

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/ Hydro-écologie  
**Département:** Ecologie et de génie de l'environnement

### Recherche de l'activité antibactérienne d'une plante marine « *Posidonia oceanica* »

**Présenté par :**

Melle : Chéttibi Samah

Melle : Hamlaoui Asma

**Devant le jury composé de :**

<b>Présidente:</b>	Mme Bedioui Souraya	M.A.A	Université de Guelma
<b>Examinatrice:</b>	Mme Benhalima Lamia	M.A.A	Université de Guelma
<b>Encadreur :</b>	Mme Amri Sandra	M.A.A	Université de Guelma

Jun 2016

## **Remerciements**

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

Nous s'exprimons nos sincères remerciements à Mme Benhalima Lamia (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**

Je dédie ce travail

A mes parents, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études.

A mes sœurs pour leur aide précieuse durant toutes mes années d'étude ; Et tous mes proches.

A ma camarade de travail Asma.

A tous mes collègues et mes amies .

**Chéttibi samah**

## Dédicace

Je dédie ce travail

A mes chers parents qui m'ont soutenu durant mon existence et ma scolarité, et leur éternel amour, leurs sacrifices et leur patience.

A mon petite ange Norsin que dieu le garde pour nous.

A mes frères Boubaker et Ismail, mon amour à votre égard est une grandeur non quantifiable.

A mes sœurs Karima, Nadia et Soumia qui m'ont encouragé durant la période de recherche.

A mes neveux : Lina, loudjein, Lamar , Ritel, Rimes et Ayat, qui m'ont donnée le sourire et la joie de vivre.

A toute la famille Hamlaoui et Goudia.

A ma copine Samah, pour la sœur adorable qu'elle était et qu'elle serait pour moi et pour une sincérité si merveilleuse...jamais oubliable.

**Hamlaoui Asma**

## Liste des figures

N°	Titre	Page
1	Fruits de <i>Posidonia oceanica</i> .....	01
2	Répartition géographique de <i>Posidonia oceanica</i> le long des côtes méditerranéennes.....	03
3	Cycle de vie de <i>Posidonia oceanica</i> .....	04
4	Principaux rôles de l'herbier de Posidonie dans l'équilibre écologique des fonds littoraux méditerranéens.....	04
5	Mode d'action des antibiotiques sur la cellule bactérienne.....	12
6	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis d' <i>Escherichia coli</i> .....	18
7	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	19
8	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	19
9	Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits vis-à-vis d' <i>Enterococcus faecalis</i> .....	19

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Principaux caractères d' <i>Escherichia coli</i> .....	<b>06</b>
<b>2</b>	Principaux caractères de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	<b>07</b>
<b>3</b>	Principaux caractères de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	<b>08</b>
<b>4</b>	Principaux caractères d' <i>Entérocooccus faecalis</i> .....	<b>09</b>
<b>5</b>	Classification biochimique des antibiotiques.....	<b>10</b>
<b>6</b>	Effet du DMSO à 2 % sur les souches de référence.....	<b>15</b>
<b>7</b>	Diamètres des zones d'inhibition des souches de références testées par certains antibiotiques. ....	<b>16</b>
<b>8</b>	Effet des antibiotiques sur les souches de référence.....	<b>17</b>
<b>9</b>	Action antibactérienne des 3 extraits vis-à-vis des 4 souches de références.....	<b>20</b>

# Table des matières

Titre des matières	Page
<b>Remerciements</b>	
<b>Dédicace</b>	
<b>Table des matières</b>	
<b>Liste des figures</b>	
<b>Liste des tableaux</b>	
<b>Introduction</b>	
<b>Recherche Bibliographiques</b>	
I. Botanique de la plante.....	01
I.1. Description.....	01
I.1.1. Feuilles.....	01
I.1.2. Fleurs.....	01
I.1.3. Fruits.....	01
I.1.4. Rhizome.....	02
I.2. Synonymies et noms vernaculaires.....	02
I.3. Classification .....	02
I.4. Répartition géographique.....	02
I.5. Cycle de vie.....	03
I.6. Rôle écologique.....	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.....	06
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.....	08
II.4. <i>Entérocooccus faecalis</i> .....	08
II.4.1.Classification.....	08
II.4.2. Habitat .....	09
II.4.3. Caractéristiques.....	09
II.4.4. Pouvoir pathogène.....	09
II.5. Antibiotiques.....	09
II.5.1.Définition d'un antibiotique.....	09
II.5.2. Classification des antibiotiques.....	10
II.5.3.Principaux mécanismes de résistance bactérienne aux antibiotiques.....	10
II.5.4. Problèmes causés par les bactéries résistantes.....	11
II.5.5. Mode d'action des antibiotiques.....	11

## **Matériel et Méthodes**

1. Préparation des extraits.....	13
1.1. Récolte du matériel végétal.....	13
1.2. Conservation.....	13
1.3. Extraction.....	13
2. Souches bactériennes.....	13
3. Milieux de culture utilisée.....	13
4. Étude de l'activité antibactérienne.....	14
4.1. Préparation des extraits.....	14
4.2. Préparation des disques.....	14
4.3. Méthode de diffusion en milieu gélosé.....	14

## **Résultats et Discussion**

1. Etude de l'effet du DMSO sur les souches de références.....	15
2. Etude de la sensibilité des souches de référence aux antibiotiques.....	15
3. Etude de l'activité antibactérienne des extraits.....	18



<b>Conclusion.....</b>	<b>22</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>23</b>
<b>Annexe</b>	
<b>Résumés</b>	

# **Introduction**

Le règne végétal représente une source importante d'une immense variété de molécules bioactives (**Ferrari, 2002**), selon certains auteurs, les composés d'origine naturelle présentent l'avantage d'une très grande diversité de structures chimiques et possèdent aussi un très large éventail d'activités biologiques (**Bérubé-Gagnon, 2006**). Parmi les substances naturelles d'origine végétale, les polyphénols (flavonoïdes) ont fait l'objet de nombreuses recherches notamment pour leurs propriétés antioxydantes, antibactériennes (**Benmiloud, 2014**).

La Posidonie, dieu des mers et des océans dans la mythologie grecque [1], est une des rares plantes phanérogames avec racines et fleurs, comme ces ancêtres terrestres dont elle est issue qui s'est adaptée à la vie aquatique. Elle est endémique de la méditerranée et forme d'immenses prairies sous marines appelées herbiers **Boudouresque et al., (1994)** ; **Pergent-Martini, (1994)**.

L'objectif de notre travail est la mise en évidence de l'activité antibactérienne de *Posidonia oceanica* sur la croissance *in vitro* de 4 souches de références : *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Enterococcus faecalis* ATCC 29212.

# **Recherche Bibliographique**

## I. Botanique de la plante

### I.1.Description

La posidonie est une plante à fleurs sous marine de la méditerranée (**Giraud, 1979 ; Caye, 1980**), elle est constituée par :

#### I.1.1.Feuilles

Les feuilles sont d'un vert sombre très caractéristique disposées par 4 à 8 en faisceaux, longues normalement de 20 à 80 cm mais pouvant atteindre plus d'un mètre, de nouvelles feuilles se forment toute l'année. Elles vivent entre cinq et huit mois, plus rarement jusqu'à 13 mois (**Giraud, 1979 ; Ott, 1980 ; Thélín et Boudouresque, 1983**). A leur mort, les feuilles ne se détachent pas en totalité, on lui donne alors le nom d'écaille. La chute des feuilles, comme leur formation, se produit tout au long de l'année (**Pergent et Pergent-Martini, 1991**).

#### I.1.2.Fleurs

La floraison de *Posidonia oceanica* se produit en automne, les fleurs sont hermaphrodites et sont regroupées (4 à 10 fleurs). La floraison ne se produit pas tous les ans, surtout dans les eaux relativement froides du nord de la méditerranée occidentale (**Piazzini et al., 1999 ; Gobert et al., 2005**).

#### I.1.3.Fruits

La fécondation donne naissance à des fruits (**Fig.1.**) qui se détachent de la plante à la maturité. Au printemps, ces fruits ont la forme et la dimension d'une olive ; leur couleur est vert foncé puis brun foncé à noir. Ces fruits flottent selon l'orientation des courants. Ils s'échouent sur les plages ou ils s'ouvrent libérant la graine qui coulera vers le fond, où elle germera si les conditions du substrat sont favorables (**Caye et Meinesz, 1984 ; Cinelli et al., 1995**).



**Figure 1:** Fruits de *Posidonia oceanica* [2].

#### I.1.4. Rhizome

Le rhizome est une tige rampante ou dressée, généralement enfouie dans le sédiment (**Boudouresque et Meinesz, 1982**), Il porte des racines qui peuvent descendre jusqu'à 70 cm dans le sédiment (**Boudouresque et al., 2006**). L'enchevêtrement du rhizome joue un rôle dans la fixation de la plante dans le fond sablonneux [3].

#### I.2. Synonymies et noms vernaculaires

*Posidonia oceanica* peut avoir comme synonymie : *Zostera oceanica* L. Il existe plusieurs noms vernaculaires en méditerranée (**Khodja, 2013**)

- Espagnol : Alga de vidrieros.
- Français : Posidonie méditerranéenne.
- Italien : Alga marina maggiore.
- Tunisien: Lif El Bhar ou encore « al bouzidounia ».
- Algérien : Algua

#### I.3. Classification

La classification de *Posidonia oceanica* a été réalisée selon **Kuo et Den Hartog, (2001)**, et elle est comme suite :

Règne : *Plantae*

Phylum : *Chlorophyta*

Embranchement : *Magnoliophyta*

Classe : *Liliopsida*

Sous-classe : *Alismatidae*

Ordre : *Potamogetonales*

Famille : *Posidoniaceae*

Genre : *Posidonia*

Espèce : *Posidonia oceanica*

#### I.4. Répartition géographique

L'herbier occupe 1 à 2 % des fonds de la méditerranée (**Fig.2.**), sa surface peut être estimée à  $\approx 37000 \text{ km}^2$  (**Rico-Raimondino,1995 ; Pasqualini et al.,1998**). Il constitue le principal peuplement benthique à l'exception du secteur de Gibraltar (influence atlantique) (**Molinier et Picard, 1956**), la mer de Marmara des côtes d'Israël (**Lipkin, 1977**), l'embouchure des fleuves

ainsi que dans le Nord de la mer Adriatique (Gobert et al., 2006). Sur les côtes syro-libanaises, l'herbier à *Posidonia oceanica* n'a été trouvé qu'en deux localités (Nord-Ouest de l'île de Rouad et à proximité de Ras-Ibn-Hani), ou il apparaît très menacé (Mayhoub, 1976). Les herbiers sont rares sur le littoral languedocien, de la Camargue aux Pyrénées (France) et devant le delta du Nil (Alema, 1955), sans doute en raison des mouvements sédimentaires trop importants. En effet, *Posidonia oceanica* est extrêmement sténohaline, et disparaît lorsque la salinité est inférieure à 33‰. En Algérie *Posidonia oceanica* est présente dans presque toute la côte Algérienne (Pasqualini et al., 1998 ; Piazzini et al., 2000).

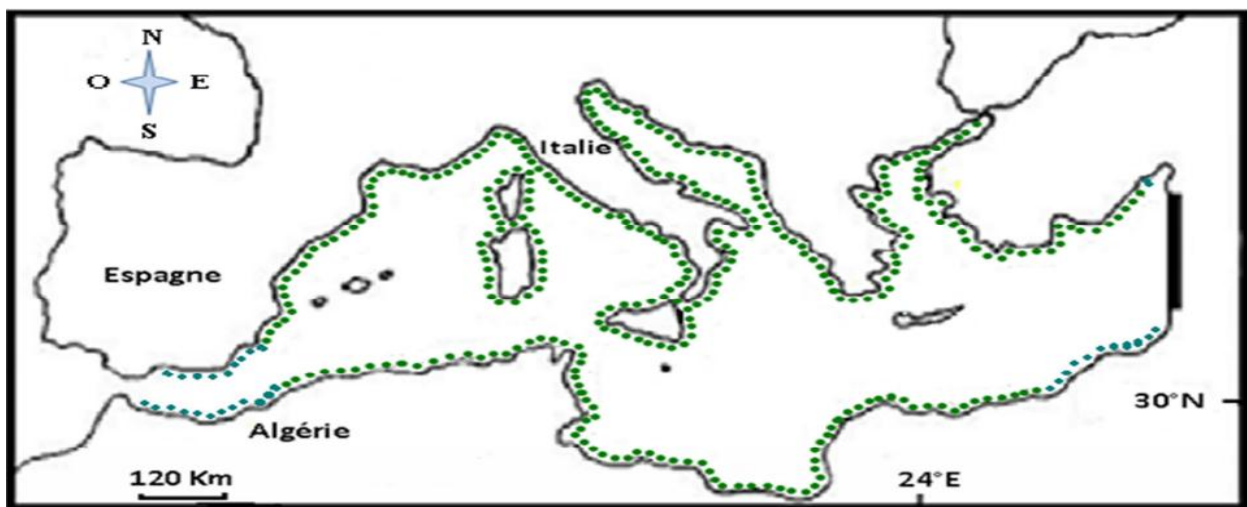


Figure 2 : Répartition géographique de la *Posidonia oceanica* le long des côtes méditerranéennes (Vangeluwe, 2007).

### I.5. Cycle de vie

Le cycle de vie de *Posidonia oceanica* est annuel (Fig.3.), la reproduction peut être asexuée ou plus rarement sexuée. En cas de condition défavorable à la germination, les graines entrent en dormance (Khodja, 2013). La reproduction sexuée n'aboutit que rarement à l'installation de nouveaux individus en milieu naturel, de telle sorte que la reproduction asexuée (végétative) par bouturage constitue le mode de reproduction privilégié de l'espèce (Molinier et Picard, 1952 ; Meinesz et al., 1992).

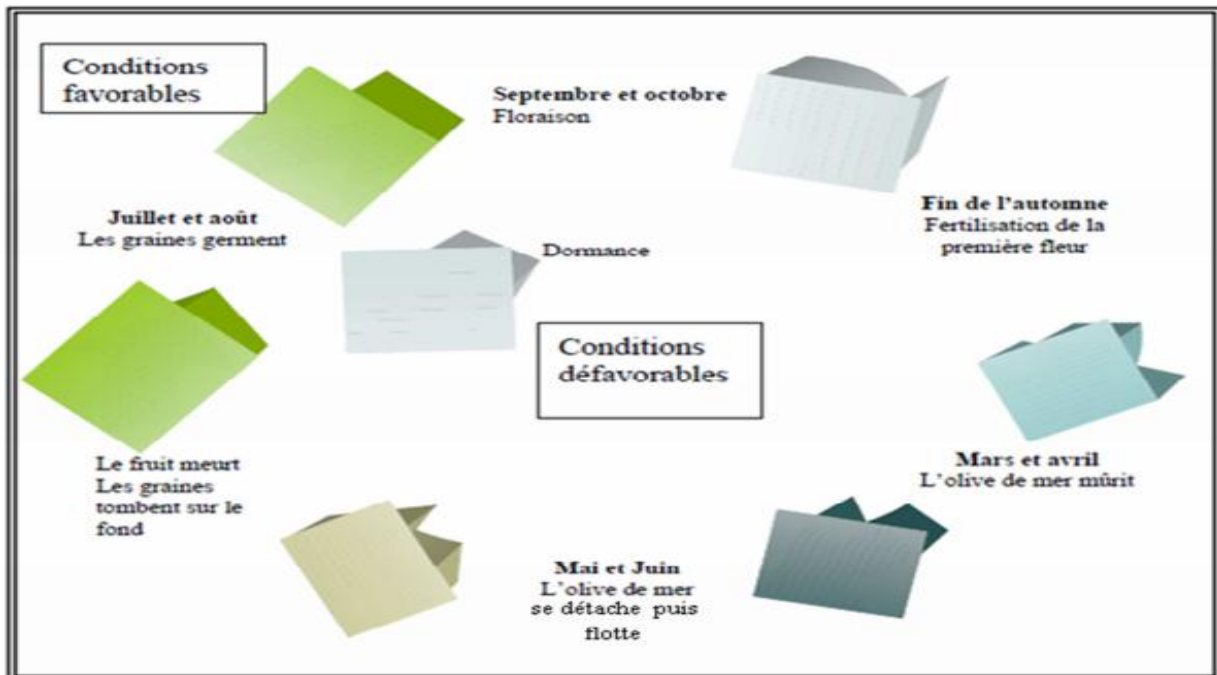


Figure 3 : Cycle de vie de *Posidonia oceanica* (Cinelliet al., 1995).

### I.6. Rôle écologique

L'herbier à *Posidonia oceanica* est aujourd'hui considéré comme l'écosystème central de l'ensemble des espaces littoraux méditerranéens. Il constitue le biotope d'une succession de peuplements et sa présence conditionne l'équilibre écologique de beaucoup de fonds littoraux méditerranéens (Boudouresque et Meinesz, 1982). Les principaux rôles de l'herbier à *Posidonia oceanica* peuvent être résumés comme suit (Fig.4) :

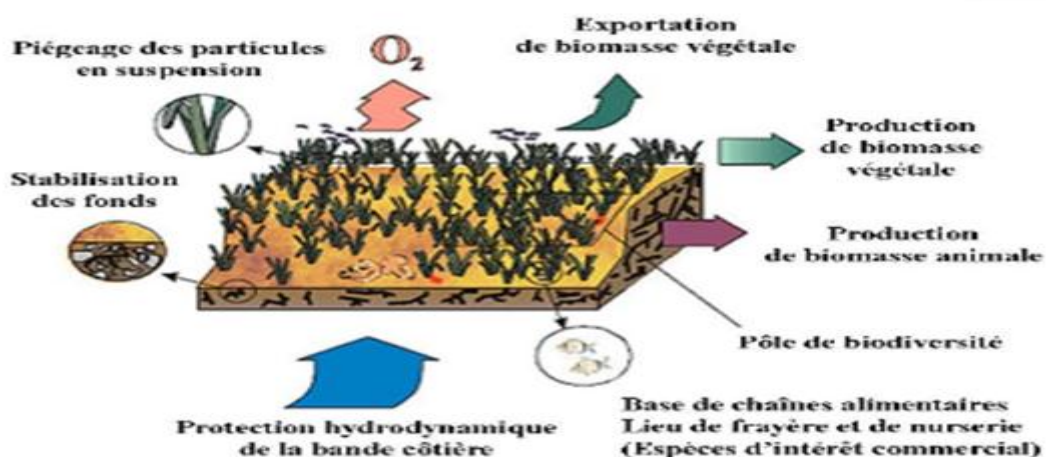


Figure 4: Principaux rôles de l'herbier de Posidonie dans l'équilibre écologique des fonds littoraux méditerranéens (Charbonnel et al., 2000).



## 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).

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

#### II.1.4. Pouvoir pathogène

Certaines souches d'*Escherichia coli* sont responsables d'infections urinaires, intestinales, génitales, hépatobiliaires, de septicémies et de méningites néonatales [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).

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).

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

### II.2.4. Pouvoir pathogène

L'espèce *Staphylococcus aureus* peut être responsable d'infections cutanées (impétigo, furoncles), d'infection de la sphère ORL (sinusites, otite...), de septicémies redoutables et d'infection 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).

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 ; Paulsen *et al.*, 2003).

<b>Morphologie</b>	Bacille fin droit de 0,5-0,8µm de largeur et 1,5-3µm de longueur
<b>Coloration de Gram</b>	Bactérie à Gram -
<b>Mobilité</b>	Mobiles, à ciliature polaire monotriche
<b>Type respiratoire</b>	Aérobies stricts
<b>Oxydase</b>	+
<b>Catalase</b>	+
<b>Température de croissance</b>	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*

*Enterococcus faecalis* est une bactérie commensale habitant le tube digestif des mammifères [5].

### II.4.1.Classification

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

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 [6].

## 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).

<b>Morphologie</b>	Cocci de 0,6 à $\mu\text{m}$ en moyenne, ovalaires, isolé, diplocoques, chaînettes
<b>Coloration de Gram</b>	Bactérie à Gram +
<b>Mobilité</b>	Immobilés
<b>Type respiratoire</b>	anaérobies facultatifs
<b>Oxydase</b>	–
<b>Catalase</b>	–
<b>Température de croissance</b>	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 des infections urinaires ou intra-abdominales, d'abcès viscéraux, de pneumonies, de septicémies, d'endocardites et de méningites (Jett *et al.*, 1994 ;Megran , 1992). C'est aussi le genre le plus souvent cité lors d'infections de plaies chirurgicales dans les unités de soins intensifs (Richards *et al.* , 2000).

## 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 toxique 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 (**Joffinet Leyral, 2006**).

Classe d'antibiotiques	Exemples
<b>Aminosides</b>	Streptomycine, kanamycine, Gentamicine
<b><math>\beta</math>-lactamines–Penicillines</b>	Penicilline G, Ampicilline
<b><math>\beta</math>-lactamines-Cephems et Oxacephems</b>	Cefalotine, Céfotaxime
<b><math>\beta</math>-lactamines- Monobactams</b>	Aztréonam
<b>Fosfomycine</b>	Fosfomycine
<b>Lincosamides</b>	Clindamycine, Lincomycine
<b>Macrolides</b>	Erythromycine, spiramycine
<b>Nitrofuranes</b>	Nitrofurantoïne
<b>Nitro-5- Imidazolés</b>	Métronidazole
<b>Phénicoles</b>	Chloramphénicolethiamphénicol
<b>Polypeptides</b>	Bacitracine, colistine polymyxine
<b>Quinolones</b>	Acide naldixique
<b>Sulfamides et sulfones</b>	Sulfaméthoxazoletriméthoprime
<b>Streptogramines</b>	Pristinamycine virginiamycine
<b>Tetracyclines</b>	Tetracyclineminocycline
<b>Vancomycines</b>	Vancomycine

## II.5.3. 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 principalement (**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  $\beta$ -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  $\beta$ -lactamines. La fixation des  $\beta$ -lactamines aux PLP empêcherait la synthèse du peptidoglycane.

#### II.5.4. Problèmes causés par les bactéries résistantes

L'utilisation massive des antibiotiques à provoquer la généralisation de la résistance bactérienne, ce qui peut se répercuter sur l'être humain comme suite [7] :

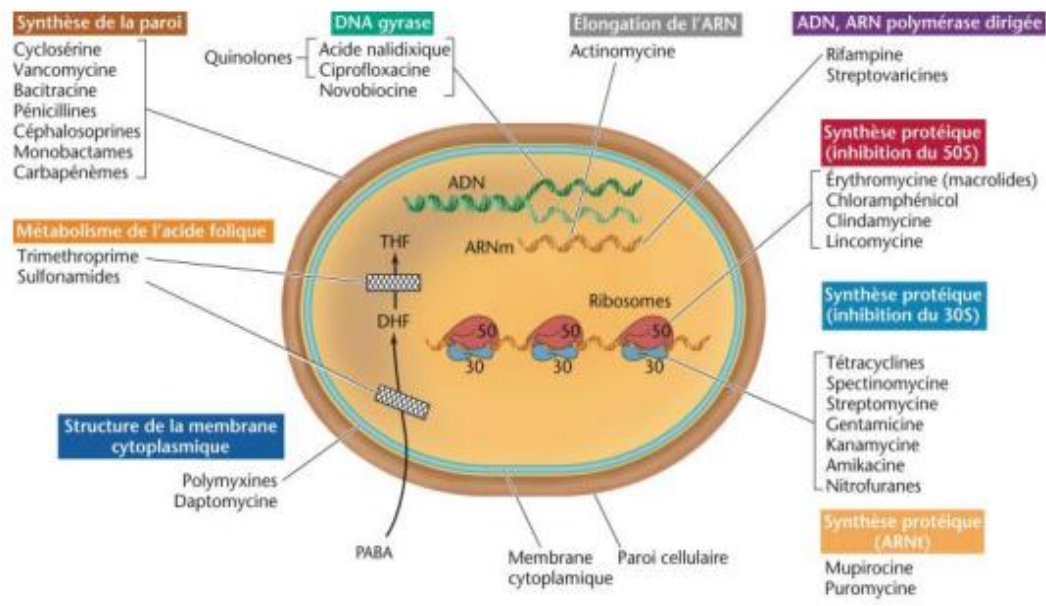
- ✓ Propagation des infections nosocomiales.
- ✓ Augmentation des interventions chirurgicales.
- ✓ Utilisation d'antibiotiques plus coûteux.
- ✓ Échec du traitement et risque de complications.
- ✓ Prolongation de la durée de séjour en établissement hospitalier.
- ✓ Augmentation du taux de mortalité.

#### II.5.5. Mode d'action des antibiotiques

Les antibiotiques mettent en jeu des mécanismes d'action (**Fig.5**) 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). Les principaux modes d'actions des antibiotiques peuvent être comme suite :

- ✓ **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 qui 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



**Figure 5** : Mode d'action des antibiotiques sur la cellule bactérienne [7].



**Matériel**  
**et**  
**Méthodes**

## 1. Préparation des extraits

### 1.1 Récolte du matériel végétal

Le matériel végétal utilisé pour cette étude est *Posidonia oceanica*, cette dernière a été récoltée à partir du golfe d'Annaba (Site : Gap de Garde – Date : 07/10/2015).

### 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 utilisée

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 150µl 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

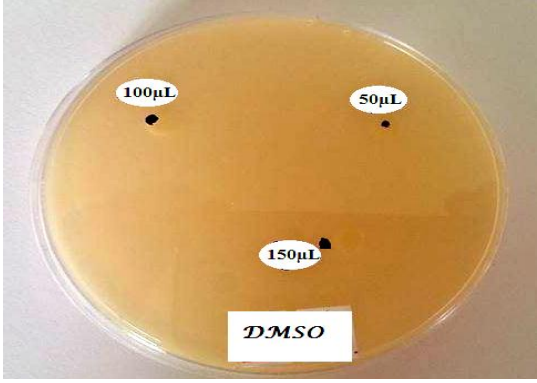
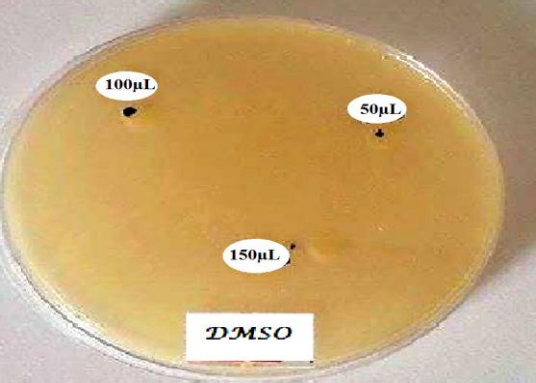
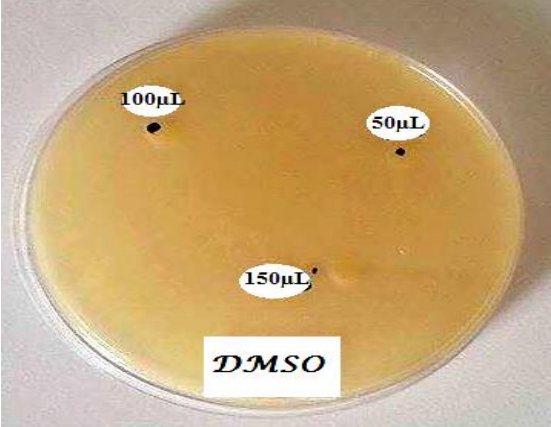
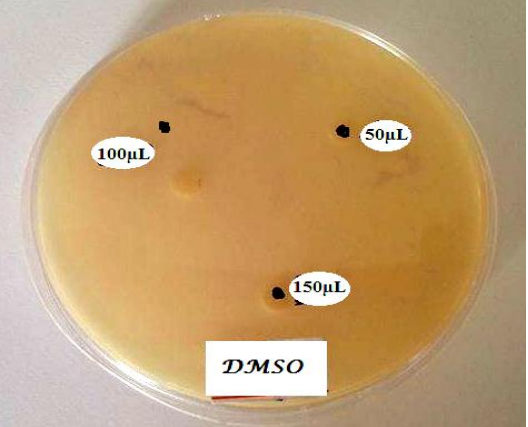
L'activité antibactérienne des 3 extraits a été évaluée par la méthode de diffusion en milieu gélosé telle que décrite par **Bauer et al., (1966)** et reprise par **Barry et al.,(1985)**. A partir de colonies jeunes de 18 à 24 heures, une suspension bactérienne est réalisée dans de l'eau physiologique 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  $10^6$  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, les résultats obtenus indiquent que le DMSO à 2% est approprié et ne présente aucun effet sur la croissance normale des souches microbiennes (Tableau 6).

**Tableau 6 :** Effet du DMSO à 2 % sur les souches de référence.

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

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

Or mis le DMSO, la sensibilité des souches aux antibiotiques 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 représentés dans le **tableau 7** et les photos present dans le **tableau 8**.

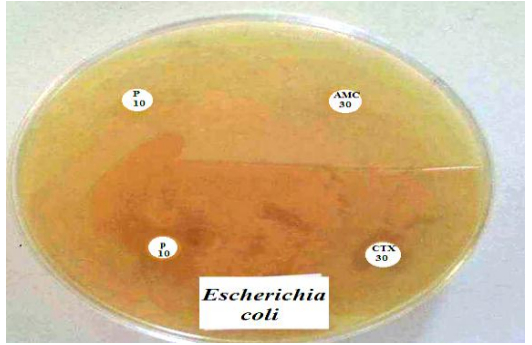
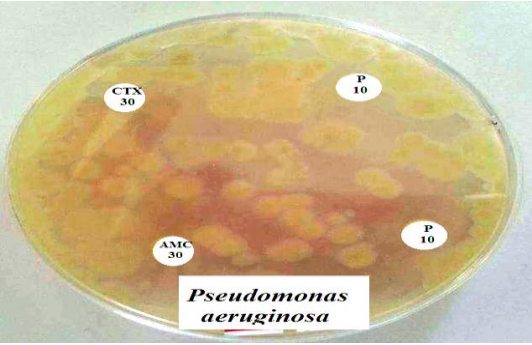
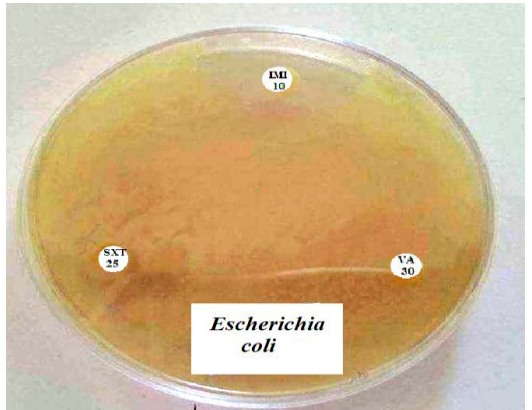
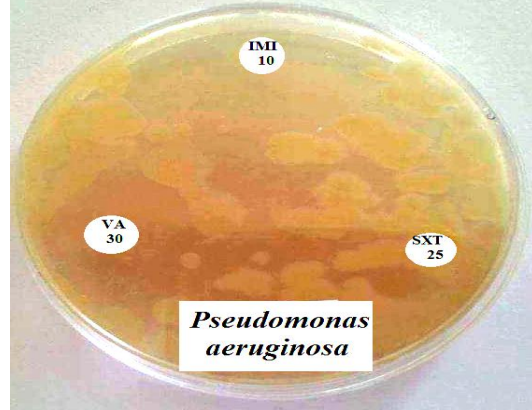
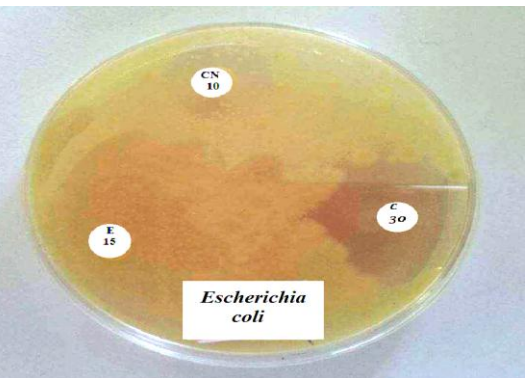
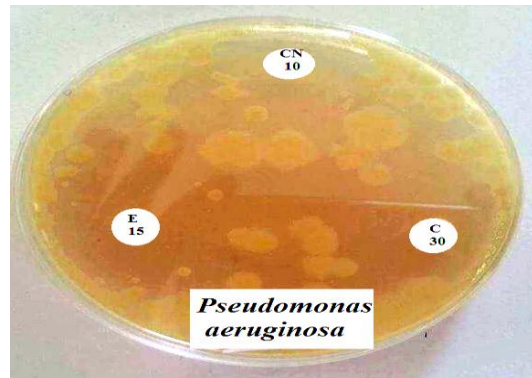
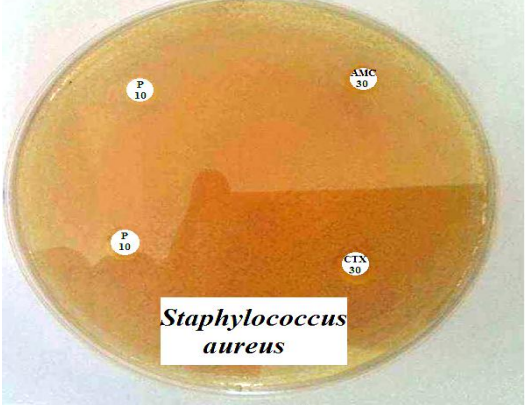
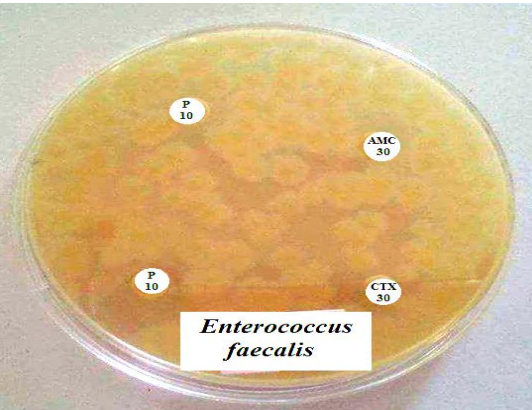
**Tableau 7 :** Diamètres des zones d'inhibition (mm) des souches de références testées par quelques antibiotiques (moyenne ± écart type).

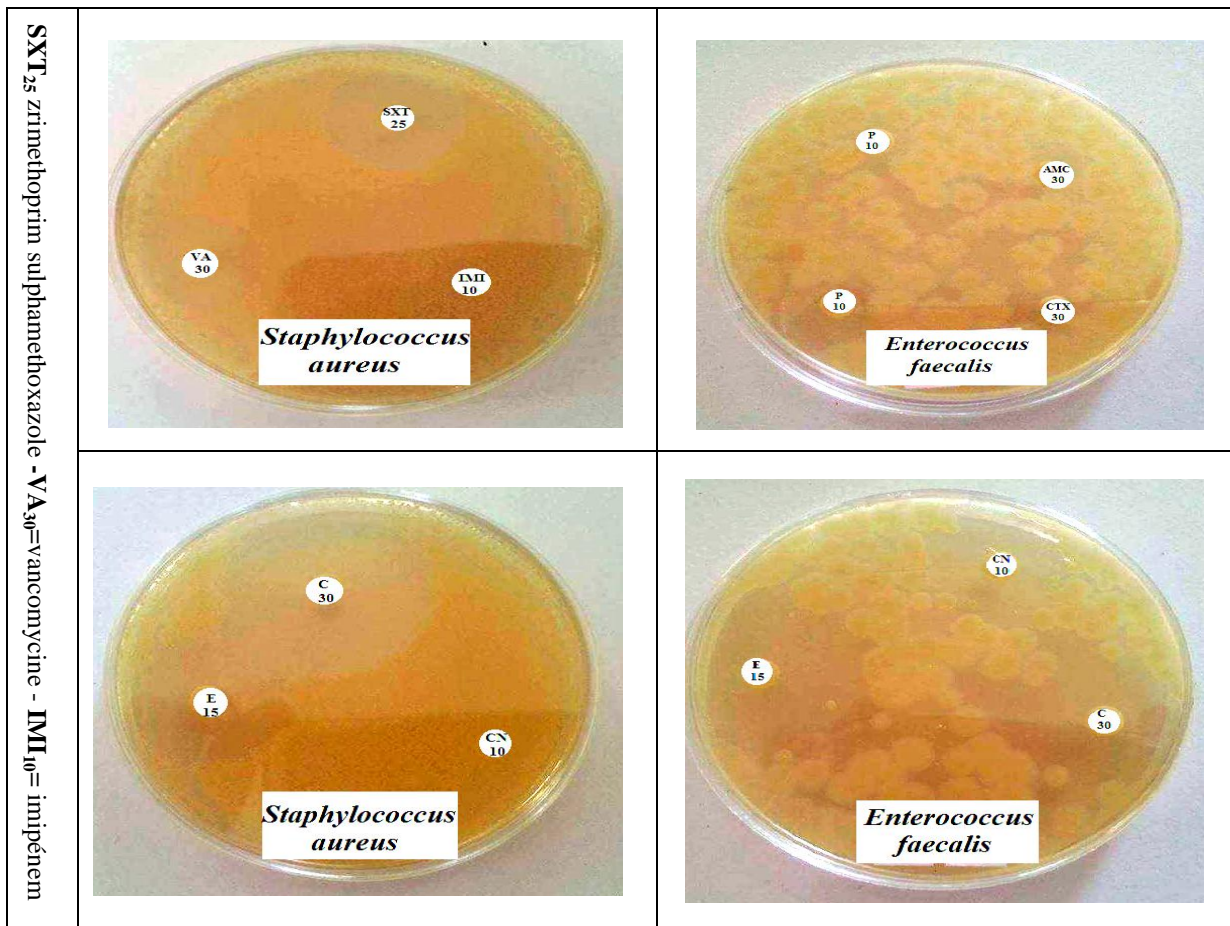
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<b>Penicilline (10U)</b>	14,66±0,57	10,66±0,57	10,00±00	19,66±0,57
<b>Penicilline G (10U)</b>	10,00±01	17,00±02	0,00±00	11,33±2,08
<b>Cefotaxine (10µg)</b>	10,00±00	12,66±4,72	0,00±00	12,66±2,51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

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±0,57mm. Pour *Pseudomonas aeruginosa* c'est l'Imipénem avec un diamètre d'inhibition de l'ordre de 41,33±0,57mm.

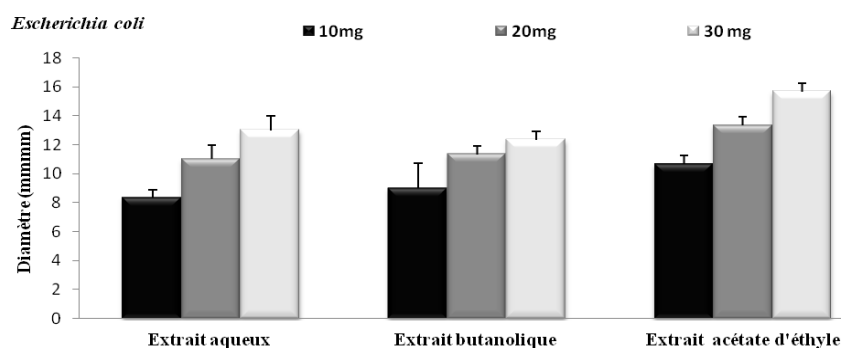
Tableau 8 : Effet des antibiotiques sur les souches de référence.

	<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853
AMC <sub>30</sub> =amoxicillin - CN <sub>10</sub> =Gentamicine - E <sub>15</sub> = Erythromycine - P <sub>10</sub> = Pénicilline G - P <sub>10</sub> = Pénicilline - C <sub>30</sub> = Chloramphénicol - CTX <sub>30</sub> =céfotaxime	 <p><i>Escherichia coli</i></p>	 <p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
	 <p><i>Escherichia coli</i></p>	 <p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
	 <p><i>Escherichia coli</i></p>	 <p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	<i>Enterococcus faecalis</i> ATCC 29212
	 <p><i>Staphylococcus aureus</i></p>	 <p><i>Enterococcus faecalis</i></p>



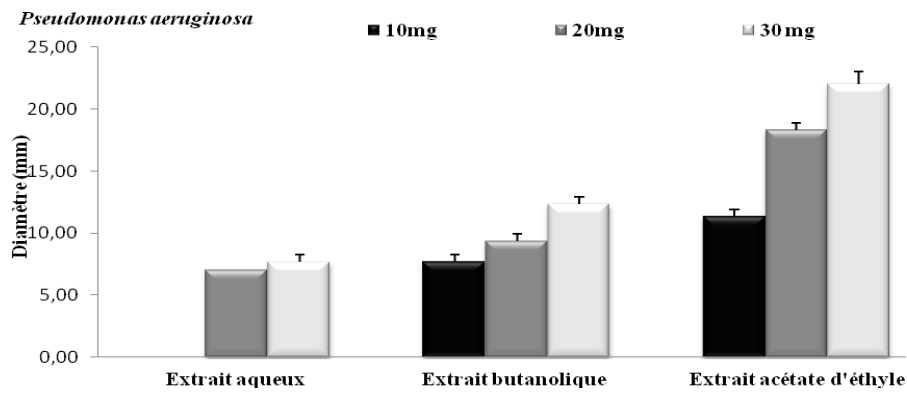
### 3. Etude de l'activité antibactérienne des extraits

Nous avons étudié le pouvoir antibactérien de 3 extraits (aqueux, butanolique et l'acétate d'éthyle) isolés de *Posidonia oceanica* 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 (Fig.6, 7, 8 et 9). Les photos présent sont résumés dans les tableaux 9.

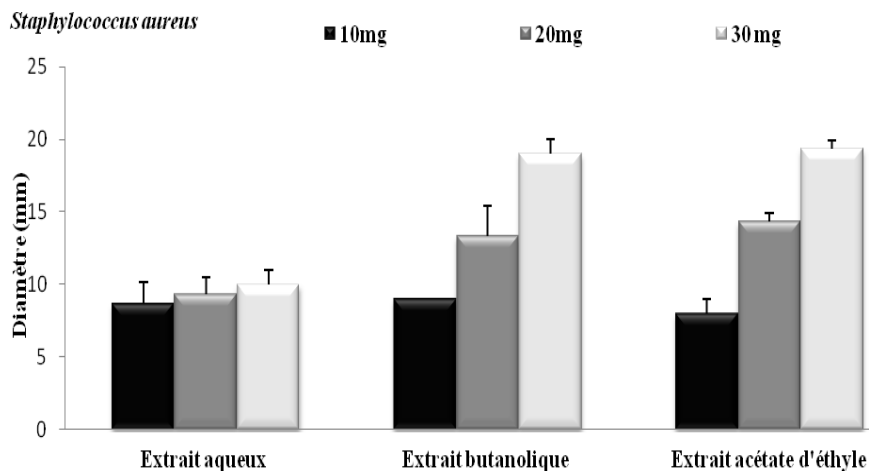


**Figure 6 :** Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et acétate d'éthyle) vis-à-vis d'*Escherichia coli*.

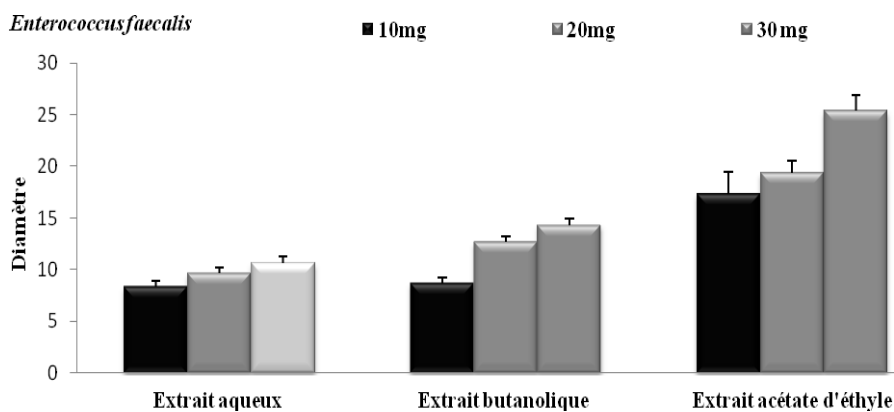




**Figure 7 :** Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et acétate d'éthyle) vis-à-vis de *Pseudomonas aeruginosa*.



**Figure 8 :** Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et acétate d'éthyle) vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*.



**Figure 9 :** Diamètre des zones d'inhibition des 3 extraits (aqueux, butanolique et acétate d'éthyle) vis-à-vis de *Enterococcus faecalis*.

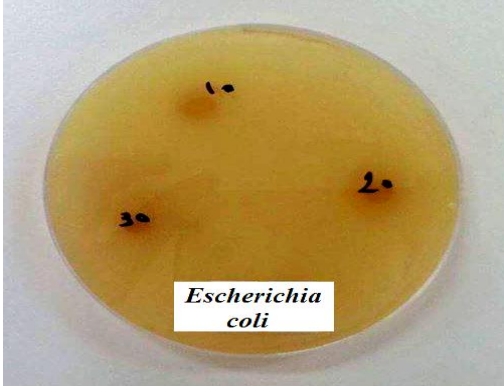
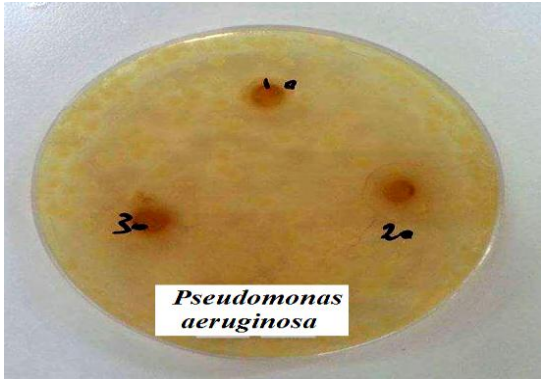
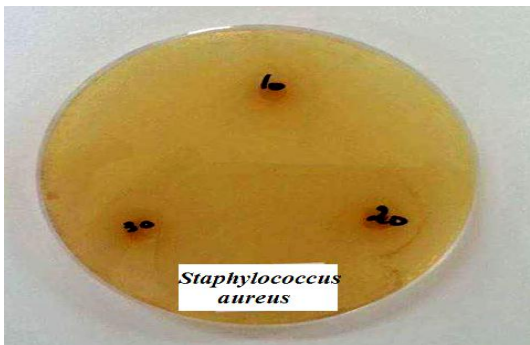
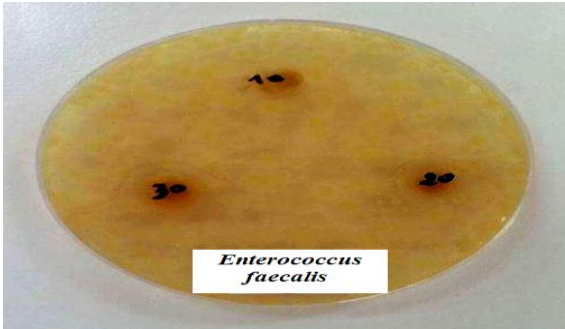
Les résultats obtenus ont indiqué que les zones d'inhibitions sont en relation avec la quantité de l'extrait pour toutes les espèces bactériennes. L'espèce *Escherichia coli* est sensible à l'action des 3 extraits, l'extrait acétate d'éthyle est très actif même à faible quantité.

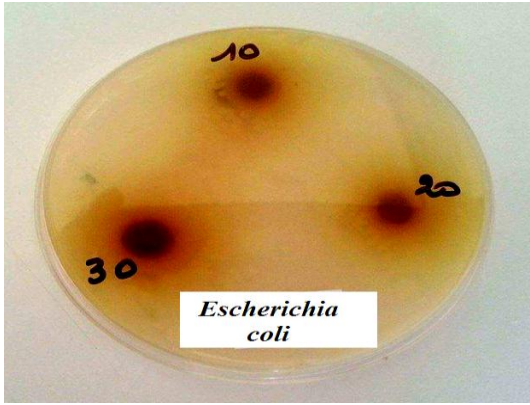
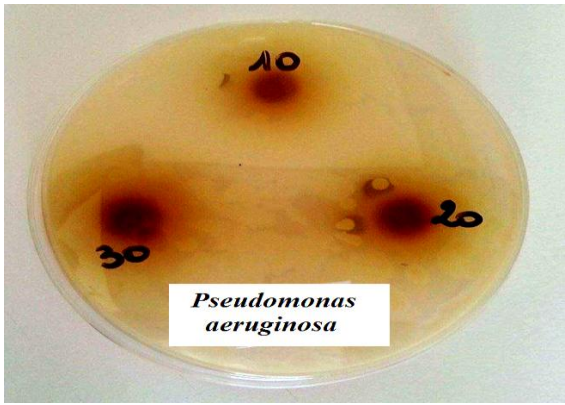
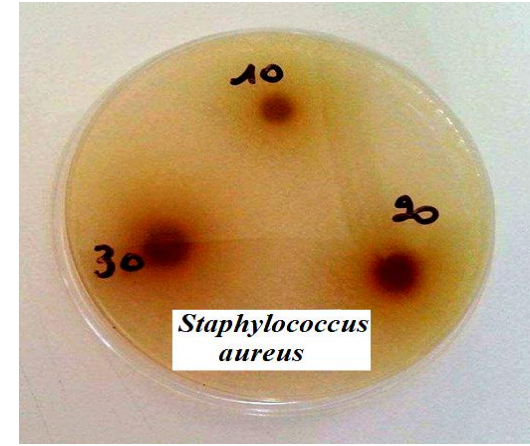
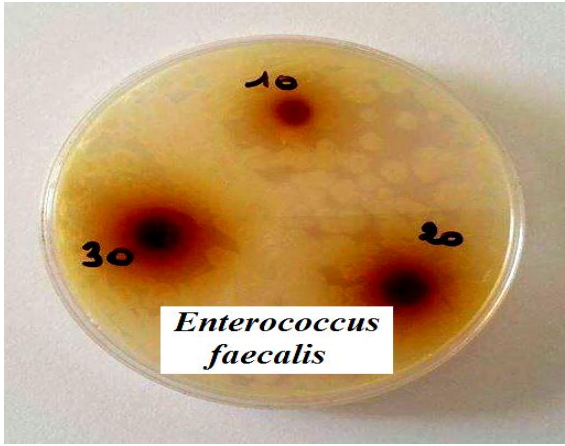
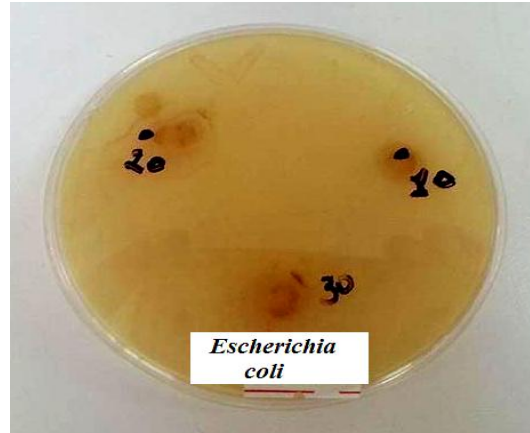
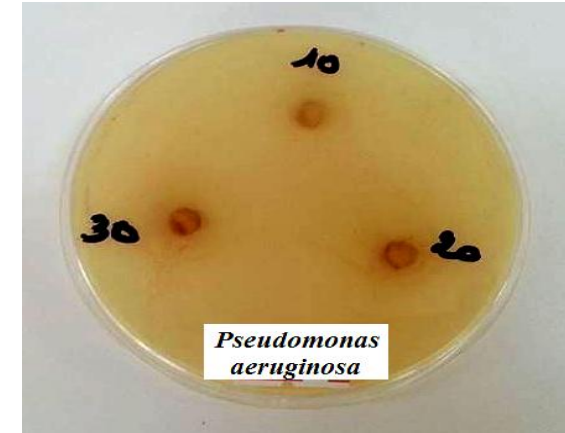
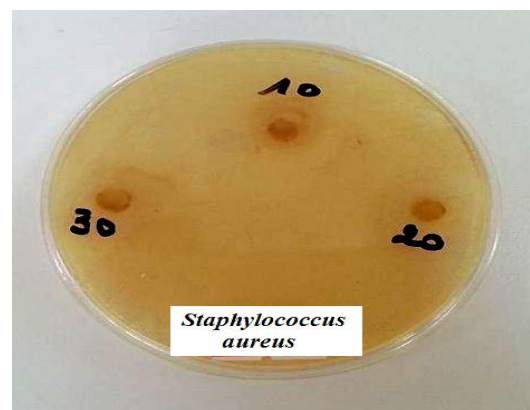
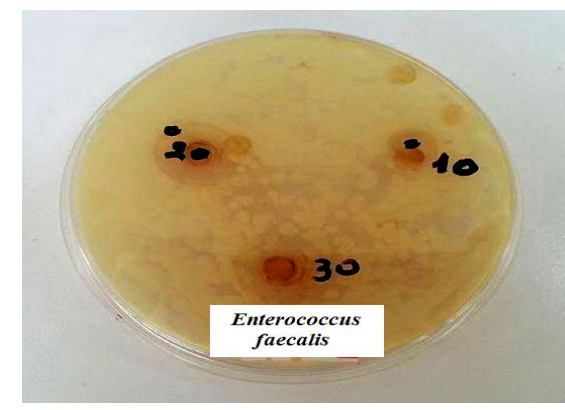
A 10mg l'extrait aqueux n'a aucun effet sur la souche *Pseudomonas aeruginosa*, cependant le deux autres extraits ont indiqué des zones d'inhibition de l'ordre de  $7,67 \pm 0,58$  et  $11,33 \pm 0,58$ mm avec l'extrait butanolique et l'acétate d'éthyle respectivement.

La souche *Staphylococcus aureus* paraît être sensible à l'effet de chaque extrait, à 10mg la zone d'inhibition varie entre  $3,99 \pm 1,15$  et  $14,33 \pm 0,58$ mm pour les 3 extraits. A 20 mg, elle varie entre  $8,00 \pm 1,00$  et  $9 \pm 0,00$ mm. Cependant à 30mg elle varie entre  $10,00 \pm 1,00$  et  $19,33 \pm 0,58$ mm.

La souche *Enterococcus faecalis* a aussi présenté une sensible à l'effet des 3 extraits (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  $25,33 \pm 1,53$ mm.

**Tableau 9 :** Action antibactérienne de 3 extraits vis-à-vis des 4 souches de références.

<b>Extrait aqueux</b>	 <p><i>Escherichia coli</i></p>	 <p><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
	 <p><i>Staphylococcus aureus</i></p>	 <p><i>Enterococcus faecalis</i></p>

<p><b>Extrait butanolique</b></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Escherichia coli</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
	 <p style="text-align: center;"><i>Staphylococcus aureus</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Enterococcus faecalis</i></p>
	 <p style="text-align: center;"><i>Escherichia coli</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Pseudomonas aeruginosa</i></p>
	 <p style="text-align: center;"><i>Staphylococcus aureus</i></p>	 <p style="text-align: center;"><i>Enterococcus faecalis</i></p>

# Conclusion

Ce travail nous a permis d'indiquer

- ✓ La richesse potentielle de *Posidonia oceanica* 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 sur *Posidonia oceanica*, en étudiant :

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

# **Références bibliographiques**

- Alema .A. (1955).** Structure and evolution these agrass communities *Posidonia and Cymodocea* in The south eastern Mediterranean. Natural sciences. 26: 279-298.
- Avril .J.L., François .D., Henry .M. et Henry .D. (2000).** Bactériologie clinique. 3<sup>ème</sup> édition. Edition Ellipses-Marketing. 602 p.
- Barry .R. A., M. P. Mckinley .P.E., Bendheim .G.K., Lewis .S.J. and Prusiner.S.B. (1985)** .Antibodies to the scrapie protein decorate prion rods. J. Immunol .135: 603-613
- Bauer .A.W., Kirby .W.M., Sherris .J.C., Turck .M. (1966).** Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. Am. J. Clin. Pathol. Apr.45(4):493–496.
- Benmiloud. K. (2014).** Criblage phytochimique, activités antioxydantes et anticandidose des extraits de *Nepeta amethystina* (Gouzeia). Mémoire de Master en Chimie. Université de Tlemcen. 73p.
- Bérubé-Gagnon. J. (2006).** Isolation et identification de composés d’antibiotiques des écorces de *Picea mariana*. Mémoire de l’université de Québec. 66 p.
- Boudouresque. C.F. et Meinesz. A .(1982).** Découverte de l’herbier de Posidonie. Cah. Parc nation. Port- Cros, France. 4 : 1-79.
- Boudouresque .C.F., Meinesz .A., Ledoyer .M., et Vitiello .P. (1994)** Les herbiers à phanérogames marines in les biocénoses marines et littorales de méditerranée : synthèse, menace et perspectives. Série patrimoine écologique. 19 : 98-118.
- Boudouresque .C.F., Bernard .G., Bonhomme .P., Charbonel .E., Diviacco .G., Meinesz .A., Pergent .G., Pergent Martini .C., Ruiton .S., Tunesi .L. (2006).** Présentation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. Ramoge Monaco 30: 220-230.
- Caye. G. (1980).** Analyse de la morphogénèse et le cycle végétatif de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse Doctorat de l’université Aix-Marseille 2. France.121p.
- Caye .G., Meinesz .A. (1984).** Observations sur la floraison et la fructification de *Posidonia oceanica* dans la baie de Ville franche et en Corse du Sud *In* : Boudouresque. C. F., Jeudy de Grissak. A., Olivier. J., Edits : International Workshopon *Posidonia oceanic* beds, GIS Posidonie publ . France 1:193.
- Chrbonnel .E. O. D., Le direach .L. et Ruitton .S. (2000).** Effet de la complexification de l'architecture des récifs artificiels du Parc National de Port-Cros sur les peuplements ichtyologiques. Contrat Parc National de Port-Cros & GIS Posidonie. Fr. 1-64. *In* : Guendouzi, Y. 2011. Contribution à l’étude de l’impact de la pollution chimique sur l’herbier à posidonie dans le bais d’Alger. Mémoire d’ingénieur d’état en science de la mer. Université d’Alger. 200 p.
- Cinelli .F., Pardi .G., Papi .J. (1995).** Plant biology . *In* : La *Posidonia oceanica*. Cinelli. F., Fresi. E., Lorenzi. C. , Mucedo la. A. Edit . Revista Marittima pub Italie, 10 : 17-27.
- CSHPF. (2000).** Recommandations relatives à la gestion du risque microbien lié à l’eau minérale dans les établissements thermaux. Bulletin officiel. 27 p.

- Delarras .C., Trébaol .B., Durand .J. (2010).** Surveillance sanitaire et microbiologique des eaux : Réglementation-Micro-organismes-Prélèvements-Analyse. 2<sup>ème</sup> édition. Éditions Tec et Doc. Lavoisier. 542 p.
- Ferrari .J. (2002).** Contribution à la connaissance du métabolisme secondaire des *Thyme laeaceae* et investigation phytochimique de l'une d'elles : *Gnidia involucrata Steud. ex A. Rich.* Thèse de doctorat de l'université de Lausanne. France. 228p.
- Ferron .A. (1984).** Bactériologie médicale à l'usage des étudiants en médecine. 12<sup>ème</sup> édition. Edition Crouan et Roques. Paris. 401 p.
- Giraud .G. (1979).** Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. Bull. Mus. Hist. nat. Marseille. Fr. 39: 33-39.
- Gobert .S., Lejeune .P., Lepoint .G., Bouquegneau .J.M. (2005).** C,N,P concentrations and requirements of flowering *Posidonia oceanica* shoots. Hydrobiologia 533: 253-259.
- Harmelin-Vivien .M.L. et Francour P., (1992).** Trawling of visual censuses methodological bias in the assessment of fish population in sea grass beds». Marin Ecology. 13 (1): 41-51.
- Gobert .S., Marion .L., Velimirov .B., Pergent .G., Lepoint .G., Buquegneau .J.M., Dauby .P., Pergent-Martini .C., Walker .D.I. (2006).** Biology of *Posidonia*. Biology, Ecologie and Conservation. 17 : 387-408.
- Jeudi De Grissac .A. et Boudoureque .C.F. (1985).** Rôle des herbiers de phanérogames marines dans les mouvements des sédiments côtiers: les herbiers à *Posidonia oceanica*. Colloq.Fr-Jap.Oceanogr. Marseille. Fr.1 :143-151.
- Joffin .J.N. et Leyrol .G. (2006).** Microbiologie technique. Tome1. Dictionnaire des techniques. 4<sup>ème</sup> édition. Bordeaux : CRDP d'aquitaine. 363 p.
- Khodja .A. (2013).** Caractérisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* (L.) Delile (1813) de la côte occidentale algérienne (Cap blanc). Thèse de magister en science de l'environnement. Université d'Oran. 192p.
- Khoury. C. (1984).** Ethologie alimentaire de quelques poissons de l'herbier de *Posidonia oceanica* de la région de Banyuls. Vie milieu. 11(2): 145-187.
- Kuo .J., et Den hartog .C .(2001).** Seagrass taxonomy and identification key. In: Short, Coles, Short edits. Global seagrass research methods. Elsevier publ., Amsterdam. 10: 31-58.
- 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.
- Lipkin .Y. (1977).** Seagrass vegetation of Sinai And Israel . In " Seagrass ecosystems: A scientific perspective ,Mc Roy P. & Helfferich C. edit., Dekker publ., USA. 12: 263-293.



- Mayhoub .H. (1976).** Recherches sur la végétation marine de la côte syrienne. Etude expérimentale sur la morphogenèse et le développement de quelques espèces peu connues. Thèse Doctorat .Université de Caen. 286 p.
- Meinesz .A., Molenaar .H., Bellone .E., Loques .F. (1992).** Vegetative reproduction in *Posidonia oceanica*. I. Effects of rhizome length and transplantation season in orthotropic shoots. Mar. Ecol.13(2): 163-174.
- Molinier .R., Picard .J. (1952).** Recherches sur les herbiers de Phanérogames marines du littoral méditerranéen français. Ann. Inst. Océanogr. 27(3): 157-234.
- Molinier .R., Picard .J. (1956).** Recherches sur les herbiers de phanérogames marines du littoral méditerranéen français. Ann. Inst .Océanogr. , Fr. 27: 157- 234.
- Ott. J.A. (1980).** Growth and production in *Posidonia oceanica* (L) Delile. Mar. Ecol., Pzsn 1(1): 47-64.
- Pasqualini .V ., Pergent-Martini .C ., Clabaut .P., Pergent .G. (1998).** Mapping of *P.oceanica* using aerial photographs and side-scan sonar : Application of the island of Corsica (France). Estuarine Coastal Shelf Science. 47: 359-367.
- Pergent .G., Pergent-Martini .C. (1991).** Leaf renewal cycle and primary production of *Posidonia oceanica* in the bay of Lacco Ameno (Ischia, Italy) using lepidochronological analysis. Aquat. Bot. 42: 49-66.
- Pergent-Martini .C. (1994)** Impact d'un rejet d'eau usées urbaines sur l'herbier à *Posidonia oceanica* avant et après la mise en service d'une station d'épuration. Thèse de Doctorat en Océanologie. Université de Corse. France.190p.
- Piazzì .L., Acunto .S., Cinelli .F. (1999).** *In situ* survival and development of *Posidonia oceanica* (L.) Delile seedlings. Aquat. Bot. 63: 103-112.
- Piazzì .L., Acunto .S., Cinelli .F. (2000).** Mapping of *P. oceanica* beds around Elba Island (western Mediterranean) with integration of direct and indirect methods. Oceanologica Acta 23(3): 339-346.
- Pilly .E. (1975).** Maladies infectieuses. 4<sup>ème</sup> édition. La Madeleine : Crouan et Roques. France. 584 p.
- Rico-Raimondino .V. (1995).** Contribution à l'étude des stocks et flux d'éléments dans les herbiers à *Posidonia oceanica*. Thèse de doctorat d'écologie. Université Aix-Marseille 2. France. 248p.
- Senez .J. (1968).** Microbiologie générale. Edition : Doin. Paris. 592 p.
- Thélin .J., Boudouresque .C.F. (1983).** Longévité des feuilles de *Posidonia oceanica* dans un herbier de la baie de Port-Cros (Var, France). Rapp. P.V. Réun. Commiss. internation. Explor. sci. Médit. 28(3): 115-116.

**Vangeluwe .D. (2007).** Effets de la transplantation sur la biométrie et sur la dynamique des nutriments du carbone et de la chlorophylle de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse de doctorat en océanographie. Université de Liège. Belgique. 196p.

**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.

### Sites web

[1] : <http://lanaturedepres.fr>. Consulter le : 18/04/2016.

[2] : [https://www.google.dz/search?hl=fr&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=659&q=Fruits+de+posidonia+oceanica+&oq=Fruits+de+posidonia+oceanica+&gs\\_l=img.12...1703.1703.0.3465.1.1.0.0.0.150.150.0j1.1.0....0...1ac.2.64.img..0.0.0.baHTEyeQUjc#imgrc=wYvyORDLdWpXEM%3A](https://www.google.dz/search?hl=fr&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=659&q=Fruits+de+posidonia+oceanica+&oq=Fruits+de+posidonia+oceanica+&gs_l=img.12...1703.1703.0.3465.1.1.0.0.0.150.150.0j1.1.0....0...1ac.2.64.img..0.0.0.baHTEyeQUjc#imgrc=wYvyORDLdWpXEM%3A). Consulter le : 29/04/2016.

[3] : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Posidonia\\_oceanica](https://fr.wikipedia.org/wiki/Posidonia_oceanica). Consulter le : 15/04/2016.

[4] : <http://www.globepharm.org>. Consulter le : 26/05/2015.

[5] : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Enterococcus\\_faecalis#Description](https://fr.wikipedia.org/wiki/Enterococcus_faecalis#Description). Consulter le : 15.04.2016.

[6] : [http://www.ctcb.com/documentation/Fiches%20techniques/Enterococcus%20faecalis%20\(Edition%202007\).PDF](http://www.ctcb.com/documentation/Fiches%20techniques/Enterococcus%20faecalis%20(Edition%202007).PDF) consulter le : 11/04/2016.

[7] : [http://www.unige.ch/uni3/Ateliers/ Séminaire Bactériologie/ Poly Cours6. PDF](http://www.unige.ch/uni3/Ateliers/S%C3%A9minaire%20Bact%C3%A9riologie/Poly%20Cours6.PDF). Consulter le : 07/04/2016.

# **Annexe**

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

- Extrait de viande .....3 g/l
- Extrait de levure .....3 g/l
- Peptone .....10 g/l
- Chlorure de sodium .....5 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 bœuf .....3 g/l
- Hydrolysate de caséine .....17.5 g/l
- Agar .....18 g/l
- Eau distillée.....1 litre
- pH = 7.4

# Résumés

L'objectif de notre travail est l'étude de l'activité antibactérienne d'une plante marine *Posidonia acéanica* 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 :** *Posidonia acéanica*, souche de références, activité antibactérienne.

The aim of our work is the study of the antibacterial activity of a marine plant *Posidonia oceanica* 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:** *Posidonia oceanica*, reference strain, antibacterial activity.

الهدف من عملنا هو دراسة النشاط المضاد للبكتيريا للعشبة البحرية *Posidonia oceanica* 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) بتراكيز تتراوح 10,20 و30 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 بجزئيّات النشاط البيولوجي. مستخلص أسيتات الإيثيل يظهر بنشاط أكبر وله فعالية عالية كمضاد للبكتيريا مقارنة بالمستخلصات الأخرى (أكو و البيوتانول).

**كلمات البحث:** *Posidonia oceanica*, النشاط المضاد للبكتيريا, السلالات المرجعية.