

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences biologiques
Specialite/option: santé, eau et environnement/ Microbiologie de l'environnement
Département: Ecologie et de génie de l'environnement

Recherche de l'activité antibactérienne de 3 extraits de « *lavandula angustifolia* »

Présenté par :

Melle : Bensaad Fatma

Melle : Khalfoune Nada

Melle : Messaoudia Wissem

Devant le jury composé de :

Présidente: Mme Bebhalima Lamia M.A.A Université de Guelma

Examinatrice: Mme Bedioui Souraya M.A.A Université de Guelma

Encadreur : Mme Amri Sandra M.A.A Université de Guelma

Jun 2016

Remerciements

Nous tenons tout particulièrement à remercier vivement Mme Benhalima Lamia (M.A.A à l'université de Guelma) d'avoir accepté de présider le jury.

Nous s'exprimons nos sincères remerciements à Madame Bedioui Souraya (M.A.A à l'université de Guelma) d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.

Nous remercions d'une façon toute particulière notre encadreur Mme Sandra Amri (M.A.A à l'université de Guelma) de nous avoir accordé l'honneur de diriger ce travail.

Un grand remerciement à Mr Saber belhaous (Doctorant à l'université de Badji Mokhtar –Annaba) de nous avoir aidé à réaliser l'extraction.

Nos remerciements s'adressent aussi à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

C'est avec profond gratitude et sincère mot que je dédie ce modeste travail de fin d'étude a mes chers parents, qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite. Aucune dédicace ne serait exprimée à leur juste valeur, mon profond respect pour tous les efforts que vous avez fournis pour moi. J'espère qu'un jour je peux leur rendre un peut de ce qu'ils ont fait pour moi, que dieux leur prête bonheur et longue vie.

A mes chères sœurs Safia, Maissa et Abir en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous, je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur et de santé.

A toute la famille Bensaad, Dwakha et Serrat, sans oublier mes collègues Wissem, Nada, Asma et Sameh .

Fatma

Dédicace

Je dédie ce mémoire

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

A ma mère Rachida, pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanent et son soutien durant les moments les plus difficiles de ma vie. Là où je suis arrivée aujourd'hui, c'est à vous mes chers parents que je le dois, que dieu vous garde.

A mon cher frère Badri, que je lui exprimer toute mon affection et ma tendresse. A ma tendre et chère belle-sœur Farah, de mon cœur je vous souhaite tout le bonheur dans votre vie.

A mes camarades de travail : Fatma et Wissem.

A ma très chère grande mère Fatima que Allah nous la garde.

A mes cousines et cousins Selma, Achoik, Isleme, Ines et Cirine.

A mes amies Kouki , Ibtissem et Imen .

A mes tantes Soutana, Lamia et Merieme

A mes collègues et pour tous ceux qui me connaissent de près ou de loin.

Nada

Dédicace

En ce moment particulier dans ma vie, je tiens à dédier ce modeste travail

A mes très chers parents, vos prières et vos bénédictions m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous vos efforts fournis.

A mon fiancé Foued, la personne la plus adorable, qui a fait preuve jusqu'à son dernier souffle d'un courage gravé à jamais dans mon cœur.

A ma chère sœur khouloud et mon cher petit frère Ayoub, je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A ma chère belle Bassoum, malgré la distance, tu es toujours dans mon cœur.

A mes camarade de travail Fatma et Nada.

A tous mes proches et mes amies.

Wissem

Table des matières

Titre des matières	Page
Remerciements	
Dédicace	
Table des matières	
Liste de figures	
Liste de tableaux	
Introduction.....	01
Synthèse bibliographiques	
I. Botanique de la plante.....	02
I.1.Caractéristiques	02
I.2.Répartition géographique.....	03
I.3. Classification	03
I.4.Composition chimique	03
1.5. Intérêt en phytothérapie.....	04
II. Résistance bactérienne aux antibiotiques.....	05
II.1. <i>Escherichia coli</i>	05
II.1.1. Classification.....	05
II.1. 2. Habitat.....	05
II.1.3. Caractéristiques.....	05
II.1.4. Pouvoir pathogène.....	06
II.2. <i>Staphylococcus aureus</i>	06
II.2.1. Classification.....	06
II.2.2. Habitat.....	07
II.2.3. Caractéristiques.....	07
II.2.4.Pouvoir pathogène.....	07
II.3. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	07
II.3.1. Classification.....	07
II.3.2.Habitat.....	08
II.3.3. Caractéristiques.....	08

II.3.4. Pouvoir pathogène.....	09
II.4. <i>Entérocooccus faecalis</i>	09
II.4.1. Classification.....	09
II.4.2. Habitat	09
II.4.3. Caractéristiques.....	09
II.4.4. Pouvoir pathogène.....	10
II.5. Antibiotiques.....	10
II.5.1. Définition d'un antibiotique.....	10
II.5.2. Classification des antibiotiques.....	10
II.5.3. Principaux mécanismes de résistance bactérienne aux antibiotiques.....	11
II.5.4. Problèmes causés par les bactéries résistantes.....	12
II.5.5. Mode d'action des antibiotiques.....	12

Matériel et Méthodes

1. Préparation des extraits.....	14
1.1. Récolte du matériel végétal.....	14
1.2. Conservation.....	14
1.3. Extraction.....	14
2. Souches bactériennes.....	14
3. Milieux de culture utilisée.....	14
4. Étude de l'activité antibactérienne.....	14
4.1. Préparation des extraits.....	15
4.2. Préparation des disques.....	15
4.3. Méthode de diffusion en milieu gélosé.....	15

Résultats et Discussion

1. Etude de l'effet du diméthyle sulfoxyde sur les souches de référence.....	16
2. Etude de la sensibilité des souches de référence aux antibiotiques.....	17
3. Etude de l'activité antibactérienne	19

Conclusion	24
-------------------------	----

Références bibliographiques	25
--	----

Annexes

Résumés

Liste des figures

N°	Titre	Page
1	<i>Lavandula angustifolia</i>	02
2	Mode d'action des antibiotiques sur la cellule bactérienne	13
3	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis d' <i>Escherichia coli</i>	20
4	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	20
5	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis de <i>Staphylococcus aureus</i>	20
6	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis d' <i>Enterococcus faecalis</i>	21

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Principaux caractères d' <i>Escherichia coli</i>	06
02	Principaux caractères de <i>Staphylococcus aureus</i>	07
03	Principaux caractères de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	08
04	Principaux caractères d' <i>Entérocooccus faecalis</i>	10
05	Classification biochimique des antibiotiques	11
06	Effet du diméthyl sulfoxyde sur les souches de référence	16
07	Diamètres des zones d'inhibition des souches de références vis-à-vis de quelques antibiotiques	17
08	Effet des antibiotiques sur les souches de référence	18
08	Activité antibactérienne de l'extrait aqueux vis-à-vis des souches de références	21
10	Activité antibactérienne de l'extrait butanolique vis-à-vis des souches de références	22
11	Activité antibactérienne de l'extrait acétate d'éthyle vis-à-vis des souches de références	23

Introduction

Les plantes médicinales restent encore le premier réservoir des nouveaux médicaments, elles sont considérées comme source de matière première essentielle pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments (**Maurice, 1997**). Selon l'organisation mondiale de la santé plus de 22 000 espèces végétales ont été inventoriées comme plantes médicinales (**Duraffourd et al., 1997**).

Les plantes aromatiques ont l'aptitude à synthétiser de nombreux métabolites secondaires en réponse aux stress biotiques et abiotiques qu'ils peuvent subir, ces métabolites secondaires posséder diverses propriétés biologiques : antibactériennes, antifongiques, anti-inflammatoires, anti-cancérigènes et anti-oxydantes (**Haddouchi et al., 2009**). Expliquant de ce fait leur grande utilisation dans la fabrication des médicaments, ils interviennent aussi dans la protection des plantes contre les différentes attaques microbiennes risquant de causer la perte d'une grande quantité de végétation (**Bruneton, 1999**).

L'évolution des propriétés phytopharmaceutiques, antioxydantes et antimicrobiennes demeure une tâche très intéressante et utile pour les plantes d'une utilisation rare ou moins fréquente dans la médecine traditionnelles, ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs (**Teixeira da Silva, 2004**). C'est pour cela nous sommes intéressés à une plante aromatique poussant à l'état spontané et qui est fréquemment employé par les habitants, ce travail vise à étudier l'activité antibactérienne de l'espèce *Lavandula angustifolia* vis à vis de 4 souches de références : *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Entérocooccus faecalis* ATCC 29212.

Synthèse

Bibliographique

I. Botanique de la plante

I.1. Caractéristiques

Le mot lavande dérive du verbe laver, Il est peut être issu de l'italien lavando (action de laver) mais peut remonter au latin lavare qui signifie laver et aussi se baigner (**Ryley, 1998**). Le genre *Lavandula* se compose d'environ 28 espèces, qui sont dans la plupart d'origine méditerranéenne (**Maganga, 2004**), c'est un sous-arbrisseau à tiges et feuilles persistantes jusqu'à 1 mètre de longueur étroit et vert pâle, peuvent s'étendre du gris bleuâtre profonde au vert à brun pâle (**Chu et Kemper, 2001**), les fleurs présentent une couleur bleu violet, cependant il existe d'autre variétés à fleurs blanches et roses, l'ensemble de la plante est très aromatique (**Allaby, 1992**).

Les lavandes sont des arbrisseaux dicotylédones de la famille des *Lamiacées* et du genre *Lavandula*, à fleurs le plus souvent mauves ou violettes disposées en épis, dont la plupart des espèces très odorantes, elles sont largement utilisées dans toutes les branches de la parfumerie. Elles poussent surtout sur les sols calcaires secs et ensoleillés, à l'exception de *Lavandula stoechas*, qui préfère les sols siliceux [1].

Lavandula angustifolia ou lavande vraie avait comme noms anciens : *Lavandula officinalis* et *Lavandula vera*. C'est la meilleure des lavandes pour la qualité de son huile essentielle. À l'état sauvage, elle pousse surtout en Provence, mais elle peut être cultivée dans des régions plus septentrionales, d'autant qu'il en existe de nombreux cultivars. C'est un arbrisseau buissonnant pouvant atteindre 1 m de hauteur. Les feuilles sont linéaires et de couleur gris-vert, ont une longueur variant entre 3 et 5 cm. Lors de la floraison (avril-mai), la plante développe de longs pédoncules non ramifiés terminés par des épis dont la couleur varie du mauve pâle au violet [2].



Figure 1 : *Lavandula angustifolia* [3].

I.2. Répartition géographique

Plusieurs espèces de *Lavandula sp* se développent à l'état sauvage dans les sols rocheux de l'Europe (Espagne, Portugal, et la France), l'Afrique, la Russie, la Turquie, le Pakistan et l'Inde. Actuellement, elles sont cultivées dans les sols calcaires des pays méditerranéens aussi bien que d'autres régions particulièrement la Bulgarie et les pays de l'ancienne Yougoslavie (**Wiesenfeld, 1999**). En Algérie, ce genre est représenté par sept espèces spontanées, *L. stoechas*, *L. multifida*, *L. coronopifolia*, *L. pubescens*, *L. dentata*, et les plus récemment décrites *L. antineae* et *L. sahariensis* (Certaines sont rares et disséminées en haute montagne ou cantonnées dans le grand Sahara. D'autres sont au contraire particulièrement abondantes et répandues sur de grandes étendues (**Quezel et Santa, 1963**; **Upton et Andrews, 2004**).

I.3. Classification

La classification de la lavande a été réalisée selon **Quezel et Santa (1963)**, et elle est comme suite :

Règne : *Plantae*

Sous Règne : Plantes vasculaires

Embranchement : *Spermaphytes*

Sous Embranchement : *Angiospermes*

Classe : *Dicotyledones*

Sous classe : *Dialypétales*

Ordre : *Lamiales*

Famille : *Lamiaceae*

Genre : *Lavandula*

Espèce : *Lavandula angustifolia*

I.4. Composition chimique

Selon **Ferreres et al.,(1986)** ; **Mastelic et Kustrak (1997)** les constituants potentiellement actifs du genre *Lavandula* sont :

- ✓ Mono-terpènes: α -pinène, β pinène, β -ocimène, camphre, limonène, p-cymène, sabinène, terpinène.

- ✓ Mono-terpènes alcools: α terpinéol, bornéol, lavandulol, linalool, p-cymen-8-ol, trans-pinocarveol.
- ✓ Mono-terpènes aldéhydes : aldéhyde de cumin.
- ✓ Mono-terpènes éthers : 1,8-cinéole.
- ✓ Mono-terpènes esters: acétate de linalyl, acétate de terpenyl.
- ✓ Mono-terpènes cétones: carvone, coumarine, cryptone, fenchone, methylheptenone, n- octanone, nopinone, p-méthylacétophène.
- ✓ Benzénoïdes : eugénol, coumarine, carvacrol, acide hydroxycinnamique, acide rosmarinique, thymol.
- ✓ Sesquiterpènes: caryophyllene, oxide de caryophyllene, α -photosantanol, α -santalal, α -norsantalenone.
- ✓ Des traces de nombreux autres composés, tels que flavonoïdes.

I.5.Intérêt en phytothérapie

La Lavande a été traditionnellement utilisée comme plante aromatique, culinaire, décoratif et cosmétique (**Maganga, 2004**), Elle a une longue histoire en usage médicinal, beaucoup de variétés sont cultivés autour du monde mais au moins 5 espèces différentes sont employées en médecine, elle a été employé par les romains et les africains pour parfumer les bains et l'entretien du linge, l'armée romaine l'utilisait comme désinfectant. Les égyptiens employés les fleurs dans le processus de momification, dans la médecine chinoise traditionnelle on l'utilise pour traiter l'infertilité, l'infection, l'angoisse et la fièvre. La médecine arabe l'utilisait pour les problèmes rénaux et stomachiques. Aujourd'hui, la lavande est généralement utilisée dans la préparation des parfums, des savons et en aromathérapie, son essence est recommandée pour traiter la dépression, la fatigue et l'hypertension (**Chu et Kemper, 2001**). Elle est aussi employée comme antispasmodique et désinfectant, son huile essentielle est employée comme remède contre les infections du colon, elle possède des propriétés antimicrobiennes, anti-carcinogènes (**Gören et al., 2002**), anxiolytiques, analgésiques, anti-oxydantes, anti-inflammatoires et insecticides (**Chu et Kemper, 2001**).

En Algérie, la Lavande est beaucoup utilisée pour le traitement des toux, les maux de têtes et les troubles d'estomac. Elle offre ses bouquets très aromatiques dès le mois de février, beaucoup de familles Algériennes profitent de cette période pour préparer le «Mesfouf » du

printemps (un excellent couscous roulé avec les fleurs de lavande séchée, saupoudré de sucre et accompagné de lait caillé) (Zergui, 2006).

II. Résistance bactérienne aux antibiotiques

II.1. *Escherichia coli*

Escherichia coli est l'espèce bactérienne qui a été la plus étudiée par les fundamentalistes pour des travaux de physiologie et de génétique. Cette bactérie est connue depuis longtemps comme commensale du tube digestif et pathogène pour l'appareil urinaire (Avril *et al.*, 2000).

II.1.1. Classification

La classification de l'espèce *Escherichia coli* a été réalisée selon Delarras *et al.*, (2010).

Domaine : *Eubacteria*

Phylum XII : *Proteobacteria*

Classe : *Gammproteobacteria*

Ordre : *Enterobacteriales*

Famille : *Enterobacteriaceae*

Genre : *Escherichia*

Espèce : *Escherichia coli*

II.1. 2.Habitat

Escherichia coli est un hôte normal de l'intestin, elle représente près de 80 % de la flore intestinale aérobie de l'adulte, on peut la retrouver également au niveau des diverses muqueuses chez l'Homme et l'animal, sa présence dans l'environnement ou dans un produit alimentaire est un signe de contamination fécale (Ferron, 1984).

II.1.3. Caractéristiques

Les principaux caractères d'identification de l'espèce *Escherichia coli* sont représentés dans le **tableau 1**.

Tableau 1: Principaux caractères d'*Escherichia coli* (Clave, 2012).

Morphologie	Bacille fin allongé aux extrémités arrondies de 2 - 4 µm de longueur et 0,4 - 0,6 µm de largeur
Coloration de Gram	Bactérie à Gram -
Mobilité	Mobile à une ciliature péritriche
Type respiratoire	Aérobie anaérobie facultatif
Indole	+ (à 44°C)
Oxydase	-
Catalase	+
Température de croissance	Comprise entre 37-44°C

II.1.4. Pouvoir pathogène

L'espèce *Escherichia coli* peut donner lieu à divers types d'infections : infections urinaire, septicémie, méningite surtout chez les nourrissons, infection intestinale, infection hépato-biliaire, infection digestive et infection génitale [4].

II.2. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est connue sous le nom de Staphylocoque doré, c'est la souche la plus fréquemment rencontrée en pathologie humaine et vétérinaire (Ferron, 1984).

II.2.1. Classification

La classification de l'espèce *Staphylococcus aureus* a été réalisée selon Delarras *et al.*, (2010), et elle est comme suite :

Domaine : *Eubacteria*

Phylum XIII : Firmicutes

Classe : *Bacilli*

Ordre : *Bacillales*

Famille : *Staphylococcaceae*

Genre : *Staphylococcus*

Espèces : *Staphylococcus aureus*

II.2.2.Habitat

L'espèce *Staphylococcus aureus* est présente dans l'environnement, c'est une espèce qui peut vivre à l'état commensal sur la peau, les muqueuses de l'Homme et de l'animal dès la naissance (Wertheim *et al.*, 2005).

II.2.3.Caractéristiques

Les principaux caractères d'identification de l'espèce *Staphylococcus aureus* sont représentés dans le **tableau 2**.

Tableau 2 : Principaux caractères de *Staphylococcus aureus* (Delarras *et al.*, 2010).

Morphologie	Cocci sphérique de 0,5 - 1 µm de diamètre regroupé en amas
Coloration de Gram	Bactérie à Gram +
Mobilité	Immobile
Type respiratoire	Aérobie facultatif
Oxydase	+
Catalase	+
Coagulase	+
Température de croissance	Comprise entre 10-45°C

II.2.4.Pouvoir pathogène

L'espèce *Staphylococcus aureus* peut être responsable d'infections cutanées, d'infection de la sphère ORL (sinusites, otite...), de septicémiques redoutables et d'infections nosocomiales (Delarras *et al.*, 2010).

II.3.*Pseudomonas aeruginosa*

L'espèce *Pseudomonas aeruginosa* est connue depuis longtemps sous le nom de bacille pyocyanique ou agent du pus bleu des plaies surinfectées (Avril *et al.*, 2000).

II.3.1. Classification

La classification de l'espèce *Pseudomonas aeruginosa* a été réalisée selon **Delarras et al., (2010)**, et elle est comme suite :

Domaine : *Eubacteria*

Phylum XII : *Protobacteria*

Classe : *Gammaprotobacteria*

Ordre : *Pseudomonadales*

Famille : *Pseudomonadaceae*

Genre : *Pseudomonas*

Espèce : *Pseudomonas aeruginosa*

II.3.2.Habitat

P. aeruginosa est une espèce bactérienne ubiquitaire, cette bactérie a des exigences nutritives peu importantes, elle est capable de survivre dans l'environnement (eaux, surface, air et aliment) et particulièrement en milieux humides (**CSHPF, 2000**).

II.3.3. Caractéristiques

Les principaux caractères d'identification sont représentés dans le **tableau 3**.

Tableau 3:Principaux caractères de *Pseudomonas aeruginosa* (**Delarras et al., 2010**).

Morphologie	Bacille fin droit de 0,5-0,8µm de largeur et 1,5-3µm de longueur
Coloration de Gram	Bactérie à Gram -
Mobilité	Mobiles, à ciliature polaire monotriche
Type respiratoire	Aérobies stricts
Oxydase	+
Catalase	+
Température de croissance	entre 30-43°C

II.3.4. Pouvoir pathogène

Pseudomonas aeruginosa possède toutes les caractéristiques d'un germe opportuniste, il est peu virulent pour les sujets en bonne santé mais très pathogène pour les sujets immunodéprimés. Il provoque de nombreuses infections tels que : les infections cutanées, oculaires, pulmonaires, urinaires, digestives ainsi que des septicémies (**Lamnaouer, 2002**).

II.4. *Entérocooccus faecalis*

Entérocooccus faecalis fait parti de la flore intestinale normale des humains et des animaux, il a été longtemps reconnu comme agent pathogène important (**De Perio et al., 2006**).

II.4.1. Classification

La classification de l'espèce *Entérocooccus faecalis* a été réalisée selon **Delarras et al., (2010)**, et elle est comme suite :

Domaine : *Eubacteria*

Phylum XII : *Firmicutes*

Classe : *Bacilli*

Ordre : *Lactobacillales*

Famille : *Enterococcaceae*

Genre : *Enterococcus*

Espèce : *Entérocooccus faecalis*

II.4.2. Habitat

Entérocooccus faecalis fait partie de la flore digestive de l'homme et des animaux. Il peut coloniser la peau, notamment la région périnéale et le vagin. Cette espèce peut se rencontrer dans l'environnement (eaux usées, eau douce, sol) et contaminer les aliments [5].

II.4.3. Caractéristiques

Les principaux caractères d'identification de l'espèce *Entérocooccus faecalis* sont représentés dans le **tableau 4**.

Tableau 4: Principaux caractères de *Entérocooccus faecalis* (Paulsen et al., 2003).

Morphologie	Cocci de 0,6 à μm en moyenne, ovalaires, isolé, diplocoques, chainettes
Coloration de Gram	Bactérie à Gram +
Mobilité	Immobilés
Type respiratoire	anaérobies facultatifs
Oxydase	–
Catalase	–
Température de croissance	Entre 10-43°C

II.4.4. Pouvoir pathogène

Entérocooccus faecalis est un des causes majeures des infections nosocomiales, il fait parti des pathogènes nosocomiaux les plus communs, et il est responsable d'infections urinaires ou intra-abdominales, d'abcès viscéraux, de pneumonies, de septicémies, d'endocardites et de méningites (Jett et al., 1994 ;Megran , 1992).

II.5. Antibiotiques

II.5.1. Définition d'un antibiotique

On appelle « Antibiotique » toute substance naturelle d'origine biologique (élaborée par un organisme vivant), substance chimique (produite par synthèse) ou substance semi synthétique (obtenue par modification chimique d'une molécule naturelle) qui peuvent inhiber ou détruire spécifiquement les bactéries sans être toxiques pour l'hôte (Pilly, 1975).

II.5.2. Classification des antibiotiques

La classification des antibiotiques n'est pas aisée, ils peuvent être regroupés selon leur nature, origine, mode d'action, spectre d'activité. A l'heure actuelle les antibiotiques sont regroupés selon leur nature biochimique (**Tableau 5**).

Tableau 5 : Classification biochimique des antibiotiques (Joffin et Leyral, 2006).

Classe d'antibiotiques	Exemples
Aminosides	Streptomycine, Kanamycine, Gentamicine
β-lactamines–Penicillines	Penicilline G, Ampicilline
β-lactamines-Cephems et Oxacephems	Cefalotine, Céfotaxime
β-lactamines- Monobactams	Aztréonam
Fosfomycine	Fosfomycine
Lincosamides	Clindamycine, Lincomycine
Macrolides	Erythromycine, Spiramycine
Nitrofuranes	Nitrofurantoïne
Nitro-5- Imidazolés	Métronidazole
Phénicoles	Chloramphénicol, Ethiamphénicol
Polypeptides	Bacitracine, Colistine polymyxine
Quinolones	Acide naldixique
Sulfamides et sulfones	Sulfaméthoxazole triméthoprim
Streptogramines	Pristinamycine, Virginiamycine
Tetracyclines	Tetracycline minocycline
Vancomycines	Vancomycine

II.5.3. Les principaux mécanismes de résistance bactérienne aux antibiotiques

La résistance bactérienne aux antibiotiques est apparue rapidement après leurs introductions dans le traitement des maladies infectieuses, les principaux mécanismes élucidés à ce jour sont (Joffin et Leyral, 2006 ; Senez, 1968) :

- ✓ **Perméabilité limitée à l'antibiotique** : les bacilles à Gram négatif sont naturellement résistants, le plus souvent aux antibiotiques hydrophobes et/ou de masses moléculaires élevées, car ces antibiotiques ne peuvent traverser la membrane externe de la paroi.

- ✓ **Production d'enzymes inactivant l'antibiotique :** certaines bactéries produisent des β -lactamases, enzymes présentes dans l'espace péri-plasmique de la bactérie. Elles permettent la destruction de l'antibiotique avant qu'ils puissent atteindre leurs cibles.
- ✓ **Résistance par transfert de gènes :** Elle est due à l'acquisition d'un plasmide ou d'un transposon codant pour des protéines conférant une résistance accrue à des familles d'antibiotiques, elle peut être transmissible entre bactéries d'espèces différentes.
- ✓ **Résistance par mutation chromosomique :** Elle est due à des mutations qui se produisent au hasard sur le chromosome bactérien, la mutation chromosomique ne s'exerce que vis-à-vis d'un seul antibiotique et n'est en principe pas transférable d'une espèce bactérienne à l'autre.
- ✓ **Modification de la cible ou absence de récepteur :** modification des PLP (protéines liant les pénicillines) sont des enzymes qui catalysent l'étape finale de la biosynthèse du peptidoglycane et qui est la cible des β -lactamines. La fixation des β -lactamines aux PLP empêcherait la synthèse du peptidoglycane.

II.5.4. Problèmes causés par les bactéries résistantes

L'utilisation massive des antibiotiques a provoqué la généralisation de la résistance bactérienne, ce qui peut se répercuter sur l'être humain comme suite [6].

- ✓ Propagation des infections nosocomiales.
- ✓ Augmentation des interventions chirurgicales.
- ✓ Utilisation d'antibiotiques plus coûteux.
- ✓ Échec du traitement et risque de complications.
- ✓ Prolongation de la durée de séjour en établissement hospitalier.
- ✓ Augmentation du taux de mortalité.

II.5.5. Mode d'action des antibiotiques

Les antibiotiques mettent en jeu des mécanismes d'action (**Fig.2**) d'une grande diversité en relation avec la variété de leur structure chimique et la pluralité des germes contre lesquels ils peuvent être appliqués (**Joffin et Leyral, 2006 ; Ferron ,1984**).

- ✓ **Action sur la paroi bactérienne :** L'antibiotique peut bloquer la synthèse de la paroi et la cellule bactérienne peut exploser sous l'effet de la pression osmotique interne.
- ✓ **Action sur la membrane cellulaire :** L'antibiotique peut agir sur les lipides membranaires, il désorganise la bio-couche phospholipidique membranaire, ce qui entraîne les éléments hydrosolubles à l'extérieur de la cellule.
- ✓ **Action sur l'ADN :** L'antibiotique peut se fixer sur les brins de l'hélice de l'ADN et empêcher la réplication en bloquant la progression de l'ADN polymérase.
- ✓ **Action sur les ribosomes bactériens :** De nombreux antibiotiques utilisés en thérapeutique ont pour cible les ribosomes bactériens. L'antibiotique se fixe soit sur la petite ou la grosse sous-unité, ce qu'inhiberait la synthèse des protéines.
- ✓ **Transcription :** L'ARN polymérase assure la transcription de l'ARNm nécessaire à la synthèse des protéines. Certains antibiotiques peuvent bloquer la transcription de l'ADN en se fixant sur l'ARN polymérase bactérienne.
- ✓ **Anti métabolite :** Certains antibiotiques peuvent agir comme des agents anti-métabolites, ils bloquent le fonctionnement des voies métaboliques en inhibant par compétition l'utilisation de métabolites par des enzymes clés.

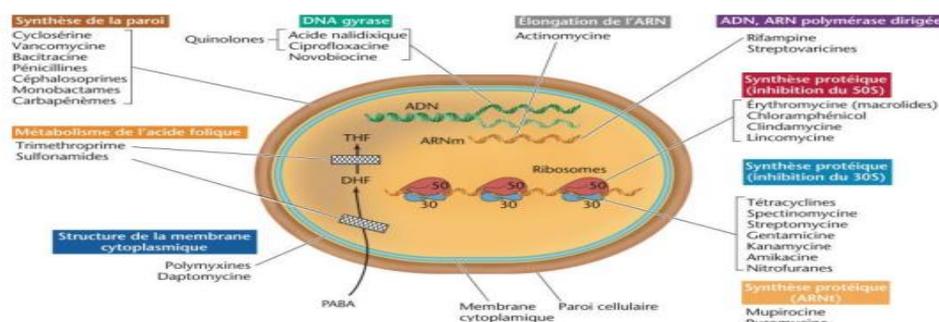


Figure 2 : Mode d'action des antibiotiques sur la cellule bactérienne (**Singh et Barrett, 2006**)

Matériel
et
Méthodes

1. Préparation des extraits

1.1 Récolte du matériel végétal

Le matériel végétal utilisé pour cette étude est constitué de la partie aérienne de *Lavandula angustifolia*, cette dernière est récoltée de la région de Seraïdi (wilaya d'Annaba) le 15 novembre 2015.

1.2. Conservation

La plante, fraîchement récoltée, est lavée et séchée à l'ombre dans un endroit sec et aéré puis broyée en poudre pour qu'elle soit prête à l'utilisation.

1.3. Extraction

Afin de réaliser notre travail 3 extraits (aqueux, butanolique et acétate d'éthyle) ont été utilisés, l'extraction a été réalisée au laboratoire EMMAL (Eco-biologie des milieux marins et littoraux - Université de Badji Mokhtar- Annaba) sous la direction de Mr : Saber Belhaous doctorat au département de biologie. Une macération a été réalisée sous agitation durant 24 h, les filtrats récupérés étaient évaporés au Rotavapeur afin d'éliminer les solvants d'extractions, puis lyophilisés et conservés dans des flacons stériles hermétiquement fermés.

2. Souches bactériennes

Les germes utilisés sont des souches de référence ATCC (American Type Culture Collection), ils constituent d'excellents modèles pour la recherche de l'effet antibactérien des substances naturelles ou de synthèses. Ces souches sont conservées sur une gélose inclinée à 4°C :

- *Escherichia coli* ATCC 25922 (Bactérie à Gram négative).
- *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 (Bactérie à Gram négative).
- *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 (Bactérie à Gram positive).
- *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 (Bactérie à Gram positive).

3. Milieux de culture utilisés

Suivant les méthodes employées et les souches étudiées, les milieux de culture utilisés sont les suivants : gélose nutritive (GN), gélose Chapman, gélose Muller Hinton (MH). La composition des milieux de culture est indiquée en annexe (Joffin et Leyral, 2006).

4. Étude de l'activité antibactérienne

4.1. Préparation des extraits

Les 3 extraits secs préparés au paravent sont repris dans du DMSO à 2% à raison de 200 mg/ ml.

4.2. Préparation des disques

Des disques de papier buvard de 6 mm de diamètre sont imprégnés avec 50, 100 et 150 μ l de chaque solution mère, correspondant respectivement à 10, 20 et 30 mg d'extrait par disque. Des disques imprégnés de DMSO sont utilisés comme témoin négatif, ainsi que des disques d'antibiotiques sont utilisés comme témoins positifs.

4.3. Méthode de diffusion en milieu gélosé

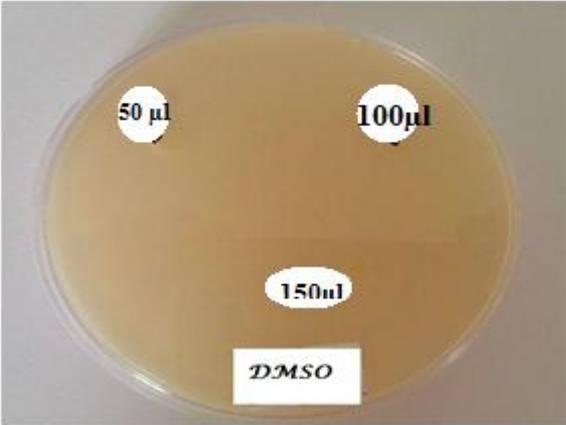
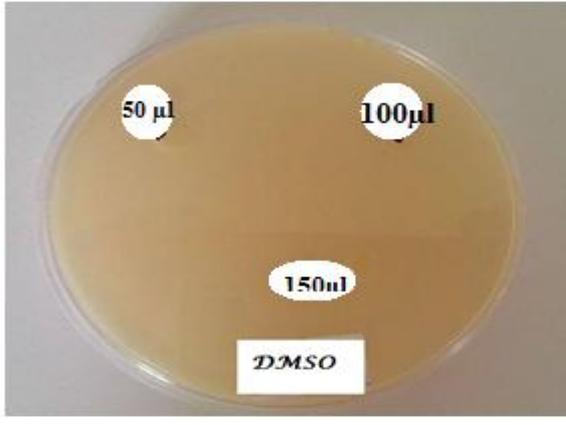
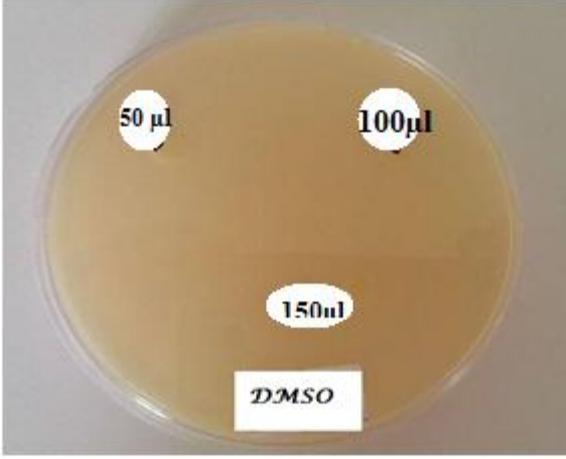
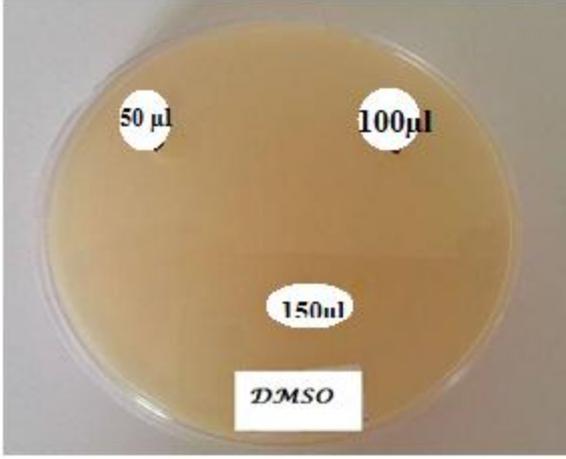
L'activité antibactérienne des 3 extraits est évaluée par la méthode de diffusion en milieu gélosé telle que décrite par **Bauer et al., (1966)** et reprise par **Barry et al.,(1985)**. A partir de colonies jeunes de 18 à 24 heures, une suspension bactérienne est réalisée dans de l'eau physiologique stérile à 0.9% de NaCl pour chaque souche bactérienne. La turbidité de cette suspension est ajustée à 0,5 Mc Farland puis diluée afin d'obtenir un inoculum de 10⁶ bactéries/ml. Cet inoculum est étalé à l'aide d'un écouvillon sur boîtes Pétri contenant de la gélose Mueller-Hinton. Les disques imprégnés des différents extraits sont ensuite délicatement déposés à la surface de la gélose. Il est de même pour les disques imprégnés de DMSO et les disques d'antibiotiques. Les boîtes Pétri sont d'abord laissées pendant 2 h à 4°C pour une pré-diffusion des substances, avant d'être incubées dans une étuve à 37°C pendant 24 h. L'évaluation de l'inhibition est réalisée par mesure du diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque.

Résultats
et
Discussion

1. Etude de l'effet du DMSO sur les souches de référence

Afin de soumettre les extraits aux essais biologiques, la toxicité du solvant peut également être critique car même en traces, le solvant ne devrait pas empêcher le procédé biologique (Yrjöen, 2004), Pour cela le DMSO à 2 % a été testé, le résultat obtenu ont indiqué que le DMSO à 2% est approprié et ne présente aucun effet sur la croissance normale des souches microbiennes.

Tableau 6 : Effet du diméthyl sulfoxyde sur les souches de référence.

	
<p><i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212</p>	<p><i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923</p>
	
<p><i>Escherichia coli</i> ATCC 25922</p>	<p><i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853</p>

2. Etude de la sensibilité des souches de référence aux antibiotiques

Or mis le DMSO à 2%, la sensibilité des souches aux antibiotique a été testé avant de soumettre les souches bactériennes aux essais biologiques, la résistance bactérienne peut également être critique. Pour cela 10 antibiotiques ont été testé comme témoin positive, les résultats obtenus sont indiqués dans le **tableau 7** et les photos dans le **tableau 8**.

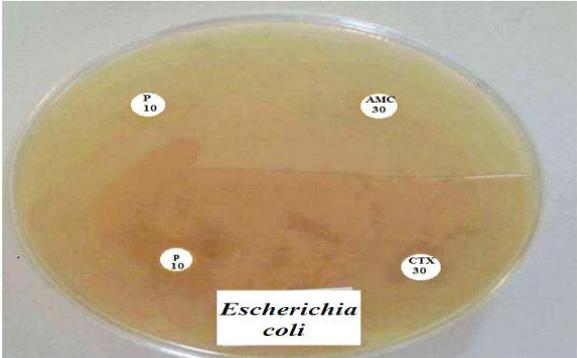
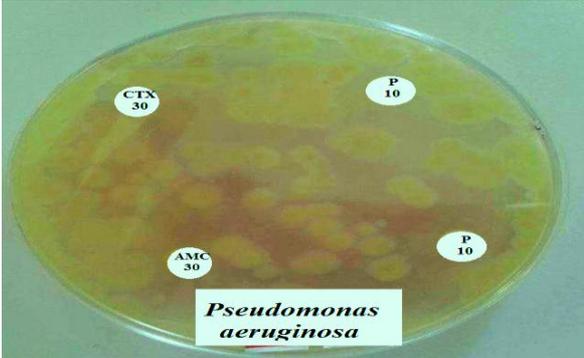
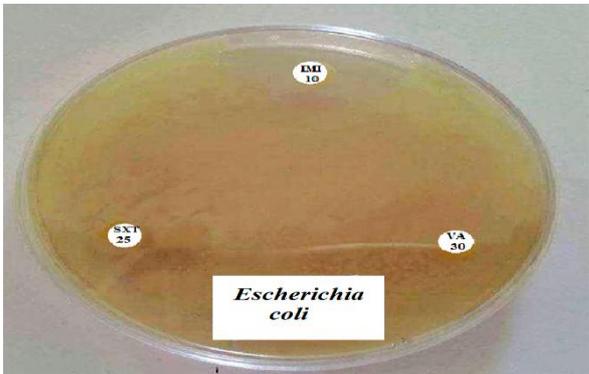
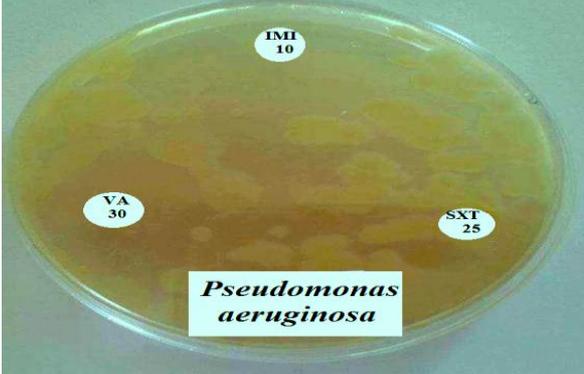
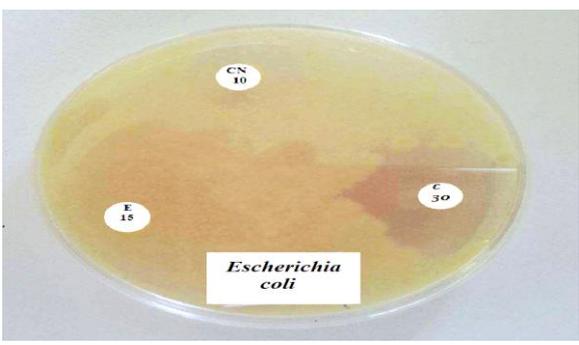
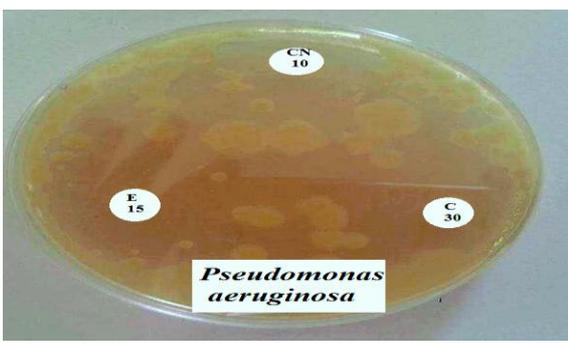
Tableau 7: Diamètres des zones d'inhibition (mm) des souches de références vis-à-vis de quelques antibiotiques (les résultats sont représentés sous forme de : moyenne \pm écart type).

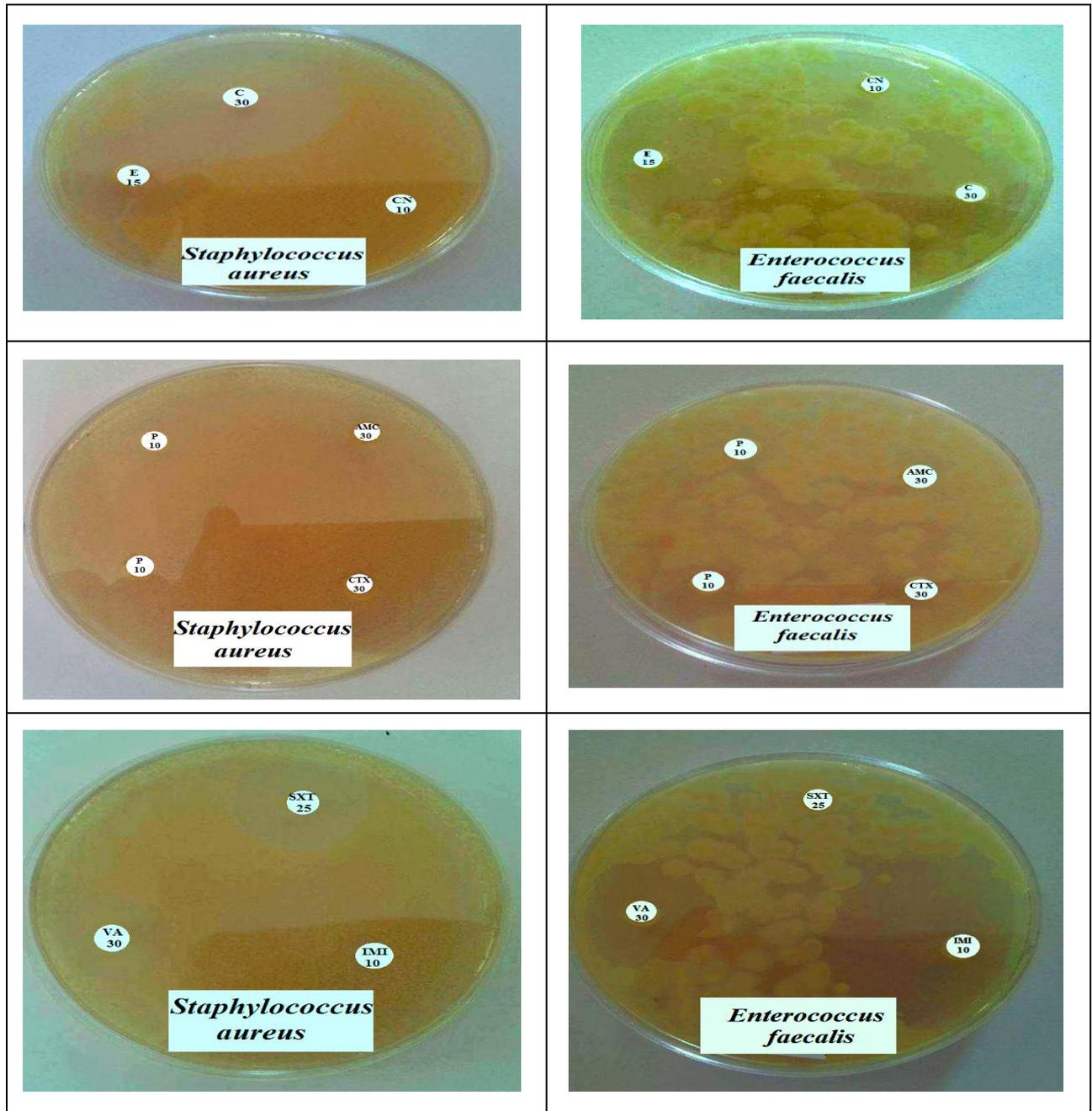
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
Penicilline (10U)	14,66 \pm 0,57	10,66 \pm 0,57	10 \pm 00	19,66 \pm 0,57
Penicilline G (10U)	10,00 \pm 01	17,00 \pm 02	0,00 \pm 00	11,33 \pm 2,08
Cefotaxine (10μg)	10,00 \pm 00	12,66 \pm 4,72	0,00 \pm 00	12,66 \pm 2,51
Amoxicilline (20μg)	13,00 \pm 01	16,00 \pm 00	0,00 \pm 00	19,33 \pm 0,57
Gentamicine (10μg)	21,33 \pm 0,57	25,33 \pm 0,57	0,00 \pm 00	24 \pm 1,73
Chloramphenicol (30μg)	30,66 \pm 0,57	29,00 \pm 01	36,66 \pm 0,57	25,33 \pm 0,57
Erythromycine (15μg)	0,00 \pm 00	32,66 \pm 1,52	27,33 \pm 1,15	35,66 \pm 0,57
Vancomycine (30μg)	0,00 \pm 00	30,66 \pm 1,54	21,00 \pm 01	25,66 \pm 0,57
Zrimethoprim sulphanmethoxazole (1,25/23,75μg)	00,0 \pm 00	0,00 \pm 00	23,33 \pm 0,57	00 \pm 00
Imipenen (10μg)	29,33 \pm 0,57	41,33 \pm 0,57	0,00 \pm 00	43,33 \pm 1,52

Pour les bactéries à Gram +, l'espèce *Staphylococcus aureus* serait plus sensible à l'action de 5 antibiotiques (pénicilline, chloramphénicol, érythromycine, vancomycine et zrimethoprim sulphanmethoxazole). Cependant l'espèce *Enterococcus faecalis* est plus sensible à l'action de la pénicilline, pénicilline G, cefotaxine, amoxicilline, gentamicine, chloramphénicol et l'imipenen.

Cependant pour les souches de référence à Gram négatif (*Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*) le chloramphénicol est très actif sur *Escherichia coli* vu le diamètre d'inhibition de l'ordre de 30,66 \pm 0,57mm. Pour *Pseudomonas aeruginosa* c'est l'imipenen avec un diamètre d'inhibition de l'ordre de 41,33 \pm 0,57mm

Tableau 8 : Effet des antibiotiques sur les souches de référence.

<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
	
	
	
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212



AMC₃₀ =Amoxicilin- CN₁₀=Gentamicine - E₁₅= Erythromycine- P₁₀= Pénicilline G - P₁₀= Pénicilline - C₃₀= Chloramphénicol - CTX₃₀=Céfotaxime - SXT₂₅ = Zrimethoprim Sulphamethoxazole - VA₃₀=Vancomycine - IMI₁₀= Imipenem

3. Etude de l'activité antibactérienne

Nous avons étudié *in vitro* le pouvoir antibactérien de 3 extraits (aqueux, acétate d'éthyle, et butanolique) isolés à partir de l'espèce *Lavandula angustifolia* par la méthode de diffusion en milieu gélosé. L'activité antibactérienne de nos extraits a été déterminée par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition au tour des disques. Les résultats obtenus sont représentés sur les **figures 3, 4, 5 et 6** et les photos dans les **tableaux 9,10 et 11**.

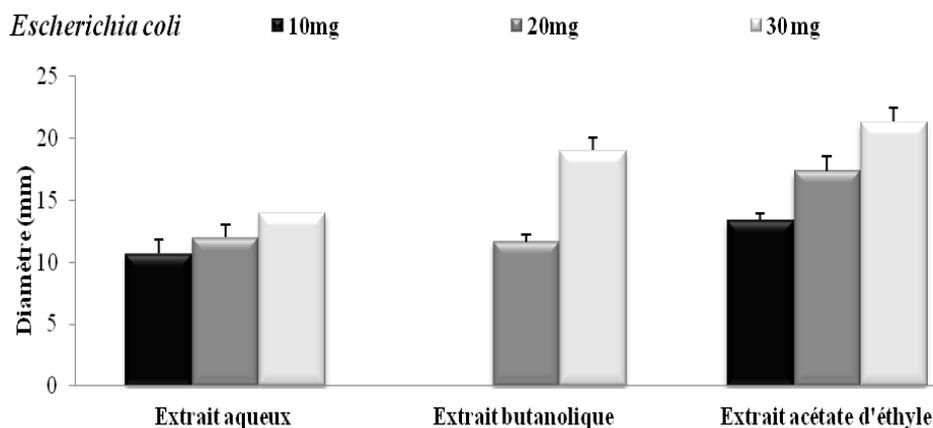


Figure 3 : Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et l'acétate d'éthyle) vis-à-vis de *Escherichia coli*.

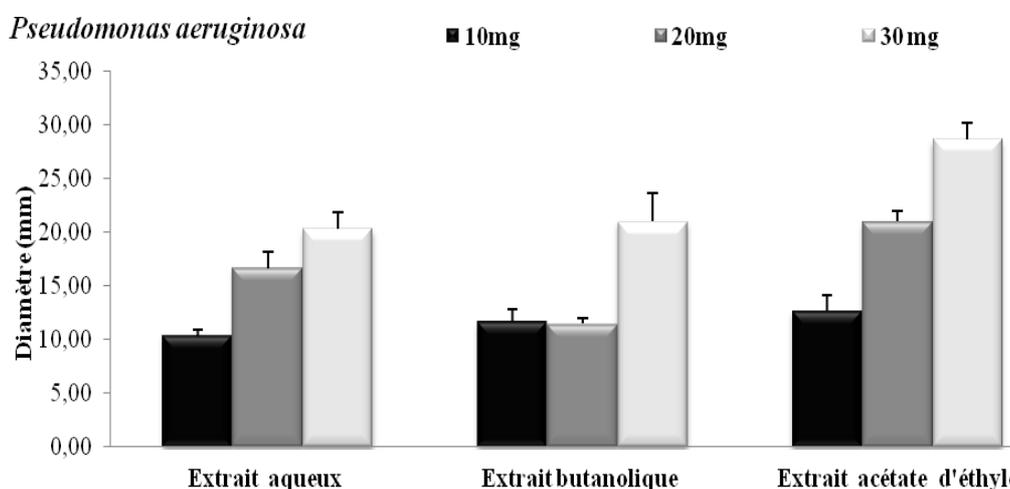


Figure 4 : Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et l'acétate d'éthyle) vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa*.

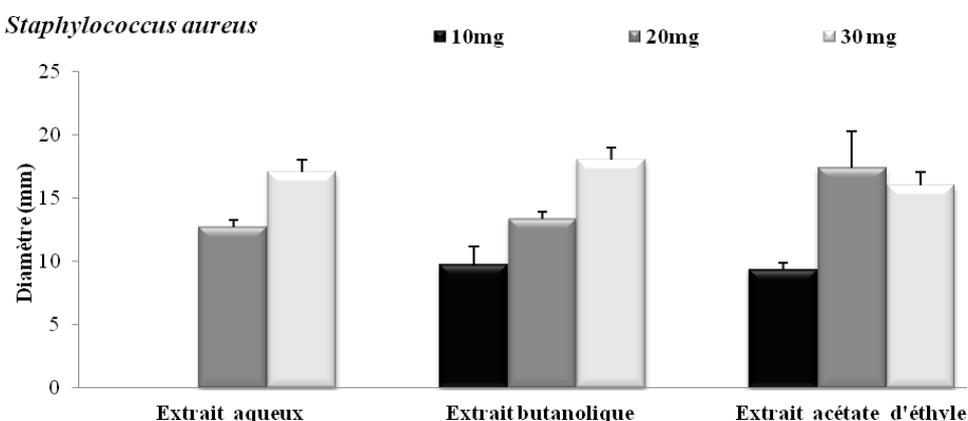


Figure 5 : Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et l'acétate d'éthyle) vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*.

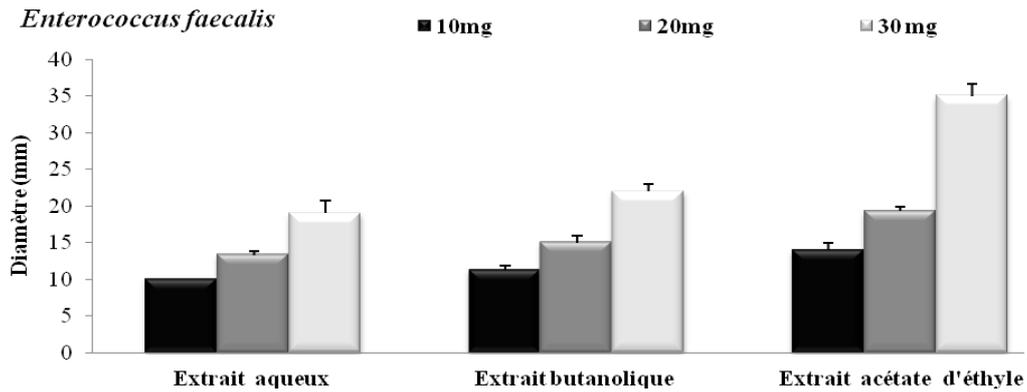


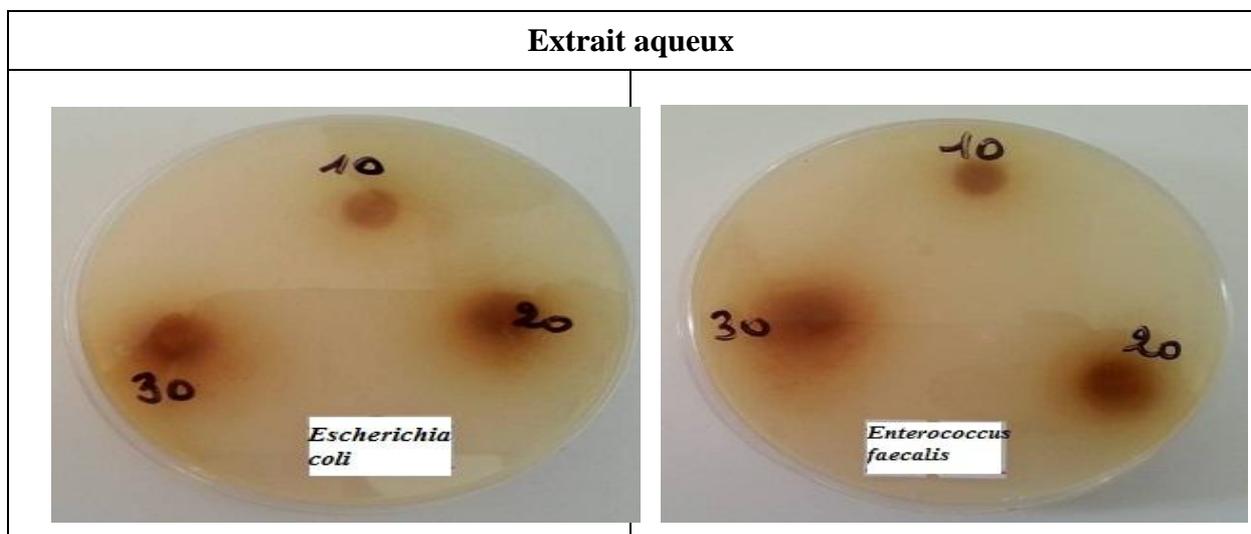
Figure 6 : Diamètre des zones d’inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et l’acétate d’éthyle) vis-à-vis de *Enterococcus faecalis*.

Les résultats obtenus ont indiqué que la zone d’inhibition est en relation avec la quantité de l’extrait pour toutes les espèces bactériennes.

Les zones d’inhibitions ont montré que la souche *Escherichia coli* est résistante à l’action de l’extrait butanolique à 10mg. La souche *Staphylococcus aureus* paraît être moins sensible à l’effet des 3 extraits comparés avec les autres souches, à 10 mg l’extrait aqueux n’a aucun effet sur cette souche.

L’espèce *Enterococcus faecalis* a aussi présenté une sensible à l’effet des 3 extraits (l’aqueux, butanolique et l’acétate d’éthyle), la zone d’inhibition la plus importante a été retrouvé à 30mg pour l’extrait acétate d’éthyle avec un diamètre de l’ordre de 35,00 ±1,73mm.

Tableau 9: Activité antibactérienne de l’extrait aqueux vis-à-vis des souches de références.



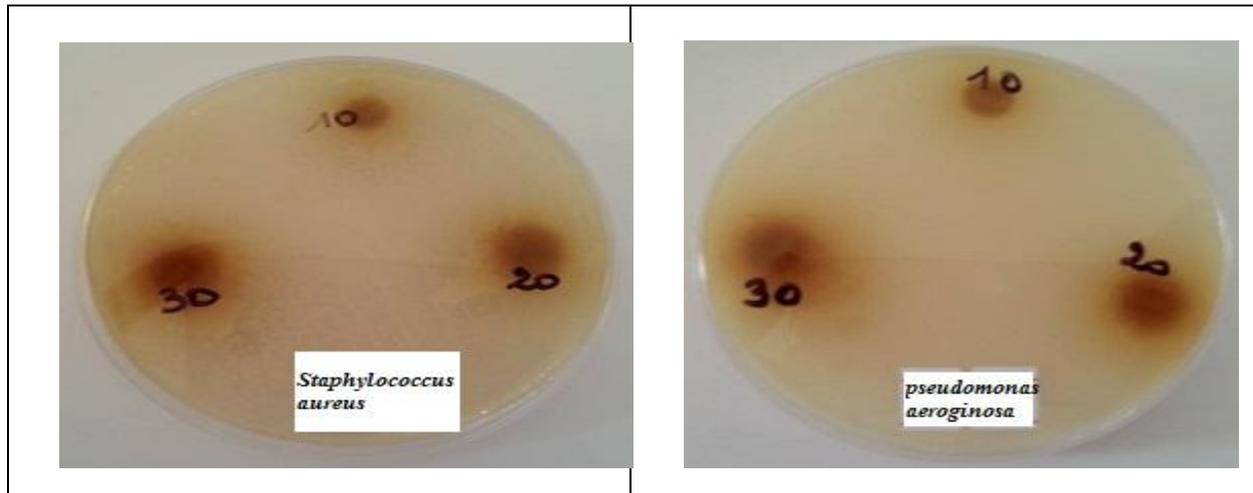


Tableau 10: Activité antibactérienne de l'extrait butanolique vis-à-vis des souches de références.

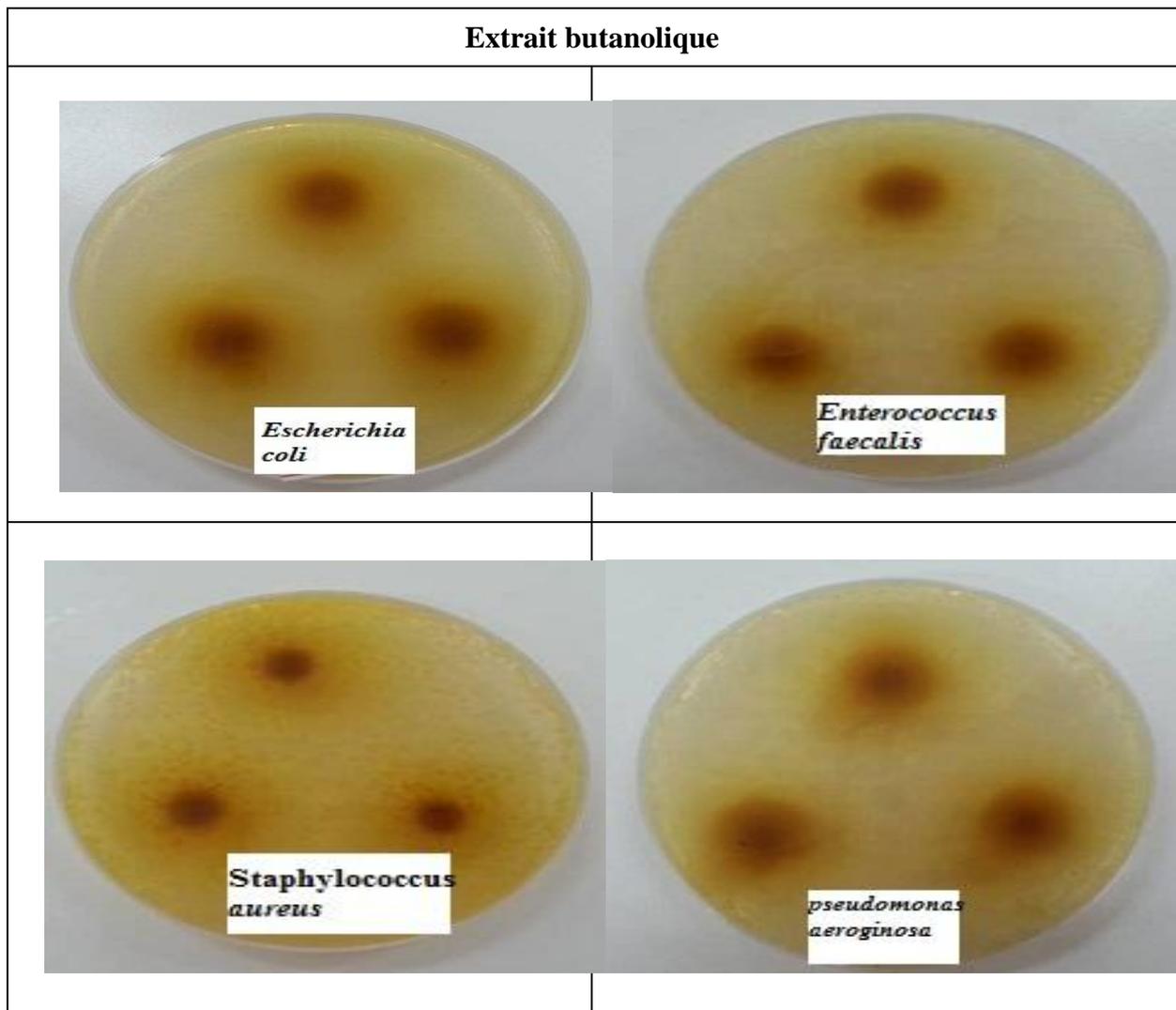
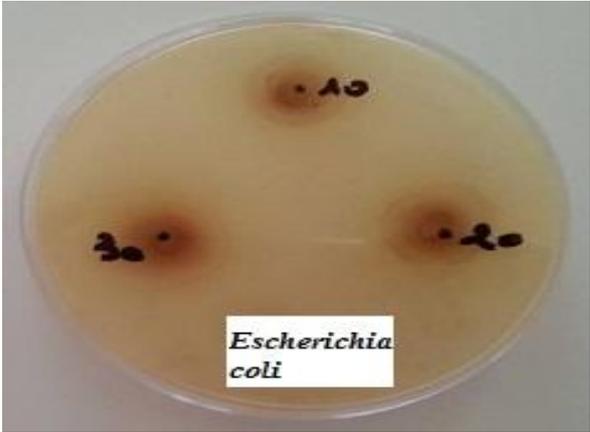
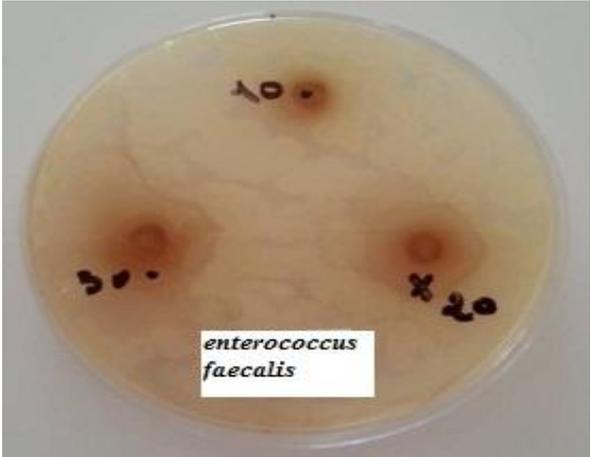
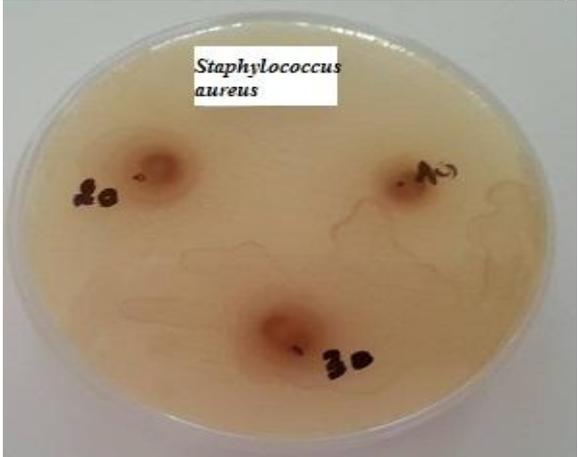


Tableau 11: Activité antibactérienne de l'extrait acétate d'éthyle vis-à-vis des souches de références.

Extrait acétate d'éthyle	
 <p><i>Escherichia coli</i></p>	 <p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
 <p><i>enterococcus faecalis</i></p>	 <p><i>Staphylococcus aureus</i></p>

Conclusion

Ce travail nous a permis d'indiquer

- ✓ La richesse potentielle de *Lavandula angustifolia* en composé bioactifs.
- ✓ L'activité antibactérienne des extraits dépend de la quantité et la nature de l'extrait.
- ✓ Les 4 souches de références (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Enterococcus faecalis* ATCC 29212) sont sensibles à l'effet des 3 extraits.
- ✓ L'extrait acétate d'éthyle est très actif comparé aux deux autres extraits.

En perspective, il serait très intéressant de mener une étude plus approfondie en étudiant :

- ✓ Activité anti-oxydante et la phytochimie de la plante.
- ✓ Synergies.
- ✓ Activité antifongique.
- ✓ Utiliser des souches pathogènes.

Références bibliographiques

- Alekshun. M.N., Levy. S.B. (2007).** Molecular mechanism of antibacterial multidrug resistance. *Cell*. 128: 1037-1050.
- Allaby .M. (1992).** The Concise Oxford Dictionary of Botany, Oxford University Press. 323p.
- Avril. J. M., Dabernat. H., Monteil. D. H. (2000).** Bactériologie clinique. 3^{ème} Ed. Ed Elsepses. Paris. 602p.
- Avril. J.L., François .D., Henry. M., Henry .D. (2000).** Bactériologie clinique. 3^{ème} édition. Edition Ellipses-Marketing. 602 p.
- Bruneton .J. (1999).** Pharmacognosie. Phytochimie. plantes médicinales. Ed. mdicales internationales Editions Technique & Documentation. Cachan. 1 :647-673.
- Chu. C. J., Kemper .K. J. (2001).** Lavender (*Lavandula spp.*). Longwood Herbal Task Force. 32p.
- CSHPF. (2000).** Recommandations relatives à la gestion du risque microbien lié à l'eau minérale dans les établissements thermaux. Bulletin officiel. 27p.
- Delarras .C., Trébaol .B., Durand .J. (2010).** Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux : Réglementation-Micro-organismes-Prélèvements-Analyse. 2^{ème} édition. Éditions Tec et Doc. Lavoisier. 542 p.
- De Perio . M.A. , Yarnold. P.R., Warren. J. (2006).** Risk factors and outcomes associated with *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* enterococcal bacteremia. *Infect. Control Hosp. Epidemiol. J.* 27(1):28-33.
- Duraffo urd .C., Lapraz .J.C., Chemli .R. (1997).** La plante médicinale de la tradition à l'ascience. Ed. Grancher. Paris. 538p.
- Ferreres .F., Barberan .F. A. T., Tomas. F. (1986).** Flavonoids From *Lavandula dentata*. *Phytoterapia*. 57 : 199-200.
- Ferron .A. (1984).** Bactériologie médicale à l'usage des étudiants en médecine. 12^{ème} édition. Edition Crouan et Roques. Paris. 401p.
- Gören. A. C. Topçu. G., Bilsela. M., Aydogmus. Z., Pezzuto. J.M. (2002).** The chemical constituents and biological activity of Essential oil of *Lavandula stoéchas ssp. Stoéchas*. *Z. Nature*. 570 :797- 800.

- Haddouchi.F., Lazouni.H.A., Meziane.A., Benmansour .A.(2009).**Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii*. Afrique science. 5(2): 246 - 259.
- Jett. B. D., Huycke. M. M., Gilmore. M. S. (1994).** Virulence of *Enterococci*. Clin. Microbiol. Rev. 7:462-478.
- Joffin .J.N., Leyral. G. (2006).** Microbiologie technique : Dictionnaire des techniques. 1^{ère} Edition. Bordeaux. 248p.
- Lamnaouer .D. (2002).** Fiche technique : Détermination des propriétés biologiques activités pharmacologiques et toxicologiques des plantes médicinales et aromatiques du PNT. Programme de l'UICN en Afrique du Nord : Phase III. 9p.
- Maganga .A. (2004).** Influence of variety and organic cultural practices on yield and essential oil content of Lavender and Rosemary in Interior BC. (STOPA). Ecorational Technologies. Kamloops. BC. 23p.
- Mastelic .J.M., Kustrak .D. (1997).** Essential oil and glycosidicallybound volatiles in aromatic plants: I. Lavandin (*Lavandula hybrida reverchon*). Acta Pharmaceutica. 47: 133-138.
- Maurice .N. (1997).** L'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du XXI^e siècle. Ed. Lavoisier . Paris. 1214p.
- Megran.D. W.(1992).** *Enterococcal endocarditis*. Clin. Infect. Dis. 15:63-71.
- Nannin. E. C. , Murray. B. E. (2006).** *Enterococcus* spp. In S. H. Gillespie, & P. M. Hawkey (Eds.), *Principles and Practice of Clinical Bacteriology*. West Sussex UK: John Wiley & Sons, Ltd. 2nd ed.p59-71.
- Paulsen. I. T. L., Banerjei. G. S., Myers. K. E., Nelson. R., Seshadri. T. D., Read. D. E., Fouts. J. A., Eisen. S. R., Gill.J. F., Heidelberg. H., Tettelin. R. J., Dodson. L., Umayam.L., Brinkac. M., Beanan. S.,Daugherty.R. T., DeBoy.S., Durkin. J., Kolonay. R., Madupu. W., Nelson.J., Vamathevan.B., Tran.J., Upton. T., Hansen. J., Shetty.H., Khouri.T., Utterback. D., Radune. K. A., Ketchum. B. A.,**

- Dougherty.C., Fraser. M. (2003).** Role of mobile DNA in the evolution of vancomycin-resistant *Enterococcus faecalis*. *Science* 299:2071-2074.
- Pilly .E. (1975).** Maladies infectieuses. 4^{ème} édition. La Madeleine : Crouan et Roques. France. 584 p.
- Quezel. P., Santa.S. (1963).** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales (Vol II). Paris: Centre National de la Recherche Scientifique. *Lavandula*: aspects évolutifs et physiologiques. Thèse doctorat, Université de Saint Etienne, France. 253 P.
- Ryley. C. (1998).** Roman gardens and their plants. Sussex Archaeological Society. Lewes England. 56 p.
- Senez .J. (1968).** Microbiologie générale. Edition : Doin. Paris. 592 p.
- Singh . S.B., Barrett . J.F. (2006).** Empirical antibacterial drug discovery foundation in natural products. *Biochem. Pharmacol.* 71: 1006-1015.
- Teixeira da Silva. J. A. (2004).** Mining the essential oils of the Anthemideae. *Afr. J. Biotechnol.* 3: 706-720.
- Upton. T., Andrews. S. (2004).** The genus *Lavandula*.Portland and Oregon. USA: Timber Press. 442 p.
- Wertheim .H.F., Melles .D.C., Vos .M.C., Van Leeuwen .W., Van Belkum .A., Verbrugh .A. (2005).** The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. *Lancet. Infect Dis.*5:751-62.
- Wiesenfeld .E. (1999).** Aroma Profiles of Various *Lavandula* species. *Scientific Instrument Services.*10 :7-12.
- Zergui. M. (2006).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales du lac Tonga: extraction et caractérisation chimique des principes actifs de *Lavandula stoéchas* L et *Eucalyptus globulus*. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en agronomie. Institut d'agronomie de El-Tarf. 51p .

Site web

- [1] :<http://www.herboristerie-grenoble.com/fr/sommeil-stress-anxiete-/211-lavande-lavandula-angustifolia-fleurs-100g.html> . Consulter le : 05 /4/2016.
- [2] :https://www.google.fr/search?q=lavandula+angustifolia&biw=1280&bih=689&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwibw9uHspHMAhXIPRQKHR_FC_AQ_AUIBigB&dpr=1. Consulter le : 15 /4/2016.
- [3] : http://imadmaalouf.com/E_coli.html. Consulter le : 28/4/2016.
- [4] :[www.ctcb.com/Enterococcus% 20faecalis% 20\(Edition% 202007\)](http://www.ctcb.com/Enterococcus%20faecalis%20(Edition%202007)). Consulter le : 30/4/2016.
- [5] :<http://www.unige.ch/uni3/Ateliers/ Séminaire Bactériologie/ PolyCours6>. Consulter le : 12/3/2016.

Annexe

Composition de la gélose nutritive (GN) en g/l

- Extrait de viande3 g/l
- Extrait de levure3 g/l
- Peptone10 g/l
- Chlorure de sodium5 g/l
- Agar.....18 g/l
- Eau distillée..... 1 litre
- pH = 7,3

Composition de la gélose chapman en g/l

- Peptone :.....10 g
- Extrait de viande de bœuf :.....1 g
- Chlorure de sodium :.....75 g
- Mannitol :.....10 g
- Rouge de phénol :.....0,025 g
- Agar-Agar :.....15 g
- Eau distillée :.....1 litre
- pH = 7,4

Composition de la gélose Muller Hinton (MH) en g/l

- Extrait de viande de bœuf3 g/l
- Hydrolysate de caséine17.5 g/l
- Agar18 g/l
- Eau distillée.....1 litre
- pH = 7.4

Résultats
et
Discussion

L'objectif de notre travail est l'étude de l'activité antibactérienne d'une plante aromatique et médicinale *Lavandula angustifolia* vis-à-vis de 4 souches de références (*Escherichia coli* ATCC 25922 ; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 ; *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Enterococcus faecalis*).

Afin de réaliser notre travail nous avons utilisé la méthode de diffusion en milieu gélosé pour la détermination du diamètre de la zone d'inhibition. 3 extraits ont été testés à des concentrations de l'ordre de 10, 20 et 30mg. Des disques imprégnés de DMSO à 2 % sont utilisés comme témoin négatif, ainsi que des disques d'antibiotiques sont utilisés comme témoins positifs.

Les résultats obtenus révèlent la richesse des 3 extraits de la plante en molécules bioactives, l'extrait acétate d'éthyle apparaît très actif comparé aux 2 autres extraits (aqueux et butanolique).

Mots clés : *Lavandula angustifolia.*, activité antibactérienne, souches de référence.

The aim of our work is the study of the antibacterial activity of an aromatic and medicinal plant *Lavandula angustifolia* vis-a-vis 4 reference strains (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 and *Enterococcus faecalis* ATCC 29212).

To achieve our work we used the middle agar diffusion method for determining the diameter of the inhibition zone. 3 extracts were tested at concentrations of the order of 10, 20 and 30mg. Discs impregnated with 2% DMSO are used as negative control, as well as antibiotic discs are used as positive controls.

The results show the richness of 3 plant extracts in bioactive molecules, ethyl acetate extract appears very active compared to the other 2 extracts (aqueous and butanol).

Key words: *Lavandula angustifolia*, reference strain, antibacterial activity.

الهدف من عملنا هو دراسة النشاط المضاد للبكتيريا للعشبة العطرية والطبية *Lavandula angustifolia* ضد أربعة سلالات مرجعية (الإشريكية القولونية ATCC 25922, الزائفة الزنجارية ATCC 27853, المكورات العنقودية الذهبية ATCC 25923 و المكورات المعوية البرازية (ATCC 29212).

لتحقيق عملنا استخدمنا طريقة الإنتشار على الوسط الصلب لتحديد قطر منطقة التثبيط , تم اختبار 3 مستخلصات (المستخلص أكو , البيوتانول و أسيتات الإيثيل) بتركيز تتراوح 10, 20, و 30 مغ , تستخدم أقراص مشربة من 2 % DMSO كشاهد سلبي , وكذلك تستخدم أقراص المضادات الحيوية كشاهد ايجابي .

تعرض النتائج التي تم الحصول عليها عن ثراء المستخلصات النباتية الثلاثة بجزئيات النشاط البيولوجي , مستخلص أسيتات الإيثيل يظهر بنشاط أكبر وله فعالية عالية كمضاد للبكتيريا مقارنة بالمستخلصات الأخرى (أكو و البيوتانول).

كلمات البحث: *Lavandula angustifolia* , النشاط المضاد للبكتيريا , السلالات المرجعية.