

*République Algérienne Démocratique et Populaire*  
*Ministère De L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*  
*Université De Blida-1-*



*Faculté Des Sciences de la nature et de la vie*  
*Département de biologie des populations et des organismes*

*Mémoire en vue de l'obtention du*  
*Diplôme de master II en sciences biologiques*  
*Option : Phytothérapie et santé*

Etude ethnobotanique, phytochimique et quelques activités  
biologiques de la lavande (*Lavandula stoechas*L.)

**Réalisé par :**

M<sup>lle</sup> : Mazouz fouzia

M<sup>lle</sup> : Belkhir asmaa

**soutenu : le 20 09 2015**

**Devant les jurys**

M<sup>me</sup> Djazouli

MCA

UB1

Présidente

M<sup>me</sup> Chabata

MAA

UB1

Examinatrice

M<sup>me</sup> Benassel

MAA

UB1

Promotrice

M<sup>me</sup> Baadoud

MAA

CRD-El harache

Co-promotrice

2014 - 2015

# REMERCIEMENTS

*Nous remercions en premier lieu DIEU le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage de réaliser ce projet de fin d'étude.*

*La majorité de la partie expérimentale de cette thèse a été réalisée aux laboratoires de substance naturelle et pharmaco toxicologie du groupe SAIDAL aussi au laboratoire d'hygiène. Nous souhaitons tous les remercier ici pour l'accueil et les facilités qu'ils nous ont réservées au sein des laboratoires.*

*Nous tenons tout d'abord à remercier notre promotrice de mémoire M<sup>me</sup> **BENASSEL N**, qui a bien voulu nous encadrer et nous avoir donné la chance de réaliser ce projet. Nous la remercions pour la qualité de ses conseils, pour sa disponibilité et pour son investissement constant.*

*Dans un deuxième temps, nous remercions notre Co-promotrice M<sup>me</sup> **BAADOUD I**, qui a bien voulu nous encadrer et nous accueillir dans son laboratoire et dans son équipe pendant ce projet. Sans sa confiance et ses encouragements, le projet n'aurait jamais pu s'achever. Il s'est d'autant plus investi.*

*Nous tenons à remercier M<sup>me</sup> **DJAZOULI** de nous avoir honorés en acceptant la présidence de ce jury.*

*Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à M<sup>me</sup> **CHABATA N** qui a accepté d'évaluer ce travail.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à l'ensemble de nos collègues et amis, pour les conseils, les services et plus particulièrement pour l'amitié qu'ils nous ont témoignés. Merci à vous tous. Nous vous souhaitons à tous bonheur, réussite et tout le bien que vous méritez.*

*En terminant, nous souhaitons démontrer notre grande gratitude à toutes les personnes ayant participé de près ou de loin et plus particulièrement à nos familles à la réalisation de ce projet.*

*Merci à tous*

## Résumé

Le présent travail est réalisé sur la lavande (*Lavandula stoechas L.*) récoltée dans la région de L'arbaa (Wilaya de Blida).

Dans le but de valoriser la plante étudiée, nous avons procédé en un premier temps à une étude botanique sur terrain et en un second temps à une étude phytochimique et activités biologiques au laboratoire.

L'ethnobotanique a été réalisée auprès de 100 personnes de la population et à des spécialistes de la phytothérapie (2 phytothérapeutes, 10 herboristes et 1 tradipraticien) dans 2 régions différentes « L'arbaa wilaya de Blida et Baraki wilaya d'Alger ». Les résultats montrent que cette plante est peu connue par la majorité des personnes interrogées et utilisée beaucoup plus dans le domaine médicinale et alimentaire.

L'étude expérimentale comportant un test phytochimique pour connaître les différents métabolites secondaires de la partie aérienne de la plante, a révélé la présence des anthocyanes, les leuco-anthocyanes, les flavonoïdes, les tanins, les sennosides, les saponosides, les coumarines et des glucosides. On a noté aussi la présence des traces des alcaloïdes et l'absence des quinones (libres et combinés).

L'extraction des huiles essentielles de *Lavandula stoechas L.* a été réalisée par la méthode d'hydrodistillation avec un rendement de 3,36%.

L'huile essentielle de *Lavandula stoechas L.* a montré une activité inhibitrice vis à vis des souches suivantes *E.coli*, *B.ceureus* et *S. aureus* avec des diamètres d'inhibitions respectifs 37mm, 30mm et 18mm. La levure testée *C. albicans* a montré une grande sensibilité vis à vis de l'huile essentielle avec de 40 mm, et une valeur de 25 mm pour *A.niger*. Par contre *P.aeroginosa* s'est montrée résistante à l'huile essentielle testée.

Le test anti-inflammatoire réalisé sur des souris blanches albinos a révélé que l'extrait méthanolique de *Lavandula stoechas L.* administré par voie orale, avec une dose de 600 mg/kg a induit une réduction de l'œdème des pattes postérieures gauches de 60,10 %. Ce résultat a montré une activité supérieure à celle du Diclofenac ® (produit de référence) avec 50,89 %.

Pour l'activité cicatrisante de la pommade fabriquée à partir de la poudre de la lavande testée sur les rats, montré que la plante à un effet cicatrisant proche à celui du produit de référence : Madécassol®.

**Mots clés :** *Lavandula stoechas L.*, enquête ethnobotanique, Huile essentielle, extrait méthanolique, Activités biologiques.

هذا العمل نصب اهتمامنا على التي تم قطفها من منطقة الأربعاء ولاية البلدية *Lavandula stoechas L.* -

- بهدف تقييم النبتة المدروسة قمنا بدراسة ميدانية و ثانيا دراسة تجريبية ضمت تحليل كيميائي ودراسة بعض النشاطات الحيوية
- ميدانية 100 باختبار (شخصين مختصين في مجال الطب بالأعشاب 10 شخص مؤهل
- ( التي جرت أحداثها في منطقتين مختلفتين للأربعاء بولاية البلدية وبراقى بولاية الجزائر العاصمة. حيث بينت هذه غير معروفة عند معظم الأشخاص المعنيين بالدراسة ين الطبي و الغدائي.
- الدراسة التجريبية ضمت تحليل كيميائي للنبتة مكننا من معرفة مختلف مركباتها الثانوية و التي تضم الأنتوسيان، للوكوانتوسيان، الفلافونويد، سينوزيد، الصابونوزيد، الكومارين و الغلوسيد مع بعض الرواسب للألكالويد و الغياب التام للكينون.
- إستخلاص الزيت الطبيعي الخزامة المجنحة تحقق بطريقة الهيدروأكسيدا سوبعائد بلغ 3,36
- لزيت الطبيعي ثبت نشاط مثبط ضد البكتيريا المدروسة 37 مم إشيريشيا كولي 30 ، اسيلوس ، 18 ، تافيلوكوكيس أوريبوس، 40 كونديدا ألبيكانز، 25 أسبارجيلوز نيجار، مع تسجيل مقاومة للبسودوموناس أيروجينوزا.
- فحص الأثر المضاد للإلتهاب أثبت أن مستخلص الميثانول لنبتة الحلحال المعطى للجردان عن طريق الفم بتركيز 600 / مهمة تجاوزت في قيمتها المحلول المرجعي (الديكلوفيد ) حيث سجلنا 60,10 بالمائة معدل تراجع التهيج للمستخلص 50,89 (الديكلوفيناك)
- أثبتت الدراسة التي أجريت على الجردان أن النبتة المدروسة تعد كعلم جيد للجروح مقارنة مع الدواء الكيميائي المرجعي (الماديكازول)

## الكلمات المفتاحية

, الدراسة الميدانية, الزيت الطبيعي, الميثانولي, النشاطات البيولوجية

## Summary

The present work is realized on the lavender (*Lavandula stoechas L.*) collected in the region of L'arbaa (Wilaya de Blida).

With the aim of valuing the studied plant, we proceeded at first time to a botanical study on ground and at second time in a phytochemical study and biological activities in the laboratory.

The ethnobotanic was realized with 100 people of the population and to specialists of the herbal medicine (02 phytotherapeuts, 10 herbalists and 01 tradipratician) in 02 different regions (The arbaa wilaya of Blida and Baraki wilaya of Algiers). The results show that this plant is little known by the majority of people asked, and used much more in the domain medicinal and food.

The experimental study a phytochemical test to know the various métabolites secondary sectors of the air part of the plant, revealed the presence of anthocyanins, leuco-anthocyanins, flavonoids, tannins, sennosides, saponosides, coumarines and glucosides. We also noted the presence of the tracks of alkaloids and the absence of quinones. The extraction of essential oil of *Lavandula stoechas L.* was realized by the method of hydrodistillation with a 3, 36 %.

The essential oil of *Lavandula stoechas L.* showed an inhibitive activity face to face following origins *E.coli*, *B.ceureus*, *S. aureus* with respective s of inhibitions 37mm, 30mm, 18mm. The yeast tested *C. albicans* showed a big diameter with 40 mm sensibility and a 25 mm value for *A.niger*. On the other hand *P.aeroginosa* showed itself resistant in the tested essential oil.

The anti-inflammatory test tested on mice white albino revealed that the extract méthanolique by *Lavandula stoechas L.* administered by oral route, with a dose of 600 mg / kg inferred a reduction of the edema of the left later legs of 60, 10 %. This result showed an activity superior to that of Diclofenac ® (leading product) with 50, 89 %.

For the healing activity which is of 14jours the cream made from the powder of the lavender tested on rats, shown that the plant in a close healing effect in that of the leading product: Madécassol ®.

Keywords: *Lavandula stoechas* L., ethnobotanic investigation, essential Oil, extracts méthanolique, biological Activities.

# DEDICACE

*A mes parents,*

*Pour vos mains qui ont tant travaillées,*

*Pour votre coeur qui m'a tant donné,*

*Pour votre sourire qui m'a tant réchauffé,*

*Pour vos yeux qui furent parfois mouillés,*

*Pour vous qui m'avez tant aimé.*

**Ali Hadda**

*A mes très chers frères Rachide Mohammed Aziz Younes Youssef*

*A mes très chères soeurs Nabila Samia HAssiba Nedjwa*

*A mes belles soeurs Zahya Hannen*

*A mon beau frères Lakhder*

*A mes neveux et nièces Ikram Allae Lina farah Abd el Hak Aicha*

*A mes très chères amis Asmaa (ma très chère binôme), Hanane Samira Nauel Sihem Hayet Aicha*

*A mes ancles et tantes*

*A mes cousins et cousines*

**FOUFOU.**

# DEDICACE

*A mes parents,*

*Pour vos mains qui ont tant travaillées,*

*Pour votre coeur qui m'a tant donné,*

*Pour votre sourire qui m'a tant réchauffé,*

*Pour vos yeux qui furent parfois mouillés,*

*Pour vous qui m'avez tant aimé.*

***Rachide Fatiha***

*A mes très chers frères Abd el rahmene Abd el nacer Mohammed*

*A ma très chère soeur Fadila*

*A mon beau frères Djamel*

*A mes très chères amis Fouzia (ma très chère binôme), Hanane Samira Sihem Aicha Sabrina*

*A mes ancles et tantes*

*A mes cousins et cousines*

ASMAA.B



# Glossaire

**Antioxydant** : Prévient l'oxydation et l'altération des tissus. (Iserin., 2001)

**Antiseptique** : Détruit les micro-organismes responsables des infections. (Iserin., 2001)

**Bractée** : Petit feuille à la naissance du pédoncule d'une fleur. (wolfgang., 2007)

**Calice** : Ensemble des sépales. (wolfgang., 2007)

**Œdème** : Infiltration de sérosité dans les tissus, en particulier dans les tissus sous-cutané et sous-muqueux. (Baba aissa., 2011)

# Table de matière

## Introduction

### Données bibliographiques

I-Ethnobotanique, phytothérapie, l'aromathérapie et plantes médicinales

I-1- Ethnobotanique.....	01
I-2- Phytothérapie.....	01
I-3-Plantes médicinales.....	01
I-3-1-Les principaux composés actifs des plantes.....	02
I-4-L'aromathérapie.....	03
I-5-Les huiles essentielles.....	03
I-5-1-Propriétés des huiles essentielles.....	03
I-5-2-Extraction des huiles essentielles.....	03
I-5-3-Les principaux modes d'extraction.....	03

II Etude botanique de la plante

II-1-Généralités sur genre <i>Lavandula</i> .....	04
II-2- <i>Lavandula stoechas</i> L	
II-2-1-Caractères généraux .....	04
II-2-2-Description botanique.....	05
II-2-3-Systématique.....	06
II-3- Classification.....	06
II-4- Répartition géographique.....	06
II-5- Domaines d'utilisation.....	07

### Matériel et Méthodes

III-1-Matériel

III-1-1 Matériel biologique.....	08
III-2- Méthodes d'étude.....	09
III-2-1 Etude ethnobotanique.....	10
III-2-2 Screening chimique.....	10
III-2-3 Extraction de l'huile essentielle.....	13
III-2-4 Evaluation de l'activité antimicrobienne de l'Huile essentielle « <i>in vitro</i> ».....	14
III-2-5-Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique « <i>in vitro</i> ».....	17
III-2-6-Evaluation de l'activité cicatrisante.....	19

## **Résultats et discussions**

IV-1- Résultats de l'étude ethnobotanique.....	22
IV-2- Résultats de l'étude phytochimique.....	28
IV-3- Rendement en huile essentielle.....	29
IV-4- Résultats de l'activité antimicrobienne.....	29
IV-5- Résultats de l'activité anti-inflammatoire.....	31
IV-6- Résultats de L'activité cicatrisante.....	32

## **Conclusion**

## **Références bibliographiques**

## **Annexes**

## Liste des abréviations

**APG III:**The Angiosperm Phylogeny Group III.

**ATCC:**American Type Culture Collection.

**BN :**bouillon nutritive

**CRD :** Centre de Recherche et de Développement.

**HE :** Huile essentielle

**IP :**Intra-Péritonéale.

**MH:** milieu Mueller Hinton.

**M<sub>HE</sub> :** Masse d'huile essentielle

**M<sub>MV</sub> :** Masse de la matière végétale

**NCCLS:** National Commiteefor Clinical Laboratory Standard

**NMRI:** Naval Medical Reseach Institute.

**OMS :** Organisation Mondiale de la Santé

**ONAB :** Office National de l'Alimentation du Bétail.

**R<sub>HE</sub> :** Rendement d'huile essentielle

**SAB :**milieu Sabouraud.

**v /v :** volume par volume.

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> Aspect morphologique de <i>Lavandulastoechas</i> L.....	05
<b>Figure 02 :</b> Distribution géographique de <i>L. stoechas</i> L.....	08
<b>Figure 03 :</b> Répartition géographique des 2 stations de l'enquête.....	10
<b>Figure 04 :</b> Dispositif de l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation (Clevenger).....	13
<b>Figure 05 :</b> Principe de la méthode de diffusion par disque.....	15
<b>Figure 06 :</b> Protocol expérimental d'extraction méthanolique de la plante ( <i>Lavandulastoechas</i> L.).....	17
<b>Figure 07:</b> Injection de la kétamine.....	19
<b>Figure 08:</b> épilation de la région dorsolombaire.....	20
<b>Figure 09 :</b> enlèvement de surface tracée de la peau.....	20
<b>Figure 10 :</b> les empreintes des plaies J <sub>1</sub> .....	21
<b>Figure 11 :</b> Répartition des fréquences de connaissance (A) du la lavande selon l'âge (B), le sexe d'appartenance (C) et niveau intellectuel(D).....	22
<b>Figure 12 :</b> Le nom local (E) et les différents domaines d'utilisation de la plante(F).....	23
<b>Figure 13 :</b> les parties utilisées (G), les différentes maladies traitées par la plante(H) et modes de préparation(I) de <i>lavandulastoechas</i> L .....	24
<b>Figure 14 :</b> Variation de pourcentage d'œdème des pattes gauches et droites.....	31
<b>Figure 15 :</b> Variation de pourcentage de réduction d'œdème des pattes.....	31
<b>Figure 16 :</b> Evolution journalière de la surface des plaies.....	33
<b>Figure 17 :</b> Souris utiliséesAnnexe 03	
<b>Figure 18:</b> BalanceanalytiqueAnnexe 03	

**Figure 19** : l'extrait méthanolique Annexe 03

**Figure 20**: Gavage de L'extrait méthanolique Annexe 03

**Figure 21** : Injection de Carraghénine Annexe 03

**Figure 22** : Sacrifice des souris Annexe 03

**Figure 23** : coupure des pattes Annexe 03

**Figure 24** : les pattes Annexe 03

**Figure 25** : L'accolement des milieux Annexe 04

**Figure 26**: Les souches microbiennes Annexe 04

**Figure 27** : L'HE de (*Lavandulastoechas* L) Annexe 04

**Figure 28**: L'écouvillonnage. Annexe 04

**Figure 29** : Dépôt des disques

**Figure 30** : L'incubateur. Annexe 04

**Figure 31**: Huile essentielle récupérée de la plante *Lavandulastoechas* L. Annexe 04

**Figure 32** : Les zones d'inhibition de la croissance de souches microbiennes testées. Annexe 04

**Figure 33** : La cicatrisation de plaies traitées par la pommade testée. Annexe 05

**Figure 34** : les empreintes de surface des plaies relevées sur papier transparent prises le

J<sub>1</sub>J<sub>4</sub>J<sub>7</sub>J<sub>9</sub>J<sub>11</sub>J<sub>14</sub>

Annexe 05

## Liste des tableaux

<b>Tableau I</b> : Les souches microbiennes testés par l'activité antimicrobienne.....	09
<b>Tableau II</b> : les réponses obtenues par les phytothérapeutes .....	26
<b>Tableau III</b> : Les réponses obtenues par une tradipraticienne.....	27
<b>Tableau IV</b> : résultats du test phytochimique.....	28
<b>Tableau V</b> : Diamètres des zones d'inhibition du développement des différentes souches microbiennes.....	30
<b>Tableau VI</b> :Appareillage, verreries, RéactifsAnnexe 01	
<b>Tableau VII</b> : Résultats de l'activité anti-inflammatoireAnnexe 03	
<b>Tableau VIII</b> : Résultat de l'activité anti-inflammatoireAnnexe 03	
<b>TableauIX</b> : les surfaces des plaies (témoin et essai)                      Annexe 05	
<b>TableauX</b> : les surfaces des plaies en cm <sup>2</sup> (témoin et référence)                      Annexe 05	
<b>Tableau XI</b> : Les surfaces des plaies(témoin et essai plus référence)                      Annexe 05	

# Introduction

Les plantes sont une source immense de molécules chimiques complexes exploitées par l'homme dans plusieurs industries telles que l'industrie cosmétique, l'industrie agroalimentaire et l'industrie pharmaceutique. La diversité de ces molécules naturelles qui ne sont pas essentielles à la viabilité des plantes reste une énigme pour les biologistes qui essayent de décrypter leur rôle dans la nature. Les plantes médicinales jouent un rôle déterminant dans la conservation de la santé des hommes et dans la survie de l'humanité. La plupart des espèces végétales qui poussent dans le monde entier possèdent des vertus thérapeutiques, car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. **(Benabdelkader., 2012).**

L'élaboration des médicaments traditionnels peut permettre une alternative locale aux médicaments synthétiques. Ainsi la recherche de nouvelles substances actives à base de plantes pourra répondre à des problèmes pour lesquels les médicaments chimiques n'ont pas encore de réponse.

L'étude de la sensibilité aux antibiotiques des germes pathogènes comme *Candida albicans*, a montré un haut niveau de résistance aux antibiotiques. Le recours à l'aromathérapie est l'une des perspectives pour résoudre ce problème.

Actuellement, une augmentation de l'utilisation de composés d'origine naturelle est observée, justifiant l'accroissement de la production de certaines plantes aromatiques et médicinales (PAM). Parmi ces PAM de nombreuses Lamiacées méditerranéennes sont utilisées pour leurs propriétés de leurs huiles essentielles (HE). **(Benabdelkader., 2012).**

C'est dans ce but que notre travail a été réalisé. Il consiste à valoriser une lamiacée se trouvant en Algérie, il s'agit de la lavande (*Lavandula stoechas L.*), une espèce récoltée dans la région de L'arbaa. Les travaux scientifiques réalisés sur cette plante sont rares en Algérie malgré ses effets thérapeutiques importants. Pour cela nous nous sommes intéressées à étudier son usage en médecine traditionnelle au niveau de la population locale et quelques propriétés thérapeutiques réalisées au laboratoire.

Cette étude est réalisée selon les étapes suivantes :

- ❖ Une étude ethnobotanique réalisée dans 2 régions différentes (wilaya de Blida et Alger), dans le but de recueillir le maximum d'informations sur l'utilisation traditionnelle de *lavandula stoechas L.*



- ❖ Une étude phytochimique qui consiste à un screening chimique de l'extrait aqueux de la plante étudiée.
- ❖ Une extraction de l'huile essentielle des sommités fleuries de la plante par la méthode d'hydrodistillation.
- ❖ Une étude biologique permettant d'évaluer quelques activités telles que l'effet antimicrobien, anti-inflammatoire et cicatrisant de la plante.

## I-Ethnobotanique, phytothérapie, plantes médicinales et aromathérapie

### I-1- Ethnobotanique

L'ethnobotanique est la branche de la biologie qui étudie spécifiquement les relations économiques entre les plantes et ce qu'on appelle souvent les sociétés « primitives » (**Ernet et Paul, 2000**).

Elle englobe les recherches suivantes:

- L'identification des plantes;
- Les noms vernaculaires ;
- Les parties utilisées de la plante et leurs domaines d'utilisation (alimentaire, médicinal, industriel, écologique, rituel, etc.);
- Saison de cueillette ou de récolte des plantes, l'habitat et l'écologie ;
- L'origine de la plante (indigène ou cultivée);
- L'importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain;
- L'impact des activités humaines sur les plantes et sur l'environnement végétal;

### I-2- phytothérapie

La phytothérapie est, au sens étymologique « la thérapeutique par les plantes ».

Il s'agit d'une pratique millénaire basée sur un savoir empirique qui s'est transmis et enrichi au fil d'innombrables générations (**Gabbiche., 2009**).

La phytothérapie est l'emploi de plantes ou de substances végétales pour traiter des maladies (**Roger et al., 2000**). C'est un art qui a évolué au fil des siècles, avec les populations et en fonction de leurs besoins (**Rosemary, 2013**).

### I-3- plantes médicinales

Les plantes médicinales sont définies à la pharmacopée comme des plantes dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses (**Ghestem et al., 2001**). L'information sur les plantes est mise par écrit et organisée sous forme de textes dans les pharmacopées, expliquant le mode de préparation de chaque plante et son emploi pour un traitement donné.

## I-3-1-Les principaux composés actifs des plantes

Les plantes possèdent l'originalité de produire un nombre important de différents types de molécules. Ces derniers constituent une source naturelle de composés pour l'homme dans des domaines variés. Parmi ces composés se trouvent les métabolites secondaires qui sont un groupe diversifié de molécules impliquées dans l'adaptation des plantes à leurs environnements. Ils peuvent être classés en plusieurs grands groupes, parmi ceux-ci les terpénoïdes, les composés azotés dont les alcaloïdes et les composés phénoliques (**Boufennara., 2012**).

Selon **Wolfgang (2007)** les principaux composés actifs des plantes sont :

### ❖ Les tanins

Le nom de ce groupe de substances relativement complexes provient du fait qu'elles entrent en combinaison non soluble avec les protéines animales : le tannage transforme les peaux animales en cuir. Les tanins réagissent au contact de la peau et des muqueuses et les corroient. Astringent, ils sont principalement utilisés dans le traitement des blessures internes et externes.

### ❖ Les flavonoïdes

Chimiquement, il s'agit de substances de combinaisons aromatiques en anneau, liées aux molécules de glucose et à d'autres molécules. Seuls certains flavonoïdes sont jaunes, comme l'indique leur nom (latin *flavus* = jaune). En fonction de leur composition, ils ont des effets médicaux différents, allant du diurétique (verge d'or) au vasoconstricteur (marron d'Inde).

### ❖ Les saponines

Se composent de glucides et de molécules aromatiques qui moussent dans l'eau. Les saponines sont toxiques à forte concentration, car elles attaquent la fine membrane de cellule.

Les plantes saponifères sont absorbées pour favoriser l'expectoration des muqueuses ou le lavage des reins.

### ❖ Les alcaloïdes

Ce groupe de substances comprend des molécules azotées en anneau existant dans différentes compositions. On connaît plus de 7000 alcaloïdes. Ils comptent parmi les substances végétales particulièrement toxiques : nicotine, morphine, strychnine, atropine de la belladone ou aconitine

de l'aconit font partie de ce groupe. Seul le médecin peut administrer ces alcaloïdes en tant que principe actif.

### **I-4- Aromathérapie**

L'aromathérapie fait partie intégrante de la phytothérapie, cette médecine consiste à utiliser une ou plusieurs huiles essentielles de plante pour traiter une pathologie (**Temple., 2012**).

### **I-5-Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des mélanges de constituants plus ou moins nombreux, généralement liquide (**Paris et Moysse., 1976**). Elles sont dites aussi huiles volatiles. Leur volatilité les oppose aux huiles fixes qui sont des lipides.

Selon l'espèce, ces huiles sont localisées dans différentes parties des plantes (fleurs, feuilles, écorces, bois, fruits, graines etc.). Les quantités d'essences secrétées par les plantes sont extrêmement variables et les procédés techniques utilisés pour l'obtention de ces essences sont aussi très variables. (**Siaka., 2001**).

#### **I-5-1-Propriétés des huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont recommandées en usages antiseptique, cicatrisants, digestifs, anti-inflammatoire et sédatifs. Elles sont utilisées par voie orale, inhalation ou en massage (mêlées à une huile végétale douce) (**Odoul., 2003**).

#### **I-5-2- Extraction des huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont obtenues avec des rendements très faibles, qui les rendent fragiles, rares et précieuses. Ainsi les différentes techniques d'extraction des huiles essentielles doivent d'une part, tenir compte de ces caractéristiques et d'autre part, apporter des performances quantitatives satisfaisantes (**Bruneton., 1993**).

#### **I-5-3 Les principaux modes d'extraction**

Il existe plusieurs procédés d'extraction des huiles essentielles parmi lesquelles:

### ➤ Hydrodistillation

Dans ce procédé la matière première à traiter est entièrement immergée dans l'eau, qui est ensuite portée à ébullition. La vapeur d'eau en s'échappant emporte avec elle l'essence recherchée. Le mélange vapeur essence est ensuite récupéré par condensation (Siaka., 2001).

### ➤ Entraînement à la vapeur d'eau

L'entraînement à la vapeur d'eau (distillation à la vapeur d'eau) lors de laquelle l'eau est bouillie dans un récipient situé en dessous, et à une certaine distance, du matériel végétal à distiller. A son passage, la vapeur d'eau saturante entraîne l'HE des plantes vers un condenseur où elle est liquéfiée et séparée de l'eau comme lors de l'hydrodistillation (Bruneton, 1993 ; Paris et Moysse, 1976).

## II -Etude botanique de la plante

### II-1- Généralités sur genre *Lavandula*

Le genre *Lavandula* est l'un des plus importants genres de la famille des Lamiacées (Labiées, qui signifie "labié" en référence à la forme des lèvres des fleurs). Les Lamiacées constituent une large famille de plantes dicotylédones qui comprend environ 7200 espèces et près de 236 genres répartis en 7 ou 8 sous-familles. Ce sont le plus souvent des plantes herbacées, des arbustes et très rarement des arbres ou des lianes, largement répandus autour du monde mais particulièrement dans les régions tempérées et méditerranéennes (Benabdelkader., 2012).

Les espèces appartenant au genre *Lavandula*, sont des sous-arbrisseaux aromatiques vivaces à tiges ligneuses formant des touffes ; à feuilles généralement étroites, linéaires grisâtres ; à épis floraux plus ou moins denses, suivant l'espèce. Les fleurs sont bractéolées, avec un calice tubuleux à 5 dents inégales, la corolle est petite, de couleur bleue ou violacée, tubuleuse et bilabée. Les 4 étamines et carpelles incluses. Les fruits sont sous forme d'akènes (Baba aissa., 2011).

### II-2 *Lavandula stoechas* L.

#### II-2-1- Caractères généraux

C'est une plante vivace, persistante et résistante aux faibles gelées (Jekka., 2006). *Lavandula stoechas* peut atteindre 1 m de haut (Chorfi et al., Axelle et al., 2012). Elle pousse dans les altitudes entre 600 et 800m ; sur des terrains siliceux

## Données bibliographiques

(Gilly., 1997). C'est un arbrisseau aromatique, très ramifié (**Figure 01(A)**), feutré au toucher (**Chorfi et al, Axelle et al., 2012**).

*Lavandula stoechas* est une espèce végétale bien connue et utilisée à travers toute la région méditerranéenne pour ses vertus médicinales principalement attribués à sa teneur en huile essentielle (**Said., 1996**). Cette dernière est riche en cétones (plus de 30% de camphre) (**Gilly. ,1997**).

### II-2-2- Description botanique

*Lavandula stoechas*L. composée de petites fleurs de couleur pourpre foncé, surmontée de bractées courtes de couleur mauve-pourpre (**Jekka., 2006**). Les tiges sont étroites et quadrangulaires (**Chu et Kemper., 2001**) (**Figure 01(B)**).

Les feuille sont étroites, linéaires, velues, à bords enroulés et opposées (**Baba aissa., 2011**). Elles sont entières et grisâtres sur les 2 faces, à marges révolutes (**Quezel et Santa., 1963**) (**Figure 01(B)**), à odeur camphrée (**Jekka., 2006**), avec un fruit tétrakène (**Boukef., 1986**).



A) Sous arbrisseau



B) La feuille



C) Inflorescence

**Figure 01 : Aspect morphologique de *Lavandula stoechas* L. (originale, 2015)**

### II-2-3- Systematique

- **Etymologie**

Le mot lavande dérive du verbe laver. Il est peut être issu de l'italien lavando (action de laver) mais peut remonter au latin laver qui signifie laver et aussi se baigner, les Romains ayant utilisé des lavandes pour parfumer leurs bains (**Ryley., 1998**).

Stoechas est le nom donné par le botaniste grec Pedanius Dioscorides (40-90 après J.-C.) à une lavande qui poussait sur les îles d'Hyères, appelées à l'époque les Stoechades (**Chorfi et al., Axelle et al ., 2012**).

- **Nom vernaculaire**

*Lavandula stoechas* est connue dans le monde sous différentes appellation (**Baba aissa., 2011**)

- ❖ **En arabe:** Halhal,
- ❖ **En Berber:** Amezir
- ❖ **En français :** Lavande stéchade ou Lavande à toupet

### II-3- Classification botanique

Selon **APG III (2009)** *Lavandula stoechas L* est classée comme suit :

Règne: Plantae

Embranchement: Spermaphytes

Sous embranchement: Angiospermes

Classe : Eudicotylédones

Sous classe : Lamidés

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiaceae (ex Labiaceae)

Genre : *Lavandula*

Espèce : *stoechas L.*

### II-4- Répartition géographique

Largement distribuée dans les Iles canari, l'Islande et à travers tout le tell méditerranéen, l'Afrique du Nord, Sud West de l'Asie (**Quezel et Santa., 1963**).

## Données bibliographiques

En Algérie elle est très commune dans le Tell et pousse sur les sols secs et siliceux. On la trouve sur les sommets arides, les pelouses et les maquis (Chorfi et al., Axelle et al., 2012) (figure 02).

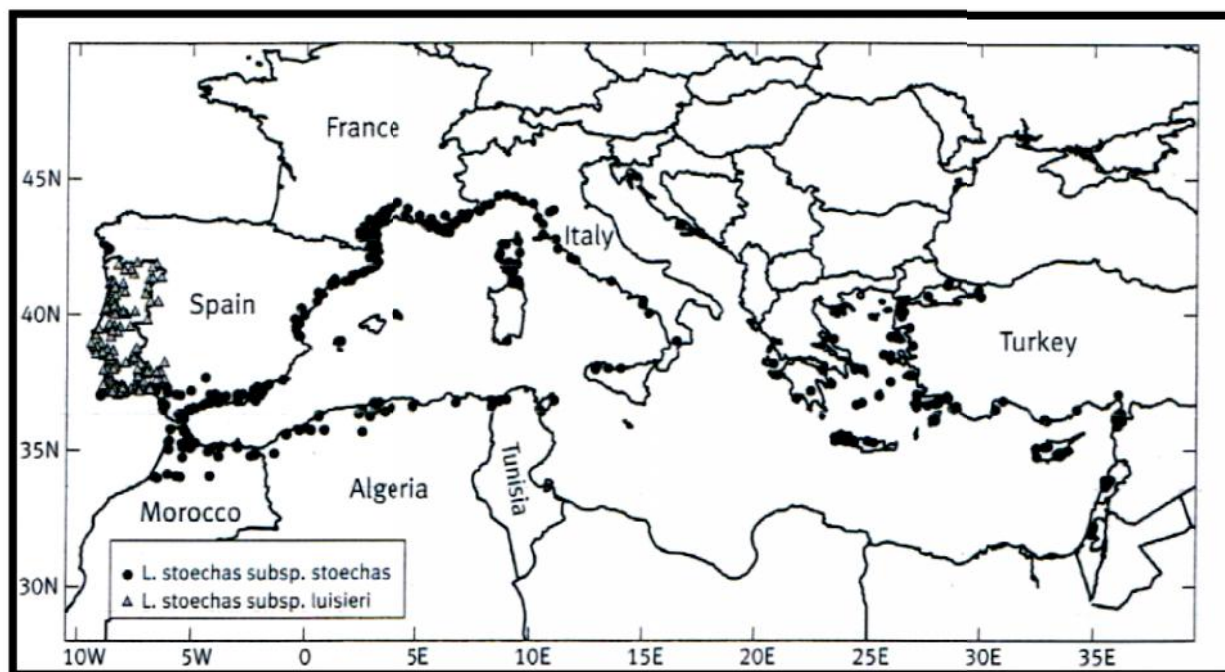


Figure 02 : Distribution géographique de *L. stoechas* L (d'après Upson et Andrews., 2004)

### II-5- Domaine d'utilisation

*Lavandula stoechas* L est très connue sous le nom local "Helhal" et est largement distribuée à travers toute la périphérie nord du pays. Dans la médecine populaire algérienne, les parties aériennes, surtout les inflorescences, sont utilisées comme un agent antiseptique et stimulant (Mahmoudi, 1982)

En Algérie c'est la plus populaire des lavandes. Elle y est employée pour ses vertus thérapeutiques et pour préparer le « mesfouf » : couscous sans sauce, roulé avec les inflorescences de lavande et saupoudré de sucre, accompagné de lait caillé. (Baba aissa., 2011).



Notre travail a été réalisé durant une période de 04 mois (Mars-juillet 2015). Il comporte 02 parties :

Une enquête ethnobotanique sur terrain dans les 02 régions (L'arbaa wilaya de Blida, Baraki wilaya d'Alger).

Une partie expérimentale réalisée au sein du Centre de Recherche et de Développement du groupe SAIDAL (CRD), plus précisément aux laboratoires des substances naturelles et de pharmacotoxicologie, et au laboratoire d'hygiène de la wilaya de Blida.

Afin d'atteindre nos objectifs, nous avons effectué d'une part un screening chimique de la plante en question, et d'autre part une évaluation de l'activité anti inflammatoire de l'extrait méthanolique, de l'activité cicatrisante de la poudre de la partie aérienne de la plante, et de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle.

### **III-1 Matériel**

#### **III-1-1 Matériel biologique**

##### **A-Matériel végétal**

###### **➤ Identification botanique de la plante**

L'identification du *Lavandula stoechas* L est faite par les responsables de département de botanique (salle d'herbier) Institut INA.

###### **➤ La récolte**

Le matériel végétal a été acheté chez un herboriste qui a récolté par lui-même durant le printemps dans la région de L'arbaa de la wilaya de Blida.

###### **➤ Conditions de séchage**

La matière végétale a été séchée à température ambiante, à l'abri de la lumière afin d'éviter la photo-oxydation des substances, et dans un endroit bien aéré pour éviter les moisissures (Guignard., 2000 ; Dellile., 2007).

Le broyage a été réalisé à l'aide d'un moulin à café électrique.

La conservation de la poudre obtenue se fait dans des bouteilles en verre hermétiquement fermées.

##### **B-Matériel animal**

Le matériel animal nous a été fourni par SAIDAL.

Les souris albinos adultes des deux sexes pesant (20 à 22g) ayant été jeunés au cours de la nuit (18h) sont répartis en 03 lots de 6 souris, pour l'activité anti inflammatoire.

Concernant la cicatrisation, nous avons utilisé 06 rats de race Waster de poids moyen de 167g de sexe mâle et femelle.

Ces animaux (souris et rats) étaient maintenus dans les mêmes conditions d'hébergement (température du laboratoire  $\pm 25^{\circ}\text{C}$ , éclairage 10h) tout en ayant un accès libre à l'eau de robinet et à la nourriture (granulés O.N.A.B)

### C-Micro-organismes

L'étude antimicrobienne a été réalisée au niveau du laboratoire d'hygiène du BLIDA, nous avons utilisés des souches microbiennes de référence citées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau I** : les souches microbiennes testées par l'activité antimicrobienne.

Souches bactériennes	Type des bactéries	Références
<i>Bacillus ceureus</i>	Gram +	ATCC 10876
<i>Pseudomonas aeroginosa</i>	Gram-	ATCC 9027
<i>E.coli</i>	Gram-	ATCC 25922
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram+	ATCC 6538
<i>Candida albicans</i>	Levure	ATCC 24433
<i>Aspergillus niger</i>	Champignon	ATCC

### III-2 Méthodes d'étude:

Notre étude se divise en 2 étapes : la première réalisée sur terrain (étude ethnobotanique), et la deuxième réalisée au laboratoire (étude phytochimique et activités biologiques).

### III-2-1 Etude ethnobotanique

Le but de notre étude est de recueillir le maximum d'informations sur l'utilisation traditionnelle de *Lavandula stoechas* L. Pour cela nous avons réalisé une enquête sous forme d'un questionnaire sur terrain dans 2 régions de la wilaya de Blida L'arbaa et wilaya d'Alger Baraki .La localisation des zones d'étude sont représentées sur la carte (**figure 03**)



**Figure 03 : Répartition géographique des 2 stations de l'enquête.**

- ❖ 1<sup>ère</sup> catégorie : regroupe 100 personnes de la population choisies au hasard des deux sexes, de différents âges et de différents niveaux intellectuels, aux quelles nous avons soumis un questionnaire (ANNEXE II) dans le but de collectes le maximum d'informations sur la plante.
- ❖ 2<sup>ème</sup> catégorie : regroupe des personnes spécialisées dans le domaine de la phytothérapie (10 herboristes, 2 phytothérapeutes et une tradipraticienne), aux quelles nous avons soumis un questionnaire sur la plante étudiée (ANNEXE II).

### II-2-2 Screening chimique

Dans le cadre de notre travail les tests sont effectués sur la poudre et l'infusé de partie aérienne de la plante étudiée Ils ont pour but de connaître la composition en métabolites secondaire du *Lavandula stoechas* L. .Ces tests sont réalisés selon le mode opératoire de laboratoire des substances naturelles du groupe SAIDAL suivies de leur protocole.

(Bruneton., 1999)

La caractérisation des substances chimiques bioactives met en œuvre des réactions en tube soit par précipitation soit par coloration pour l'identification des différentes substances chimiques existantes dans la plante.

### **A-Préparation de l'infusé du *Lavandula stoechas L.***

- **Principe**

La préparation de l'infusé est réalisée par additionnement de 10g de poudre à 100ml d'eau distillée bouillante, puis on laisse le mélange à infuser pendant 30 minutes avec agitation de temps en temps.

Puis on filtre à l'aide d'une gaze, le filtrat est ajusté à 100ml de l'eau distillée, ensuite il est mis dans des petits flacons en verre.

### **B-Les analyses qualitatives**

- **Les phénols**

- a- Les anthocyanes**

Quelques gouttes d'ammoniaque 0,5 N sont ajoutées à 5ml d'infusé.

- La réaction donne une coloration bleue en présence des anthocyanes.

- b- Les leuco-anthocyanes**

2g de poudre végétale sont additionnées à 20ml d'un mélange de propanol / acide chlorhydrique (v/v), ensuite le mélange est placé dans un bain marie bouillant pendant quelques minutes.

- Une coloration rouge se développe en présence des leuco-anthocyanes.

- c- Les flavonoïdes**

5ml d'infusé sont additionnées à 5ml d'acide chlorhydrique (HCl) concentré à 97%, un copeau de magnésium et 1ml d'alcool isoamylique.

- La réaction donne une coloration rouge orangé en présence des flavonoïdes.

- d- Les tannins**

Quelques gouttes d'une solution de  $FeCl_3$  à 5% sont ajoutées à 5ml de l'infusé.

- Une coloration bleue noire montre la présence des tannins.

- **Les tannins galliques**

A 5ml d'infusé rajouter 2g d'acétate de sodium et quelques gouttes de  $FeCl_3$ .

- ✓ La présence des tannins galliques est montrée par la coloration bleue foncée.

- **Les tannins catéchiques**

15ml d'infusé sont additionnés à 7ml de réactif de Stiansy.

✓ En présence des tannins catéchéitiques, on obtient une coloration rouge.

### **Les dérivés des quinons**

#### **a- Les quinons libres**

2g de poudre végétale humectées par 2ml d'HCl N à 97%, sont mises en contact pendant 3h dans 20ml de chloroforme puis filtrer le mélange.

Le filtrat est agité avec 5ml d'ammoniaque ½.

✓ La formation d'une coloration rouge en présence des quinones libres.

#### **b- Les quinones combinées**

2g de poudre végétale sont additionnées avec 5ml d'acide sulfurique N et porter à reflux pendant 2 heures.

La solution extractive est filtrée puis épuisée par 20ml de chloroforme ; Cette solution chloroformique est évaporée à sec puis épuisée par l'ammoniaque ½.

✓ La coloration rouge nous montre la présence des quinones combinées.

### **Les alcaloïdes**

Faire macérer 5g de poudre végétale humectées avec l'ammoniaque ½ pendant 24 heures dans 50ml d'un mélange éther/chloroforme (3/1). Le filtrat est épuisé par l'acide chlorhydrique 2N.

Des réactions de précipitation sont effectuées sur la solution chlorhydrique en présence des alcaloïdes. Le réactif dragendorff donne une précipitée rouge.

### **Les saponosides**

A 2ml d'infusé rajouter quelques gouttes d'acétate de plomb

✓ La formation d'un précipité blanc indique la présence des saponosides.

### **Les senosides**

Dans une fiole comique introduise 2,5g de poudre végétale, puis rajouter 50ml d'eau distillée et 2ml de HCl concentré à 97%, le mélange est chauffé dans un bain marie pendant 15 minutes. Après refroidissement agité avec 40ml d'éther.

La couche éthérée est séparée avec le sulfate de sodium anhydre, ensuite évaporer à siccité. Au résidu refroidi, rajouter 5ml d'Ammoniaque ½ diluée.

✓ Elle se développe une coloration jaune ou orange. Le chauffage de cette solution au bain marie pendant 2 minutes donne une coloration rouge en présence des senosides.

### **Les glucides**

Quelques gouttes de l'acide sulfurique N est ajoutées à 2g de poudre végétale.

✓ La coloration donne une coloration rouge brique ensuite violette à la présence des glucosides

### ✚ Les coumarines

Faire bouillir à reflux 2g de poudre dans 20ml d'alcool éthylique (éthanol) pendant 15 minutes puis filtrer.

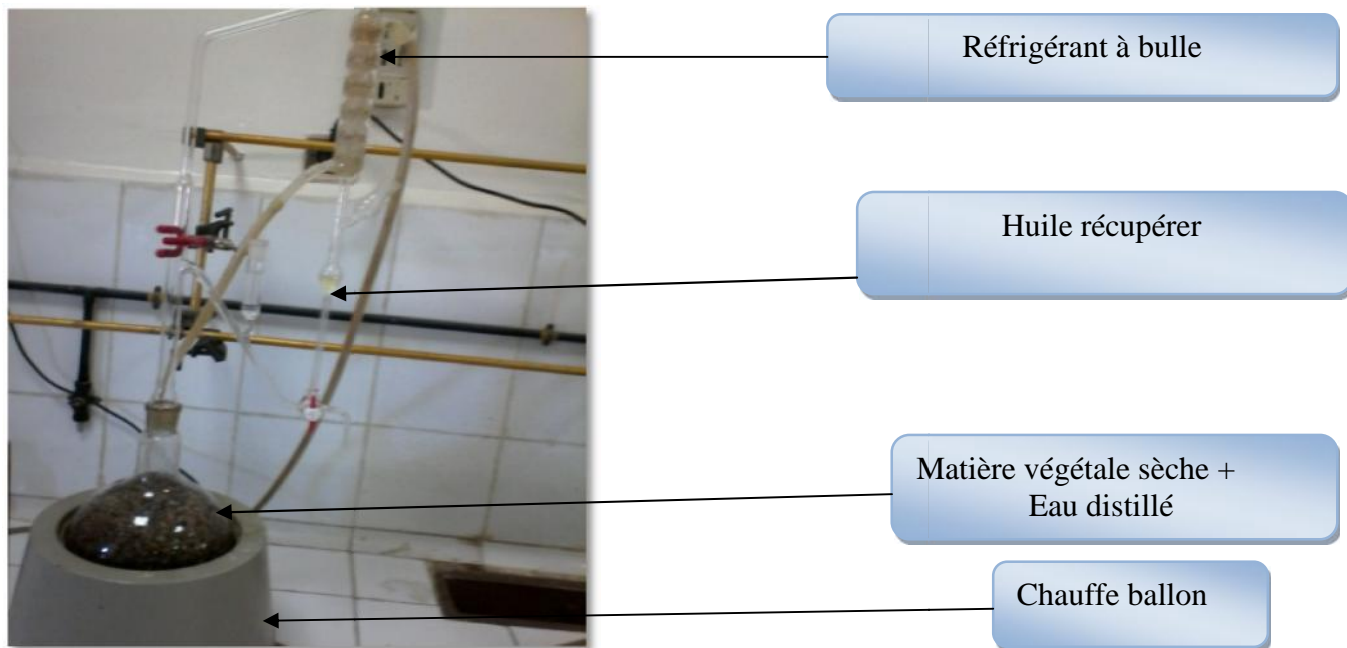
A 5ml du filtrat rajouter 10 gouttes de la solution alcoolique de KOH à 10% et quelques gouttes de HCl à 10%

✓ La formation d'un trouble indique la présence des coumarines.

### II-2-3 Extraction de l'huile essentielle

L'extraction des HE par hydrodistillation a été effectuée à l'échelle du laboratoire sous pression atmosphérique à l'aide d'un dispositif expérimental (clevenger) (**Figure 04**). Il est constitué d'un ballon d'une capacité de 2 litre, contenant 125g de la matière végétale (sommité fleurie) et 2/3 de l'eau distillé relié à un réfrigérant. Ce mélange (matière végétale + eau) est porté à l'ébullition à l'aide d'un chauffe ballon. Le mélange de vapeur d'HE et d'eau est refroidi et condensé dans le réfrigérant, puis recueilli dans un bécher, l'extraction s'est effectuée durant une heure et 30 minute.

Le distillat recueilli est transvasé dans une ampoule à décanter sans ajouter aucun solvant pour obtenir un HE pure.



**Figure 04 : Dispositif de l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation (Clevenger)**

### ❖ Rendement des HE

Le rendement des HE est défini comme étant le rapport entre la masse d'HE obtenue et la masse de la matière végétale utilisée. Selon le rapport suivant :

$$R_{HE} = \frac{M_{HE}}{M_{MV}} \times 100$$

$R_{HE}$  : Rendement d'huile essentielle

$M_{HE}$  : Masse d'huile essentielle

$M_{MV}$  : Masse de la matière végétale

### II-2-4 Evaluation de l'activité antimicrobienne de l'HE « *in vitro* »

#### ❖ Activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne a été déterminée par la méthode de diffusion en milieu gélosé cité par (Celiktas *et al.*, 2007) et (Sacchetti *et al.*, 2005).

#### II-2-4-1-Principe

La méthode consiste à déposer un disque en papier absorbant de 09 mm de diamètre imprégné de la substance à tester sur une boîte de géloseensemencée de culture microbienne à étudier.

Cette substance au cours de l'incubation diffuse sur la surface de la gélose à partir du disque et un gradient décroissant de concentration s'établit autour du disque donnant à la fin de l'incubation un halo clair autour du ce dernier, c'est la zone d'inhibition (**Figure 05**).

Le diamètre de la zone d'inhibition exprimé en mm est proportionnel à l'efficacité de l'activité antimicrobienne de l'échantillon.



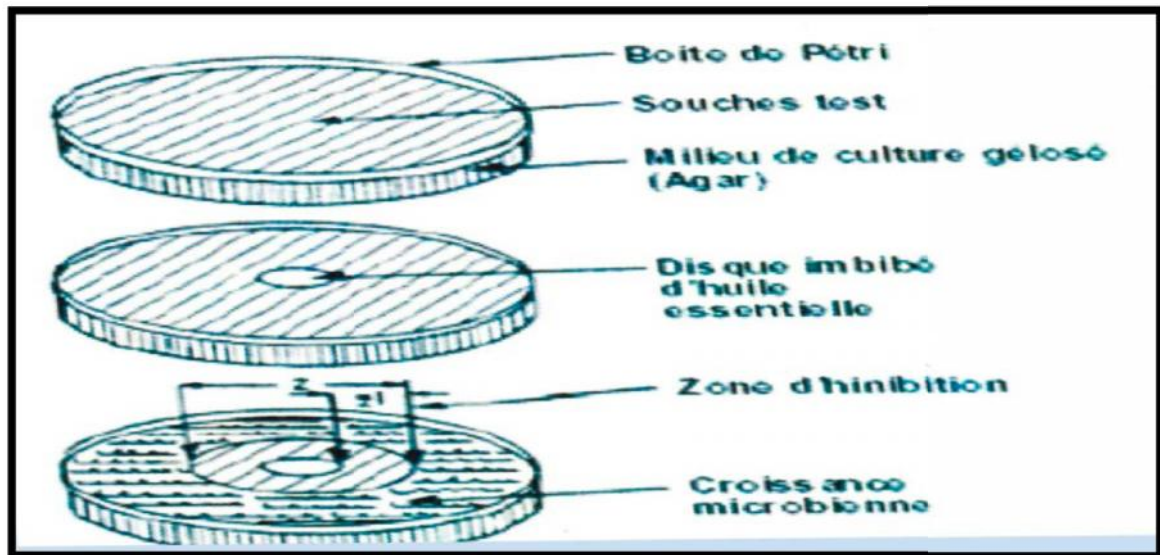


Figure 05 : Principe de la méthode de diffusion par disque (Pibiri, 2006)

### III-2-4-2-Mode opératoire

Les souches microbiennes testées ont été choisies pour leurs fréquences élevées dans les contaminations humaines.

La plupart des souches a testés sont repiqué à partir du milieu de conservation (IPA-Alger) ; nous avons prélevées une petite partie du milieu et l'introduise dans le bouillon nutritive BN.

Nous faisons fondre les milieux Mueller-Hinton (MH) pour les souches bactériennes et Sabouraud (SAB) pour les champignons dans un bain marie à 90°C, après nous versons aseptiquement une couche de chaque milieu dans des boite de pétri de 90mm de diamètre à raison de 50ml par boite, nous avons laissée les boites refroidir et solidifier sur pailleasse.

A partir d'une culture jeune de 24 heure des micro-organismes, nous avons réalisé des suspensions troubles en prélevant 3 à 4 colonies bien isolées et identiques, que nous déposons dans 10ml d'eau physiologique stérile puis nous avons agités au vortex.

#### ❖ L'extrait utilisé

Pour l'étude de l'activité antimicrobienne, nous avons utilisé l'huile essentielle de l'espèce *Lavandula stoechas* à l'état pure.



### ❖ **Ensemencement**

- Tremper un écouvillon stérile dans une suspension bactérienne déjà préparée.
- L'essorer en le passant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube afin de le décharger au maximum.
- Étaler l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées.
- Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte 60° à chaque fois sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même, à la fin de l'ensemencement nous passons l'écouvillon sur périphérique de la boîte de Pétri.
- Il faut recharger l'écouvillon à chaque fois, dans le cas où nous avons ensemencé plusieurs boîtes.

### ❖ **Dépôt des disques**

À l'aide d'une pince stérile, nous avons mis en contact le disque stérile et l'huile essentielle testée, le disque est imbibé par capillarité, et posé sur la surface de gélose ensemencée, nous avons laissée diffuser pendant 30 min. L'incubation se fait à 37°C pendant 24h pour les bactéries, et 25°C pendant 48h pour les champignons.

### ❖ **Lecture des résultats**

La mesure des zones d'inhibitions se fait à l'aide d'une règle.

- Zone claire autour du disque : présence d'une activité inhibitrice de l'HE.
- Absence de zone claire autour du disque : pas d'effet inhibitrice de l'HE.
  - L'échelle d'estimation de l'activité antimicrobienne est donnée selon **Mutai (et al., 2009)**

Très fortement inhibitrice	D	30mm
Fortement inhibitrice	21mm	D 29mm
Modérément inhibitrice	16mm	D 20mm
Légèrement inhibitrice	11mm	D 16mm
Non inhibitrice	D	10mm

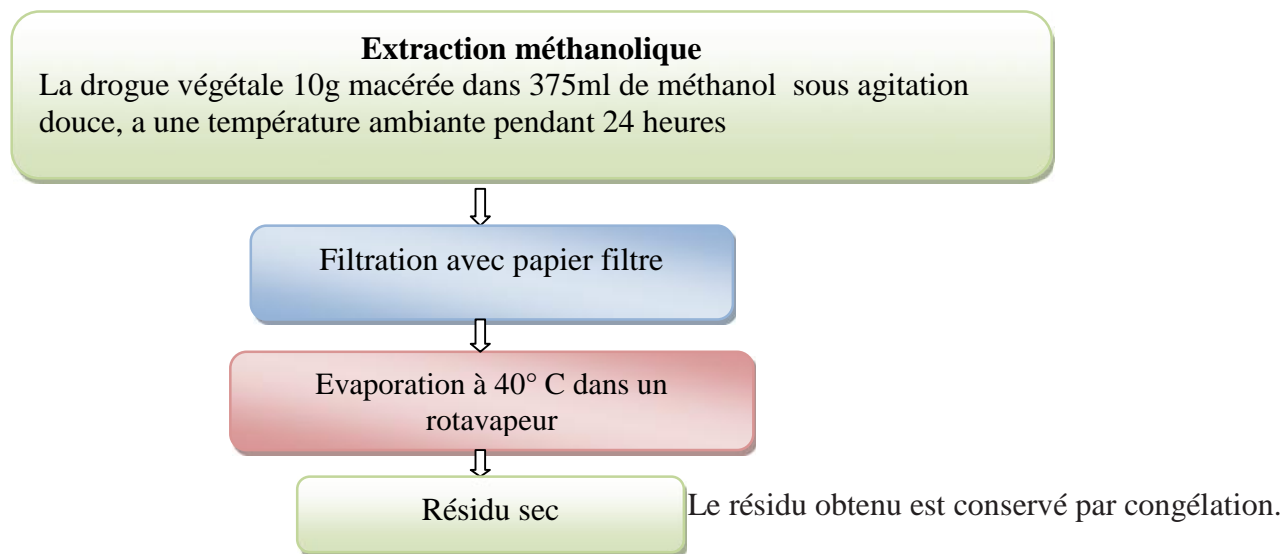
### II-2-5-Evaluation de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique « in vitro »

#### II-2-5-1-Principe

L'injection de carraghénine sous l'aponévrose plantaire de la patte de la souris provoque une réaction inflammatoire qui peut être réduite par un produit anti-inflammatoire.

Cette étude permet de comparer la réduction de l'œdème plantaire après administration de doses égales au produit anti-inflammatoire à tester et au produit de références correspondant.

#### ❖ Préparation de l'extrait méthanolique



**Figure 06: Protocol expérimental de la préparation de l'extrait méthanolique ( *Lavandula stoechas*L.)**

#### III-2-5-2-Mode opératoire

Le test consiste à évaluer l'effet anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique de *L.stoechas* L. à une dose de 600mg /kg sur l'œdème des pattes postérieures par l'injection d'une solution de Carraghénine à 1% chez les souris. L'injection de Carraghénine par voie intra-péritonéale (IP) sous l'aponévrose plantaire de la patte des souris provoque une réaction anti-inflammatoire qui peut être réduite par notre produit (l'extrait méthanolique à une concentration de 0,012mg /kg).

#### **AU temps T<sub>0</sub> :**

Administration par voie orale (gavage) aux 03 lots les suspensions suivants :

**1- Lots traité par produit de référence :** les souris gavées avec 0,5ml de Diclofénac (produit anti-inflammatoire) d'une dose de 3,75mg/kg (1 comprimé de 75mg dans 500ml d'eau physiologique).

**2- Lots témoin :** les souris reçoivent un volume de 0,5ml d'eau physiologique par gavage.

**3- Lots traité par l'extrait méthanolique :** les souris gavées avec 0,5ml à une dose de 600mg/kg.

➤ **A temps  $T_0 + 30$  min**

Injection par voie IP de la solution Carraghénine à 1% sous l'aponévrose de la patte postérieure gauche sous un volume de 0,025ml à tous les souris en expérience.

➤ **A temps  $T_0 + 4$ h**

Sacrifier les animaux par di éthyle éther.

Couper les pattes postérieures à hauteur d'articulation.

➤ **La lecture**

Les poids des pattes postérieures gauches et droites des animaux des 3 lots ont été mesurés à l'aide d'une balance analytique.

➤ **Expression des résultats**

- Calculer la moyenne arithmétique des poids des pattes gauches et droites de chaque lot.
- Calculer le pourcentage d'augmentation des poids de la patte (% d'œdème) par la formule suivante :

$$\%d'œdème = \frac{\text{Moyenne des poids des pattes gauche} - \text{moyenne des poids des pattes droite} \cdot 100}{\text{Moyenne des poids des pattes droite}}$$

Calcul de pourcentage de réduction de l'œdème chez les souris traitées par rapport aux témoins

$$\%de\ réduction\ de\ l'œdème = \frac{\%de\ l'œdème\ témoin - \%de\ l'œdème\ essai}{\%de\ l'œdème\ témoin} \cdot 100$$

### II-2-6-Evaluation de l'activité cicatrisante

#### II-2-5-1-Principe

Consiste en l'application du produit à tester sur des plaies préalablement provoquées, les applications se feront de façon quotidienne jusqu'à épithélialisation complète de la plaie (environ 15jours). Cette étude permet de comparer les différentes cicatrices et leur évolution sur la base de la modification de la surface de la cicatrice.

#### II-2-5-2-Protocole expérimentale

Pour l'étude de l'activité cicatrisante, nous avons utilisé 06 rats sont répartis en 02 lots

-Lot 01 : pour produit de référence (MADECASSOL<sup>®</sup>) contient 03 rats.

-Lot 02 : pour la pommade à testés contient 03 rats

#### 2) Préparation des animaux :

La veille de l'expérimentation les animaux sont pesés, marqués au niveau de leur queue et repartis selon leur lot constitués si dessus, en suite ces derniers sont mis à jeun.

#### III-2-6-3-Mode opératoire

Celle-ci est composée des étapes suivantes :

##### ❖ Anesthésie

Anesthésier les rats par injection de la kétamine par voie intrapéritonéale (**Figure 07**), de volume de 0,3ml. Notons que le poids des rats a été préalablement mis en considération.



**Figure 07 : Injection de la kétamine (Originale, 2015)**

### ❖ Réalisation des plaies

Épiler la région dorsolombaire de chaque rat en deux zones indépendantes (une zone Témoin, et une zone Essai) (**Figure 08**).



**Figure 08 : épilation de la région dorsolombaire (Originale, 2015)**

Désinfecter les deux régions épilées (Essai et Témoin) avec de l'alcool chirurgical à 70°.

Procéder à l'ablation de la peau par excision.

Placer le rat sur une plaque de dissection.

Tracer les deux zones à découper en forme arrondie sur la surface.

Découper la zone tracée en utilisant une paire de ciseaux et une pince (**Figure 09(A, B et C)**).



(A)

(B)

(C)

**Figure 09 : enlèvement de surface tracée (Originale ,2015)**

Nettoyer la surface (S) à l'aide d'une compresse imbibée d'eau physiologique à 0,9%.

### II-2-6-4-Préparation de la forme pharmaceutique (Crème)

Elle consiste à préparer une sorte de pommade à base de la poudre végétale obtenue par broyage de la partie aérienne de la plante à raison de 10g de poudre végétale mélangée à 40g de vaseline.

Dépose sur un bain marie pendant 2 heures. Ce mélange devient une crème plus ou moins épaisse.

En parallèle, nous avons utilisé un produit de référence, représenté par la pommade MADICASSOL®.

Au cours de cette expérimentation les empreintes des plaies sont prélevées sur une feuille transparente dès le j1, après au j4, j7, j9, j11 et au j14.



**Figure 10 : les empreintes des plaies J<sub>1</sub> (Originale, 2015).**

Les surfaces des plaies sont calculées à l'aide de logiciel d'architecture AutoCAD, qui consiste à donner les surfaces en cm<sup>2</sup>.

Les applications des produits testés se font quotidiennement au niveau de la zone essai (E) jusqu'à l'épithélialisation complète, par contre la zone témoin (T) ne reçoit aucun traitement.

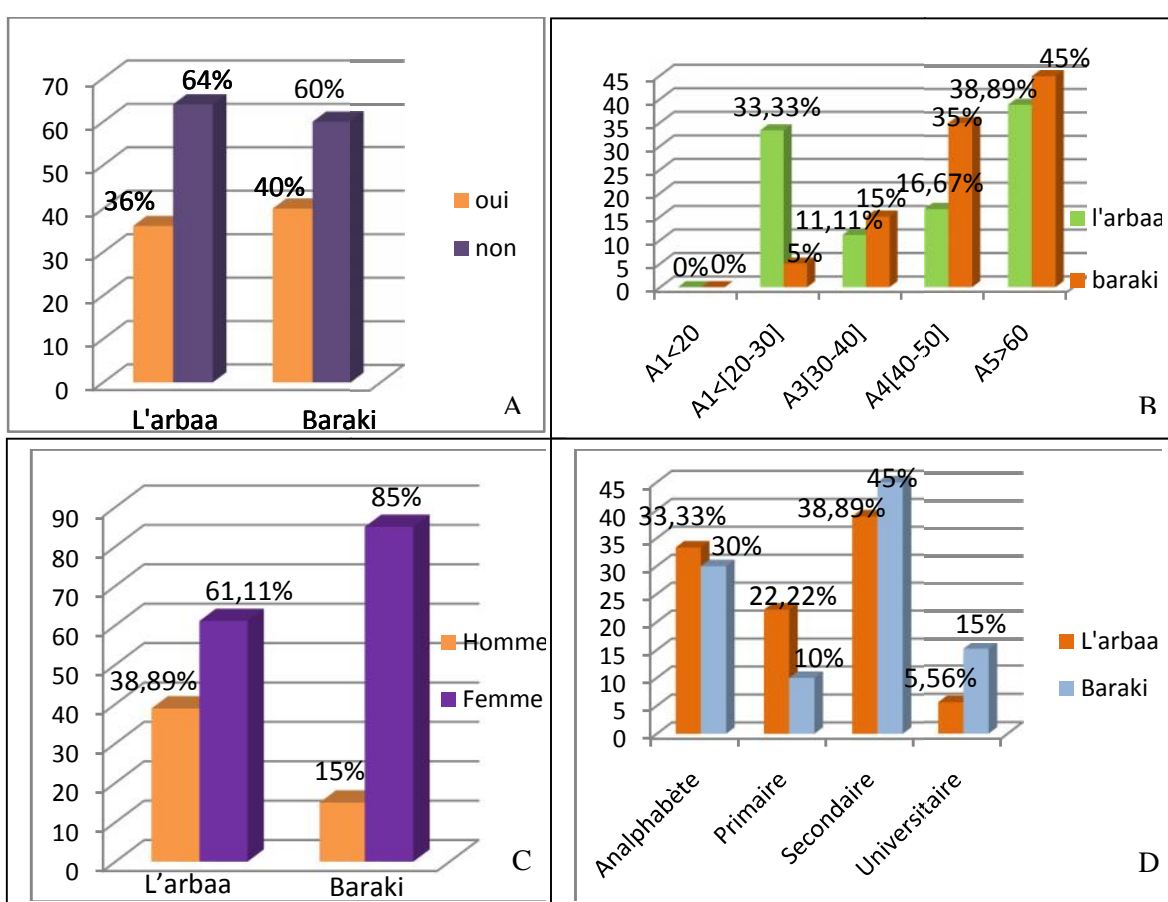
## III-1- Etude ethnobotanique

L'enquête ethnobotanique est réalisée sous forme d'un questionnaire adressé respectivement à 50 personnes choisies au hasard dans les deux régions (L'arbaa et Baraki), ainsi à 10 herboristes, 2 phytothérapeutes et une tradipratitiennne.

Cette étude nous a permis de rassembler des informations sur l'utilisation traditionnelle de la lavande (*Lavandula stoechas* L), les résultats sont représentés dans les figures ci-dessous.

### 1<sup>ère</sup> catégorie

- **Connaissance de l'espèce selon l'âge, le sexe d'appartenance et le niveau intellectuel.**



**Figure 11 : Répartition des fréquences de connaissance (A) de la lavande selon l'âge (B), le sexe d'appartenance (C) et le niveau intellectuel (D)**

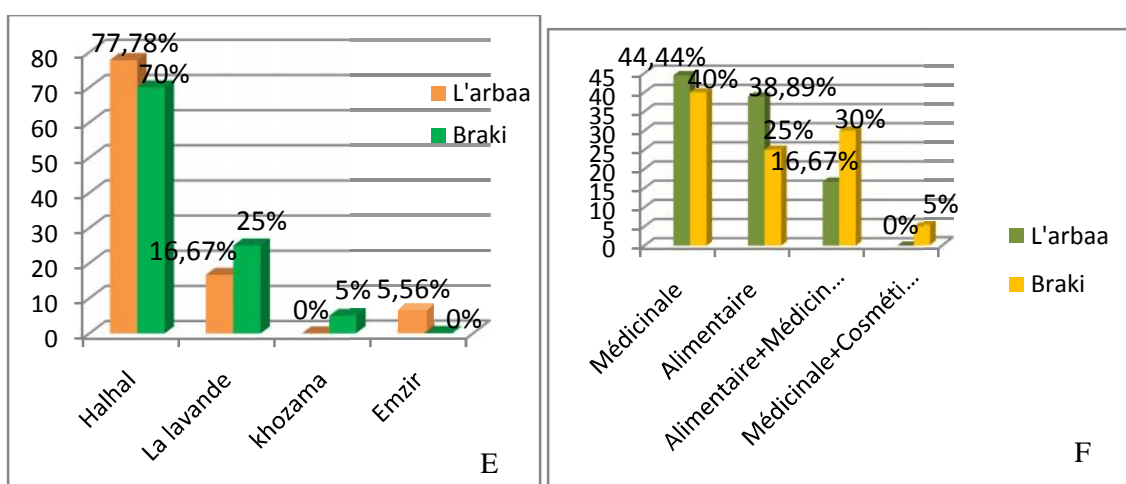
D'après les résultats obtenus (**Figure 14 (A)**), nous pouvons dire que la lavande est peu connue par les personnes interrogées dans les deux régions L'arbaa, Baraki avec des fréquences respectivement de 36% et 40%. Se sont les personnes qui ont un âge supérieur à

60ans qui connaissent mieux la plante comparativement aux autres tranches d'âges (**Figure 11 (B)**)

Concernant le sexe d'appartenance, nous avons remarqué que se sont les femmes qui connaissent la lavande plus que les hommes dans les deux régions. Pour L'arbaa (61,11% femme contre 38,89% homme), Pour Baraki (85% femme contre 15% Homme) (**Figure 11(C)**).

La connaissance de la plante varie selon le niveau intellectuel ; se sont les personnes ayant le niveau secondaire dans les deux régions L'arbaa (39.89%) et Baraki (45%) ; viennent ensuite les analphabètes. (**Figure 11(D)**).

### - Le nom local et les différents domaines d'utilisation du *Lavandula stoechas* L.



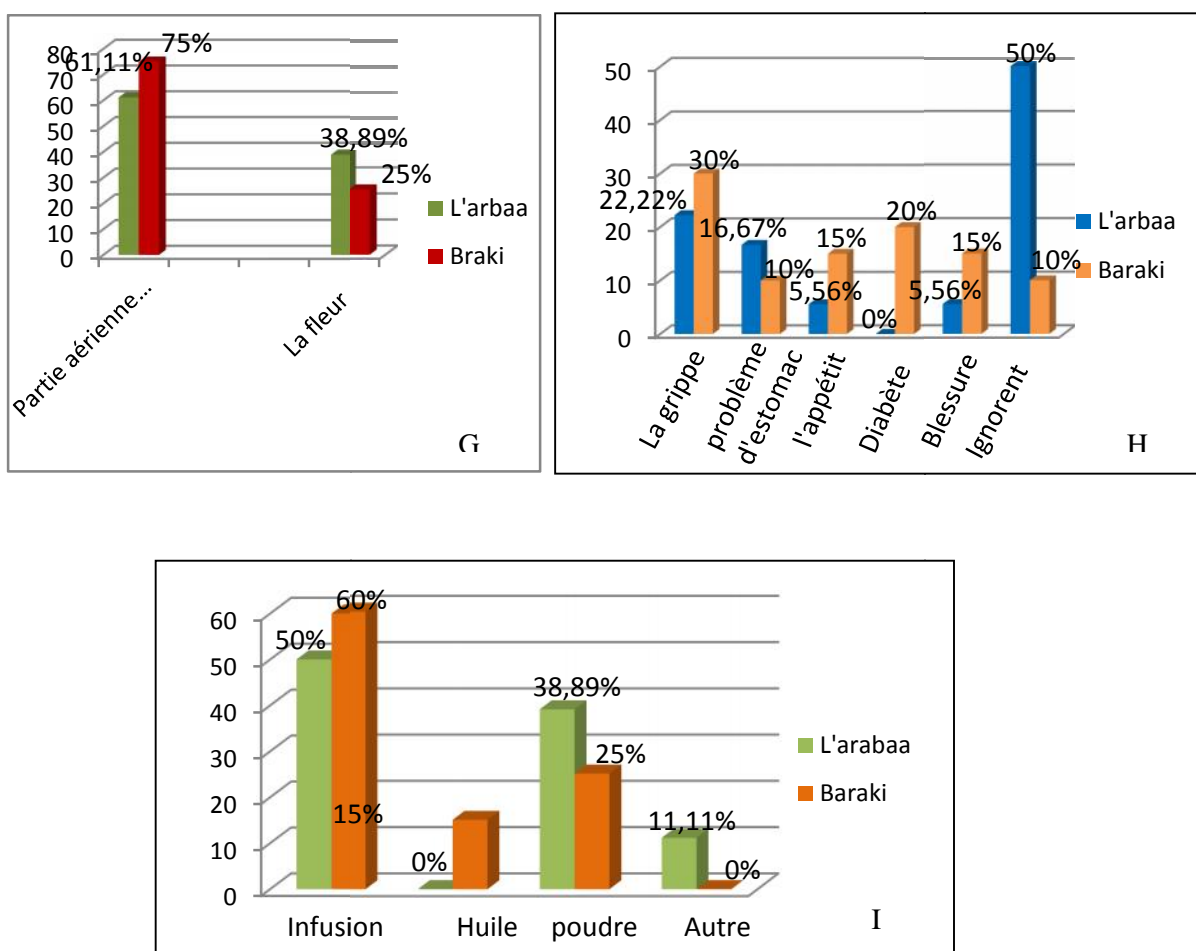
**Figure 12 : Le nom local (E) et les différents domaines d'utilisation de la plante (F)**

La majorité des personnes interrogées dans les deux régions L'arbaa et Baraki connaissent la plante sous le nom vernaculaire « el halhal » soit 77,78% et 70% respectivement. Il existe d'autres appellations telles que « el khozama » (5% pour Baraki) et « Emzir » (5,56% pour L'arbaa). Par contre certaines personnes dans les deux régions l'appellent « la lavande » soit 16,67% pour L'arbaa et 25% pour Baraki (**Figure 12 (E)**).

Concernant le domaine d'utilisation, d'après les réponses de la plupart des enquêtés de L'arbaa et Baraki la plante est utilisée seulement dans le domaine médicinale avec une fréquence de 44,44% et 40% respectivement et dans le domaine alimentaire à 38,89% pour L'arbaa et 25% pour Baraki. Certaines personnes utilisent la lavande à la fois dans les deux domaines (médicinale et alimentaire) soit 16,67% pour L'arbaa et 30% pour Baraki ; vient en dernier le domaine cosmétique avec 5% pour Baraki. (**Figure 12 (F)**).



3-La partie utilisée de la plante, la maladie préconisée et le mode d'emploi



**Figure 13 : Les parties utilisées(G), les différentes maladies traitées par la plante(H) et modes de préparation(I) de *Lavandula stoechas L.***

Concernant la partie utilisée de la plante, les personnes interrogées dans les deux régions de L'arbaa et Baraki utilisent toute la partie aérienne (feuille, fleur, tige) avec 61,11% et 75% respectivement, et pour les sommités fleuries un taux de 38,89% est enregistré pour L'arbaa et 25% pour Baraki (**Figure 13(G)**).

D'après la figure (**13(H)**) nous constatons que la plante est utilisée par certaines personnes pour traiter plusieurs maladies telles que la grippe avec une fréquence de 22,22% pour L'arbaa et 30% pour Baraki ; les problèmes au système digestif, l'appétit, le diabète, la cicatrisation des blessures. D'autres personnes ignorent pour quelles maladies la plante est utilisée soit 50% pour L'arbaa et 10% pour Baraki.

Selon la figure (13(I)) le mode d'emploi de la lavande est comme suit :

Dans la région de l'arbaa, 50% des enquêtés utilisent la plante sous-forme d'infusion, 38,89% sous forme de poudre (avec le kouskous) et 11,11% ignorent.

Dans la région de Baraki, 60% l'utilisent sous-forme d'infusion, 25% sous forme de poudre, avec 15% sous-forme d'huile.

### 2<sup>ème</sup> catégorie

#### Les herboristes

A partir des résultats obtenus par le questionnaire adressé aux 10 herboristes (**Annexe 02**), on a remarqué que la plante est très connue avec un pourcentage de 100% chez toutes les herboristes. La plus part de ces derniers sont des analphabètes.

Les herboristes interrogés connaissent la plante sous le nom El halhal avec 70%, d'autres la nomment La lavande avec 20% et El khozama de 10%. La plante est utilisée beaucoup plus dans le domaine médical avec 50%, pour traiter les ulcères d'estomac (33,33%), le diabète (11,11%) et l'utilisent aussi pour la grippe, les problèmes digestifs, la fatigue et comme un calmant. La majorité des herboristes utilisent la partie aérienne de la plante sous forme de tisane pour ses différentes utilités.

Nous estimons aussi que ces herboristes acquies leurs savoirs beaucoup plus par expérience à travers les années, par transmission familiale et leur entourage ou par la consultation des livres et d'internet.

Parmi les herboristes interrogés le printemps est la meilleure période pour la collecte de la plante avec un pourcentage de 60% vient ensuite 30% des herboristes qui disent que la collecte de la plante se fait entre le printemps et l'automne, tandis que 10% disent en l'automne.

#### Les phytothérapeutes

On a adressé un questionnaire à deux phytothérapeutes les informations que nous avons obtenues sont illustrées dans les tableaux (**Tableau II**).

**Tableau II** : les réponses obtenues par les phytothérapeutes :

	<b>Phytothérapeute -1-</b>	<b>Phytothérapeute -2-</b>
Age	33ans	48ans
Sexe	Féminin	Féminin
Niveau intellectuel	Universitaire	Universitaire
Nom vernaculaire	La lavande officinale	La lavande –el halhal-
Domaine d'utilisation	Médicinal et cosmétique	Alimentaire, médicinal et cosmétique
Maladie préconisée	La grippe, stress, problème hormonale, digestion, asthme.	Spasmodique, relaxante, fumigation (vaginale), fatigue, la peau
Mode d'emploi	Infusion	Distillat, Tisane, poudre.
La partie utilisée	Les tiges et les fleurs	Fleur et feuille
Origine de connaissance	Etude professionnelles	Formation privé phytothérapeute et savoir universitaire

Selon les résultats du **tableau II**, les informations données par les deux phytothérapeutes sont presque similaires.

Selon les informations qui nous ont été fournies par phytothérapeute -2- le nom vernaculaire de la plante est « el halhal », les fleurs sont utilisées dans le domaine alimentaire, pour la préparation de couscous, aussi dans le domaine médicinal sous forme de tisane pour traiter la fatigue( fortifiant), antispasmodique, relaxant, et cosmétique pour les problèmes de la peau. Les informations obtenues par la phytothérapeute-2- est due à sa formation dans le domaine de la phytothérapie avec des études universitaires.

Bien que la phytothérapeute-1- utilise les tiges et les fleurs de la lavande sous forme d'infusion pour traiter la grippe, le stress, les problèmes hormonales, la digestion et l'asthme, semble ne pas bien connaître le nom vernaculaire de la plante donne le nom « la lavande officinale » qui est celui d'une autre espèce de lavande ( *Lavandula officinalis*).

### Tradipraticienne

**Tableau III** : Les réponses obtenues par la tradipraticienne

	<b>Tradipraticienne</b>
Age	68ans
Sexe	Féminin
Niveau intellectuel	Analphabète
Nom vernaculaire	El halhal
Domaine d'utilisation	Alimentaire, médicinale
Maladie préconisée	Appété, la fatigue
Mode d'emploi	Tisane avec d'autre plante
La partie utilisée	La fleur pour le couscous et la partie aérienne pour la tisane
Origine de connaissance	L'entourage, transmission familiale

A partir du **tableau III**, nous avons remarqué que le nom vernaculaire est el halhal comme la majorité des interrogés disent, elle l'utilise dans le domaine alimentaire pour préparer le couscous a partir de ces fleurs, et dans le domaine médicinal sous forme de tisane avec d'autre plante pour stimuler l'appétit.

### **Discussion**

Cette étude ethnobotanique réalisée dans les régions de L'arbaa et Baraki, nous a permis de recueillir les informations sur l'utilisation traditionnelle de (*Lavandula stoechas* L.).

Cette plante n'est pas bien connue par la majorité des personnes interrogées bien qu'elle pousse dans les deux zones d'étude ( 64% pour la région de L'arbaa et de 60% pour la région de Baraki) même pour personnes âgées. La plupart des connaisseurs de la plante sont des femmes avec les fréquences respectifs 61,11% pour L'arbaa et de 85% pour Baraki .Nous avons remarqué aussi que la connaissance de la plante n'a pas une relation avec le niveau

intellectuel (des instruits aussi bien que des analphabètes ont reconnue la lavande). Ces personnes simples qui ont acquis le savoir par tradition et habitude familiales ; connaissent la lavande surtout sous le nom vernaculaire El halhal (77,78% à L'arbaa et, 70% à Baraki). Ils l'utilisent dans le domaine médicinal et alimentaire. Ces résultats sont similaires à ceux qui nous ont été fournies par les herboristes ; les phytothérapeutes et la tradipraticienne.

Le non vernaculaire de lavande et son usage en médecine populaire et pour la préparation des plats traditionnels ne semble pas être spécifique à l'Algérie, car les mêmes informations ont été obtenus au cours d'une étude ethnobotanique réalisée au Maroc par (TAHRI *et al.*, 2012), (ORCH *et al.*, 2014), (SALHI *et al.*, 2010).

### III-2-Résultats de l'étude phytochimiques

Les résultats du screening chimique de l'infusé et de la poudre de la partie aérienne de *Lavandula stoechas L.* sont présentes dans le **tableau I V**.

**Tableau IV** : résultats du test phytochimique.

Métabolite	Coloration	Résultat
Anthocyanes	Rouge	+
Leuco-anthocyanes	Rouge foncée	+
Tanins	Noire	+
Tanins cathéchiques	Rouge	+
Tanins galliques	Bleu foncée	+
Quinones libress	Pas de coloration	-
Quinones combinés	Pas de coloration	-
Saponosides	Précipité blanc	+
Alcaloïdes	Faible coloration rouge	+/_
Senosides	Jaune	+
Coumarines	Troubles	+
Flavonoides	Rouge orangé	+
Glucosides	Rouge en suite violette	+

+ : riche

+/\_ : moyennement riche

\_ : absence totale

Le screening chimique de la partie aérienne de *L.stoechas L.* a révélé une richesse des composés chimiques tels que les anthocyanes, leucoanthocyanes des substances polyphénoliques (Tanins galiques et catéchiques, les flavonoïdes), des saponosides, des sennosides, des coumarines et des glucosides, avec de faibles doses d'alcaloïdes, et l'absence totale des quinones libres et combinés.

Nos résultats concordent à ceux de (**Harbone et Williams., 2002**), que le genre *Lavandula* est relativement riche en constituants phénoliques. Environ dix-neuf Flavones et huit anthocyanes ont été trouvés dans cette plante.

Les flavonoïdes identifiés de *L.stoechas* selon **Upson et al (2000)**, sont: apigénine 7-glucoside, lutéoline, lutéoline 7-glucoside, lutéoline 7-glucuronide.

### **III-3- Rendement en Huile essentielle**

Rendement d'HE de *Lavandula stoechas L* est de 3,36%

Selon **Bachelot et al., (2005)**, Cette famille est une grande source d'huiles essentielles.

A partir des résultats obtenus, nous constatons que notre plante a un très bon rendement en huiles essentielles (3,36%), en comparaison avec celui obtenu par **Mohammedi (2006)** qui travaillé sur la même plante mais de région différente (Oum el Alou wilaya de Tlemcen) est de 2%.

### **III-4-Résultat de l'activité antimicrobienne**

Les résultats relatifs aux diamètres des zones d'inhibition de l'effet d'HE de *Lavandula stoechas L*, sur les souches microbiennes sont représentés dans le **tableau V**.

**Tableau V** : Diamètres des zones d'inhibition des différentes souches microbiennes testés vis à vis de l'huile essentielle (40µl) des sommités fleuris de *Lavandula stoechas* L.

Souches microbiennes	Ø Zone d'inhibition	sensibilité
<i>Bacillus ceureus</i>	30mm	+++
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	00mm	-
<i>E. coli</i>	37mm	+++
<i>Staphylococcus aureus</i>	18mm	+
Levure		
<i>Candida albicans</i>	40mm	+++
Champignon		
<i>Aspergillus niger</i>	25mm	++

Nous pouvons constater que la quasi-totalité des souches microbiennes sont sensibles vis à vis de l'huile essentielle pour la plupart, le diamètre des colonies diminue à chaque fois qu'on augmente le volume d'huile essentielle de la plante avec une grande zone d'inhibition marquée pour la levure *Candida albicans* (40mm), et de (37mm) pour *E. coli* pour un volume de 40µl, tandis que *Pseudomonas aeruginosa* est résistante pour tous les volumes d'huile testés.

Les composants d'huile essentielle sont hydrophobes, ce qui leur permet de séparer les liquides des membranes cellulaires bactériennes, les rendant ainsi plus perméables. Notons que les Gram(-) sont plus résistantes aux antiseptiques que les gram(+) car leur membrane extérieure agit comme une barrière. (Miladinovic et al., 2012)

La paroi des bactéries Gram(-) est imperméable à la plupart des molécules car elles possèdent une couche additionnelle à la membrane externe, qui se compose des phospholipides, des protéines et des lipopolysaccharides. Seulement, la présence des porines dans cette couche permettra la diffusion libre des molécules avec une masse moléculaire en-dessous de 600 Dalton (Sarni-machado et Cheynier., 2006).

En outre d'autres travaux ont mis en évidence la grande sensibilité des bactéries Gram(+) par rapport aux Gram(-) (Falleh et al., 2008). Ceci peut s'attribuer à la différence dans les couches externes des bactéries Gram(-) et celles des Gram(+).

Plusieurs études ont montré que le linalol inhibe diverses bactéries présentes dans la cavité orale, la peau et le tractus respiratoire, notamment *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* (Socovic *et al.*, 2012). De plus, il a été observé que les huiles essentielles de Lavande manifestent une activité supérieure aux antibiotiques conventionnels envers *Staphylococcus aureus*, *Escherichia*. (Miladinovic *et al.*, 2012)

### III-5-Résultats de l'activité anti-inflammatoire

Les résultats d'épaisseur des pattes gauches et droites, le pourcentage de réduction de l'inflammation obtenue de tous les lots de souris, tableaux VII et VII Annexes 04 et 05.

#### A-Variation de pourcentage d'œdème des pattes gauches et droites des trois lots.

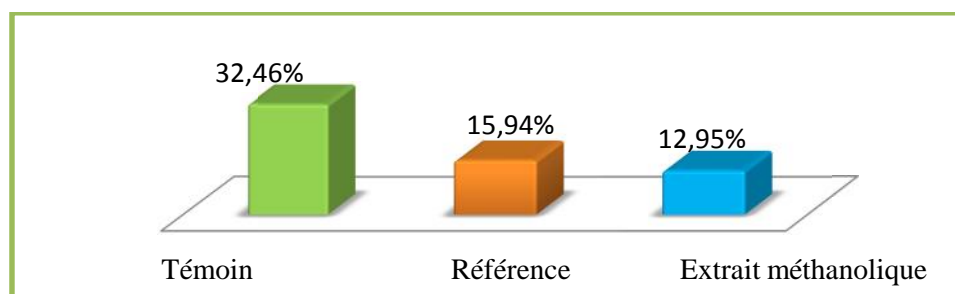


Figure 14 : Variation de pourcentage d'œdème des pattes gauches et droites

Après 30 minutes, les souris des trois lots reçoivent une injection de carraghénine sur la patte gauche. Une réaction immédiate et persistante a été constituée. Elle consiste par l'apparition d'un œdème d'intensité variable selon les trois lots.

Lot témoin est traité avec l'eau physiologique. C'est le lot qui a présenté le pourcentage d'œdème le plus élevé en comparaison avec les deux autres lots.

#### B-Variation de pourcentage de réduction d'œdème des pattes gauches et droites.

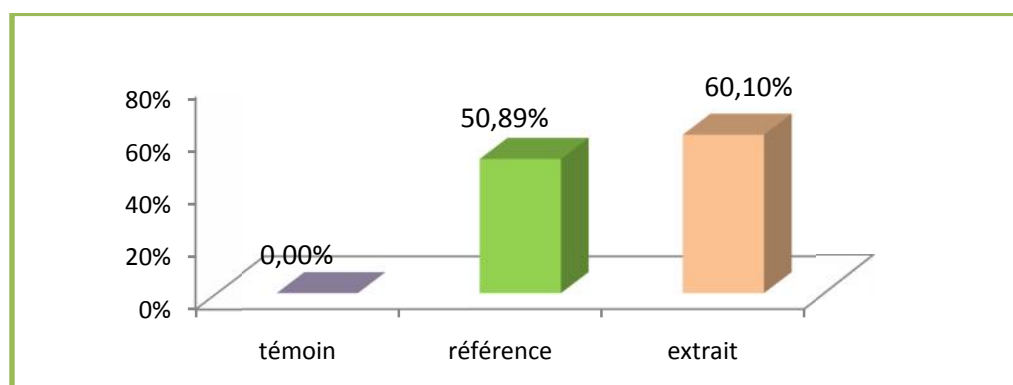


Figure 15: Variation de pourcentage de réduction d'œdème des pattes.



Après 4 heures du début de l'application du traitement, l'extrait méthanolique du *lavandula stoechas L.*, administré par voie orale avec une dose 600mg/kg a induit une réduction d'œdème des pattes postérieures gauches des souris de 60,10% (**Figure 15**).

L'étude de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique de *lavandula stoechas L.*, a montré que cet extrait présente un effet anti-inflammatoire très intéressant de 60,10% comparé à celui du produit de référence diclofénac de 50,89% (**Figure 15**).

L'extrait méthanolique de *Lavandula stoechas L.* réduit de façon appréciable l'œdème induit par la carraghénine à 1%, administrée par voie sous l'aponévrose plantaire des pattes des souris. La réduction de l'œdème confirme l'efficacité de l'extrait.

De nombreuses études in vitro ont montré l'activité des flavonoïdes contre les processus inflammatoire et de ce fait contre les maladies inflammatoire telle que l'arthrose (**Hartone., 2007. Walle., 2007**).

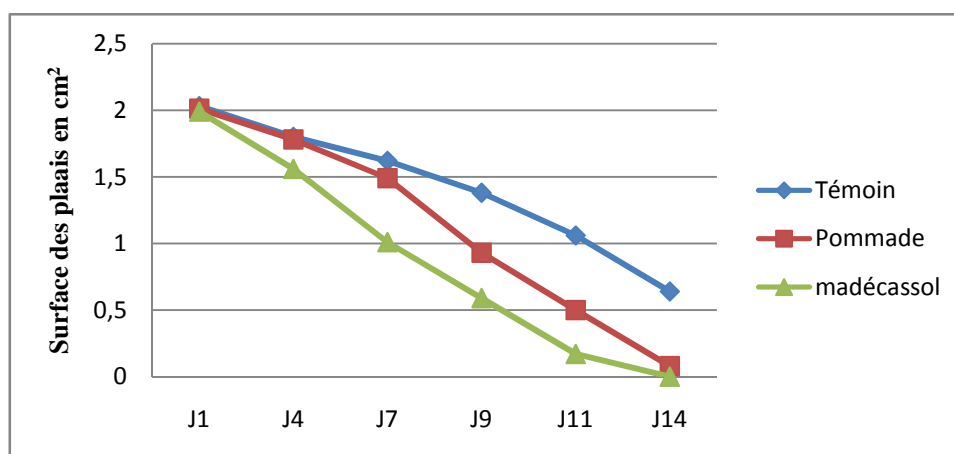
Les polyphénols prennent une importance croissante grâce a leur activités biochimiques et pharmacologiques bénéfiques, comme entre autre, des effets antioxydant, antiallergique, anti-inflammatoire et tumoraux (**Middleton et al., 2002**).

Les mécanismes moléculaires impliqués dans l'activité anti-inflammatoire des polyphénols incluent : l'inhibition des enzymes liées à l'inflammation, comme ils peuvent agir sur d'autres niveaux (**Yoon et Baek., 2005**). Selon les résultats obtenus par le screening chimique, notre plante est riche en tanins et flavonoïdes donc la plante à un effet anti-inflammatoire.

#### **IV-6-Résultats de L'activité cicatrisante**

L'activité cicatrisante a été testée sur 3 rats traités dans les conditions opératoires durant 14jours. Les paramètres de cicatrisation étudiés (la surface cicatrisée en cm<sup>2</sup>) (**figure 34**) (**Annexe 05**)

D'après ces résultats nous remarquons que la réduction de la surface des plaies en (cm<sup>2</sup>) est importante pour les plaies traitées par la pommade de la plante de *Lavandula stoechas L.*, comparé au témoin qui enregistre une réduction de plaie inférieure à celle de la plante étudiée.



**Figure 16 : Evolution journalière de la surface des plaies.**

La courbe qui récapitule les résultats de l'activité cicatrisante (**Figure 16**) (**Tableau XI**) (**Annexe 05**), montre que la vitesse de cicatrisation pour le lot traité par le Madécassol® est rapide dans le temps. Une cicatrisation totale a été enregistrée au 14<sup>ème</sup> jour après un traitement journalier par ce produit. Par contre le lot témoin a révélé une cicatrisation moins rapide sans cicatrisation totale après 14 jours.

Les résultats obtenus montrent que la pommade à base de poudre de *Lavandula stoecha*L. engendre une cicatrisation moins rapide que le Madécassol®notamment entre le 4<sup>ème</sup> jours jusqu'à la 11<sup>ème</sup> jours.

Des vertus antiseptiques, cicatrisantes sont généralement attribuées pour cette plante (**Baldovini et al., 1998**).

Tandis que les tanins activent la multiplication et la régénération cellulaires ce qui contribuent à augmenter la vitesse de cicatrisation (**Iserin., 2001**).

Selon **Bruneton(1999)**, les saponines possèdent une activité cicatrisante est d'après les résultats que nous avons obtenus par le screening phytochimique de *Lavandula stoechas* L contient ces composés.

La lavande a aussi des effets positifs sur les plaies et l'eczéma (**Baytop., 1999**).

## Conclusion

Ce travail nous a permis de réaliser à petite échelle une étude ethnobotanique dans 2 régions différentes d'une part et d'autre une étude phytochimique, et des activités biologiques de *Lavandula stoechas L.*

L'enquête ethnobotanique qui a été établie auprès des populations des 2 régions montre que la plante n'était pas connue chez la majorité de personnes interrogées et même ces propriétés thérapeutiques, et parmi les informations nous constatons que la lavande est utilisée dans le domaine médicinal contre la grippe, les ulcères et les cicatrices. et même dans le domaine alimentaire pour la préparation de couscous. Les mêmes informations nous avons été fournis par les spécialistes de la phytothérapie (les 2 phytothérapies, les 10 herboristes et la tradipraticienne).

Le screening chimique réalisé au sien du laboratoire des substances naturelles de l'unité SAIDAL, a mis en évidence la présence des substances poly phénoliques (tanin gallique et flavonoïdes), et l'absence totale des quinones. dans la poudre des parties aériennes de la plante.

L'huile essentielle extraite par la méthode d'hydrodistillation de la sommité fleuri de la plante a donné un bon rendement qu'est de 3,36 %.

L'étude de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas L.* sur les six souches microbiennes les plus rencontrées dans les infections cutanées a montré que notre huile est dotée d'un pouvoir de croissance microbienne avec des zones d'inhibitions de diamètre de 37 mm pour *E.coli*, 30 mm pour les *B.ceureus* et 18mm pour *S. aureus*. Et une sensibilité de 40 mm *C. albicans*, et une valeur de 25 mm pour *A.niger*. Par contre la *P.aeruginosa* s'est montrée t résistante à l'huile essentielle testée.

L'extrait méthanolique de *Lavandula stoechas L.* administré à des souris par voie orale avec une dose de 600mg/kg possède un effet anti-inflammatoire supérieur à celui du produit de référence Diclofinac®,

Les résultats de notre travail sur la pommade étudiée montré que la poudre préparée de la partie aérienne de la lavande possède un bon effet cicatrisant en comparaison avec le médicament de référence : la Madécasol.

En fin, l'ensemble de ces résultats obtenus *in vitro* ne consiste qu'une première étape de recherche de substance de source naturelle biologiquement active. Des essais complémentaires seront nécessaires et devront pouvoir confirmer les performances mises en evidence.



## Références bibliographiques

- BABA AISSA F., 2011** «Encyclopédie des plantes utiles ( Flore d’algérie et du Maghreb, substances végétales d’Afrique, d’orient et d’occident », Ed Librairie Modernes- Rouiba, Alger, p172.
- BACHELOT C., BLAISE A., CORBEL T., et LE GUERNIC A., 2005.** « Les huiles essentielles ». Licence en BIOLOGIE, U.C.O Bretagne Nord, p27.
- BALDOVINI N., MUSELLI A., 1998**« Chemical variability of *Lavandula stoechas* L. ssp. *stoechas* from Corsica», *Riv. Ital. EPPOS*,p 773.
- BAYTOP T., 1999** « *Therapy with medicinal plants in Turkey (Past and Present)* ». No. 32552<sup>ème</sup> ed, p 244.
- BEN ABD EL KADER T., 2012**« Biodiversité, bioactivité et biosynthèse des composés Terpénoïques volatiles des Lavandes Ailles, *Lavandula Stoechas* , un complexe d’espèces méditerranéennes d’intérêt pharmacologique », Thèse de Doctorat ENS de Kouba, Algérie,p24-25.
- BOUFENNARA S., 2012** « Effet des tanins sur la fermentexibilité in vitro et la digestibilité in sacco de végétaux et de sous produits de l’agronomie des zones arides. Essai de modélisation des fermentations du microbiot ruminal. » Thèse de Doctorat en sciences, *Université de Mentouri, Canstantine*, p155.
- BOUKEF M, K.,1986** « Médecine traditionnelle et pharmacopée (Les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne) » , Edition Agence de coopération culturelle et technique, en Tunisie, p127.
- BRUNETON J., 1993** « *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*». (2<sup>ème</sup> édition). Technique et documentation-Lavoisier, Paris. 915p.
- BRUNETON J., 1999** « Pharmacognosie : élément de phytochimie et pharmcognosie » 3<sup>ème</sup> édition, TEC et DOC, Paris, p405
- CELIKTAS O. Y., HAMES KOCABAS E.E., BEDIR E., VARDAR SUKAN F., OZEK T., BASER K .H.C .,2007** « Antimicrobial activities of methanol extracts and essential oils

of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations». Food Chem., 100:553-559.

**CHU C.J ., KEMPER K.J., 2001** « Lavander *Lavandula spp.* » Longwood Herbal Task Force. p32.

**CHORFI A ., AXELLE B et al.,2012** « Guide illustré de la flore algérienne » ,Imprimerie Moderne de l'Est,36,avenue des Ternes, 75017 Paris, p59.

**COULIBALY A.,2001** « Etude des plantes utilisées dans le traitement de plaies au Mali. Polysaccharides de *biophytum petersianum* Klotz (oxilidaceae) ». Thèse de pharmacie, Bamako, p101.

**DELLILE L., 2007** « Plante médicinales d'Algérie », Ed BERTI, Alger, p240.

**ERNEST. S, PAUL M.CATLING., 2000** «Les cultures médicinales canadiennes », Conseil national de recherche Canada, Ottawa, Canada, ISBN 0-660-96380-9, p5.

**FALLEH H., KDOURI R., CHAIEB K., KARRAY N., TRABELS N., BOULAABA M., ABDELLY C., 2008.,** « Phenolic composition of *Cynara cardunculus L.* organs, and their activities» C.R. Biologies. **331:** p372-379.

**GAHBICH .S, 2008-2009** « La phytothérapie », école supérieure des sciences et technique de la santé de Sousse, p2.

**GILLY .G, 1997** « Les plantes à parfum et huiles essentielles de Grasse. Botanique, culture, chimie, production et marché ».Edition l'Harmattan, p428.

**GUIGNARD. J L., 2000** «Biochimie végétale», 2<sup>ème</sup> Ed, Ed Dunod, Paris, p23.

**HARBONE J. B., WILLIAMS C. A., 2002.,** «Phytochemistry of genus *Lavandula*. In: Lis-Bahchin. M». Ed Lavander the genus *Lavandula*, Taylor and Francis, London, Vol 29. P86-99.

**HARTONE K., PARSHINTESEV J., SANDBEAG K., BERGELIN E., NISULA L., RIEKKOLA M. L., 2007** «Isolation of flavonoids from aspen knotwood by pressurized hot Water extraction and comparison with other extraction techniques *Talanta*». Vol: 74, p32-38.

**ISERIN P., 2001** « Encyclopédie des plantes médicinales ». Edition. Larousse, Hong

Kong, Paris, p323.

**JEKKA MC VICAR., 2006** « Livre des herbes :Jardin, Santé, Cuisine, Maison » titre original « New Book of herbs », en chine, p178-179.

**MAHMMOUDI, Y., 1982** « *La thérapeutique par les plantes communes en Algérie* » Blida, Algérie: Palais de livre. pp55-58.

**MARK, W.,2009 APG III** « TheLinnean botanicaljournal of the Linnean society». The Linnean society of London. p116.

**MICHEL BEAUVAIS.,MARCEL GUEDJ.,2004** « Plantes de haie », édition Artemis pour la presence édition, p129.

**MIDDLETON C. K., ANDASWAMI C., THEOHARIDIES T.C., 2000** « The effets of plant Flavonoids on mammalian cells, implication for inflammation, heart disease and cancer. Pharmacal». Rev 52. P673-751.

**MILADINOVIC D., ILIC B., MIHAJLOV-KRSTEV T., NCOLIC N., MILADINOVICL et CVETKOVIC O., 2012** «Investigation of the chemical composition antibacterial activity relationship of essential oil by chemometric methods, Analytical and bioanalytical chemistry », **403**: 1007-18.

**MOHAMMEDI Z., 2006**« Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de la région de Tlemcene »Thèse de Magistère, p58.

**MUTAI C., BII C., VAGIAS C., ABATIS D., ROUSSIS V., 2009** « Antimicrobial activity of acacia mellifera extracts and lupane triterpenes », Journal of Ethnopharmacology, P10.

**ODOUL M.,2003** « les huiles essentielles », Numéro hors série de l'institut français de shaitu N 02<sup>0</sup> , Paris, p6-12.

**ORCH H., DOUIRA A., ZIDANE L., 2014** « Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète, et des maladies cardiaques dans la région d'Izarène (Nord du Maroc), p7948.

**PARIS H., MOYSE R. R., 1976** « *Précis de matière médicale* », 2<sup>ème</sup> édition (tome1), Masson Cie., Paris, p196.

**PIBIRI M., 2006** « Assainissement microbiologique de l'air et de système de ventilation au moyen d'huile essentielle », Thèse de Doctorat, Univ de Lausanne .

**QUEZEL P., ET SANTA S., 1963.** « Nouvelle flore de l'Algérie et des régions Désertiques méridionales ». Tome I et II, Edition *CNRS*, Paris. p799-

**ROGER LOUIS ET AL. 2000** « Un guide pratique des plantes médicinales par des personnes vivant avec le HIV »

**ROSEMARY GLUDSTAR., 2012** « Cultiver et utiliser les plantes médicinales », Paris, p165.

**SACCHETTI G., MAIETTI S., MUZZOLI M., SCAGLIANTI M., NANFREDINI S., RADICE M., BRUNI R., 2005** « Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods », *Food Chem*, 91: 621-632.

**SAID H., M., 1996** « Medicinal Herbs », Vol 1, Ed Bait-al hikma, Madinat Bait- ai hikma, Pakistan.

**SALHI S., FADLI M., ZIDANE L., DOUIRA A., 2010** « Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra », Ed Lazaroa 31 : 133-146, p143.

**SARNI-MANCHADO P., CHEUNIER V., 2006** « Les polyphénols en agroalimentaire ». Ed Tec et Doc, Paris, p2-10.

**SIKA K., 2001** « Extraction des huiles essentielles par distillation », Gate information / service gtz, PO Box 5180, 65726 Eschborn, Germany, p2.

**SOKOVIC M., GLAMOCLIIJA J., MARIN P., BRKIC D et GREINSVEN L., 2010** « Antibacterial effects of essential oil of consumed medical herbs using an *in vitro* model, molecules», **15**: 7532-46.

**TAHRI N., EL BASTI A. E., ZIDANE L., ROCHDI A., DOUIRA A., 2012** « Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la province de Settat », Maroc, p11.

**UPSON, T. M., GRAYER, R. J. ET AL., 2000** « Leaf flavonoids as systematic characters in the Genera *Lavandula* and *Sabaudia*. *Biochem* », *Syst, Ecol*, **28**, p991-1007.



**UPSON T., ANDRREWS S.,2004** « Theb Genus Lavandula», Timber Press, Portland, Oregon, USA.

**WALL T., 2007**« Methoxylated Flavons, A superior cancer chemopreventive flavonoid subclass, Review”. Seminars in Cancer Biology, Vol. 17, p354-362.

**WIESENFELD E.,1999** « Aroma Profils of various Lvandula Species » , Edition SIS( Sientific Instrument Services ), Amérique, p154.

**WINTER T., RISLEY E. A., NUSS G. W., 1962**«Carrageenin-induced œdema in hind paw of the rat assay for anti-inflammatory drugs». Prik. Soc. Biol. Med, 111: p544-547.

**WOLFGANG H., 2007** « Les indispensables nature de Delachaux, **250 Plantes Médicinales** »,Edition 2007 Franckh-Kosmos Verlags-Gmbh &Co, Stuttgart, p12

**YOON J. H., BAEK S.J., 2005.**, «molecular targets of diatary polyphenols with anti-inflammatory properties». Ed Yonsei Med. J. 46(5). P585-596.



## ANNEXE 01

### 1-Matériel non biologique

#### A- Appareillage, Verreries, Réactifs

Tableau VI Appareillage, verreries, Réactifs

Appareillages	Verreries et autres	Réactifs et solutions
-Balance analytique -Réfrigérant -Hotte -Bain marie -Bec bunzen -Stérilisateur -Etuve d'incubation -Plaque chauffante -clevenger -vortex	-Entonnoir -Béchers -Ampoule à décantation -Pipettes graduées -Poire -Flacon ombré - Fioles -Sonde de gavage -Boites de pétri -Disque en papier -Ecouvillons -Pince de laboratoire -Pipettes pasteur -tube à essai - seringues -Papier filtre	-Eau distillée -Eau physiologique -Carraghénine -Diethyl éther -Méthanol -Hydroxyde de potassium -réactif de Dragendroff -Buthanol -Acétate de plomb -Ammoniaque -FeCl <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , AlCl <sub>3</sub> -propanol -acide chlorhydrique -alcool isoamylique -Stiansy -acide sulfurique -acétate de plomb

#### Les milieux de cultures

- Muller-Hinton
- Gélose de Sabouraud (GS)

## ANNEXE 02

Université Saad Dahleb de Blida  
Faculté : Sciences de la Nature et de la Vie  
Département : Biologie des populations des organismes  
Master II  
Filière : Valorisation des plantes à caractère thérapeutique(VPT)  
Option : phytothérapie et santé

Date: .....  
N° .....

**Fiche Ethnobotanique**  
**(Usage de la plante en médecine traditionnelle)**  
**(Région: Blida)**

**Questionnaire pour : phytothérapie, herboriste et tradipraticien**

Mettre un choix dans la case estimée convenable.

Répondre de façon précise honnête.

**1-Renseignement sur l'informateur :**

1-Age

2-Genre :                      féminin                          Masculin                     

3- Niveau intellectuel:    Analphabète                                            intellectuel                     

**2-Renseignement sur la plante :**

- Connaissez-vous cette plante ?

Oui                          Non   

- Quel est son nom ? (nom vernaculaire)

.....

**3-Dans quel domaine est elle utilisée ?**

Alimentaire                          Médicinale                          Cosmétique                                            Condimentaire                     

**4-Dans le cas ou la plante est utilisée dans le domaine médicinal.**

4-1-Dans quelle maladie est-elle préconisée ?

.....

4-2-Comment est-elle utilisée ?

.....

4-3-Quelle est la partie utilisée ?

.....

**5-Comment avez-vous acquis ce savoir ?**

.....

**6-Quelle est la période de collecte de cette plante ?**

Eté                       Automne                          Hiver                          printemps                          tout l'année

.....

Département : Biologie des populations des organismes

Master II

Filière : Valorisation des plantes à caractère thérapeutique(VPT)

Option : phytothérapie et santé

## Fiche Ethnobotanique

(Usage de la plante en médecine traditionnelle)

(Région: Blida)

### Questionnaire

Mettre un choix dans la case estimée convenable.

Répondre de façon précise honnête.

#### 1-Renseignement sur l'informateur :

Age  A1<20  A2< [20-30]  A3 [30-40]  A4 [40-50]  A5>60

Sexe féminin  Masculin

Niveau intellectuel: Analphabète  primaire  secondaire  universitaire

#### 2-Renseignement sur la plante :

- Connaissez-vous cette plante ?

Oui  Non

- Quel est son nom ? (nom vernaculaire)

#### 3-Dans quel domaine est elle utilisée ?

Alimentaire  Médicinale  Cosmétique  Condimentaire

#### 4-Dans le cas ou la plante est utilisée dans le domaine médicinal.

4-1-Dans quelle maladie est-elle préconisée ?

4-2- Quelle est la partie utilisée de la plante ?

Graine

La tige

Fruit

bulbe

Feuille

Rhizome

Fleur

Tout la plante

4-3-Quelle est son mode d'emploi ?

Infusion  Décoction  Macération  Cataplasme

Autre : .....

#### 6-Avez-vous utilisée vous-même cette plante ?

7- Est-ce que le résultat est positif ? Oui  Non

## Etude ethnobotanique

### 1-Connaissez-vous cette plante ?

région	Larbàa		Baraki		TOTALE
	NB	%	NB	%	
personne interrogé					
OUI	18	36	20	40	38
NON	32	64	30	60	62
TOTALE	50	100	50	100	100

### 2-Quelle âge êtes-vous ?

Région	L'arbaa		Baraki		TOTALE
	NB	%	NB	%	
personne intérogée					
A <sub>1</sub> <20	0	0	0	0	0
A <sub>2</sub> [20-30]	6	33,33	1	5	7
A <sub>3</sub> [30-40]	2	11,11	3	15	5
A <sub>4</sub> [40-50]	3	16,67	7	35	10
A <sub>5</sub> >60	7	38,89	9	45	16
TOTALE	18	100	20	100	38

### 3-Selon sexe

Région	L'arbaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Homme	7	38,89	3	15	10
Femme	11	61,11	17	85	28
Totale	18	100	20	100	100

### 4-Quelle est votre niveau ?

Région	L'arabàa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Analphabète	6	33,33	6	30	12
Primaire	4	22,22	2	10	6
Secondaire	7	38,89	9	45	16
Universitaire	1	5,56	3	15	4
Totale	18	100	20	100	38

5-Nom vernaculaire :

Région	L'arbaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
El halhal	14	77,78	14	70	28
La lavande	3	16,67	5	25	8
El khozama	0	0	1	5	1
Emzir	1	5,56	0	0	1
Totale	18	100	20	100	38

6-Dans quel domaine est utilisée ?

Région	L'arabaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Médicinale	8	44,44	8	40	16
Alimentaire	7	38,89	5	25	12
Médicinale + Alimentaire	3	16,67	6	30	9
Médicinale + Cosmétique	0	0	1	5	1
Totale	18	100	20	100	38

7-Quelle est la partie utilisée ?

Région	L'arabaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Partie aérienne	11	61,11	15	75	26
Sommité fleurie	7	38,89	5	25	12
Totale	18	100	20	100	38

8-Dans quelle maladie la plante est utilisée ?

Région	L'arabaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
La grippe	4	22,22	6	30	10
Les ulcères	3	16,67	2	10	5
Appétée	1	5,56	3	15	4
Diabète	0	0	4	20	4
Cicatrise	1	5,56	3	15	4
Ne connaissent pas	9	50	2	10	11
Totale	18	100	20	100	38

9-Quel est son mode d'emploi ?

Région	L'arabaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Infusion	9	50	12	60	21
Huile	0	0	3	15	3
culinaire	7	38,89	5	25	12
Autre	2	11,11	0	0	2
T	18	100	20	100	38

10-Avez-vous utilisez vous-même cette plante ?

Région	L'arabaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Lui-même	15	83,33	14	70	29
Non	3	16,67	6	30	9
Totale	18	100	20	100	38

11-Est ce que les résultats sont positives ?

Région	L'arabaa		Baraki		Totale
	NB	%	NB	%	
Personne interrogée					
Positive	18	100	20	100	38
Négative	0	0	0	0	0
Totale	18	100	20	100	38

## Annexe herboriste

✦ **Renseignement sur l'informateur** : • Par rapport au l'âge :

les catégories	le nombre de personnes	Pourcentage%
[20-30]	2	20
[30-40]	2	20
[40-50]	2	20
[50-60]	2	20
[60-70]	2	20
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

• Par rapport au genre :

Le sexe	Le nombre de personnes	Pourcentage %
Féminin	3	30
masculin	7	70
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>



•**Par rapport au niveau intellectuel :**

<b>Le niveau intellectuel</b>	<b>Le nombre de personnes</b>	<b>Le pourcentage %</b>
Analphabète	2	20
Intellectuel	8	80
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

✦**Renseignement sur la plante *lavandula stoechas L* :**

•**Question n°01** : connaissez-vous cette plante ?

<b>La réponse</b>	<b>Le nombre de personnes</b>	<b>Le pourcentage %</b>
Oui	10	100
Non	0	0
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

•**Question n°02** : Quel est son nom ? (nom vernaculaire)

<b>La réponse</b>	<b>Le nombre de personnes</b>	<b>Le pourcentage %</b>
El halhal	7	70
La lavande	2	20
khozama	1	10
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

•**Question n°03** : Dans quel domaine est utilisée?

<b>Domaine d'utilisation</b>	<b>Le nombre de personnes</b>	<b>Le pourcentage %</b>
Alimentaire	1	10
Médicinale	5	50
Alimentaire et médicinal	2	20
Médicinal et cosmétique	2	20
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

•**Question n°04** : dans le cas ou *lavandula stoechas L* est utilisée dans le domaine médicinal.

❖ Dans quelle maladie est-elle préconisée

Les maladies	Le nombre de personnes	Le pourcentage %
Ulcère	3	30
Diabète	2	20
La grippe	1	10
digestif	1	10
La fatigue	1	10
calment	1	10
<b>Le totale</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

❖ Comment est-elle utilisée ?

Mode d'emploi	Le nombre de personnes	Le pourcentage %
Tisane	7	70
Poudre avec le miel	1	10
Huile	1	10
<b>Le totale</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

❖ Quelle est la partie utilisée?

Partie utilisée	Le nombre de personnes	Le pourcentage %
fleurs	3	30
Partie aérienne	6	60
<b>Le totale</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

•**Question n°05** : Comment avez-vous acquis ce savoir?

La réponse	Le nombre de personnes	Le pourcentage %
Par expérience	4	40
Par la famille	2	20
Par des études	1	10
	3	30
L'internet et livre		
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

•**Question n°06** : Quelle est la période de la collecte de *lavandula stoechas* L ?

La période de collecte	Le nombre de personnes	Le pourcentage %
Eté	0	0
Hiver	0	0
Automne	1	10
Printemps	6	60
Printemps et automne	3	30
Toute l'année	0	0
<b>Le totale</b>	<b>10</b>	<b>100</b>

## ANNEXE 03

### ➤ Activité Anti inflammatoire



**Figure 17:** Souris utilisées  
(Originale, 2015)



**Figure 18 :** Balance analytique  
(Originale, 2015)



**Figure 19 :** l'extrait méthanolique  
(Originale, 2015)



**Figure 20:** Gavage de L'extrait méthanolique  
(Originale, 2015)



**Figure 21 :** Injection de Carraghénine (Originale, 2015)



**Figure 22 :** Sacrifice des souris  
Originale,2015)



**Figure 23 :** coupure des pattes  
(Originale, 2015)



**Figure 24 :** les pattes  
(Originale, 2015)

**Tableau VII: Résultats de l'activité anti-inflammatoire**

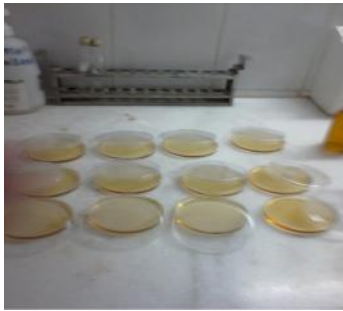
<b>Souris</b>	<b>Lot témoin à 6souris</b>		<b>Lot de référence à6 souris Diclofénac</b>		<b>Lot d'essai à 6 souris « extrait méthanolique »</b>	
	<b>Gauche</b>	<b>Droite</b>	<b>Gauche</b>	<b>Droite</b>	<b>Gauche</b>	<b>droite</b>
1	0,185	0,144	0,173	0,130	0,161	0,147
2	0,193	0,155	0,164	0,151	0,162	0,155
3	0,220	0,162	0,149	0,131	0,139	0,127
4	0,179	0,146	0,169	0,158	0,171	0,149
5	0,247	0,162	0,163	0,138	0,154	0,140
6	0,200	0,158	0,147	0,121	0,150	0,109
<b>moyen</b>	0,204	0,154	0,160	0,138	0,157	0,139

**Tableau VIII : Résultat de l'activité anti-inflammatoire**

<b>Lots</b>	<b>% d'œdème</b>	<b>%de réduction d'œdème</b>
<b>Témoin</b>	32,46%	-
<b>Référence</b>	15,94%	50,89%
<b>Extrait méthanolique</b>	12,95%	60,10%

## ANNEXE 04

- **Activité antimicrobienne**



**Figure 25 :** L'accolement des milieux (**Originale, 2015**)



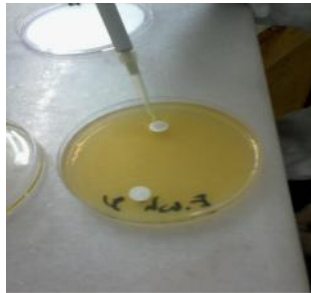
**Figure 26:** Les souches microbiennes utilisées (**Originales, 2015**)



**Figure 27:** L'HE de (*Lavandula stoechas L*) (**Originale, 2015**)



**Figure 28:** L'écouvillonnage (**Originale, 2015**)



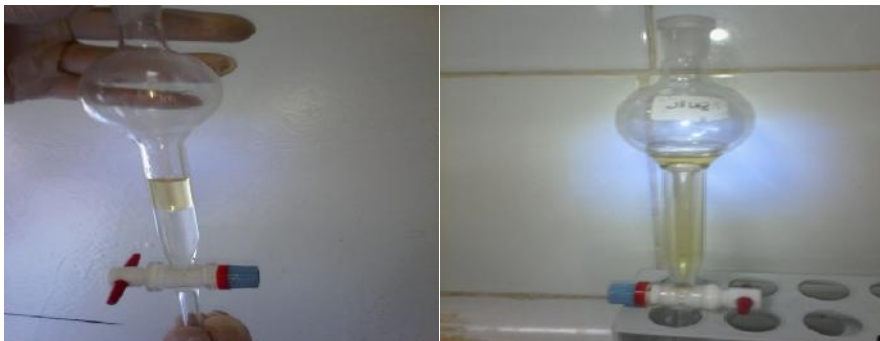
**Figure 29:** Dépôt des disques (**Originale, 2015**)



**Figure 30 :** L'incubateur (**Originale, 2015**)

### Rendement d'huile essentielle :

$$R_{HE} = (4,2 / 125) \cdot 100 = 3,36\%$$



**Figure 31 :** Huile essentielle récupérée de la plante *Lavandula stoechas L.*

## Résultats de l'activité antimicrobienne




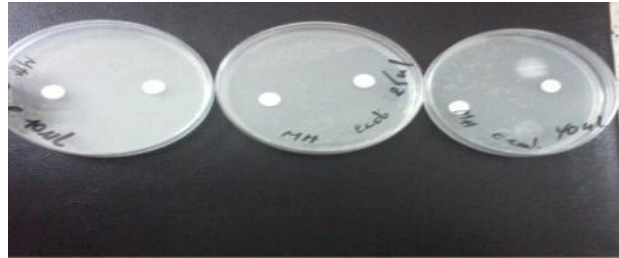


	
<p><i>Bacillus ceureus</i> ATCC 10876 culture en présence de l'huile essentielle de la Lavande</p>	<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 9027 Culture en présence de l'huile essentielle de la Lavande</p>
	
<p><i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6538 Culture en présence de l'huile essentielle de la Lavande</p>	<p><i>Escherichia coli</i> ATCC 25922 culture en présence de l'huile essentielle de la Lavande.</p>
	
<p><i>Candida albicans</i> ATTC 24433 culture en présence de l'huile essentielle de la lavande</p>	<p><i>Aspergillus niger</i> Culture en présence de L'huile essentielle de la lavande</p>

Figure 32 : Les zones d'inhibition de la croissance des souches bactériennes (Originale, 2015)

## ANNEXE 05

### ➤ Activité cicatrisante



(A) 7<sup>ème</sup> jour



(B) 11<sup>ème</sup> jour



(C) 14<sup>ème</sup> jour

Figure 33 : La cicatrisation des plaies traitées par la plante de *Lavandula stoechas L* (Originale, 2015)

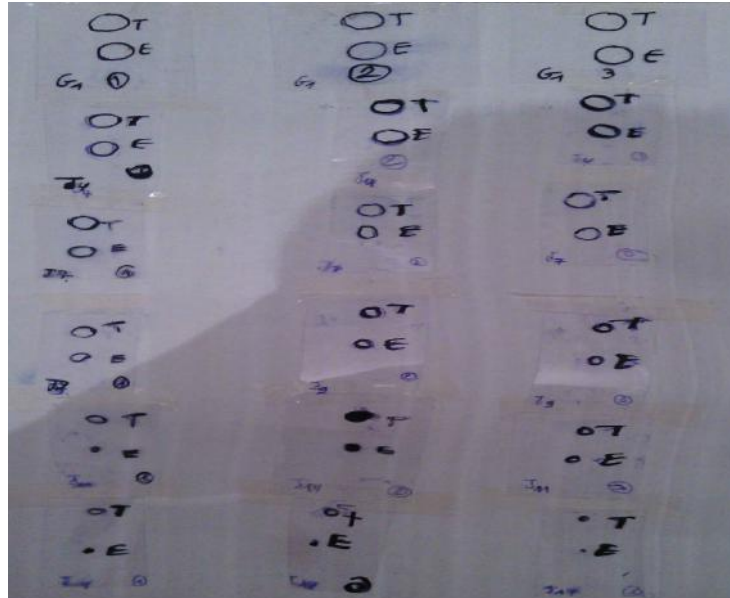


Figure 34: les empreintes de surface des plaies relevées sur papier transparent prises le J<sub>1</sub>J<sub>4</sub>J<sub>7</sub>J<sub>9</sub>J<sub>11</sub>J<sub>14</sub>

**Tableau IX** : les surfaces des plaies en cm<sup>2</sup> (témoin et essai)

Les jours	Les rats					
	-1-		-2-		-3-	
	T	E	T	E	T	E
JOUR 1	2,1	2	2 ,01	1,98	2,18	2 ,05
JOUR 4	1,80	1,78	1,93	1,79	1,89	1,78
JOUR 7	1,60	1,50	1,80	1,45	1,75	1,53
JOUR 9	1,21	0,89	1,66	0,91	1,45	1,01
JOUR 11	0,85	0,57	1, 38	0,65	0,97	0,30
JOUR 14	0 ,37	0,06	1,01	0,11	0,65	0,07

**Tableau X** : les surfaces des plaies en cm<sup>2</sup> (témoin et référence)

Les jours	Les rats					
	-1-		-2-		-3-	
	T	R	T	R	T	R
JOUR 1	2	1,95	2 ,01	1,98	1,89	2 ,05
JOUR 4	1,74	1,63	1,83	1,34	1,61	1,71
JOUR 7	1,56	0,73	1,62	1,01	1,42	1,30
JOUR 9	1,20	0,23	1,46	0,65	1,31	0,91
JOUR 11	0,81	0,05	1, 28	0,18	1,11	0,30
JOUR 14	0 ,47	0	0,71	0,01	0,65	0



**Tableau XI : tableau récapitulatifs des surfaces des plaies en (cm<sup>2</sup>) de (Témoin, Essai, Référence)**

Jours	Témoin	Pommade	Madécassole
1j	2,03	2,01	1,99
4j	1,8	1,78	1,56
7j	1,62	1,49	1,01
9j	1,38	0,93	0,59
11j	1,06	0,5	0,17
14j	0,64	0,08	0