l'évaluation de l'activité antimicrobien

Souches		type	Références	Familles
Bactéries	<i>Echerichia coli ATCC</i>	bactéries a Gram négatif	25922	<i>Enterobacteriaceae</i>
	<i>Proteus mirabilis pathogene</i>		25922	
	<i>Echerichia coli pathogene</i>		Non référencié	
	<i>Enterobacter sakazakii</i>		Non référencié	
	<i>Serratia marcescens</i>		Non référencié	
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		27853	
	<i>Staphyloccoccus aureus</i>	bactériesà Gram positif	6538	<i>Staphylococcaceas</i>
<i>Bacillus cerius</i>	Non référencié		<i>bacillacees</i>	
Levure	<i>Candida albicans</i>		Non référencié	<i>Saccharomycetaceae</i>
Champignon	<i>Penicilium sp</i>		Non référencié	<i>Trichocomaceae</i>

4.3. Milieu de culture :

- Il doit être coulé en boîtes de Pétri sur une épaisseur de 4 mm
- Les géloses doivent être échées avant l'emploi

4.4. Préparation des concentrations :

Il reste à préciser que l'intérêt de l'utilisation des concentrations variables et multiples et tant de (30, 90, 120,240 mg/ml) était dans le but de la recherche de la concentration initial de base qui pourris être utilisée comme une solution mère qui nous permettra de faire nos dilutions pour une éventuelle recherche des CMI (concentration minimale d'inhibitrice).

Les extraits ont été repris avec l'eau distillée. Une série de concentration de l'ordre de 30 mg/ml, 90 mg/ml, 120mg/ml, 240 mg/ml pour chaque extrait (éthanolique, méthanolique, aqueux).

4.5. La méthode de diffusion à partir d'un disque :

4.5.1. Principe :

La technique utilisée pour ce test est celle décrite par la standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale (6ème édition, 2011). Il s'agit de la diffusion sur gélose (méthode des disques) dont le principe est la détermination de la sensibilité ou la résistance des souches microbiennes testées vis-à-vis des différents extraits.

4.5.2. Préparation de l'inoculum :

-A partir d'une culture pure de 18 a 24 h sur milieu d'isolement approprié, racler a l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques.

-Bien décharger l'anse ou l'écouvillon dans 5 a 10 ml d'eau physiologique stérile a 0,9%.

-Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente a 0,5 MF ou a une D.O. de 0,08 a 0,10 lue a 625 nm. L'utilisation d'un densitomètre est fortement souhaitable. (Anonyme 2011).

4.5.3. Ensemencement :

-Tremper un écouvillon stérile dans l'inoculum.

-L'essorer en le pressant fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum.

-Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées.

-Répéter l'opération 2 fois, en tournant la boîte de 60° a chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.

-Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois. (Anonyme 2011)

4.5.4. Application des disques d'extrait :

-Il est préférable de ne pas mettre plus de 6 disques de 9 mm d'extraits sur une boîte de 90 mm

-Presser chaque disque d'extraits à l'aide de pinces bactériologiques stériles et ne pas déplacer les disques après application. (Anonyme, 2011)

4.5.5. Incubation :

Après avoir déposé les disques sur les milieux de culture, l'incubation des boîtes de Pétri a été effectuée à 37C° pendant 24 heures pour les bactéries et 25C° pendant 48 heures à 5 jours pour les champignons et les levures. **(Anonyme 2011)**

4.5.6. Lecture :

Selon **Djadi et al ; (2014)** La lecture se fait en mesurant le diamètre des zones d'inhibition autour du disque à l'aide d'un pied à coulisse. L'interprétation des résultats se fait selon l'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne donnée par le fascicule de standardisation de l'antibiogramme à l'échelle nationale (6ème édition, 2011). Les diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne sont divisés en quatre classes :

- Non inhibitrice : diamètre de la zone d'inhibition < 10 mm ;
- Légèrement inhibitrice : 10 mm < diamètre de la zone d'inhibition < 16 mm.
- Modérément inhibitrice : 16 mm < diamètre de la zone d'inhibition < 28 mm.
- Fortement inhibitrice : diamètre de la zone d'inhibition > 28 mm.

4.5.7. Test de sensibilité à l'antibiotique :

L'étude de l'antibiogramme s'est limitée à tester les antibiotiques les plus utilisés en antibiothérapie tels que : l'Ampicilline, josacineet la Cefoxaline. Ce test a été réalisé pour étudier l'antibiogramme standard des germes et le comparer avec l'effet de nos extraits .Les disque d'antibiotiques sont déposés à la surface d'un milieu gélosé, préalablement ensemencé avec une culture pure de la souche à étudier.

La sensibilité des bactéries aux antibiotiques est appréciée selon le même protocole qu'avec les disques de papiers imprégnés d'extrait. **(Figure 7).**

5. Analyse statistique

Une analyse descriptive des résultats est réalisée à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2007, afin de déterminer les moyennes. L'analyse de la variance est appliquée à l'aide du logiciel SPSS version 20.0.0 en utilisant ANOVA/ MANOVA dans le but de mettre en évidence les différences significatives.

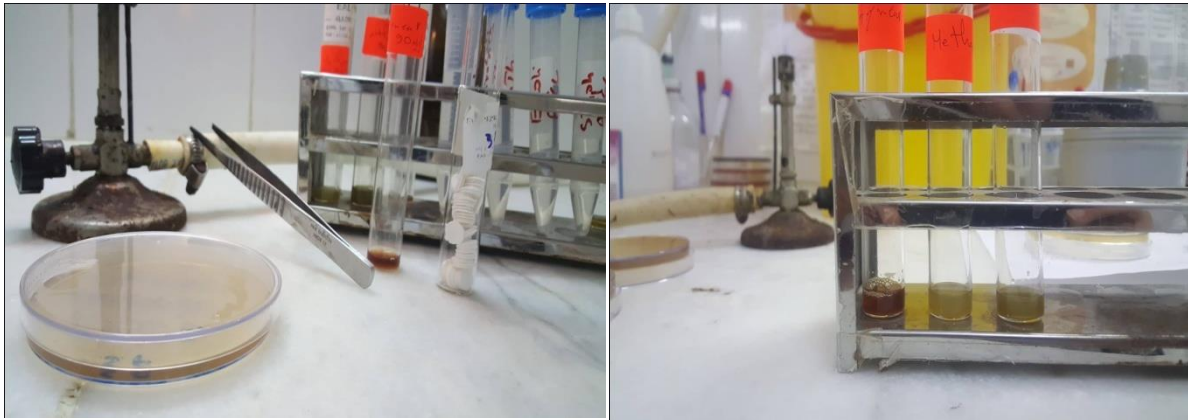


Figure 11 : Les concentrations des extraits



Figure 12 : Préparation de l'inoculum et les milieux de culture



Figure 13 : l'activité antimicrobienne

Chapitre 03 : Résultats et discussion

1. Le taux d'humidité :

La détermination du taux d'humidité a révélé un taux de 10.1 %, qui est présenté dans le (tableau 04).

Tableau 04 : le taux d'humidité des feuilles de *Pistacia lentiscus*

La matière sèche	Le taux d'humidité	Norme
89.9%	10.1%	<15% (Pharmacopée européenne, 2002)

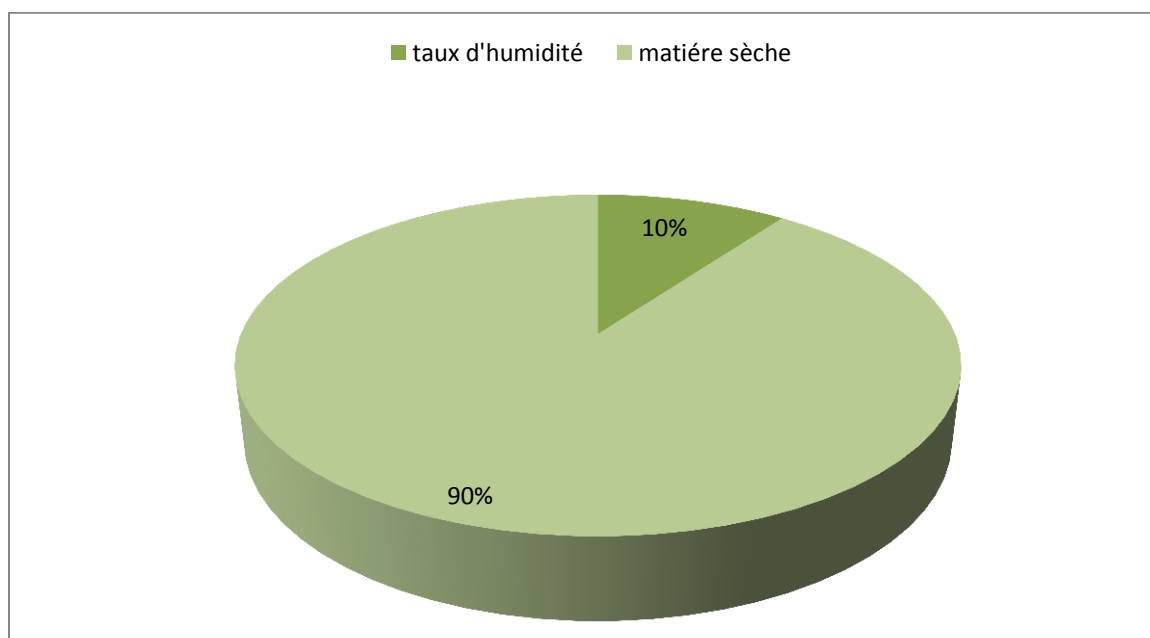


Figure 14: taux d'humidité des feuilles *Pistacia lentiscus*

Cette figure montre que l'échantillon sur lesquels nous avons travaillé a été soumis à de bonnes conditions de conservation. De plus, ce taux d'humidité obtenus répond à la norme décrite par la pharmacopée européenne (2002). Les poudres obtenues sont donc de bonne qualité.

Il est à noter qu'un pourcentage d'eau trop élevé, dans la poudre végétale, permet à un certain nombre de réactions enzymatiques de se développer, entraînant des conséquences néfastes sur leur aspect, leurs caractères organoleptiques ainsi que sur leurs propriétés thérapeutiques, par dégradation des principes actifs dans le temps. En outre, une humidité

Résultats et discussion

résiduelle favorise la prolifération de micro-organismes (bactéries, levures, moisissures). (Touaibia, 2017).

2. Détermination du teneur en eau :

D'après le tableau on remarque que le teneur en eau dans les feuilles de *P.lentiscus* est de 51%. (Tableau 05)

Tableau 05 : le teneur en eau des feuilles de *Pistacia lentiscus*

La matière sèche	Le teneur en eau
49%	51%

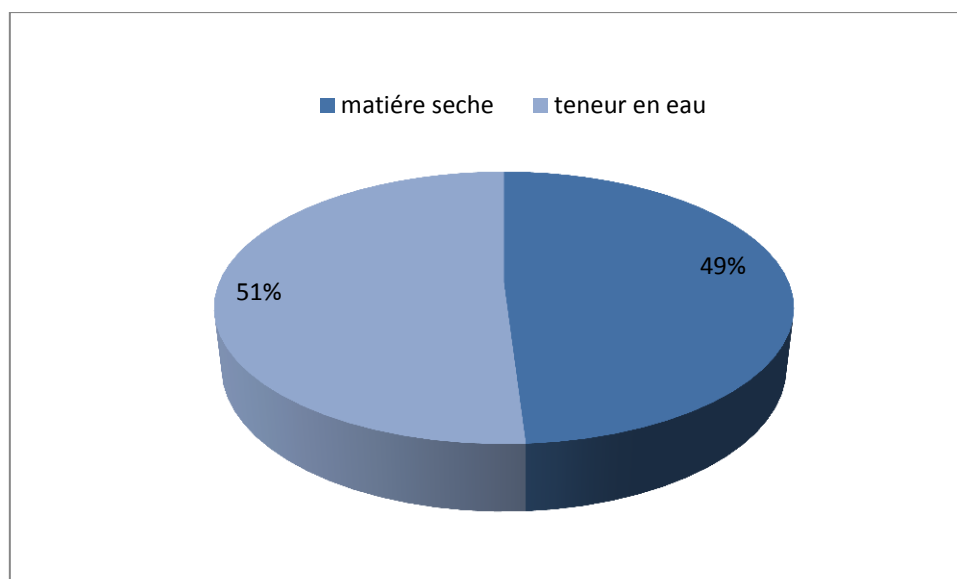


Figure 15: teneur en eau des feuilles *pistacia lentiscus*

Selon Kothe, (2007), les plantes aromatiques contiennent des proportions d'eau qui varient entre 43% à 63%, cette variété d'une plante à un autre est premièrement due à l'espèce elle-même puis aux facteurs environnementaux citant : l'habitat et la saison.

3. Rendement d'extraction :

Les résultats obtenus lors de cette étude montrent que le rendement d'extrait méthanoïque et éthanoïque obtenu est de l'ordre de 40.165%, 29.95% respectivement et celui de l'extrait aqueux est de 14.095%. (Tableau 06 et figure 13)

Résultats et discussion

Tableau 06: rendement des feuilles de *Pistacia lentiscus*

Numéro d'extrait	Extraits	Rendement (%)
1	Extraits methanolique	40.165
2	Extrait ethanolique	29.095
3	Extrait aqueux	14.095

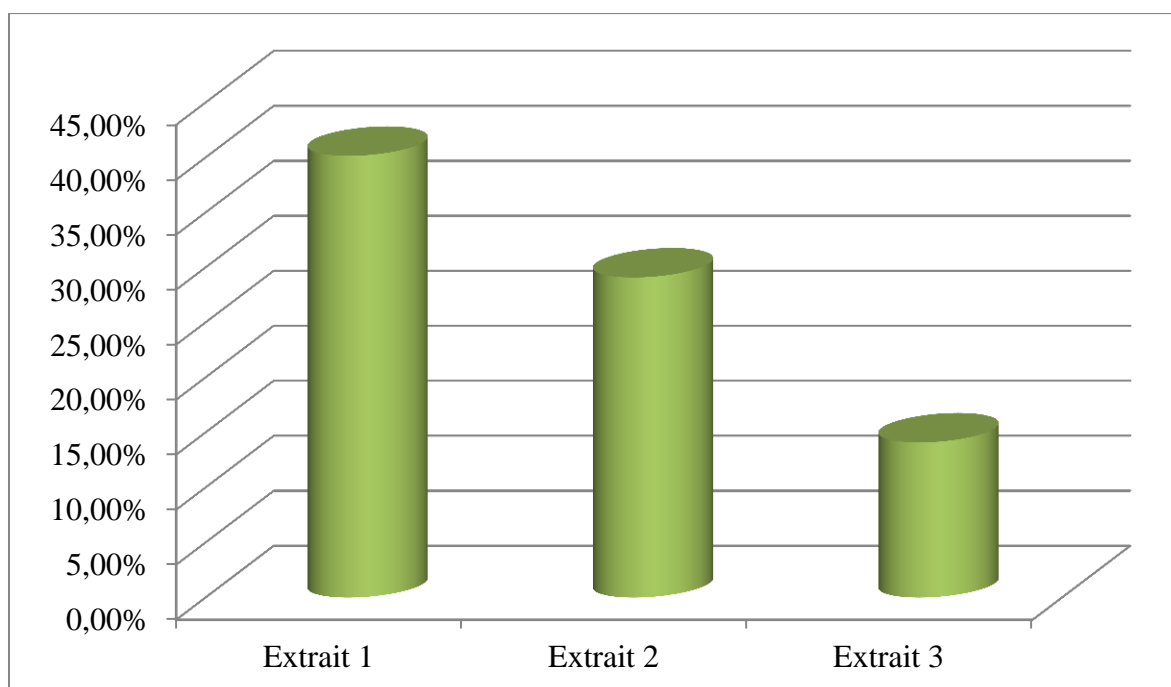


Figure 16: Rendements des extraits ethanolique ,methanolique et aqueux de *pistacia lentiscus*

Donc le rendement de l'extrait méthanoïque est élevé par rapport à celui de l'extrait aqueux. en effet, les solvants alcooliques sont capables d'augmenter la perméabilité des parois cellulaires en facilitant l'extraction d'un ou plus grand nombre de molécules polaires, de moyenne et de faible polarité (Seib et al., 2006) .

La variation de rendement est dépendante du type de solvant utilisé ainsi que l'origine de la plante et la taille d'échantillon étudié, ainsi que la présence de substances interférentes (Stalikas, 2005).

4. Activité antimicrobienne :

4.1. Activité bactérienne :

Durant notre étude, l'activité antimicrobienne a été évaluée à partir des extraits (méthanolique, éthanolique et aqueux de la partie feuillée de la plante : *Pistacia lentiscus* L. Cet effet antimicrobien, des trois extraits aqueux, méthanoïque et ethanolique de la plante a été effectué vis-à-vis de huit souches bactériennes (Gram- et Gram+) et deux souches fongiques. Les résultats de cette évaluation des extraits sont repris ci-dessous :

4. 1.1.Extrait éthanolique :

Les résultats obtenus révèlent des réponses et des effets variables en fonction des souches testées et de la concentration de l'extrait étudié.

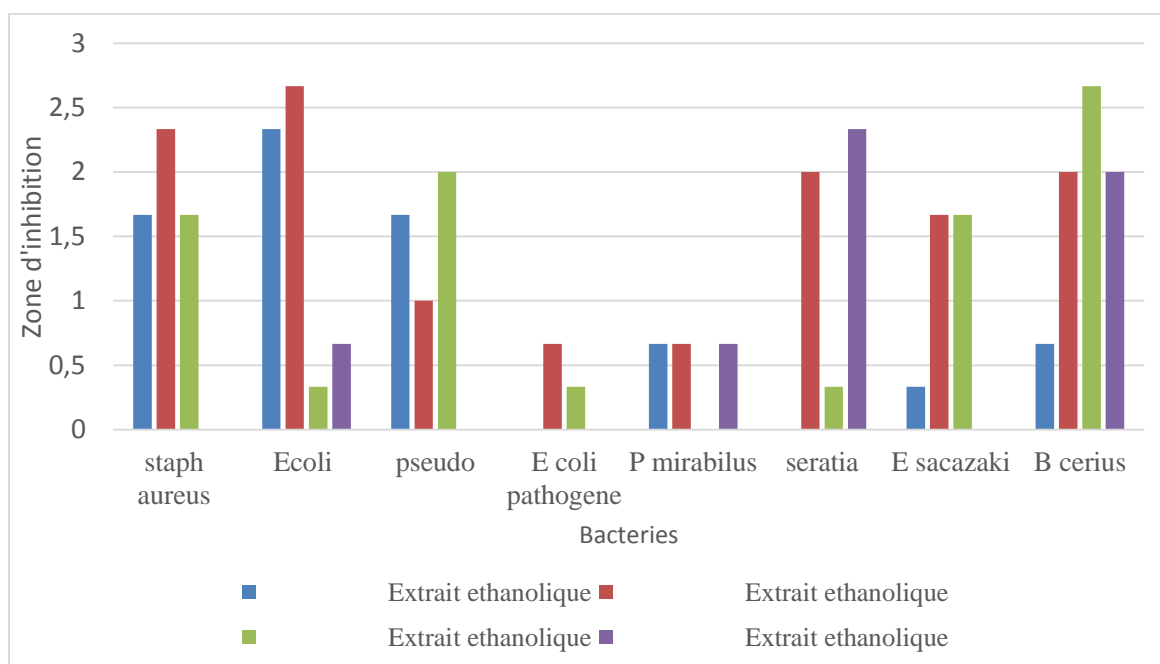


Figure 17 : diamètre moyen des zones d'inhibition (en mm) des souches bactériennes testées en fonction des concentrations d'extraits éthanolique.

D'après la figure on remarque que l'effet antimicrobien de l'extrait éthanolique vis-à-vis de la souche *staphylococcus aureus* de référence (ATCC 6538) montre que l'effet est plus grand à une concentration 90 mg/ml traduite par un diamètre de la zone d'inhibition(DZI) de 12.33 mm suivi par les concentrations 30 mg/ml et 120 mg/ml avec des DZI de 11.7 et 11.8 mm respectivement

Résultats et discussion

Concernant la souche *E. Coli* de référence (ATCC 25922), l'effet antimicrobien est plus important aux concentrations 30 et 90 mg/ml avec des DZI de 12.33, 12.66 respectivement, suivi par la concentration 120, mg/ml avec un DZI de 9.6 mm.

Pour la souche de référence *pseudomonace aeruginosa* (ATCC 27853) cette dernière présente un effet plus grand pour les deux concentrations 30 et 120 mg/ml avec des DZI de 11.66 et 12 mm respectivement et plus faible pour la concentration 90 mg/ml.

On remarque que l'extrait éthanolique a une activité non inhibitrice sur la souche clinique *Serratia* à une concentration de 120 mg/ml avec un DZI 9.33 mm, aux concentrations 90 et 240 mg/m respectivement l'effet s'avère être plus important avec des DZI 12 et 12.33 mm respectivement.

La figure nous montre aussi un effet antimicrobien sur la souche clinique *E.sakazakii* aux concentrations 90,120 mg/ml avec un même DZI 11.7 mm respectivement.

Concernant la souche clinique *bacillus cerius* on remarque que l'extrait éthanolique a une activité antimicrobienne légèrement inhibitrice pour les concentrations 90, 120 et 240 mg/ml avec des DZI 12, 12 et 12.66 mm respectivement, et non inhibitrice pour la concentration 30 mg/ml.

Les seules souches microbiennes légèrement sensibles aux extraits éthanoliques sont représentées par les deux souches cliniques *E.coli* pathogène et *proteus mirabilis*.

les résultats obtenu lors de cette étude révèlent que les deux souches référenciés *staphylococcus aureus* (ATCC 6538) et *pseudomonace aeruginosa* (ATCC 27853) et les souches clinique *E.coli* pathogène et *E.sakazakii* , semblent résistantes pour la concentration de l'ordre de 240mg/ml d'extrait éthanolique, et pour la souche clinique *P.mirabilis* semblent être résistante pour la concentration 120 mg/ml.

4.1. 2.Extrait méthanolique :

Les résultats révèlent des réponses variables en fonction des souches testées et de la concentration de l'extrait méthanolique (figure 16)

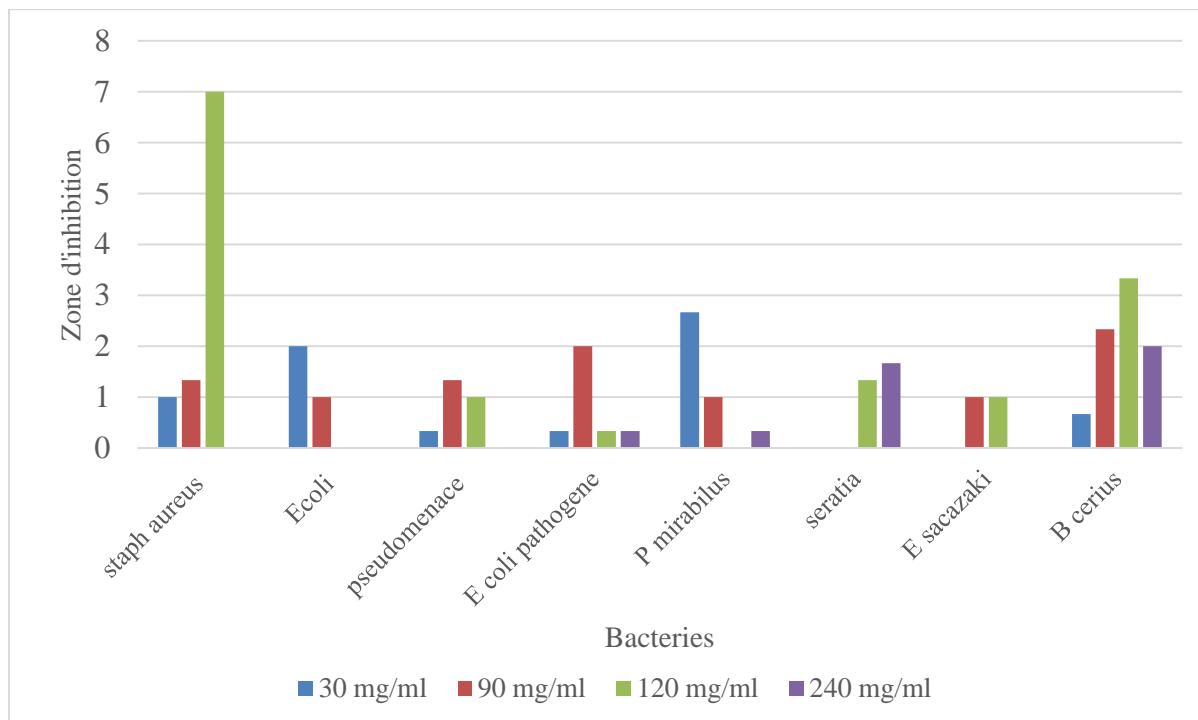


Figure 18 : diamètre moyen des zones d'inhibition (en mm) des souches bactériennes testées en fonction des concentrations d'extraits méthanolique.

L'évaluation de l'activité antibactérienne a permis de noter que l'extrait méthanolique des feuilles de *P.lentiscus* a une activité modérément inhibitrice à une concentration 120 mg/ml avec un DZI 16 mm sur la souche *staphylococcus aureus* de référence (ATCC 6538), et légèrement inhibitrice aux concentrations 30 et 90 mg/ml traduite par des DZI 10 et 10.33 mm respectivement.

Concernant la souche *E. Coli* de référence (ATCC 25922), on remarque que l'effet antimicrobien de l'extrait méthanolique est plus grand aux concentrations 30 et 90 mg/ml avec une DZI 11 et 10 mm respectivement.

L'activité antimicrobienne de cet extrait est légèrement inhibitrice sur la souche *pseudomenace aeruginosa* (ATCC 27853) aux concentrations 90 et 120 mg/ml avec une DZI 10.33 et 10 mm respectivement, et sur *E.sacazakii* aux concentrations 90 et 120 mg/ml avec une DZI 10 mm.

Résultats et discussion

Pour la souche clinique *E.coli* pathogène il apparait que l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique est non inhibitrice aux concentrations 30, 120 et 240 mg/ml avec un DZI 9.33 mm, et légèrement inhibitrice à une concentration 90 mg/ml avec un 11 mm.

L'extrait méthanolique a une activité antimicrobienne légèrement inhibitrice sur les deux souches cliniques *P.mirabilis* aux concentrations 30 et 90 mg/ml avec des DZI 11.66 et 10 mm respectivement, *B.cerivus* aux concentrations 90 et 120 et 240 mg/ml avec des DZI 11.33 et 12.33 et 11 mm respectivement.

-*Serratia* aux concentrations 120, 240 mg/ml avec des DZI 10.33 et 10.66 mm respectivement.

Nos résultats obtenus révèlent que les trois souches référenciés *staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *pseudomonace aeruginosa* (ATCC 27853) et *E.coli* (ATCC 25922), aussi les souches clinique *E.coli* pathogène, *E.sakazakii* semblent être résistantes à la concentration de 240 mg/ml.

De plus *Serratia* et *P.mirabilis*, sont résistantes aussi aux concentrations de 30 et 120 mg/ml respectivement d'extrait méthanolique,

4.1. 3. Extrait aqueux :

Les résultats révèlent des réponses variables en fonction des souches testées et de la concentration de l'extrait aqueux (figure 17)

Résultats et discussion

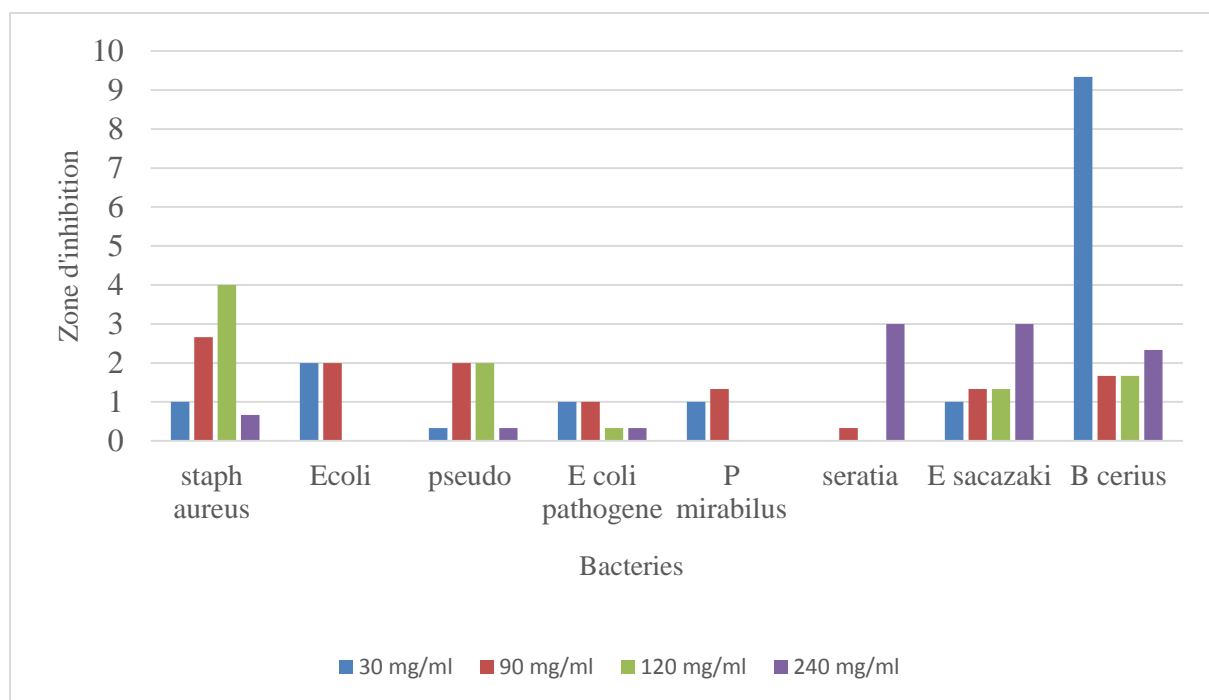


Figure 19 : Diamètre moyen des zones d'inhibition des souches bactériennes testées en fonction des concentrations d'extraits aqueux

L'évaluation du pouvoir antibactérien a permis de noter que l'extrait aqueux des feuilles de *P. lentiscus* a une activité modérément inhibitrice sur la souche clinique *B.cerieus* à une concentration de 30 mg/ml avec un DZI 18.33 mm et légèrement inhibitrice aux concentrations de 90,120 et 240 mg/ml avec des DZI 10.66, 10.66 et 11.33 mm respectivement.

Selon la figure 17 en remarque que la souche de référence *E.coli* (ATCC 25922) est sensible aux concentrations 30 et 90 mg/ml.

Concernant la souche *pseudomonace aeruginosa* (ATCC 27853), l'activité antimicrobienne est légèrement inhibitrice aux concentrations 90 et 120 mg/ml traduite par un DZI de 11 mm.

L'extrait aqueux montre une activité antimicrobienne légèrement inhibitrice pour les souches clinique *E.coli pathogène* et *P.mirabilis* aux concentrations de 30 et 90 mg/ml avec une zone avoisine 10 mm.

L'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux vis-à-vis de la souche clinique *Serratia* et *E.sakazakii* montre que l'effet est plus grand à une concentration de 120 mg /ml avec un DZI

Résultats et discussion

de 13 mm, suivi par les concentrations 30 et 120 mg/ml avec des DZI 10, 10.33 mm respectivement.

4.1.4. Effet des trois extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux)

Les résultats révèlent des réponses variables en fonction des souches testées et de la concentration de l'extrait étudié (figure 18). Tous les extraits ont réagi positivement au moins sur une des souches microbiennes testées ce qui confirme que la plante possède un pouvoir antimicrobien.

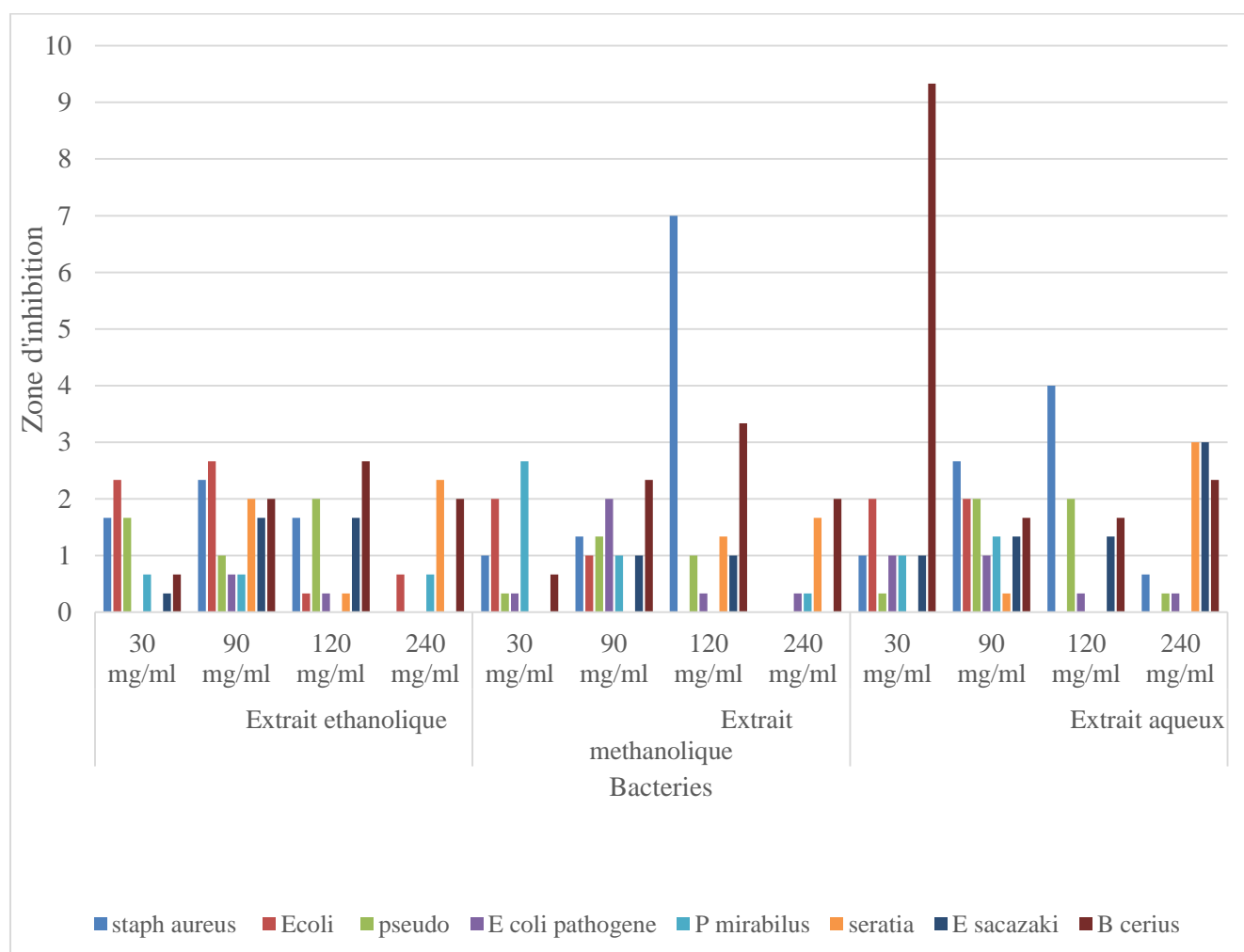



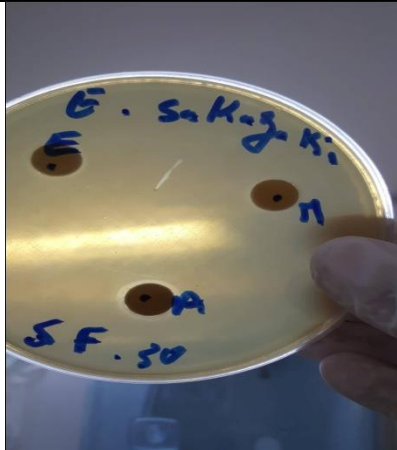
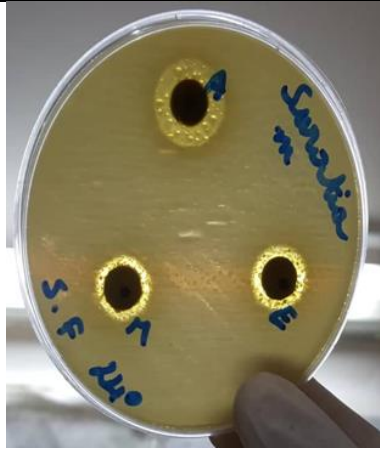



Figure 20 : Effet des trois extraits de *Pistacia lentiscus* sur les différentes souches bactériennes testées.

Résultats et discussion

Lors de cette étude, nous avons pu classer l'effet antimicrobien des trois extraits utilisé (éthanolique, méthanolique, aqueux) vis-à-vis des souches microbiennes ATCC et cliniques on a par ordre de sensibilité croissante :

Extrait aqueux > extrait méthanolique > extrait éthanolique

		
<p><i>Bacillus cereus</i></p>	<p><i>Bacillus cereus</i></p>	<p><i>Proteus mirabilis</i></p>
		
<p><i>Enterobacter sakazakii</i></p>	<p><i>Serratia marcescens</i></p>	<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>

Résultats et discussion

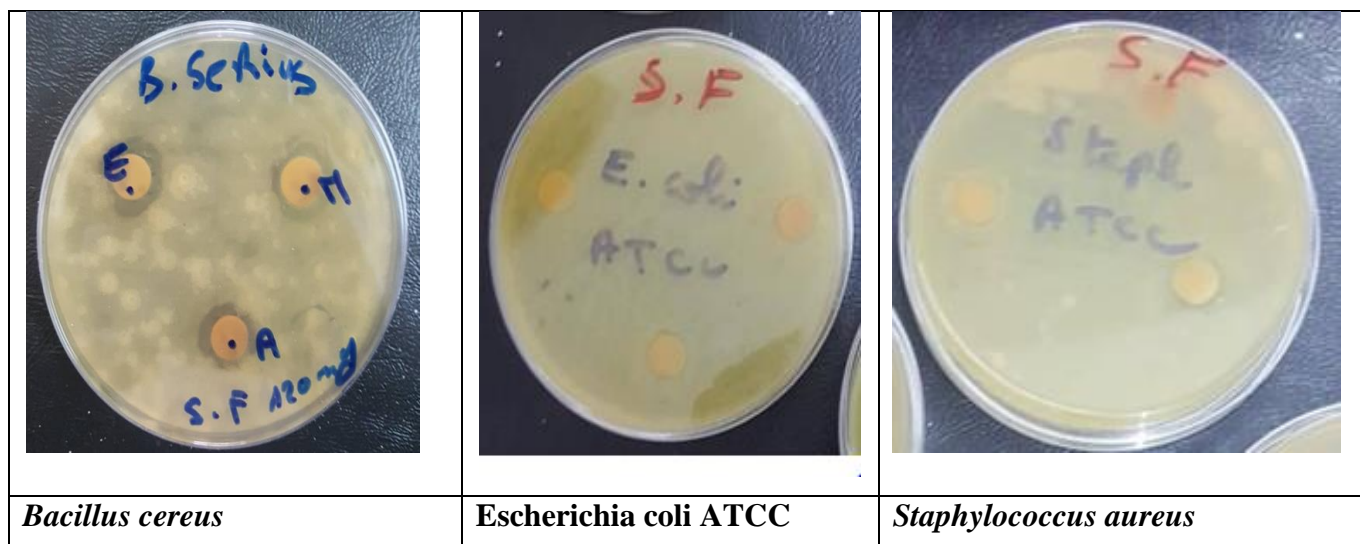


Figure 21 : effet des extraits des feuilles de *Pistacia lentiscus* sur les différents souches bactériennes testées.

4.2. Activité antifongique :

Les résultats obtenus indiquent que les trois extraits n'ont pas une activité antifongique sur candidat et penicillium. (fig23)



Figure 22 : résultat de l'activité antifongique

Les résultats de l'activité antibactérienne des extraits du stade végétatif de pistacia lentiscus indiquaient une forte sensibilité envers les Gram positif et envers certains Gram négatif avec la dominance de l'efficacité de l'extrait aqueux. Nous suggérons que l'activité biologique des extraits dépend largement de la nature du solvant d'extraction et du contenu en principes actifs du stade phénologique. Cette information est soutenue par le travail de **Boukhri et al (2015)**. Qui ont signalé que l'activité antibactérienne de tous les extraits dépend largement de la concentration des extraits, des souches bactériennes et du type d'extrait végétal. De plus, **Wink (2013)**, ont signalé que les extraits de la même plante recueillie à différentes stades phénologiques présentaient des activités biologiques différentes.

La moindre sensibilité des souches à Gram négatif; *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli* seraient due à l'imperméabilité membranaire. D'après **Djabou et al (2012)**, la plupart des molécules seraient imperméables à travers des membranes cellulaires en référence à la couche extérieure supplémentaires riche en phospholipides, en protéines et en lipopolysaccharides.

L'extrait éthanolique des folioles de pistacia lentiscus se montre moins actifs que les autres extraits testés, et pratiquement inactifs face aux souches : *P. mirabilis* et *E coli* pathogène, où aucune inhibition n'a été observée. Cette résistance n'est pas surprenante, elle est en relation avec la nature de la membrane externe de ces bactéries Gram négatif, ce qui lui confère une résistance à la plupart des agents biocides (**Mann et al. 2000**).

L'inhibition obtenue contre *P. aeruginosa* par l'extrait méthanolique peut être considérée comme très faible car elle présente des zones d'inhibitions inférieures aux autres souches. Cette faible action inhibitrice peut être liée au fait que cette souche est connue par sa capacité à acquérir facilement des résistances par mutation vis-à-vis de divers classes d'antibiotiques (**Livermore, 2002**), ce qui lui permet de développer des mécanismes complexes de résistance. Les extraits étudiés sont actifs à la fois sur des bactéries Gram positif et Gram négatif, mais, dans ce contexte, il semble difficile de corréliser l'activité d'un organe à un type de bactéries ou de déterminer si un organe est plus actif qu'un autre. Cette variabilité peut être expliquée par la nature complexe des extraits et par la différence de composition de l'enveloppe bactérienne entre les bactéries Gram positif et négatif, pouvant entraîner une sensibilité extrêmement variable en fonction des extraits et des micro-organismes testés.

Résultats et discussion

Ainsi, les composés phénoliques sont reconnus toxiques pour de nombreuses bactéries et auraient pour cible les enveloppes des micro-organismes telles que la membrane cytoplasmique et la paroi. Cet effet est lié à leur groupement hydroxyle libre, qui permet une bonne solubilisation dans le milieu (**Oussou et al., 2004**).

Aussi, Fernandez et **Cabrol (2007)**, Indiqué que les activités antibactériennes des extraits de plantes dépendent de la nature et de la structure des composés phénoliques. Par leur groupe hydroxyle, les composés phénoliques ont une capacité de se lier aux protéines des membranes bactériennes pour former des complexes qui peuvent agir comme une barrière chimique contre les pathogènes potentiels. Toutefois, la littérature a signalé que les protéines présentaient une activité antibactérienne contre les souches bactériennes pathogènes *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*. Concernant l'effet synergique, le travail de **Gould et al (2002)**, à approuvé la potentialisation synergique des activités biologiques des composés de défense utilisés en combinaison.

Résultats et discussion

4.3. Les résultats des antibiotiques :

L'antibiogramme permet de mesurer la capacité d'un antibiotique à inhiber la croissance bactérienne. Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 20

Le tableau 07 montrent que la souche de référence : *Escherichia coli* (ATCC25921), est une bactérie sensible possède des zones d'inhibition de diamètre de: (33, 10, 31mm) pour Ampicilline, Josacine et Cefoxaline

Tableau 07 : les zones d'inhibition des antibiotiques sur les souches étudiées

	Ampicilline	Josacine	Cefoxaline
staph aureus	47	34	38
Ecoli	33	10	31
pseudo aerugenosa	40	33	42
E coli pathogene	10	11	28
P mirabilis	13	10	30
Serratia	20	10	43
E sacazaki	14	0	0
B cerius	38	30	48

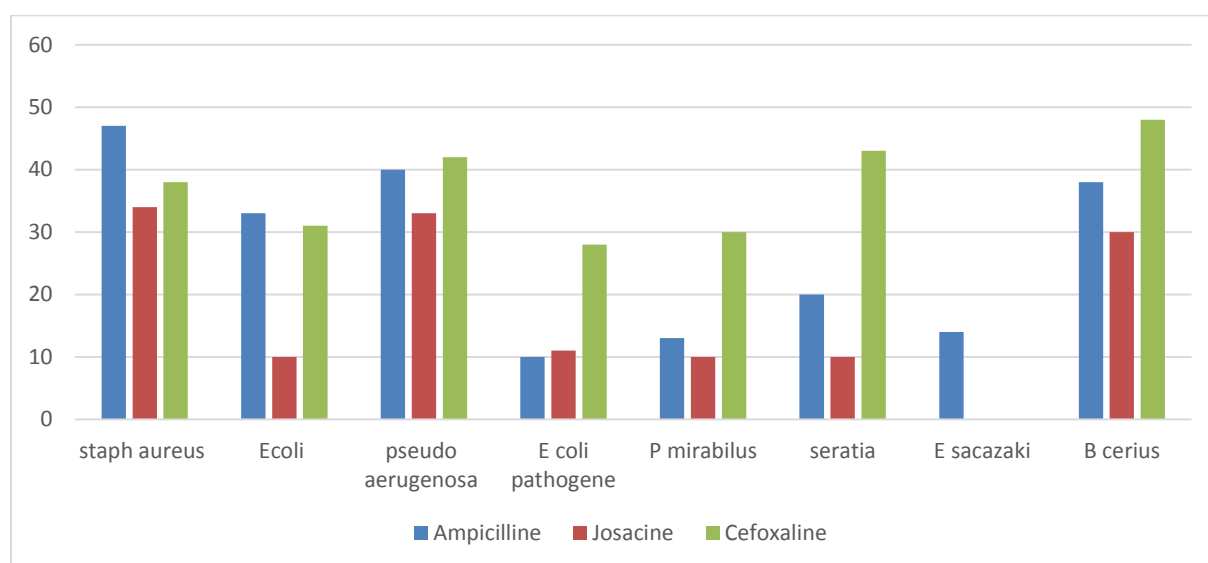


Figure 23 : Les zones d'inhibition des ATB sur les souches étudiées

Résultats et discussion

Il apparait que parmi les souches étudiées, *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Pseudomonasaeruginosa*(ATCC 27853) et *Bacillus cerius* , sont très sensibles aux trois antibiotiques testés l'Ampicilline, Josacine et Cefoxaline avec des zones d'inhibition de diamètres qui varie entre 47, 34,38 mm ,38 ,30, 48mm respectivement.

Il s'est avéré aussi que les souches cliniques *Serratia*, *proteus mirabilis* et *E coli* pathogene sont très sensibles à la Cefoxaline avec des zones d'inhibition de diamètre qui varient entre 43,30, 28mm respectivement. Alors que les mêmes souche sont sensibles moyennement aux deux autres antibiotiques utilisés avec des zones d'inhibition estimée par 10, 10,11 mm contrejosacine et 20, 13,11 mm contre l'ampicillin.

Alors que la souche clinique *E sakazaki*se révèle résistante pour les deux antibiotiques testés notamment cefaloxaline, josacine et sensible pour Ampicillin avec un diamètre de 14mm.

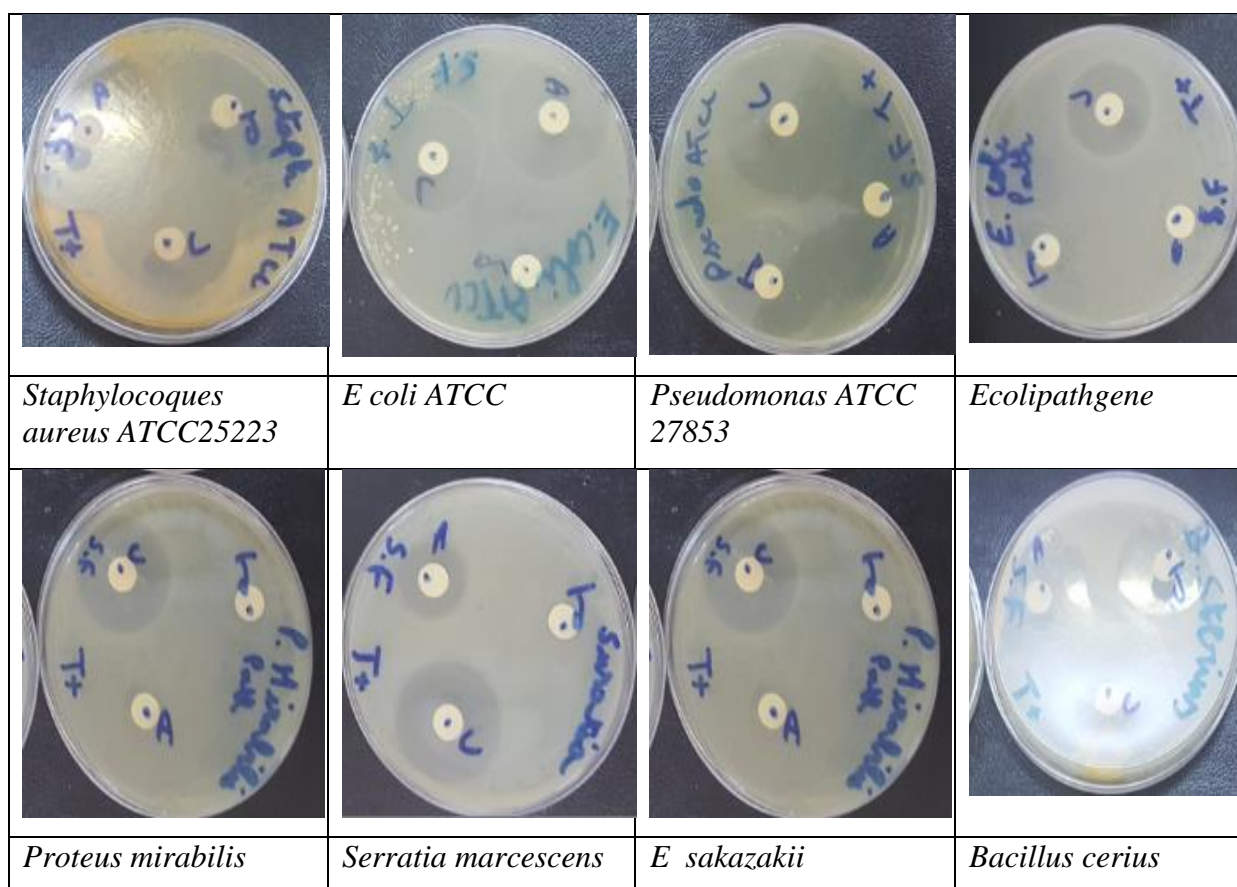


Figure 24 : représentent l'effet des antibiotiques (Ampicilline , Josacine , Cefoxaline) sur les souches bactériennes.

5. Résultats des analyses statistiques :

L'analyse des variances montre que l'effet antimicrobien de l'extrait aqueux vis-à-vis des souches microbiennes ATCC et cliniques testées est hautement significatif traduit par un $p < 0,05$ comparé à EM et E E qui présentent un $p > 0,05$ (**annexe 06**)

CONCLUSION:

Un grand nombre des plantes aromatiques et médicinales contiennent des composés chimiques ayant des propriétés antimicrobiennes. L'utilisation de ces molécules peut présenter de nombreux avantages par rapport aux produits de synthèse actuels.

Les plantes médicinales constituent une source de nouvelle molécule à activité antibactérienne économique accessibles pour faire face à l'apparition de phénomène de résistance des germes aux antibiotiques. A ce propre. Nous nous sommes intéressés à l'étude des propriétés microbiologique.

Pistacia lentiscus a été choisie en raison de son utilisation en médecine traditionnelle dans le sud de la méditerranée (Nord africain).

L'extraction des composés phénoliques de *Pistacia lentiscus* a été réalisée selon un protocole sélectif, qui nous a permis d'obtenir les différents extraits (l'extrait méthanolique, l'extrait éthanolique et l'extrait aqueux) qui sont utilisés pour étudier leur pouvoir antimicrobien. La préparation de ces extraits réalisée suivant une macération. Le rendement le plus élevé des folioles de *P.lentiscus* est celle de l'extrait métanolique suivi par l'extrait éthanolique et l'extrait aqueux.

D'autre part, pour l'étude microbiologique, la méthode de l'aromatogramme montre que les bactéries testées sont presque toutes sensibles aux extraits de *Pistacia lentiscus* donnant ainsi des zones d'inhibitions pareilles ou supérieurs à celles engendrées par les antibiotiques.

L'extrait aqueux a montré une activité antibactérienne plus élevée sur *Bacillus cerieus* à une concentration 30 mg/ml avec une zone d'inhibition presque de 18 mm.

L'extrait méthanolique a montré une activité antibactérienne plus élevée sur *staphylococcus aureus* à une concentration 120 mg/ml avec une zone d'inhibition de 16 mm.

L'extrait éthanolique a montré une activité antibactérienne plus élevée sur *bacillus cerieus* à une concentration 120 mg/ml avec une zone d'inhibition presque de 12 mm.

Les trois extraits (aqueux, éthanolique, méthanolique) n'ont pas une activité antifongique sur *Candida albicans* et *Penicillium sp*.

D'une façon générale, la plus part de nos extraits ont une activité antibactérienne qui varie d'une souche à une autre et n'ont pas une activité antifongique. Cette activité peut être importante ou faible selon la concentration et la quantité de nos échantillons.

L'effet antimicrobien des 3 extraits vis-à-vis de nos souches utilisées montre que ces derniers sont de bons antibiotiques naturels qui pourraient être utilisés à la place des antibiotiques synthétiques qui sont responsables des maladies humaines des antis bio-résistances.

A l'issue de ce travail de recherche, et en vue d'approfondir les résultats obtenus, il est souhaitable d'étudier d'autres période de prélèvement en utilisant des techniques plus performantes en vue de mettre en lumière d'autre effets thérapeutiques et biocides du *pistacia lentiscus*.

Références bibliographies :

- 1. Ait Said S., (2011),** Stratégie adaptative de deux espèces du genre Pistacia (*P. lentiscus L. ETP. atlantica Desf.*) aux conditions d'altitude, des alinités et d'aridités: approche morpho-anatomique, phytochimique et ecophysiologique. Thèse de doctorat, université Mouloud mammeri de Tizi-ouzou, P180.
- 2. Akagawa M., et Suyama K. (2001),** Amine oxidase-like activity of polyphenols Mechanism and properties. Eur. Journal of Biochemistry, 268: 1953-1963.
- 3. Amarowicz, R.; Dykes, G. A. and Pegg, R. B. (2008).** Antibacterial activity of tannin constituents from *Phaseolus vulgaris*, *Fagopyrum esculentum*, *Corylus avellana* and *Juglans nigra*. Fitoterapia, 79(2): 17–219
- 4. Ames B.N., Shigenaga et M.K. Hagen T. M. (1993),** Oxidants, antioxydants, and the degenerative diseases of aging. Review: Product Natural Academic Science of USA, 90: 7915- 7922.
- 5. Andres A., Donovan S.M. et Kuhlenschmidt M.S. (2009),** Journal of Nutritional Biochemistry; 20: 563-569.
- 6. Anne m., (2010),** le guide complet de la phytothérapie ,le courrier du livre ,29 rue de condé 75006 paris p 256
- Arab k, Bouchenak O et Yahyiaoui K,(2014).** Phytochemical study and evaluation of antimicrobial and antioxidant activity of essential oils and phenolic compounds of *pistacialentiscis*. Journal of Fundamental and Applied science 6(1), 77-91.
- 7. Baba Aissa F. (1999)** Encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb). Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident, Ed. Edas, 178 p
- 8. Bahorun T., Luximon-Ramma A., Crozier A., Aruoma O. I. (2004),** Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of *Mauritian vegetables*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84:1553–1561.
- 9. Belfadel F.Z. (2009),** Huile de fruits de Pistacia lentiscus-Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques. Mémoire présentée pour obtenir le diplôme de Magistère en chimie organique, Université Constantine 1, p 139.

- 10. Benayache, (2013)** Etude phytochimique et biologique de l'espèce *Thymus numidicus* Poiret. mémoire magister, université constantine 1, p155.
- 11. Bensegueni A, Belkhiri A, Boulebda N, Keck G. 2007.** Evaluation de l'activité cicatrisante d'un onguent traditionnel de la région de Constantine sur les plaies d'excision chez le rat. *Sciences & Technologie C – N°26, décembre (2007)*, p.83-87.
- 12. Boullard, B.2001.** Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Réalités et Croyance, Ed: Estem, Paris. pp: 414, 415.
- 13. Bonnier G. et Douin R., (1934),** Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique. Librairie Générale de l'Enseignement. Paris. 12 tommes. 120 fasc., 721 p.
- 14. Bougherara Merzougui. (2015),** Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de doctorat, université Badji Mokhtar Annaba, p 142
- 15. BRAVO, L., (1998),** Polyphenols : Chemistry, Dietary sources, Metabolism and Nutritional significance » *Nutrition Reviews* 56, 317-333.
- 16. Bssaibis F, Gmira N, Meziane M, (2009),** Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* (L.) W. Greuter. *Revue de Microbiologie Industrielle Sanitaire et Environnementale*, 3 : 44-55.
- 17. Bukhari NA, Al- otalbi R A , Mohamed MI, (2015),** Biodiversity characteristics of *Teucriumpolium* species in Saudi Arabia . *Saudi journal of biological sciences* , 22 pp 181_185 .
- 18. Careri M, Elveri L, Mangia A, Musci M (2001),** Spectrophotometric and coulometric detection in the high-performance liquid chromatography of flavonoids and optimization of sample treatment for the determination of quercetin in orange juice, *Journal of Chromatography A*. 881: 449- 460.
- 19. Chang J.S., wang K.C., yeh C.F., chiang L.C (2013).**fresh ginger (*Zingiber officinale*) has Anti-viral Activity Against human Respiratory Syncytial virus in human Respiratory tract cell Lines, *Journal of Ethnopharmacology*, 145; 146-151 p.

- 20. Coste, H ., (1937)**, Flore descriptive et illustrée de la France de la Corse et des contrées limitrophes. Second Tirage, Paris - Librairie des Sciences et des Arts.
- 21. Cowan, M. (1994)**, Plant products as antimicrobial agent. *Clinical Microbiology Review*,12: 565-571.
- 23. Debbabi H., Nemri K., Riahi H.. (2017)**, Antimicrobial Effects of Pistacia lentiscus L. Foliar Extracts on fresh turkey breast cutlets. *JOURNAL OF NEW SCIENCE, Agriculture and Biotechnology*, 40(1), 2144-2152
- 24. Dinzedi M R , (2015)**, Activités antibactériennes de extraits de Terminalia catappa et Thonningia sanguinea sur Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae et Staphylococcus aureus multiresistantes d'origine humaine. Thèse de Doctorat de l'Université Félix HouphouëtBoigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 133 p.
- 25. DjabouN ,Muselli A, Allali H , Dib MEA , B Tabti , VaresL Costa J ;(2012)**, Chimicale and geniticdiversity of twoMéditerranéansubspecies of *Tecriumpolium* phytochemistry 83 PP : 51_ 62 .
- 26. Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocker P., Vidal N. (2006)**, Antioxdant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenoliccompounds. *Food Chemistry*, 97 (4): 654-660.
- 27. Dogan Y.,Baslar S.,Aydin H.et Mert H.H,(2003)**, A study of the soil-plant interactions of Pistacia lentiscus L.distributed in the westem Anatolien part of Turkey.*Acta Bot.Croat.*,P62,73-88
- 28. Dordevic S, Petrovic S, Dobric S, Milenkovic M, Vucicevic D, Zizic S, Kukic J. (2007)**, *J. Ethnopharmacol.* 109: 458-463
- 29. Drewnowski A et Gomez-Carneros C. (2000)**, Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: A review. *Americain Journal of Clinical Nutrition.* 72:1424-35.
- 30. Duraffourd C., Lapraz JC., Chemli R. (1997)**, La plante médicinale de la tradition à la science. 1er congrès Intercontinental. Tunis. Ed. Granche. Paris, 222,
- 31. Fernandez X, Cabrol- bass D, (2007)**, Analyse des aromes , techniques – ingénieur , sept , pp: 323_510.

- 32. Escarpa A, Gonzalez MC, (1998)**, High-performance liquid chromatography with diode-array detection for the determination of phenolic compounds in peel and pulp from different apple varieties, *Journal of Chromatography A.* 823: 331-337.
- 33. Fluck, H, (1977)**, Petit guide panoramique des herbes médicinales : Description simple avec des indications sur leurs principes actifs, leur action, leur emploi, leur récolte et leur culture. 3ème édition, Delachaux et Niestlé S.A., Neuchâtel, Paris.
- 34. Ghestem A, Seguin E, paris, M. et Orecchioni A.M (2001)**, Le préparateur en pharmacie, Dossier 2, botanique, pharmacognosie, phytothérapie- homéopathie. Ed Tec et Doc.,Paris ,pp108-117.
- 35. Gladstar R (2012)**, cultiver et utiliser les plantes médicinales P 223
- 36. Gould KS, MckelvieJ , Markham KR . (2012)**, Do anthocyaninsfunction as antioxidantsin leaves ? Imaging of H2O2 in red and green leavesaftermechanicalinjuryPlant cellEnviro, 25 PP : 1261_ 1269.
- 37. Guribfakim a., (2006)**, Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, Vol. 27: 193.
- 38. Hafsé M. et Fikri Benbrahim K. , et Farah A. (2015)**: Enquête ethnobotanique sur l'utilisation de Pistacia lentiscus au Nord du MAROC (Taounate), e. *International Journal of Innovation and Applied Studies* , Vol. 13 N° 4 pp. 864-872.
- 39. Hélène Ilbert et Valter Hoxha (2016)** : Le marché des plantes aromatiques et médicinales :
analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie, *Revue: option méditerranéenne, série B : Etudes et Recherche*, N° 73. 220 p.
- 40. 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, Maroc, p. 100.
- 41. Hostettmann, K., (1997)**, «Tout savoir sur le pouvoir des plantes sources de médicaments». Lausanne, édition Favre S A, vol. 01, 239 p.
- 42. IONESCO T. et SAUVAGE Ch. 1964**: FICHER DES ESPÈCES.CLIMAX, FAMILLE DES ANACARDIACÉES, Pistacia lentiscus L., pp.6-10
- 43. Justesen U, Knuthsen P et Torben L,(1998)**, Quantitative analysis of flavonoids, flavones, and flavanones in fruits, vegetables and beverages by high-performance liquid

chromatography with photo-diode array and mass spectrometric detection, Journal of Chromatography.1998. 799:101- 110.

44. Karou D, Dicko M. H, Simpore J etTraore A.S. (2005), Antioxidant and antibacterial activities of polyphenols from ethnomedicinal plants of Burkina Faso. African Journal of Biotechnology, 4 (8): 823-828.

45. Kasperek m. Et al-janabis., (2008), « Plantes médicinales. La diversité biologique au service de la santé ». 5-6 (Germany Technical Coopération GTZ).

46. Kivçak B, Akay S. (2005), Quantitative determination of α -tocopherol in *Pistacialentiscus*, *Pistacialentiscus* var. chia and *Pistaciaterebinthus*by TLC-densitometry and colorimetry. Fitoterapia 76 pp62–66.

47. Keita Y, Koné O, Ly A. K etHäkkinen, V, (2004), Étude chimique et de l'activité antibactérienne des distillats de quelques variétés de mangue de Guinée. Comptes Rendus. Chimie, 7:1095-11.

48. Kothe H., (2007). 1000 plantes aromatiques et médicinales. Ed : Terre édition. P 7- 13

49. Hafsé M, Fikri K et Farah A, (2015),Enquête ethnobotanique sur l'utilisation de *Pistacialentiscus* au Nord du MAROC (Taounate). International Journal of Innovation and AppliedStudies 13 No pp. 864-872

50. Livermore DM. (2002). Multiple Mechanisms of AntimicrobialResistance in *Pseudomonas*

aeruginosa: Our WorstNightmare. ClinicalInfectiousDiseases. 2002. 34(5): 634-640.

51. Maameri -Habibatni Z. (2014): *Pistacia lentiscus* L: Evaluation pharmaco 47. toxicologique, Thèse de doctorat, Université Constantine 1, 138 p.

52. Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C., Jiménez L. (2004), Polyphenols:food sources and bioavailability. American Journal of Clinical Nutrition, 79 (5): 727-747.

53. Mann CM, (2000), Cox SD, Markham JL. The outer membrane of *Pseudomonas aerogenosa*NCTC 6749 contributes to the essential oil of *Melaleucaalternifolia*. Lett. appl. microbiol. 30:294- 297.

54. Messaoudi et al. (2017), Etudes ethnobotanique, screening phytochimique et évaluation du pouvoir antimicrobien des polyphenols des grains de lentisque « *Pistacialentiscus* L.».

Mémoire présentée pour obtenir du Diplôme de Master II en Biologie des population et des organismes, M'HAMED BOUGARA DE BOUMERDES, p73

55. Middleton E. JR., Kandaswami C., Theoharides T. C. (2000), The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells: Implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Review*, 52 (4):673–751.

56. Bammou M , Daoudi A , Slimani I , Najem M , Bouiamrine H, Ibijbijen J et NASSIRI L.(2015), Valorisation du lentisque «*Pistacialentiscus L.*»: Étude ethnobotanique, Screening phytochimique et pouvoir antibactérien. *Journal of Applied Biosciences* 86:7966–7975 .

57. Mohammedi Z., (2006), Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et des flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemcen. Thèse magistère, Université Abou BakrBelkaïd Tlemcen, 155p

58. Mompon B., Lemaire B., Mengal P., Surbled M. (1996), Extraction des Polyphenols du laboratoire à la production industrielle. Id. INRA. In: Polyphenols 96.Vercauteren J.31-43.

59. More D. and White J, (2005),Encyclopédie des Arbres: Plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, (Ed.), Flammarion: 18-24.

60. Nascimento G. F., Locatelli J., Freitas P. C., Silva G.L. (2000), Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. *Brazilian Journal of Microbiology*, 31(4) : 247-256.

61. Oussou KR, Coffi K, Nathalie G, Seriyolo U, Gerard K, Mireille D, Yao TN, Gilles F, Jean- Claude CG. (2004), Activité antibacterienne des huiles essentielles de trios plantes aromatique de la côte d'ivoir. *Comptes rendus de chimie*. 7:1081-1086.
Pharmacopée européenne. 4ème édition. Conseil de l'Europe. Strasbourg, 2002. 2060p.

62. Romani P, Pinelli C, Galardi N,Mulinacci M and Tattini (2002), Identification and quantification of galloyl derivatives, flavonoid glycosides and anthocyanins in leaves of *PistaciaLentiscus L.* *Phytochem Anal.* 13(2), 79-86.

63. Roland A., (2002), La Flore du pharmacien, Edition Tet et Doc, pp276.

64. Saadoun S.N., (2002), Types stomatiques du genre *Pistacia*:*PistaciaatlanticaDesf.ssp.* *Atlantica et Pistacialentiscus L.* p369.

- 65. Schauenbery P et Paris F. (1977)**, «Guide des plantes médicinales : analyse, description et utilisation de 400 plantes. 3^{ème} Edition. , Delachaux et Niestle. Paris.P396.
- 66. Sebai, M. et Boudali, M. (2012)**, La phytothérapie entre la confiance et la méfiance. Mémoire professionnel Infirmier De santé Publique. Institut de formation paramédical CHETTla, Alger.
- 68. Seib KL., Wu HJ., Kidd SP., Apicella MA., Jennings MP., McEwan AG.(2006)**, Defenses against Oxidative Stress in *Neisseria gonorrhoeae*: a System Tailored for a Challenging Environment. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 70 (2): 344-361.
- 69.** Standardisation de l'antibiogramme a l'échelle nationale (médecine humaine et vétérinaire) 6^{ème} édition 2011, Document édité avec la collaboration de l'OMS
- 70. Stocker P, Yousfi M., Djerridane O., Perrier J., Amziani R., El-Boustani S and Moulin A., (2004)**, Effect of flavonoids from various Mediterranean plants on enzymatic activity of intestinal carboxylesterase. *Biochimie*, 86: 919-925.
- 71. Siani AC, Ramos MF, Menezes-de-Lima O Jr, Ribeiro-dos-Santos R, Fernandez-Ferreira E, Soares RO, Rosas EC, Susunaga GS, Guimaraes AC, Zoghbi MG, Henriques MG (1999)**, Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from the leaves and resin of species of *Protium*. *J. Ethnopharmacol.* 66: 57-69
- 72. Stéphanie M L, aromalogue., (2014)**, Le lentisque des vertus multiples.
- 73. Thurzova, L. (1985)**, Les plantes – santé qui poussent autour de nous. Bordas, 268p.
- 74. Tozali S,(2018)**, Étude du marché algérien intérieur et import/export de la pistache, de la câpre, de l'amande amère et du safran. Expertise effectuée dans le cadre d'un programme d'action pilote pour le développement rural et l'agriculture – ENPARD ALGERIE. p 74
- 75. Vaya J, Mahmood S., (2006)**, Flavonoid Content in leaf Extracts of The fig (*Ficus carica*L.), Carob (*Ceratonia siliqua* L.) and Pistachio (*Pistacia lentiscus*L.), *Biofactors.*;28(3-4):169-75. PubMed PMID: 17473377.
- 76. Wichtl M et Anton R., (2003)**, «Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique». 2^{ème} édition française. Paris : éd. Tec& Doc ; Cachan. Médicale Internationales : 692p.
- 77. Wink M ,(2013)**, Evolution of secondary metabolites in legumes (fabaceae) South African Journal of Botany 89.PP :164 _175 .

- 78. Yadegarinia D, Gachkar L, Rezaei M, Taghizadeh M, Astaneh SA et Rasooli I. (2006),** Biochemical activities of Iranian *Menthapiperita L* and *Myrtuscommunis L* essential oils. *Phytochemistry*.. 67(12):1249-55.
- 79. Yahi N. et Benhouhou S. (2010),** Zones importantes pour les plantes en Méditerranéeméridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation (sous la direction de Radford, E.A., Catullo, G. et Montmollin, B. de). Algérie pages 27-30
- 80.** Anonyme, Détermination de la teneur en eau. Pharmacopée européenne. 4ème édition. Conseil de l'Europe. Strasbourg, 2002. 2060p
- 81.** Anonyme, Détermination du taux d'humidité dans la poudre végétale. Pharmacopée européenne. Tome I. Conseil de l'Europe. Strasbourg. 2005. 3343p.
- 82.** Anonyme Données fournies par le bureau d'étude Hybaco. (2015)
- 83.** Anonyme, Comment fonctionne la phytothérapie?, [https:// www. medoucine. com/ pratiques/ phytotherapie](https://www.medoucine.com/pratiques/phytotherapie), consulté le 16/04/2019
- 84.** Anonyme, historique de la phytothérapie, <http://www.phyto2000.org/histoire.html>, consulte le 03 /05 /2019.
- 85.** Anonyme, Standardisation de l'antibiogramme a l'échelle nationale (medecine humaine et veterinaire) 6eme edition 2011, Document édité avec la collaboration de l'OMS, consulte le 03 /06/2019.
- 86.** Anonyme, présentation de la région d'étude. https://fr.wikipedia.org/wiki/Wilaya_de_Tipaza/.Consulté le 28/05/2019

Annexes :**Annexe 01 : instruments, appareillages, et réactives utilisés****a. 1 Appareillage:**

- Etuve
- Rota vapeur
- Balance
- Boîtes de Petri
- Bec Bensen
- Verrerie (béchers, erlenmeyer pipettes pasteur, micro-pipette, tubes à essais, pipettes pasteur, flacons, pinces, écouvillons).
- Etuve
- Autoclave

b. Produits :

- Ethanol
- Methanol
- Eau distillé

c. Milieu de culture :

- Gélose Sabouraud
- Miller Hin:

Annexe 02 :

Autoclave



rota vapeur

Annexe 02 : teneur en eau



Annexe 02 : résultats de l'activité antibactérienne.

<p><i>E.sakasakii</i></p>	<p><i>Bacillus cereus</i></p>		<p><i>Serratia</i></p>	<p><i>E.coli pathogène</i></p>

Annexe 03 : Diamètre des zones d'inhibition de la croissance bactérienne testée par L'extrait ethanolique des feuilles *P.lentiscus* (en mm).

	Extrait ethanolique			
	30 mg/ml	90 mg/ml	120 mg/ml	240 mg/ml
staph aureus	1,666	2,333	1,666	R
Ecoli	2,333	2,666	0,333	0,666
pseudo	1,666	1	2	R
E coli pathogene	R	0,666	0,333	R
P mirabilus	0,666	0,666	R	0,666
seratia	R	2	0,333	2,333
E sacazaki	0,333	1,666	1,666	R
B cerius	0,666	2	2,666	2

Annexe 04 : Diamètre moyen des zones d'inhibition de la croissance bactérienne testée par L'extrait méthanolique des feuilles de *p.lentiscus* (en mm).

	30 mg/ml	90 mg/ml	120 mg/ml	240 mg/ml
staph aureus	1	1,333	7	R
Ecoli	2	1	R	R
pseudomenace	0,333	1,333	1	R
E coli pathogene	0,333	2	0,333	0,333
P mirabilus	2,666	1	R	0,333
seratia	R	R	1,333	1,666
E sacazaki	R	1	1	R
B cerius	0,666	2,333	3,333	2

Annexe 05 : Diamètre moyen des zones d'inhibition de la croissance bactérienne testée par L'extrait aqueux des feuilles de *Plentiscus* (en mm).

	30 mg/ml	90 mg/ml	120 mg/ml	240 mg/ml
staph aureus	1	2,666	4	0,666
Ecoli	2	2	R	R
pseudo	0,333	2	2	0,333
E coli pathogene	1	1	0,333	0,333
P mirabilis	1	1,333	R	R
seratia	R	0,333	R	3
E sacazaki	1	1,333	1,333	3
B cerius	9,333	1,666	1,666	2,333

Annexe 06 : analyse statistique

Microorganismes				Différence des moyennes (I-J)	Erreur standard	Sig. ^b	Intervalle de confiance de la différence à 95% ^b	
							Borne inférieure	Limite supérieure
Staph.au	30	Ethanolique	Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
			Aqueux	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
		Methanolique	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
	Aqueux	Ethanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70	
		Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
	90	Ethanolique	Methanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
Methanolique		Ethanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70	
		Aqueux	-1,33	1,88	0,48	-5,03	2,37	

		Aqueux	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Methanolique	1,33	1,88	0,48	-2,37	5,03
	120	Ethanolique	Methanolique	-5,333*	1,88	0,00	-9,03	-1,63
			Aqueux	-2,33	1,88	0,22	-6,03	1,37
		Methanolique	Ethanolique	5,333*	1,88	0,00	1,63	9,03
			Aqueux	3,00	1,88	0,11	-0,70	6,70
		Aqueux	Ethanolique	2,33	1,88	0,22	-1,37	6,03
			Methanolique	-3,00	1,88	0,11	-6,70	0,70
	240	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
		Aqueux	Ethanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
			Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
E.coli	30	Ethanolique	Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
		Methanolique	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	90	Ethanolique	Methanolique	1,67	1,88	0,38	-2,03	5,37
			Aqueux	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
		Methanolique	Ethanolique	-1,67	1,88	0,38	-5,37	2,03
			Aqueux	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
		Aqueux	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
			Methanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
	120	Ethanolique	Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
		Methanolique	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
240	Ethanolique	Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
		Aqueux	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
	Methanolique	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03	

		ue	Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
Pseudo.aero	30	Ethanolique	Methanolique	1,33	1,88	0,48	-2,37	5,03
			Aqueux	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
		Methanolique	Ethanolique	-1,33	1,88	0,48	-5,03	2,37
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
		Aqueux	Ethanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
	90	Ethanolique	Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Aqueux	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
		Methanolique	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
		Aqueux	Ethanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
			Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
	120	Ethanolique	Methanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
			Aqueux	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
	240	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
		Aqueux	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
E.coli Path	30	Ethanolique	Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Aqueux	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
		Methanolique	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
		Aqueux	Ethanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
			Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
	90	Ethanolique	Methanolique	-1,33	1,88	0,48	-5,03	2,37
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37

		Methanolique	Ethanolique	1,33	1,88	0,48	-2,37	5,03	
			Aqueux	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70	
		Aqueux	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
			Methanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70	
	120	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
	240	Ethanolique	Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
		Methanolique	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
		Aqueux	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
	P. mirabilis	30	Ethanolique	Methanolique	-2,00	1,88	0,29	-5,70	1,70
				Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
Methanolique			Ethanolique	2,00	1,88	0,29	-1,70	5,70	
			Aqueux	1,67	1,88	0,38	-2,03	5,37	
Aqueux			Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
			Methanolique	-1,67	1,88	0,38	-5,37	2,03	
90		Ethanolique	Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03	
		Methanolique	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
		Aqueux	Ethanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
120		Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
240	Ethanolique	Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03		

			Aqueux	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
		Methanolique	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
		Aqueux	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
			Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
Seratia	30	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	90	Ethanolique	Methanolique	2,00	1,88	0,29	-1,70	5,70
			Aqueux	1,67	1,88	0,38	-2,03	5,37
		Methanolique	Ethanolique	-2,00	1,88	0,29	-5,70	1,70
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
		Aqueux	Ethanolique	-1,67	1,88	0,38	-5,37	2,03
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
	120	Ethanolique	Methanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
		Methanolique	Ethanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70
			Aqueux	1,33	1,88	0,48	-2,37	5,03
		Aqueux	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Methanolique	-1,33	1,88	0,48	-5,03	2,37
	240	Ethanolique	Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
		Methanolique	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
			Aqueux	-1,33	1,88	0,48	-5,03	2,37
		Aqueux	Ethanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
			Methanolique	1,33	1,88	0,48	-2,37	5,03
E.sakazaki	30	Ethanolique	Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Aqueux	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03
		Methanolique	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
			Aqueux	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70
		Aqueux	Ethanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37
			Methanolique	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70

	90	Ethanolique	Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
		Methanolique	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03	
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
		Aqueux	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
	120	Ethanolique	Methanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
		Methanolique	Ethanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03	
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
		Aqueux	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
	240	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Aqueux	-3,00	1,88	0,11	-6,70	0,70	
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
			Aqueux	-3,00	1,88	0,11	-6,70	0,70	
		Aqueux	Ethanolique	3,00	1,88	0,11	-0,70	6,70	
			Methanolique	3,00	1,88	0,11	-0,70	6,70	
	B.serius	30	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
				Aqueux	-8,667*	1,88	0,00	-12,37	-4,97
			Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
				Aqueux	-8,667*	1,88	0,00	-12,37	-4,97
			Aqueux	Ethanolique	8,667*	1,88	0,00	4,97	12,37
				Methanolique	8,667*	1,88	0,00	4,97	12,37
90		Ethanolique	Methanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
			Aqueux	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
		Methanolique	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03	
			Aqueux	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
		Aqueux	Ethanolique	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37	
			Methanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03	
120		Ethanolique	Methanolique	-0,67	1,88	0,72	-4,37	3,03	
			Aqueux	1,00	1,88	0,59	-2,70	4,70	
		Methanolique	Ethanolique	0,67	1,88	0,72	-3,03	4,37	
			Aqueux	1,67	1,88	0,38	-2,03	5,37	
		Aqueux	Ethanolique	-1,00	1,88	0,59	-4,70	2,70	

			Methanolique	-1,67	1,88	0,38	-5,37	2,03
	240	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	-0,33	1,88	0,86	-4,03	3,37
		Aqueux	Ethanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
			Methanolique	0,33	1,88	0,86	-3,37	4,03
Candida alb.	30	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	90	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	120	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	240	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
Pinicillium sp.	30	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70

		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	90	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	120	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Aqueux	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
	240	Ethanolique	Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
		Methanolique	Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
			Aqueux	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70
Aqueux		Ethanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	
		Methanolique	0,00	1,88	1,00	-3,70	3,70	