

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université IBN KHALDOUN – TIARET



Annexe Sougueur

## ***MEMOIRE DE FIN D'ETUDES***

Pour l'obtention du diplôme de master

Filière : Chimie

Spécialité : Chimie Organique

*Par :*

***MOUFFOK Keltoum & BENIBRAHIM Wissam***

### **Thème**

*Etude de l'extrait Méthanolique de la Plante Médicinale Juncus Maritums et Comparer son Efficacité à Certains antibiotiques*

*Soutenue publiquement le : 28/09/2020*

*Devant le jury composé de :*

<b>Mr Kharoubi B</b>	<b>MCB</b>	Université Ibn Khaldoun	Président
<b>Mme Baleh H</b>	<b>MAA</b>	Université Ibn Khaldoun	Examinatrice
<b>Mme Laoud A</b>	<b>MAB</b>	Université Ibn Khaldoun	Examinatrice
<b>Mr Djakhdane K</b>	<b>MCB</b>	Université Ibn Khaldoun	Encadreur
<b>Mr Athmani A</b>	<b>MAB</b>	Université Ibn Khaldoun	Co-encadreur

***Promotion : 2019/2020***

# Remerciements

Avant toute chose, nous remercions « الله » qui nous a donné la  
patience, le courage et la

Volonté pour réaliser ce mémoire

Nous tenons aussi à présenter nos sincères remerciements  
à notre encadreur le Mr. Jakhane K. et le Co-encadreur Mr.  
Athmani A pour la confiance qu'ils nous ont accordées en

Acceptant cet encadrement

Pour leur disponibilité tout au long de l'élaboration de ce mémoire,  
pour leur aide,

Leur critiques et leur suggestions, et surtout pour leur patience dans  
la correction de ce mémoire.

Nous remercions Mr. Kharoubi d'avoir accepté la présidence du  
jury de la soutenance.

Nous remercions. Mme Balah S et Mme. Laoud A qui ont  
acceptées d'examiner ce modeste travail.

Nous tenons aussi à remercier Mme. Mekroussi DJ de  
département de science de la matière.

Enfin, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de  
près ou de loin à

L'accomplissement de ce mémoire.

A vous tous, un grand Merci

B. Wissam  
M. Keltoum

## **Dédicace**

**A ma chère Maman, merci d'avoir toujours été derrière moi et de  
m'avoir**

**soutenue toutes ces années.**

**A mon cher Papa, merci d'avoir été là et de m'avoir poussé à  
persévérer**

**dans cette voie. Vous avez toujours cru en moi et sans vous je ne  
serai pas là**

**aujourd'hui ! J'espère que vous êtes fiers de moi, si je suis arrivée  
jusque-là**

**c'est grâce à vous. Merci, vous êtes des parents formidables.**

**A Ma chère sœur Sabrina**

**Et A mon cher frère Ilyes**

**Et A mon beau frère kezouh Nacer**

**A mes chers grands parents paternels et maternels, que Dieu garde  
leurs**

**âmes dans son vaste paradis**

**A mes oncles et mes tantes et leurs enfants et surtout ma cousine  
Ithem**

**A tous mes chers collègues et amis spécialement: Keltoum, Imene,**

**Achwak, Sarrah, Fatiha.**

## **Dédicace**

**Je tiens à remercier en premier lieu dieu le tout puissant qui m'a donné le courage et la patience et qui a éclairé mon chemin pour achever ce travail.**

**Je tiens à remercier profondément mes chères parents qui m'ont toujours encouragé et poussé à réussir, pour tout ce qu'ils m'ont donné, leur aide éternel et leur amour.**

**Mon frère Saleh Eddine**

**Mes sœurs Soumia et Israa**

**La famille Mouffok et Tihel**

**A Mes proches amies : Nour Elhouda , Amina , Salima**

**A mes amies que j'ai vécu avec elles des beaux moments au cours de monCursus à l'université:**

**Wissam , Jmen , Achwak , Sarah , Fatiha**

## **LISTE DES ABREVIATIONS :**

UV : Ultra-Violet.

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

CE : Cellules Eucaryotes.

ATB : Antibiotique.

LPS : Lipopolysaccharides.

P : Pseudomonas.

S : Staphylococcus.

R : Résistance.

I : Intermédiaires.

S : Sensible.

CMI : Concentration Maximale Inhibitrice .

CMB : Concentration Maximale Bactéricide.

CML : Concentration Maximale Létale.

DMSO : Diméthyle Sulfoxyde.

MH : Muller-Hinton.

## LISTE DES FIGURES :

Figure I.1 : les huiles essentielles.....	04
Figure I.2: plante juncus maritimus.....	07
Figure I. 3 : structure de base des phénanthrènes.....	09
Figure I. 4 : structure de base des phénanthrènes dimériques.....	10
Figure I.5: Structure d'unité de base des polyphénols.....	11
Figure I.6 : phénols simples.....	12
Figure I.7: hydroxylation d'acide benzoïque.....	13
Figure I.8 : hydroxylation d'acide cinnamique.....	13
Figure I.9: Structure de base des flavonoïdes.....	14
Figure I.10 : Exemples de flavonoïdes.....	14
Figure I.11: tanins hydrolysables.....	15
Figure I.12 :tanin condensé.....	16
Figure I.13 : structure de base de coumarine.....	16
Figure I.14: Terpène.....	19
Figure I.15 : classification structural des terpènes.....	20
Figure I.16 : Schéma des étapes de l'hydrodistillation.....	22
Figure I.17: montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	26
Figure II.1: Exemples de morphologies bactériennes.....	27
Figure II.2: structure d'une bactérie à paroi négatif et positif.....	28
Figure II.3: Structure d'une cellule bactérienne .....	30
FigureII.4:escherichia coli observés au microscope électronique.....	31

Figure II.5: staphylococcus xylosus.....	31
Figure II.6: Pseudomonas aeruginosa.....	32
FigureII.7: Aspect morphologique de la souche de staphylococcus aureus observée au microscope électronique.....	33
Figure II.8: bacillus subtilis .....	34
Figure II.9:klebsiella pneumoniae.....	34
FigureII.10: Antibiogramme.....	37
Figure III.1: schéma de travail.....	43
Figure III.2: localisation de la wilaya de Tiaret.....	43
Figure III.3: Aspect de la poudre obtenue après broyage de la plante.....	44
Figure III.4: Macération de la plante dans l'éther pendant 24h.....	45
Figure III.5: l'extrait brut de la plante obtenue.....	45
Figure III.6: Préparation de milieu de culture des bactéries.....	45
Figure III.7: Méthode de diffusion sur disques.....	49
Figure III.8: Mesurer le diamètre d'inhibition autour des disques des antibiotiques en millimètres avec une règle standard.....	51
Figure IV.1: Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'infusion sur la croissance bactérienne.....	54

## LISTE DES TABLEAUX :

Tableau I. 1 : Systématique de la plante <i>Juncus maritimus</i> selon (Hagemeyer, 1996).....	08
Tableau I. 2: Principales classes de composés phénoliques (Reynand, 2007).....	11
Tableau II.1 : Comparaison de la paroi Gram positif et Gram négatif.....	30
Tableau IV.1: Résultats des tests phytochimiques de <i>juncus maritimus</i> .....	53
Tableau IV.2: Les taux de diamètres d'inhibition pour différentes concentration d'extrait Méthanol /eau ( $\mu\text{g/ml}$ ) de <i>juncus maritimus</i> contre les bactéries.....	54
Tableau IV.3: Les Taux De Diamètre D'inhibition De L'extrait <i>Juncus</i> En (mm) Vis-à-vis Des Bactéries .....	55
Tableau IV.4: Les Taux De Diamètre D'inhibition Des Antibiotiques En ( mm) Vis-à-vis Des Bactéries .....	56
Tableau IV.5 : Les Taux De Diamètre D'inhibition De L'extrait <i>Juncus</i> Avec Les Antibiotiques En ( mm ) Vis-à-vis Des Bactéries .....	57
Tableau IV.6: Comparaison des taux de diamètres d'inhibition des antibiotiques avec leurs mélanges d'inhibition du <i>Juncus</i> en (mm) contre les bactéries .....	58



# Tableau de matière

*REMERCEMENT*

*DEDICACE*

*LISTE DES ABREVIATIONS*

*LISTE DES FIGURES*

*LISTE DES TABLEAUX*

*INTRODUCTION.....1*

## *CHAPITRE I*

*I.1.DEFINITION DE LA PHYTOTHERAPIE : ..... 4*

*I.2. HUILES ESSENTIELLES: ..... 4*

*I.2.1. Propriétés pharmacologiques : ..... 5*

*I.2.2.Localisation : ..... 5*

*I.3.DEFINITION DE LA PLANTE MEDICINALE:..... 5*

*I.4.LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS DE SE SOIGNER PAR LES PLANTES: ..... 5*

*I.4.1. Avantages : ..... 5*

*I.4.2. Inconvénients : ..... 6*

*I.5.PRESENTATION DE LA PLANTE:..... 6*

*I.5.1. La famille Juncaceae : ..... 6*

*I.5.2.Présentation : ..... 6*

*I.5.3.L'espèce Juncus maritimus : ..... 7*

*I.5.4.Distribution et écologie : ..... 7*

*I.5.5. Usage thérapeutique : ..... 8*

*I.5.6.Données bibliographiques pharmacologiques et phytochimiques : ..... 8*

*I.5.6.1. Les phénanthrènes : ..... 9*

*I.6.METABOLITES PRIMAIRES : ..... 10*

*I.7.METABOLITES SECONDAIRES: ..... 10*

*I.7.1.Définition des composés phénoliques : ..... 10*

*I.7.2. Classification des polyphénols : ..... 12*

*I.7.2.1. Phénols simples : ..... 12*

*I.7.2.2. ACIDES PHENOLIQUES : ..... 12*

*I.7.2.3. Les flavonoïdes : ..... 13*

*I.7.2.4. Les tanins : ..... 15*

*I.7.2.4.1.1. Les tanins hydrolysables : ..... 15*

*I.7.2.5. Les coumarines : ..... 16*

I.7.3 Activités biologiques des polyphénols Chez les plantes :	16
I.7.4. Localisation des composés phénoliques :	17
I.7.5. Les Alcaloïdes :	17
I.7.5.1. Classifications des Alcaloïdes :	17
I.7.5.2. Rôle des alcaloïdes dans la plante :	18
I.7.6. Les terpènes :	18
I.7.6.1. Classification :	19
I.7.6.2. Utilisation :	21
I.8. PROCÉDE D'EXTRACTION:	21
I.8.1. Extraction par hydrodistillation à l'eau :	21
I.8.2. Extraction par distillation et entraînement à la vapeur d'eau :	22
I.8.3. Extraction par les solvants organiques :	23

## *CHAPITRE II*

II.1. LA DECOUVERTE DU MONDE BACTERIEN:	25
II.2. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE FINE DES BACTERIES :	25
II.2.1. Morphologie des bactéries :	25
II.2.2. Structure bactérienne :	26
II.3. FACTEURS INFLUENCANTS L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE :	28
II.3.3.1. L'antibiotique :	28
II.3.3.2. Le milieu :	28
II.3.3.3. La bactérie :	29
II.4. DEUX TYPES DE BACTERIES:	29
II.4.1. Les bactéries à paroi Gram négatif :	29
II.4.2. Les bactéries à paroi Gram positif :	29
II.5. BACTERIES UTILISEES DANS LES TESTS ANTIBACTERIENS :	30
II.5.1. Escherichia coli :	30
II.5.2. Staphylococcus xylosus :	31
II.5.3. Pseudomonas aeruginosa :	32
II.5.4. Staphylococcus aureus :	32
II.5.5. Bacillus subtilis :	33
II.5.6. Klebsiella pneumoniae :	34
II.6. HISTORIQUE DE LA DECOUVERTE DES ANTIBIOTIQUES :	35
II.6.1. Antibiotique :	35
II.6.2. Classification des antibiotiques :	35
II.6.3. Les grandes familles des antibiotiques :	36
II.6.3.1. $\beta$ -lactamines:	36

II.6.3.2. Aminosides :	36
II 6.3.3. Quinolones:	36
II.6.4. Spectre d'activité :	36
II.6.5. Modes d'action des antibiotiques :	37
II.6.6. LA RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES :	38
II.6.7. Mécanisme biochimique de la résistance :	38

### *CHAPITRE III*

<i>III.1. GENERALITES :</i>	41
<i>III.2. MATERIEL BIOLOGIQUE:</i>	44
III.2.1. Récolte de la plante :	44
III.2.2. Préparation des extraits bruts :	44
II.2.3. Macération et filtration :	45
<i>III.3. CARACTERISATIONS DES PRINCIPAUX CONSTITUANTS CHIMIQUES DES PLANTES: ...</i>	46
III.3.1. Criblages phytochimiques :	46
<i>III.4. Activité antibactérienne :</i>	47
III.4.1. Description des bactéries étudiées :	47
III.4.2. Préparation des dilutions des extraits (concentration):	48
III.4.2.1. Préparation des disques:	48
III.4.2.2. Préparation de milieu de culture des bactéries:	48
III.4.2.3. Préparation de la suspension bactérienne:	48
III.4.2.4. Incubation:	48
<i>III.5. L'ETUDE DE L'ACTIVITE DES ANTIBIOTIQUES ET DE LA PLANTE JUNCUS MARITIMUS:</i>	50
III.5.1. Les espèces Bactériennes Sélectionnés:	50
III.5.2. Les Antibiotique:	50
III.5.2.1. Préparation des disques:	50
III.5.2.2. Préparation des milieux de culture:	50
III.5.2.3. Préparation de la suspension Bactérienne:	50
III.5.2.4. L'incubation:	50

### *CHAPITRE IV*

IV.1. Screening chimique:	53
<i>IV.2. ACTIVITE ANTIBACTERIENNE:</i>	53
<i>IV.3. L'ETUDE DE L'EXTRAIT DE LA PLANTE AVEC L'ANTIBIOTIQUE:</i>	56
<i>CONCLUSION</i>	63
<i>REFERENCE</i>	64

# Introduction

## INTRODUCTION

---

Depuis l'aube de l'humanité, les plantes permettent à l'homme non seulement de se nourrir, se vêtir, se loger, se chauffer, se parfumer ... mais aussi de maintenir son équilibre, soulager ses souffrances, préserver et soigner les maladies qui nuisent à sa santé. **(Ouis, 2015)**

Le continent africain est doté d'une biodiversité parmi les plantes riches dans le monde, avec un nombre très élevé de plantes utilisées comme herbes, comme aliments naturels et pour des buts thérapeutiques. De nombreuses substances naturelles différentes ont été identifiées et beaucoup d'entre elles se sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour la prophylaxie et le traitement des maladies. **(Zeghad, 2009)**

Le recours aux pratiques traditionnelles à base de plantes médicinales est expliqué par plusieurs raisons tels que le coût élevé des produits pharmaceutiques, les habitudes socioculturelles des populations, la nécessité de disposer d'options thérapeutiques pour les agents pathogènes résistants et l'existence des maladies pour lesquelles il n'y a pas de traitement efficace **(Duke, 1993, Cox et Balik, 1994)**.

L'usage fréquent de ces plantes et les résultats satisfaisants qui s'en suivent dans certains cas ont conduit certains pays, principalement africains à mener des réflexions plus poussées pour la revalorisation de la phytothérapie. **(Mamadou Badiaga., 2011)**.

L'Algérie, de par sa situation géographique, offre une végétation riche et diverse. Un grand nombre de plantes aromatiques y pousse spontanément. L'intérêt porté à ces plantes n'a pas cessé de croître au cours de ces dernières années **(Fatima Kholkhal., 2014)**. A cet effet, nous nous sommes intéressés à l'une des espèces de la famille des juncacea. Celle-ci est utilisée comme source d'extraits à fort pouvoir antibactérien.

*Juncus* L. constituent un genre largement répandu et présent dans de nombreuses parties des deux hémisphères **(Weimarck, 1946 ; Tyler, 1969)**.

Ces espèces poussent généralement dans les marais salés ou les sols mal drainés sous différentes conditions climatiques. Il existe une grande diversité dans le genre *Juncus*, aussi bien en termes de composition chimique que d'activités biologiques. Ces plantes ont souvent été utilisées en médecine traditionnelle et ont également été étudiées auparavant pour leur activité anti tumorale, anti-oxydante, antivirale, anti-algale, antimicrobienne, cytotoxique et anti-inflammatoire, anti-eczématisque et hépato protecteur **(El-Shamy et al., 2015)**.

## INTRODUCTION

---

La première partie du manuscrit porte sur une synthèse d'une recherche bibliographique. Décrivant les notions essentielles à la compréhension de notre travail une étude quantitative des composés phénoliques des différents extraits de la plante « **Juncus maritimus** » par estimation de la teneur en poly phénols totaux et flavonoïde, tanins condensés. Pour notre part, nous avons choisi d'étudier en fixant comme principal objectif, l'extraction, la séparation et l'identification des métabolites secondaires avec une présentation des techniques d'extraction.

La seconde décrit la partie expérimentale, L'analyse de l'extrait de la plante ainsi que l'activité antibactérienne de ce dernier extrait sera également abordée, la troisième partie consiste en une analyse des résultats obtenus et une discussion qui mettra l'emphase sur leur signification par rapport aux données de la littérature.

Enfin, le manuscrit se terminera par une conclusion générale qui permettra de tirer quelques perspectives de prolongement à ce travail.

# **Chapitre I**

## **Revue Bibliographique**

### I.1.DÉFINITION DE LA PHYTOTHERAPIE :

Le mot phytothérapie provient de 2 mots grecs qui signifient essentiellement « soigner avec les plantes » (Sebai et al, 2012).

La phytothérapie désigne la médecine basée sur les extraits de plantes et les principes actifs naturels (Sebai et al, 2012), est l'art d'utiliser les plantes pour soigner les maladies. Quand on parle de plantes, il s'agit bien entendu des végétaux tels qu'on les trouve dans la nature mais aussi tels qu'on peut les préparer.

### I.2. HUILES ESSENTIELLES:

Ces produits, appelés communément essence, sont les substances odorantes volatiles contenues dans les végétaux. Leur volatilité les oppose aux huiles fixes qui sont des lipides. Ces huiles essentielles sont mélanges de constituants plus ou moins nombreux, généralement liquides (Paris et Moyse, 1976).

La définition d'une huile essentielle donnée par la pharmacopée française est aussi restrictive puisqu'elle exclut aussi bien les produits obtenus par extraction à l'aide de solvants que ceux obtenus par tout autre procédé (Bruneton, 1993). Contrairement à ce que le terme pourrait laisser penser, les huiles essentielles ne contiennent pas de corps gras comme les huiles végétales obtenues avec des pressoirs (huile de tournesol, de maïs, d'amande douce, etc.). Il s'agit de la sécrétion naturelle élaborée par le végétal et contenue dans les cellules de la plante, soit dans les fleurs (ylang-ylang, bergamotier, rosier), soit dans les sommités fleuries (tagète, lavande), soit dans les feuilles (citronnelle, eucalyptus), ou dans l'écorce (cannelier), ou dans les racines (vétiver), ou dans les fruits (vanillier), ou dans les graines (muscade) ou encore autre part dans la plante (Anton et Lobstein, 2005).



Figure I.1 : les huiles essentielles.



### **I.2.1. Propriétés pharmacologiques :**

En phytothérapie, les huiles essentielles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne ou fongique, contre les dermatophytes, les moisissures allergisantes ou les champignons opportunistes. Elles présentent également des propriétés cytotoxiques, anti-inflammatoires et anticancéreuses (**Zambonelli A,2004, Kamatou AM ,2010**).

### **I.2.2.Localisation :**

Les huiles essentielles sont élaborées par des glandes sécrétrices qui se trouvent sur presque toutes les parties de la plante. Elles sont sécrétées au sein du cytoplasme de certaines cellules où elles se rassemblent sous formes de petites gouttelettes comme la plupart des substances lipophiles (**Gonzalez-Trujano et al., 2007**).

### **I.3.DEFINITION DE LA PLANTE MEDICINALE:**

Une plante médicinale est définie par la pharmacopée française note 1 comme une « drogue végétale au sens de la pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses ». Une « drogue végétale » est une plante ou une partie de plante, utilisées en l'état, soit le plus souvent sous la forme desséchée, soit à l'état frais.

Une plante médicinale n'a pas de définition légale. C'est la jurisprudence qui décrète qu'une plante est médicinale. Pour cela elle doit être inscrite à la Pharmacopée et avoir un usage exclusivement médicinal. C'est uniquement la partie de la plante inscrite à la Pharmacopée qui appartient au monopole pharmaceutique. Elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales (**Ghabrier, 2010**).

### **I.4.LES AVANTAGES ET LES INCONVENIENTS DE SE SOIGNER PAR LES PLANTES:**

#### **I.4.1. Avantages :**

- L'accessibilité facile aux plantes pour se soigner surtout dans les régions où les soins de santé modernes sont inaccessibles, de ce fait les plantes représentent la seule source possible de médicament pour plus de 80% de l'humanité ;
- La thérapie par les plantes repose sur des remèdes relativement peu coûteux, disponibles localement et facilement acceptés
- Les traitements sont plus naturels, moins toxiques et plus près du public ;

- La médecine par les plantes a perduré et s'est approfondie, elle a donc des millénaires de références et de réussites spectaculaires rétrospectives. (Catier O, Roux D, 2007), (Roland J, 2002), (Hallé F, Lieutaghi P, 2008), (Selles C, 2012).

#### **I.4.2. Inconvénients :**

- L'ignorance de la présence de certaines substances dans la plante parallèlement à la substance responsable de l'action désirée, peut être à l'origine d'un effet néfaste ;

- Certaines plantes sont dangereuses, une forte posologie peut nuire à la santé, voire mortelle ;

- Des molécules sont biosynthétisées en continu, d'autres à un stade particulier du cycle végétatif ; des molécules qui se trouvent particulièrement dans une partie de la plante et non pas dans une autre, ou même une biosynthèse occasionnelle de certaines substances qu'elles soient bénéfiques ou toxiques, suite à une agression ou un facteur externe : toutes ces variabilités peuvent engendrer l'absence de la reproductibilité d'un effet souhaité ou l'apparition d'une toxicité ;

- La prise d'extraits de plantes en association avec les médicaments modernes ou avec d'autres plantes, peut engendrer des interactions (diminuer l'efficacité du traitement ex : le millepertuis et les contraceptifs oraux, ou dépasser le seuil désiré ex : la pholcodine et les curares). (Hallé F, Lieutaghi P, 2008).

### **I.5. PRESENTATION DE LA PLANTE:**

#### **I.5.1. La famille Juncaceae :**

Juncaceae est une très grande famille répartie dans le monde entier (El-Shamy et al. 2015). Il occupe une position assez unique parmi les angiospermes. La famille de juncaceae est composée de huit genres sont juncus, luzula, oxychloe, distichia, patosia, Marsippospermum, Rostkovia, prionuim (Balslev, 1996).

#### **I.5.2. Présentation :**

J. maritimus appartient à la famille des Juncaceae. Cette famille se compose de huit genres, dont Juncus L. qui est de loin le plus important. Les espèces de Juncus les plus connues: Juncus acutus L., Juncus bufonus L., Juncus effusus L., Juncus inflexus L., Juncus fontanessi Gay in Lah., Juncus littoralis C.A.May., Juncus punctoritus L.f., Juncus rigidus C. A. May., Juncus subulatus Forssk, Juncus roemerianus L., Juncus inflexus L. et Juncus alpinus V. (Tackholm, 1974).

### **I.5.3.L'espèce Juncus maritimus :**

J. maritimus une plante herbacée vivace, vigoureuse, glabre, atteignant 1 mètre de hauteur (**figure I. 2**). Les rhizomes sont traçants. Les tiges sont raides, nues, pleines, les stériles sont piquantes. Les feuilles sont toutes radicales, peu nombreuses, égalant presque les tiges, dressées, cylindriques, piquantes. Les fleurs sont de couleur vert pâle, en panicules, fournies, lâche-décomposées, un peu latérales, souvent dépassées par une bractée piquante. Le périanthe est à divisions toutes lancéolées aiguës. Les étamines sont au nombre de 6. Le fruit est une capsule petite, elliptique-oblongue, mucronée, fauve, juste un peu plus longue que les pétales. Les graines sont appendiculées et plus obtuses (**Pottier-Alapetite, 1981**).



**Figure I.2:** plante juncus maritimus.

### **I.5.4.Distribution et écologie :**

Les espèces du genre Juncus sont présentes dans les terres humides du monde entier, mais sont plus rares sous les tropiques que dans les régions tempérées (**Brink et al. 2012**). Juncus maritimus est bien distribué dans le monde. Il se rencontre en zone méditerranéenne et s'étend en Afrique et en Europe. Il se trouve aussi en Asie et en Amérique. En Algérie, la plante est nommée Smar. Elle se trouve en abondance dans les zones côtières et dans les sebkhas (bassin occupant le fond d'une dépression à forte salinité).

### **Classification :**

**Nom scientifique :** Juncus maritimus.

**Nom français :** Jonc maritime.

**Nom vernaculaire :** Smâr.

**Tableau I. 1** : Systématique de la plante *Juncus maritimus* selon (Hagemeyer, 1996).

Règne	Plantea
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Juncales
Famille	Juncaceae
Genre	<i>Juncus</i>
Espèce	<i>Juncus maritimus</i> L

**I.5.5. Usage thérapeutique :**

Cette plante est connue pour ses vertus médicinales surtout comme analgésique sous forme de cataplasme et pour les problèmes de la peau (Kherraze et al. 2014).

Les rhizomes de *J. maritimus* sont recommandés en cas d'insomnies (El-Shamy et al, 2012). *Juncus maritimus* est aussi connu en médecine traditionnelle, notamment pour traiter le rhume (Ouarghidi et al, 2013). Les graines de *Juncus* sont utilisées en oriental comme remède contre la diarrhée (Tackholm et Drar, 1950) et les fruits en décoction sont indiqués contre le diabète (Benkhniq et al., 2014).

**I.5.6. Données bibliographiques pharmacologiques et phytochimiques :**

Il existe une grande diversité dans le genre *Juncus*, aussi bien en termes de composition chimique que d'activités biologiques. Différentes activités biologiques ont été rapportées pour plusieurs espèces du genre *Juncus* : antioxydante, hépatoprotectrice, antitumorale, antivirale, antimicrobienne, anti-algale et anti-inflammatoire (El-Shamy et al., 2012).

De plus, une panoplie de composés ont été caractérisés dans le genre *Juncus*, notamment des flavonoïdes, coumarines, terpènes, stilbènes, acides phénoliques, caroténoïdes et d'une manière plus fréquente, des phénanthrènes (monomériques et dimériques). Ces derniers sont les plus étudiés dans le genre *Juncus*. (El-Shamy et al, 2012).

Concernant *J. maritimus*, il n'y a qu'une seule étude phytochimique et biologique à notre connaissance, où il a été démontré qu'elle possède une activité antibactérienne probablement due à des composés phénanthréniques (Tóth et al, 2016).

### I.5.6.1. Les phénanthrènes :

Les phénanthrènes forment une classe de composés aromatiques qui est assez rare dans la nature. Ils sont formés par trois cycles benzéniques et rencontrés principalement dans environ 49 espèces de la famille des Orchidacées (*Dendrobium*, *Bulbophyllum*, *Maxillaria*...). Ils existent aussi chez les familles des Dioscoreacées, Bétulacées et Combretacées. Une grande majorité des phénanthrènes ont été décrits chez les espèces de *Juncus*. Les phénanthrènes sont le plus souvent dérivés des stilbènes, Il existe une assez grande diversité structurale au sein des phénanthrènes. Ces composés peuvent être classés en trois groupes principaux : monophénanthrènes, diphénanthrènes et triphénanthrènes.

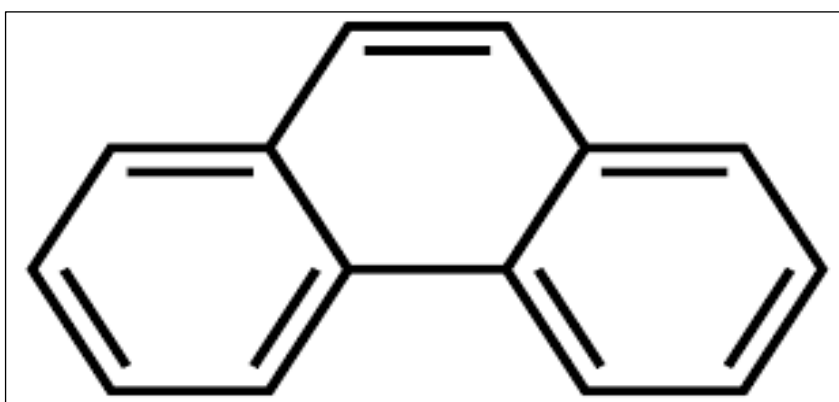


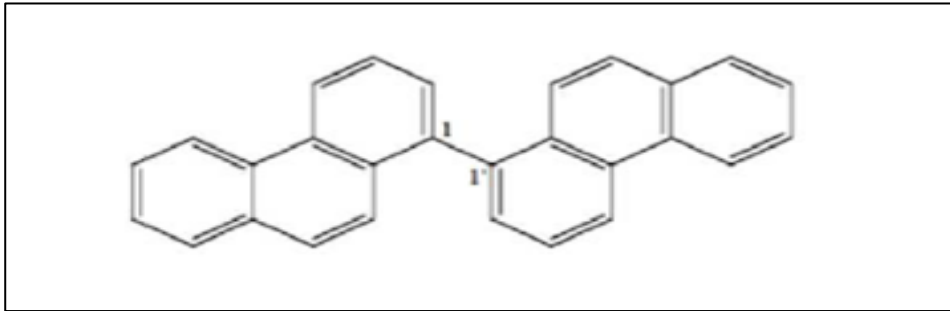
Figure I. 3 : structure de base des phénanthrènes

#### a-Phénanthrènes monomériques :

C'est la forme naturelle la plus fréquente dans la nature avec plus de 200 composés connus. Une centaine d'entre eux sont des dérivés phénanthréniques qui sont substitués par des groupes hydroxyle et/ou méthoxyle. Les phénanthrènes substitués par un seul substituant sont rares, on en trouve chez les orchidées (Kovacs *et al.*, 2008). D'autres types de substitution sont rencontrés chez les phénanthrènes monomériques, notamment par des groupes méthyle, carboxyle, formyle et vinyle. Des hétérosides existent aussi mais sont relativement rares.

#### b-Phénanthrènes dimériques et trimériques :

Ils sont nettement moins fréquents, avec une quarantaine de composés identifiés actuellement. Il s'agit d'une association de deux monomères de phénanthrènes et de leurs dérivés 9,10-dihydrophénanthrènes (figure I.4). Ces composés sont souvent substitués par des groupes hydroxyle et méthoxyle.



**Figure I. 4 :** structure de base des phénanthrènes dimériques.

Finalemment, il existe un seul triphénanthrène qui a été isolé à partir d'une orchidée, *C.appendiculata* (Xue et al, 2006).

Les métabolites sont les molécules issues du métabolisme des végétaux (ou d, animaux). On distingue deux classes de métabolites : métabolites primaires et métabolites secondaires.

#### **I.6.METABOLITES PRIMAIRES :**

Sont caractérisés par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule ou de l'organisme. Ces métabolites tels que les acides hydrates de carbone, les lipides, les protéines et les acides nucléiques sont tous essentiels pour la croissance et la survie de la plante et représentent environ 90 % de la matière biologique rencontrée au niveau de la plante. Ainsi, ils sont exigés pour la croissance des plantes (Kintzios et Barberaki, 2004).

#### **I.7.METABOLITES SECONDAIRES:**

Les métabolites secondaires sont produits en très faibles quantités. Il existe plus de 200 000 métabolites secondaires classés selon leur appartenance chimique en l'occurrence, les terpènes, les alcaloïdes, les composés acétyléniques, les cires, et les composés phénoliques (Vermerris, 2006). On distingue trois classes principales : 1- Les composés phénoliques 2- Les isoprénoïdes (Stéroïdes et Terpénoïdes) 3- Les composés azotés dérivés des acides aminés (Alcaloïdes).

D'après leur biosynthèse, les métabolites secondaires peuvent être divisés en trois classes: Poly phénols; terpénoïdes; stéroïdes et alcaloïdes (HENNEBELLE et al, 2004).

##### **I.7.1.Définition des composés phénoliques :**

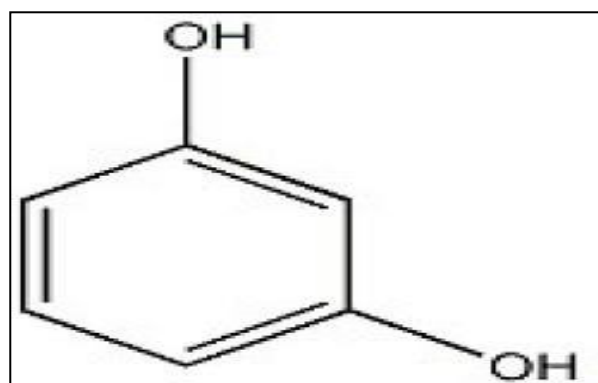
Dans la littérature il existe deux propositions pour définir les polyphénols. La première les définit comme étant une structure moléculaire qui porte plusieurs groupement phénoliques tandis

que la deuxième indique la présence d'un groupement phénol polyhydroxylé (**Figure I.5**). Ces polyphénols sont des métabolites secondaires synthétisés par les végétaux pour se défendre contre les agressions environnementales (**Buchanan et al., 2000**). Il s'agit des dérivés non azotés connus par une grande variété structurale dont environ 8000 composés ont été identifiés (**Lobstein, 2010**).

Les différentes classes de ces composés phénoliques, et les plantes qui les renferment sont représentées dans le tableau 2.

**Tableau I. 2:** Principales classes de composés phénoliques (**Reynand, 2007**).

Squelette carboné	Classe	Exemple	Origine (exemple)
C6	Phénols simples	catéchol	Nombreuses espèces
C6-C1	Acides hydroxybenzoïques	P-hydroxybenzoïques	Epices, fraises
C6-C3	Acides hydroxycinnamique coumarines	Acides caféique Scopolétines	Pomme de terre, pomme, citrus
C6-C4	Naphtoquinones	juglone	Noix
C6-C2-C6	Stilbénes	Résvératrol	Vigne
C6-C3-C6	Flavonoïdes, isoflavonoïdes	Quercitine, cyanidine, daidzéine	Fruits, légumes, fleurs soja, pois
(C6-C3) <sub>2</sub>	Lignanes	Pinorésinole	Pin
(C6-C3) <sub>n</sub>	Lignines		Bois, fruits à noyaux
(C6-C3-C6) <sub>n</sub>	Tannins condensés		Raisins, kaki



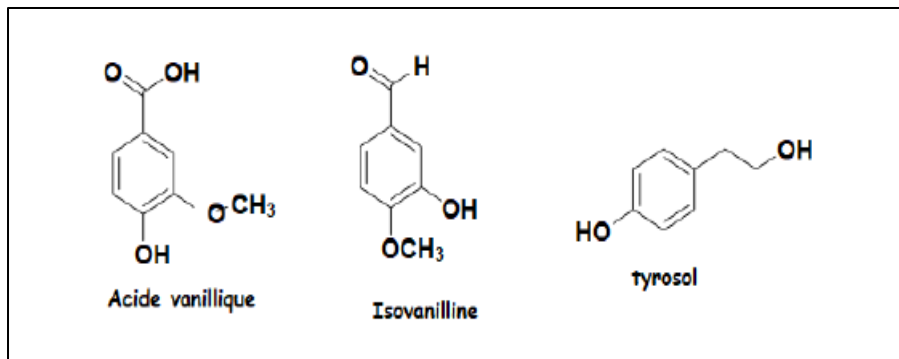
**Figure I.5:** Structure d'unité de base des polyphénols.

### I.7.2. Classification des polyphénols :

Plus de 8000 structures phénoliques sont actuellement connues, allant de molécules phénoliques simples de bas poids moléculaire tels les acides phénoliques à des composés hautement polymérisés comme les tannins. Ils peuvent être conjugués avec un ou plusieurs résidu(s) sucré(s) lié(s) ou ils peuvent également être liés avec d'autres composés chimiques, tels que des acides carboxyliques, des amines ou des lipides ou avec d'autres phénols existent également (**Martin et Andriantsitohaina, 2002**).

#### I.7.2.1. Phénols simples :

Les phénols simples sont des dérivés en C6 du noyau benzénique, rares à l'état naturel et issus de la décarboxylation de l'acide shikimique. On trouve parmi les phénols simples l'hydroquinol, le pyrocatechol et le phloroglucinol (**Chira et al, 2008**).



**Figure I. 6 :** phénols simples.

#### I.7.2.2. ACIDES PHENOLIQUES :

Ce sont des composés phénoliques possédant une fonction acide en plus de la fonction phénol. Ils sont représentés par deux sous classes, les dérivés de l'acide hydroxy-benzoïque et l'acide hydroxy-cinnamique (**Bruneton, 2008**).

##### I.7.2.2.1. LES ACIDES HYDROXY-BENZOÏQUES :

Les acides benzoïques incluent l'acide gallique, l'acide protocatéchique, vannique et l'acide syringique qui ont en commun le cycle C6-C1 (**Balasundram et al, 2005**).



Cette catégorie est abondante dans les végétaux et les aliments notamment les épices, les fraises et les oignons (Manach et al, 2005).

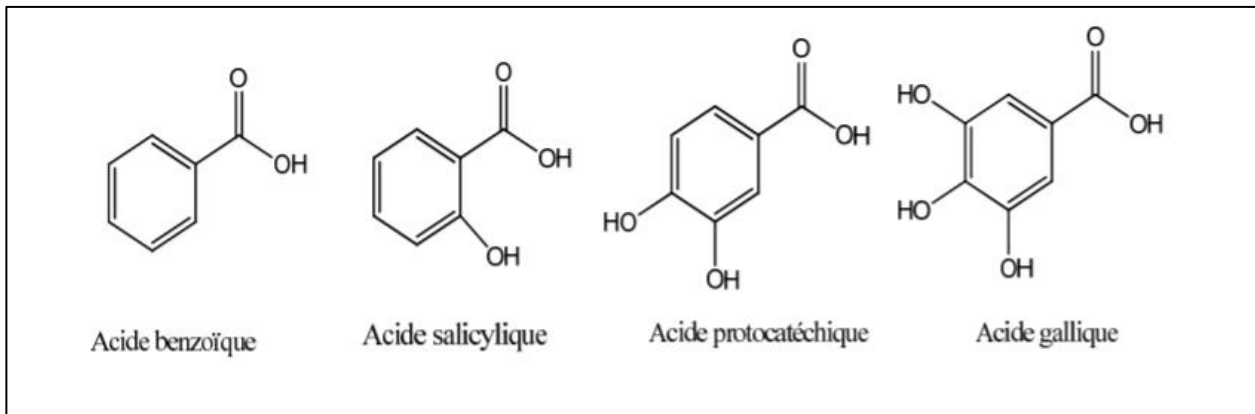


Figure I.7: hydroxylation d'acide benzoïque.

#### I.7.2.2.2. LES ACIDES HYDROXY-CINNAMIQUES :

Ces composés ont une distribution très large, rarement libre, ils sont souvent estérifiés et peuvent également être amidifiés ou combinés avec des sucres ou des polyols. (Skerget et al, 2005).

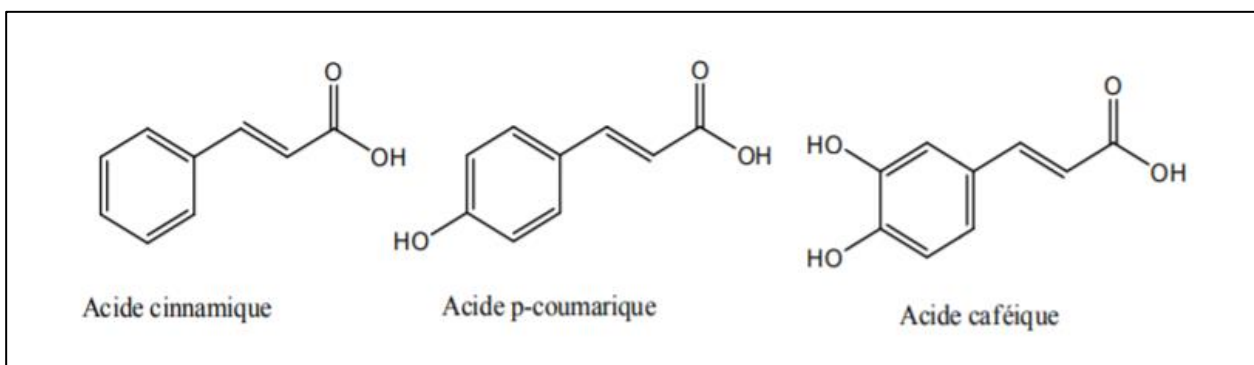
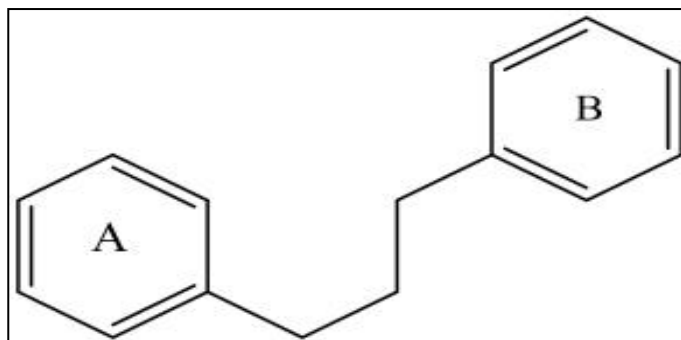


Figure I.8 : hydroxylation d'acide cinnamique.

#### I.7.2.3. Les flavonoïdes :

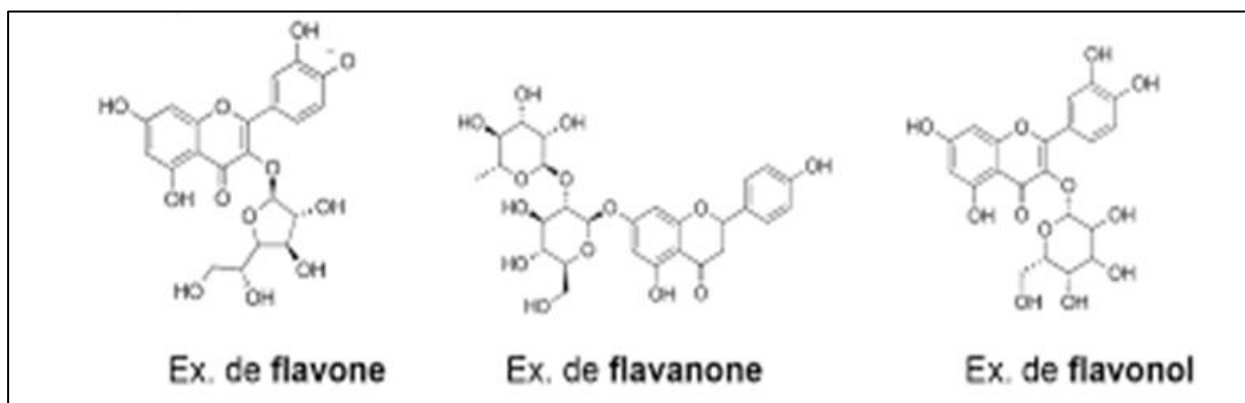
Sont les composés les plus abondants parmi tous les composés phénoliques. Ce sont des pigments quasiment universels des végétaux. Ils interviennent aussi dans les processus de défense contre le rayonnement UV, les herbivores et les attaques microbiennes (Bruneton, 2015). Le terme flavonoïde regroupe une très large gamme de composés naturels polyphénoliques. On dénombre près de 6500 flavonoïdes répartis en 12 classes (Stöckigt et al, 2002) et leur nombre ne cesse d'accroître. Par définition, les flavonoïdes sont des composés qui ont en commun la structure en

C6-C3-C6 du diphenylpropane (**Figure I.9**), les trois carbones servant de jonction entre les deux noyaux benzéniques notés A et B forment généralement un hétérocycle oxygéné C (**De Rijke et al, 2006**).



**Figure I.9:** Structure de base des flavonoïdes.

Tous les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et de ce fait possèdent le même élément structural de base. Ils peuvent être regroupés en différentes classes selon le degré d'oxydation du noyau pyranique central, le noyau B relié à l'hétérocycle C dans les positions 2, 3 (figure **I.10**). Dans la position 2 : le flavonoïde est appelé Flavane. Si la position 4 de la flavane porte un groupement carbonyle la flavane est appelé Flavanone. Si la liaison C2-C3 dans le squelette de la flavanone est insaturée le composé est nommé Flavone. Si le squelette est substitué en position 3 par un groupement hydroxyle il est désigné par le nom de Flavonol. Dans la position 3 : le flavonoïde est désigné par le terme Isoflavane (**Bouakaz, 2006**).



**Figure I.10 :** Exemples de flavonoïdes.

#### **I.7.2.4. Les tanins :**

Les tanins sont des polyphénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits (raisins, dattes, café, cacao...). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques et leur degré d'oxydation (**Hemingway, 1992**). Ils ont la capacité de former des complexes avec des macromolécules (les protéines ...) et des liaisons entre les fibres de collagènes (**Paolini et al, 2003**).

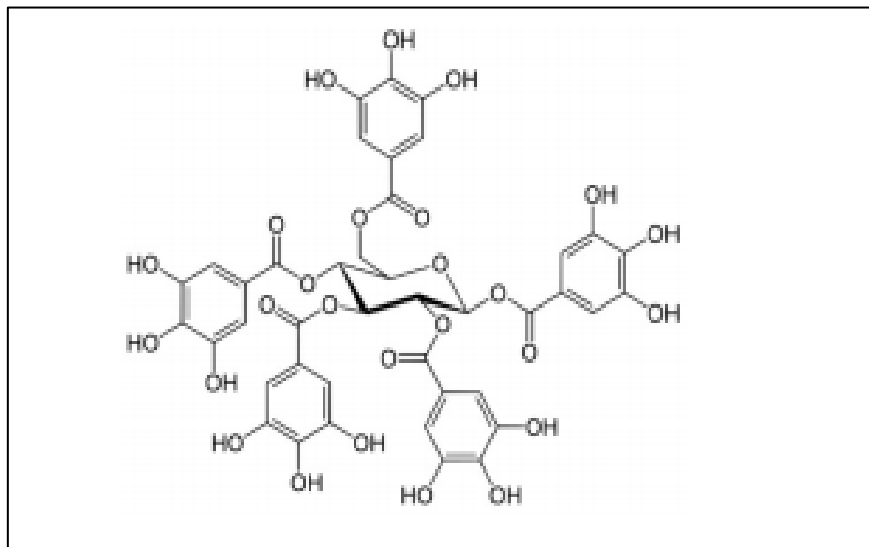
Leur structure chimique est particulièrement variable, mais comporte toujours une partie polyphénolique. Il existe deux catégories de tanins, d'origine biosynthétiques différentes : les tanins hydrolysables et les tanins condensés (**Paolini et al, 2003**).

#### **I.7.2.4.1. Classification des tanins :**

On distingue habituellement, chez les végétaux supérieurs, deux groupes basés sur des différences structurales : les tanins hydrolysables et les tanins non hydrolysables (tanins condensés) (**Fiorucci, 2006**).

#### **I.7.2.4.1.1. Les tanins hydrolysables :**

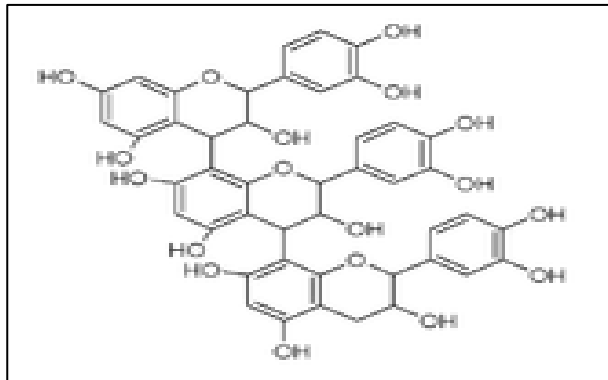
Définis comme des oligo- ou des polyesters entre un sucre (généralement le glucose) et un nombre variable de molécules d'un acide-phénol, (l'acide gallique dans le cas des tanins dits galliques et l'acide hexahydroxydiphénique et ses dérivés d'oxydation dans le cas des tanins dits ellagiques).



**Figure I.11:** Tanins Hydrolysables.

**I.7.2.4.1.2. Les tanins condensés :**

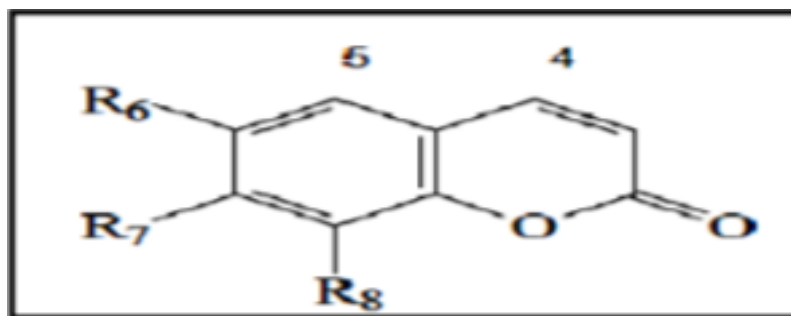
Non hydrolysables, constitués d'unités flavan-3-ol (ces tanins dont les premiers termes correspondent aux oligomères proanthocyanidoliques se forment à partir d'unités de type flavan-3,4-diol très réactives).



**Figure I.12 :** Tanin Condensé.

**I.7.2.5. Les coumarines :**

Les coumarines sont des substances naturelles connues, Il s'agit de composés à neuf atomes de carbone possédant le noyau benzo pyranone-2 (**figure I.13**). Certaines familles d'Angiospermes élaborent des structures très variées : Fabaceae, Asteraceae et surtout Apiaceae et Rutaceae chez lesquelles sont rencontrées les plus complexes (**Bruneton., 1993**).



**Figure 13 :** structure de base de coumarine (**Igor., 2002**).

**I.7.3 Activités biologiques des polyphénols Chez les plantes :**

Les polyphénols ont un rôle dans le contrôle de la croissance et le développement des plantes en interagissant avec les diverses hormones végétales de croissance, ils protègent la plante contre les radiations UV et participent à deux principaux processus : la photosynthèse et la respiration.

Les pigments non azotés sont impliqués dans le processus de pollinisation : ils attirent l'attention des insectes pollinisateurs, ou servent au contraire pour éloigner les prédateurs (**Merghem, 2009 ; Bouguendoura, 2011 ; Khelfallah, 2013**).

#### **I.7.4. Localisation des composés phénoliques :**

Une bonne connaissance de la localisation des composés phénoliques dans les différents tissus et organes végétaux est souvent essentielle pour orienter leur utilisation. A l'échelle cellulaire, la localisation de ces composés est très caractéristique. Ils s'accumulent principalement, mais toujours à très faible concentration, dans trois sites : au niveau de la paroi cellulaire, du noyau et de la membrane plasmique. A l'échelle tissulaire, on observe également des répartitions très inégales des différents composés phénoliques. Ainsi les anthocyanes et le pigment de type flavonols sont généralement présents dans les couches cellulaires externes des organes végétaux en particulier les épidermes de fruits et des feuilles (**Sarni et Cheynier, 2006**).

#### **I.7.5. Les Alcaloïdes :**

Le terme alcaloïde a été introduit par [Meisner, 1818], il est utilisé pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases, comme des alcalis (de l'arabe El kaly, la soude et du grec eidos, l'aspect). Ce sont des composés organiques naturels, le plus souvent d'origine végétale, contenant des substances azotées, basiques, leur atome d'azote est inclus dans un système hétérocyclique (**BRUNETON, 1999**).

En réalité plusieurs alcaloïdes ne sont pas ni alcalines, ni pharmacologiquement actifs pour les mammifères. Les alcaloïdes sont connus depuis des milliers d'années (**BUCHANAN et al, 2000**), ils sont utilisés comme:

- Drogues : (morphine et codéine sont contenues dans le latex du pavot (opium)).
- Poisons : (La ciguë contient coniine).
- Médical : L'atropine est utilisée par ex : pour dilater les pupilles.

##### **I.7.5.1. Classifications des Alcaloïdes :**

Les alcaloïdes sont généralement classés en trois groupes :

**I.7.5.1.1. Alcaloïdes vrais :**

Sont des substances d'origine naturelle, de distribution restreinte, de structure souvent complexe, azotée (atome d'azote inclus dans un hétérocycle) et de caractère basique. Ils existent dans la plante sous forme de sels, ont pour origine biosynthétique un acide aminé et sont dotées d'une activité pharmacologique significative (**Bruneton, 2009**).

**I.7.5.1.2. Proto-alcaloïdes :**

Sont des alcaloïdes qui ne possèdent pas un atome d'azote intra cyclique, ils ont une structure simple (**Guignard, 2000**).

**I.7.5.1.3. Pseudo- Alcaloïdes :**

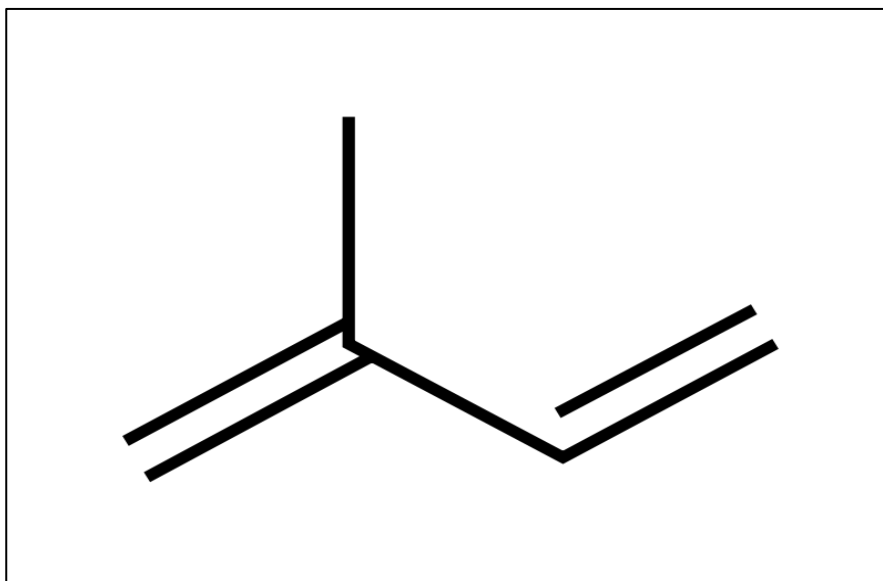
Présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés .Il s'agit dans la majorité des cas, d'alcaloïdes terpéniques (**Bruneton, 1999**).

**I.7.5.2. Rôle des alcaloïdes dans la plante :**

Au niveau de la plante, les alcaloïdes jouent un rôle essentiel dans la protection du végétale contre les animaux comme agents phytophages; ils ont également la plus importante des rôles produit d'excrétion du métabolisme azoté, Substance de réserve, Régulateurs de croissance. (**Bruntone 1999**). La nicotine ne permet pas la croissance des larves du tabac. (**Harborne et al., 1995**). Les acaloïdes tout d'abord, ont des effets bénéfiques sur la plante synthétisante dont ils régulent la croissance et le métabolisme interne végétaux, ils désintoxiquent et transforment les substances nocives au végétal, ils protègent la plante contre les rayons UV, comme ils ont des effets contre les herbivores (**Mauro, 2006**).

**I.7.6. Les terpènes :**

Les terpènes regroupent structurellement et fonctionnellement différentes classes. Leur classification est basée sur le nombre de répétition de l'unité de base isoprène (5carbones) Les principaux terpènes sont des mono terpènes (C10) et sesquiterpènes (C15), mais des hémi terpènes (C5), di terpènes (C20), tri terpènes (C30) et tétra terpènes (C40) existent également. Une combinaison oxygène terpène est appelée un terpénoïdes (**Bakkalia et al. 2008**).

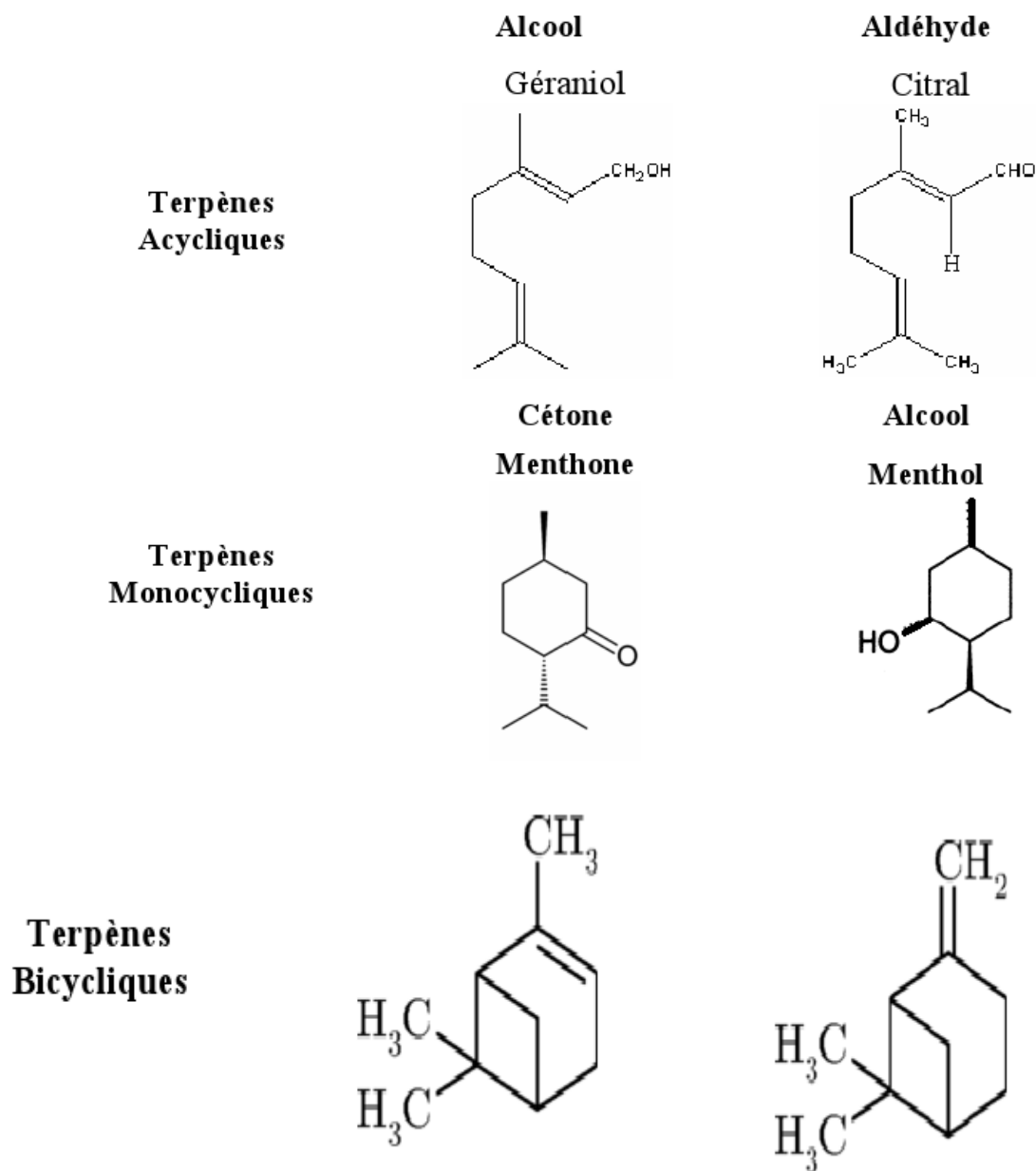


**Figure I.14:** Terpène.

#### **I.7.6.1. Classification :**

Selon la structure des composés terpéniques, on peut les classer en :

- terpènes acycliques
- terpènes monocycliques
- terpènes bicycliques



**Figure I.15** : classification structural des terpènes.



### **I.7.6.2. Utilisation :**

Les terpènes sont les constituants majeurs de l'huile essentielle. Cependant si l'on peut connaître les effets de monoterpènes ou de sesquiterpènes isolés, il est difficile de savoir les effets synergiques des huiles des terpènes qui sont composés par des essences et de mélanges complexes et variées. Beaucoup de drogues doivent leurs propriétés aromatiques aux composés terpéniques des essences.

Les terpènes non cycliques sont en grande partie responsable de l'odeur suave des plantes et des fleurs et dont quelques-unes sont employées en parfumerie.

Ces substances possèdent aussi des propriétés pharmacodynamiques très variées, en relation avec les différentes fonctions liées au squelette terpénique. (**Ahmed, A.1990**)

### **I.8. PROCEDE D'EXTRACTION:**

Les huiles essentielles sont généralement plus complexes comprenant les substances volatiles trouvées dans les plantes et plus ou moins modifiées au cours du processus de préparation (**Lahlou, 2004**), et sont obtenues par différents procédés, qui fournissent les extraits naturels les mieux adaptés à la consommation (**Angone et al., 2015**).

#### **I.8.1. Extraction par hydrodistillation à l'eau :**

L'hydrodistillation implique l'immersion de la matière première dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition, elle est généralement conduite à la pression atmosphérique. La distillation peut être réalisée avec ou sans la consistance de l'eau aromatique obtenue lors de la décantation (**Lagunez, 2006**).

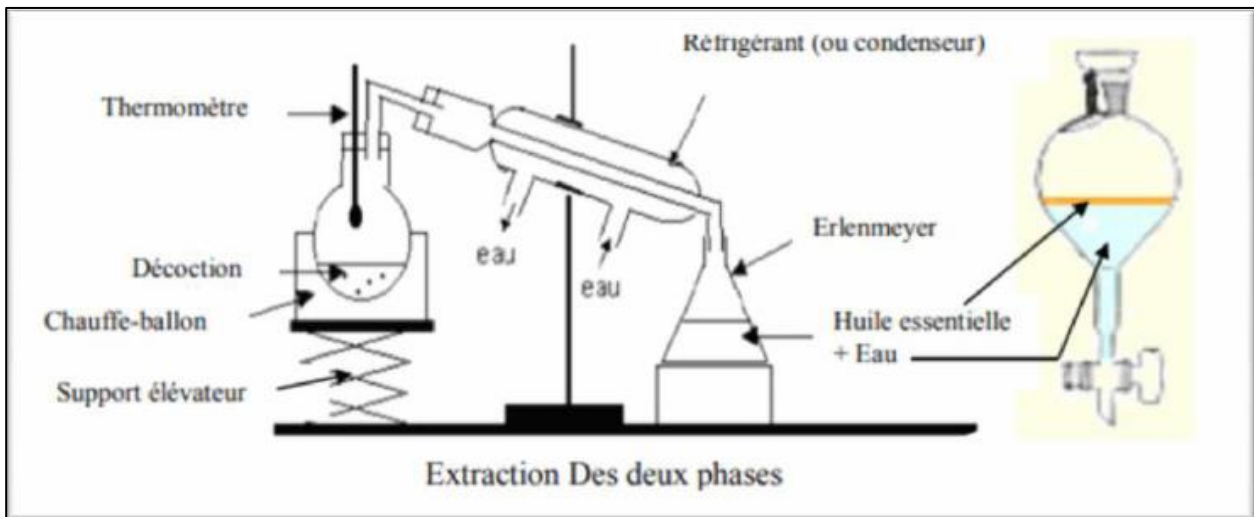


Figure I.16 : Schéma des étapes de l'hydrodistillation (Lagunez, 2006).

### I.8.2. Extraction par distillation et entraînement à la vapeur d'eau :

Ce processus est fait en distillation. Le matériel végétal est soutenu par une grille ou une plaque perforée placée à une distance appropriée du fond de la dormance remplie d'eau. Sous l'influence de la chaleur, La vapeur revient à l'état liquide par condensation. Le produit de la distillation est divisé en deux phases distinctes: l'huile et l'eau condensée, et les parties insolubles de l'eau sont séparées par coulée pour donner les huiles essentielles (Benjilali, 2004 ; Garnero ,1991 ; Belaiche, 1979).

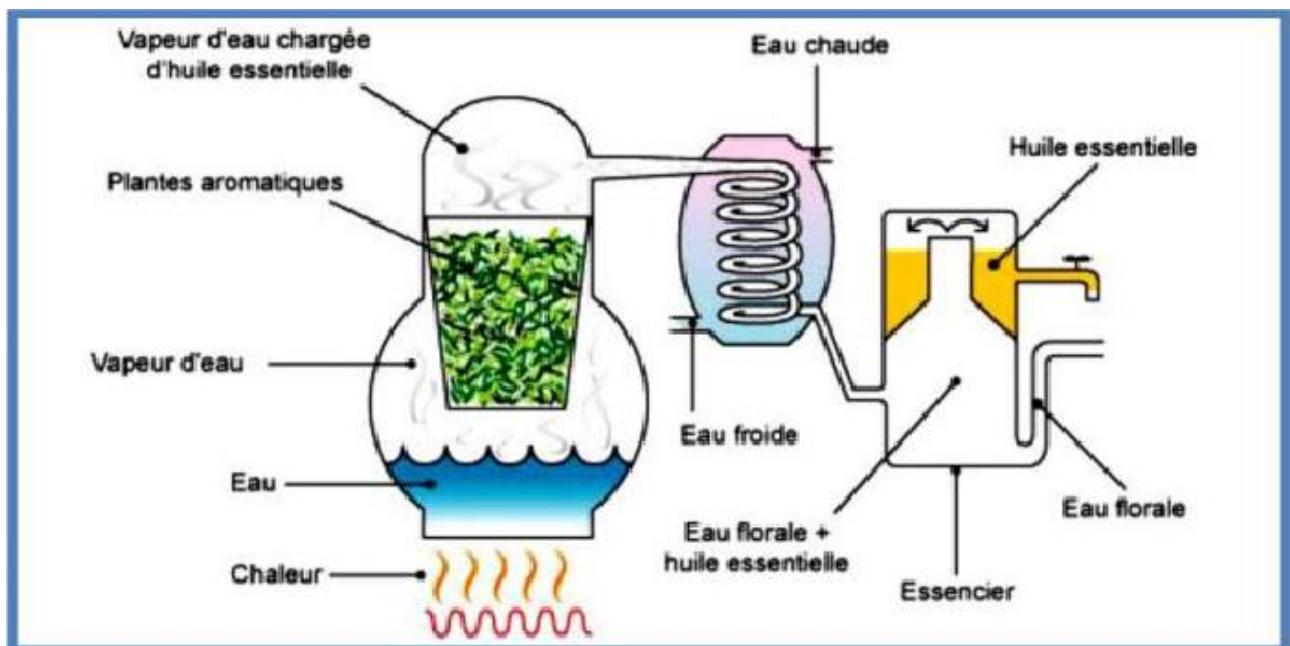


Figure I.17: montage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau.

**I.8.3. Extraction par les solvants organiques :**

Cette méthode est utilisée pour les organes végétaux présentant une concentration en essence relativement faible ou pour les essences que l'on ne peut extraire par distillation. Etant de nature huileuse, les essences sont solubles dans les solvants organiques. Un épuisement des plantes est effectué à l'aide d'un solvant volatil dont l'évaporation laisse un résidu cireux, très coloré et très aromatique appelé «concrète». Le traitement de cette concrète par l'alcool absolu conduit à «l'absolue» (**Belaiche P., 1979, Duraffourd C., 1990**). On utilise comme solvant organique volatil l'hexane, qui est le plus utilisé actuellement; le benzène très utilisé dans le passé mais interdit pour des raisons de toxicité ; le propane ; le toluène, etc... (**Peron L., Richard H., 1992, Stagliano M., 1992**). L'extraction s'effectue en plusieurs étapes, on lave la matière avec le solvant deux à trois fois. Il semble que la presque totalité des produits odorants passe en solution dès la première extraction. Mais, étant donné que la matière traitée retient une forte proportion de la solution, il est nécessaire de pratiquer des dilutions successives avec de nouvelles charges de solvant (lavages). La matière épuisée retient une proportion importante de solvant. Il faut donc concentrer la solution en évaporant le solvant qui est recyclé pour d'autres lavages. La récupération du solvant atteint couramment 94 à 96 % de la quantité retenue (**Georges Sens-Olive., 1979**). De ce fait une proportion résiduelle de solvants reste dans les concrètes d'où un risque de toxicité non négligeable (**Bruneton J., 1999**). Pour cette raison, cette technique est limitée à l'industrie des parfums.

# Chapitre II

## GENERALITES SUR LES BACTERIES ET LES ANTIBIOTIQUES

## II.1. LA DECOUVERTE DU MONDE BACTERIEN:

Anton VAN LEEUWENHOEK (1632-1723), drapier Hollandais et grand amateur de loupes et instruments d'optique, découvre et décrit entre 1674 et 1687 le monde microbien (« les animalcules »). Mais celui-ci n'est véritablement reconnu qu'à partir du milieu du XIXe siècle à la suite des travaux de Louis PASTEUR et de ses élèves.

En 1866, HAECKEL crée le terme de protistes pour désigner, entre le monde animal et le monde végétal, les êtres unicellulaires et les êtres pluricellulaires sans tissus différenciés. Les protistes sont classés en deux catégories :

- Les protistes supérieurs ou eucaryotes qui possèdent un noyau entouré d'une membrane, des chromosomes, un appareil de mitose et une structure cellulaire complexe (mitochondries notamment).
- Les protistes inférieurs ou procaryotes qui ont un chromosome unique sans membrane nucléaire et sans appareil de mitose, et une structure cellulaire élémentaire (pas de mitochondries). Les bactéries font partie des protistes procaryotes.

En 1878, SEDILLOT crée le terme de microbes parmi lesquels on distinguera ensuite les bactéries proprement dites et les virus. Le terme virus, qui au début désignait tout agent infectieux, est maintenant réservé à la catégorie bien particulière de microbes qui ne possèdent qu'un seul type d'acide nucléique et qui sont incapables d'assurer à eux-seuls la synthèse de leurs propres constituants. (**Bactériologie, 2002-2003**)

## II.2. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE FINE DES BACTERIES :

### II.2.1. Morphologie des bactéries :

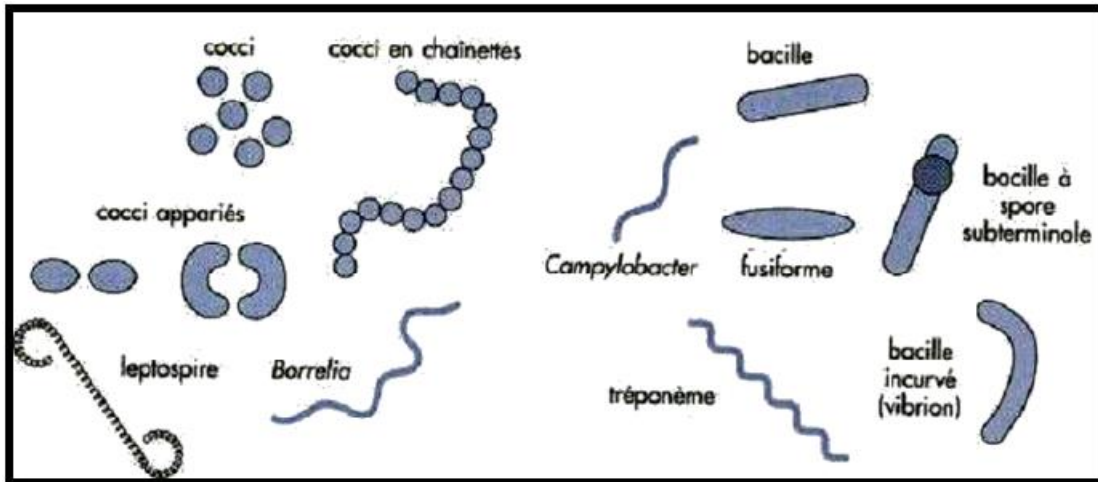
Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires, de petite taille (1 $\mu$  de diamètre)

Ce sont des cellules procaryotes, c'est à dire des cellules qui ne possèdent qu'un seul chromosome et qui sont dépourvues de membrane nucléaire.

La bactérie est également dépourvue d'appareil mitotique, n'a pas de mitochondrie, pas de réticulum endoplasmique et pas d'appareil de golgi.

Par contre la plupart des bactéries possède un constituant qui leur est spécifique : le **peptidoglycane (Rougier., 2010)**.

Les formes bactériennes sont extrêmement diverses. Trois formes sont principales. La forme sphérique ou coccoïde, la forme cylindrique ou en bâtonnet et la forme spiralée ou hélicoïdale (Prescott, 2003).

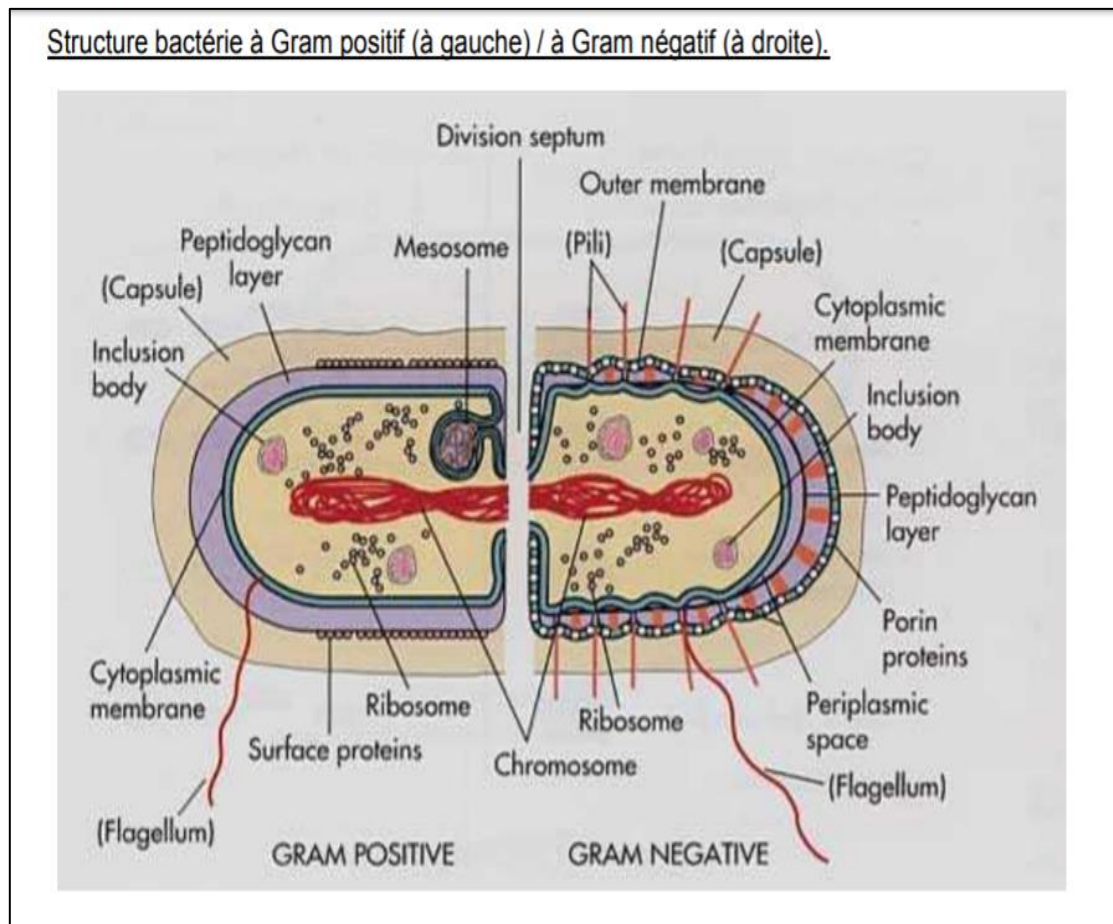


**Figure II.1** : Exemples de morphologies bactériennes (Hart et Shears, 1997)

### II.2.2. Structure bactérienne :

De façon générale, une bactérie se compose de :

- **Cytoplasme** : le cytoplasme des bactéries contient de nombreux ribosomes et un chromosome fait d'ADN à double brin, en général unique, circulaire.
- **Membrane Cytoplasmique** : elle contrôle les échanges de la cellule avec l'extérieur et contient le système de transport des électrons.
- **Paroi** : c'est une structure rigide, responsable de la forme des bactéries, et leur permettant de résister à la lyse osmotique. Elle est présente chez toutes les bactéries, à l'exception des mycoplasmes. Sa structure varie selon les bactéries et conditionne leur aspect après la coloration de Gram. Au cours de cette coloration, les bactéries sont traitées dans un premier temps par du violet de gentiane (et du lugol), puis de l'alcool et enfin de la fuchsine. Les bactéries dont la paroi résiste à l'alcool restent colorées par le violet de gentiane et sont dites à Gram positif. Les bactéries dont la paroi est perméable à l'alcool perdent leur coloration par le violet de gentiane et sont colorées en rouge par la fuchsine, ce sont les bactéries à Gram négatif.



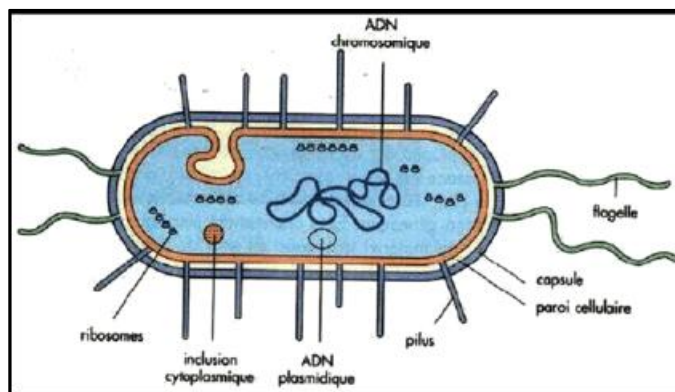
**Figure II.2** : structure d'une bactérie à paroi négatif et positif.

- **Capsule** : certaines bactéries possèdent une capsule recouvrant la paroi. C'est une structure, souvent épaisse, entourant la bactérie.
- **Appendices** : certaines bactéries peuvent se déplacer dans un milieu liquide grâce à des flagelles de nature protéique. Certaines bactéries possèdent également des pili. Ce sont des éléments rigides plus courts que les flagelles, de nature protéique. Ils peuvent intervenir dans les interactions avec d'autres bactéries ou avec des cellules eucaryotes.
- **Spores** : certaines bactéries à Gram positif, en particulier des bactéries du sol, sont capables de se différencier en spores lorsqu'elles se trouvent dans des conditions défavorables. Les spores résistent à la dessiccation et à la chaleur. Elles peuvent persister très longtemps dans l'environnement. Leur résistance à la chaleur explique les températures qu'il faut atteindre au cours des procédures de stérilisation (120°C en chaleur humide). Dans des conditions favorables les spores redonnent naissance à des formes végétatives.



De façon générale, la cellule animale par sa petite taille, par la présence d'une paroi rigide contenant un polymère particulier, le peptidoglycane, par le caractère haploïde de son génome, par l'absence de mitochondries. La coloration de Gram permet de séparer les bactéries en deux catégories dont la paroi est de structure différente. Certaines espèces bactériennes peuvent posséder une capsule, des flagelles, des pili.

Enfin certaines espèces peuvent de différencier en spores. (HOLT S., LEADBETTER E., 1999)



**Figure II. 3 :** Structure d'une cellule bactérienne (Hart et Shears, 1997).

### II.3. FACTEURS INFLUANCANTS L'ACTIVITE ANTIBACTERIENNE :

#### II.3.3.1. L'antibiotique :

Il doit être stable et conserver son activité au cours du test. A une température de 37 °C, habituellement la plus favorable à la croissance microbienne, certaines antibiotiques perdent leur activité : ainsi la chlorotétracycline est détruite à 80% en 24 heures a pH=7 à 37°C.

Le pouvoir de diffusion doit être pris en considération lors des tests dans les milieux solides.

#### II.3.3.2. Le milieu :

Il doit avoir une composition rigoureusement définie, permettant des résultats fiables. Les milieux contenant du sang ou du sérum stimulent assez fortement la croissance bactérienne, ils peuvent aussi inhiber l'activité antibiotique. Le glucose augmente l'activité de la pénicilline et diminue celle de la streptomycine.

Le pH est l'un des facteurs les plus influents, car chaque antibiotique a une activité maximale dans un pH optimal. Mais généralement on choisi le pH neutre car il est proche de celui de l'organisme où le résultat Sera appliqué.



### **II 3.3.3. La bactérie :**

On a toujours recours à des souches pures pour calculer l'activité antimicrobienne. Le nombre de bactéries mises en contact d'antibiotique devrait toujours être le même. En milieu solide les zones d'inhibition sont inversement proportionnelles à l'abondance de l'inoculum. Le temps d'incubation des cultures ne doit pas être prolongé car l'antibiotique, en perdant son activité favorise la multiplication des cellules moins sensibles. Pour mesurer l'activité des antibiotiques plusieurs méthodes sont utilisées (**Meyer et al, 2004**).

La morphologie bactérienne constitue toujours une étape essentielle qu'elle soit recherchée en directement sur produit pathologique ou sur culture Elle détermine la forme des bactéries, dont 02 types principaux de morphologie :

→ Sphérique = cocci (diplocoques, chaînettes, amas)

→ En bâtonnets = bacilles (courts ou longs, réguliers ou non, fusiformes, incurvés) Parmi les composants obligatoires de la bactérie on a la Paroi bactérienne En fonction de la technique de coloration de Gram, on distingue les bactéries Gram (+) et Gram (-). (**Ramdani hakim, 2016**)

## **II.4.DEUX TYPES DE BACTERIES:**

### **II .4.1.Les bactéries à paroi Gram négatif :**

Ce type de paroi est de 20 à 30 nm d'épaisseur, composée de couches distinctes. On décrit la couche directement extérieur à la membrane cytoplasmique comme un « gel périplasmique » de peptidoglycane (en plusieurs couches), épais d'environ 15 nm (1 à 10%) du poids sec de la cellule, et une couche externe de la paroi, dite membrane externe qui est une bicouche lipidique contenant des protéines. Cependant, alors que la couche lipidique interne est faite de phospholipides, la couche lipidique externe, quant à elle se compose de macromolécules appelées lipopolysaccharides (LPS) (**Singleton., 2005**).

### **II.4.2.Les bactéries à paroi Gram positif :**

Il y a de nombreuses couches de peptidoglycane qui représentent jusqu'à 90 % des constituants de la paroi bactérienne. Celle-ci contient aussi un feutrage (10 à 50 % du poids sec de la paroi) d'acides teichoïques (polymères du glycérol ou du ribitol phosphate) associés étroitement au peptidoglycane et faisant parfois saillie à la surface de la bactérie. Certains, les acides lipoteichoïques, sont placés transversalement. Et s'enfoncent jusqu'à la membrane cytoplasmique. En général il n'y a pas ou peu

de protéines dans la paroi des bactéries à Gram positif. Parmi les exceptions, notons la protéine A de *Staphylococcus aureus*. (**Bactériologie, 2002 – 2003**)

**Tableau II.1 :** Comparaison de la paroi Gram positif et Gram négatif.

	<b>Paroi gram+</b>	<b>Paroi gram -</b>
<b>Épaisseur</b>	20 à 80 nm	10 à 15 nm
<b>Aspect en microscopie électronique</b>	Une couche épaisse	Deux couches séparées par un espace clair
<b>Membrane externe</b>	-	+
<b>Espace périplasmique</b>	-	+
<b>Muréine</b>	Epais	Mince
<b>Acides téichoïques</b>	+++	-
<b>Osamines</b>	++	+
<b>Acides aminés :</b>		
<b>-Nombre</b>	-4à10 AA différents	-16 à 17 AA différents
<b>-Pourcentage</b>	-24 à 35 %	-50%
<b>Lipides</b>	1 à 2,5 %	10 à 22 %

## **II.5.BACTERIES UTILISEES DANS LES TESTS ANTIBACTERIENS :**

Plusieurs souches bactériennes sont utilisées pour les tests antibactériens :

### **II.5.1.Escherichia coli :**

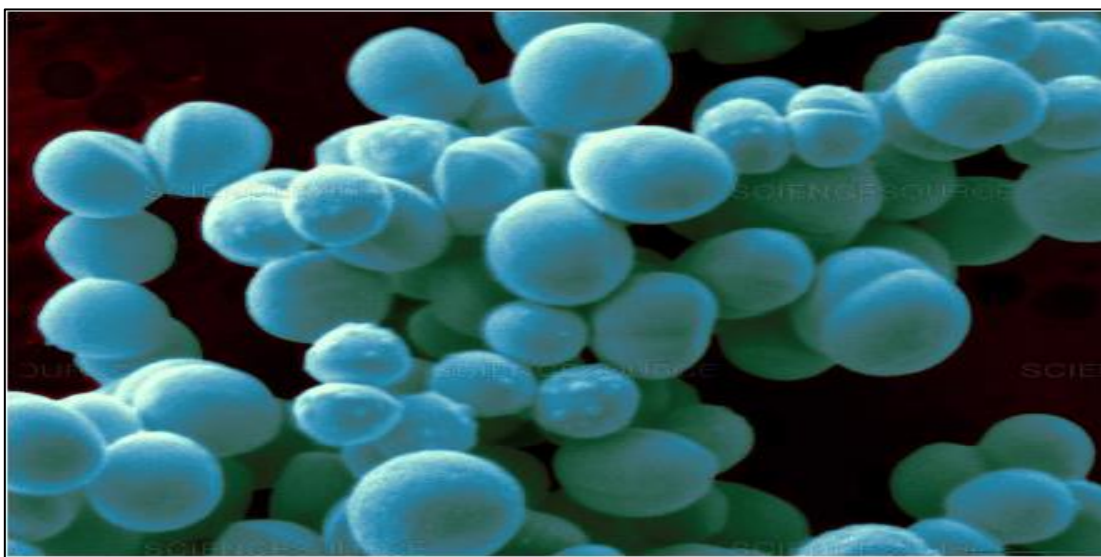
*E. coli* est un bacille à Gram négatif qui appartient à la famille des Enterobacteriaceae. *E. coli* c'est une espèce bactérienne aérobie commensale la plus fréquente du microbiome digestif. Elle est également un pathogène majeur chez l'homme, responsable de la pathologie intestinale : gastro-entérite et toxi-infection alimentaire, mais aussi de pathologies extra- intestinales : infections urinaires, syndromes hémolytiques et urémiques, bactériémies et méningites néonatales (**R. Basmaci and R. Cohen, 2018**). Elle s'établit dans le tube digestif de l'homme et des animaux à sang chaud. C'est l'une des bactéries de référence, généralement peu pathogène et d'une opération peu complexe. Dans des conditions favorables pour la croissance, la décélération observée in vivo s'explique par une période de latence plus longue liée au milieu nutritif. Généralement elle est sous forme de bâtonnets de longueur de 2-4  $\mu\text{m}$ .



**Figure II.4:** escherichia coli observés au microscope électronique (Gx10000) (Goubau et Pellegrims,2000).

### II.5.2. Staphylococcus xylosus :

Staphylococcus xylosus est une bactérie Gram positive, anaérobies facultatives, coagulase-négative à faible pourcentage en bases G et C. Elle appartient au groupe des staphylocoques à coagulase négatives. C'est une bactérie commensale de la peau (**Planchon et al., 2006**). Cette bactérie est utilisée comme ferment pour la fabrication des produits carnés (saucisson) et laitiers (fromage). Elle joue un rôle important dans le processus de fermentation en participant aux caractéristiques sensorielles des produits (**Planchon et al, 2006**).



**Figure II.5 :** staphylococcus xylosus.

**II.5.3.Pseudomonas aeruginosa :**

*P. aeruginosa* est une bactérie opportuniste, Gram négatif (mobile grâce à un flagelle polaire, et se développant généralement dans des conditions d'aérobiose stricte. Ce bâtonnet mesure 0,5 à 1 µm par 1,5 à 4 µm de long et ne forme pas de spores. C'est une bactérie présentant une réaction positive au test de cytochrome-oxydase ainsi qu'à la catalase. Sur un milieu minimal, les colonies de *P. aeruginosa* sont opaques, planes, légèrement crémeuses et possèdent un aspect nacré à reflet métallique. La pigmentation ainsi que l'odeur caractéristique du raisin originant de la production d'acétylphénol demeurent des caractéristiques intéressantes pour le diagnostic. Grâce à sa capacité d'adaptation à différentes conditions physiques et à ses exigences nutritionnelles minimales, *P. aeruginosa* peut croître dans plusieurs environnements. Il s'agit de la bactérie qui sécrète le plus grand nombre de pigments et d'exoproduits dans le milieu où elle se développe. (Handcock *et al*, 1979; Handcock, 1984; Handcock, 1985).

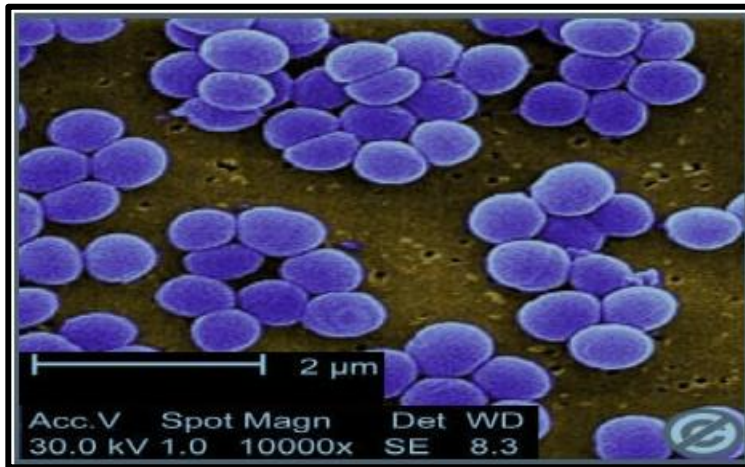


**Figure II.6:** Pseudomonas aeruginosa.

**II.5.4.Staphylococcus aureus :**

*S. aureus* est une cocci à Gram positif, c'est une bactérie pyogène et toxigène, responsable de nombreuses infections communautaires et nosocomiales qui représente donc un problème de santé publique important. Elle provoque de nombreuses infections dues à la multiplication de la bactérie et des infections toxiques liées à la diffusion de toxines spécifiques. Typiquement elle se présente sous forme de coques sphériques de diamètre 1 µm, et se trouve généralement dans les fosses

nasales et sur la peau de personnes en bonne santé. Si elle pénètre dans le corps, elle peut causer des infections cutanées légères, telles que des furoncles ou des anthrax, ou des infections plus graves, comme des pneumonies ou des bactériémies (Mungkalasiri, 2009).



**Figure II.7:** Aspect morphologique de la souche de staphylococcus aureus observée au microscope électronique (Leyral et Vierling, 2007).

#### **II.5.5. Bacillus subtilis :**

Les Bacilles forment un genre de bactéries à Gram positif, appartenant à la famille des bacillacées (*Bacillaceae*), qui sont des bâtonnets (souvent  $0.5\text{--}1.5 \times 2\text{--}6 \mu\text{m}$  de diamètre). Habituellement mobiles, aérobies ou anaérobies facultatifs, selon les espèces, avec un métabolisme respiratoire ou facultativement fermentatif. Ces bactéries sont capables de produire des endospores leur permettant de résister à des conditions environnementales défavorables. Celles-ci donneront naissance à de nouvelles bactéries en cas de conditions favorables. Elles sont fréquemment retrouvées dans le sol où certaines espèces ont un rôle dans le cycle du carbone et de l'azote. On peut trouver des *Bacillus* dans des denrées alimentaires. Certaines espèces peuvent être pathogènes pour l'Homme et d'autres animaux (y compris des insectes) (Paul singleton, 1999).





**Figure II.8:** bacillus subtilis .

#### **II.5.6.Klebsiella pneumoniae :**

Le genre *Klebsiella* (klebsielles) comporte cinq espèces dont l'espèce-type est *Klebsiella pneumoniae* (Famille des Enterobacteriaceae), qui est la plus fréquente des bactéries à Gram négatif. Non mobiles, cette bactérie se trouve notamment dans le sol, dans les eaux, et comme parasites, parfois pathogènes chez l'Homme et chez d'autres animaux. Elle est impliquée dans les cas de pneumonies nosocomiales (dont le taux de mortalité atteint souvent environ 50%) et qui cause jusqu'à 5% des infections urinaires nosocomiales. (**Victoria Cano et al, 2009 ; Paul singleton, 1999**).



**Figure II.9:** klebsiella pneumoniae.

## **II.6.HISTORIQUE DE LA DECOUVERTE DES ANTIBIOTIQUES :**

Le 3 septembre 1928, le docteur Alexander Fleming de retour de vacances s'aperçut que certaines de ses cultures bactériennes dans des boîtes de Pétri avaient été contaminées par des colonies de moisissure d'un blanc verdâtre. Il s'agissait de souches d'un champignon microscopique, le *Penicillium notatum*. Fleming s'aperçut qu'autour des colonies de moisissure, le staphylocoque qu'il cultivait ne s'était pas développé. Il émit l'hypothèse qu'une substance secrétée par le champignon était responsable de ce phénomène et lui donna le nom de pénicilline. Il venait de découvrir le premier des antibiotiques. L'industrie pharmaceutique s'en est emparée des les années 1930-1940 et avec succès, plus d'une centaine de molécules antibiotiques ont ainsi été commercialisées. Sauf que, les bactéries ne se sont pas laissées faire : elles ont su développer des mécanismes de résistance et c'était la fin du remède miracle. (**Gralon**)

### **II.6.1.Antibiotique :**

Un antibiotique est une substance antibactérienne naturelle ou synthétique d'origine microbienne ou synthétisée chimiquement, capable d'inhiber spécifiquement la croissance d'autres micro-organismes par un mécanisme particulier jouant sur les mécanismes vitaux du germe, (**Gogny et al, 2001 ; Morin et al, 2005**).

Pour qu'il soit actif, un antibiotique doit pénétrer dans la bactérie, sans être détruit ni être modifié, se fixer sur une cible et perturber la physiologie bactérienne (**Ogawara, 1981**).

### **II.6.2.Classification des antibiotiques :**

Pour pouvoir mieux connaître les antibiotiques afin qu'ils soient utilisés à bon escient, on a procédé à leur classification selon certains critères :

- Les antibiotiques ayant une même structure chimiques, à l'origine de leur mécanisme d'action, se classent dans une même famille.
- au sein d'une même famille, les antibiotiques peuvent se différencier par leur spectre d'activité et sont réunis alors dans des groupes.
- au sein d'un même groupe, l'activité antimicrobienne est identique mais les antibiotiques peuvent se différencier par leur propriété pharmacologique ou leur tolérance (**TALBERT, et al, 2009**).

### **II.6.3. Les grandes familles des antibiotiques :**

Il existe plusieurs familles dont les principales sont : Bêta-lactamines, macrolides et apparentés (lincosanides) tétracyclines, synergistines, antibiotiques à structure d'acides aminés, polypeptides surfactifs, aminoglycosides. (Maur, 1979).

#### **II.6.3.1. $\beta$ -lactamines:**

Les  $\beta$ -lactamines demeurent à l'heure actuelle les molécules les plus utilisées dans le traitement des infections dues aux entérobactéries. Cette large utilisation est principalement liée à leur faible toxicité, à leur pouvoir bactéricide et à l'extrême diversité de leurs structures (Philippon, 2008 ; Robin *et al*, 2012).

#### **II.6.3.2. Aminosides :**

Les aminosides forment une classe d'antibiotiques qui conserve une place incontournable au sein de l'arsenal antibactérien hospitalier. Leur large spectre d'activité et leur effet bactéricide rapide constituent des atouts majeurs (Nguyen et Lambert, 2012). Ces antibiotiques sont utilisés en thérapeutique depuis la découverte de la streptomycine par Waksman et ses collaborateurs en 1944 (Bryskier, 1999). Ils sont le plus souvent utilisés en association avec les  $\beta$ -lactamines ou les fluoroquinolones pour leur effet synergique (Doi et Arakawa, 2007).

#### **II 6.3.3. Quinolones:**

Depuis la découverte de l'acide nalidixique, en 1962 (Leshner *et al.*, 1962), les quinolones, antibiotiques synthétiques, ont évolué et sont devenues des agents importants et efficaces dans le traitement des infections bactériennes (Zhanel *et al.*, 2004). Ce sont des antibiotiques bactéricides très largement utilisés en médecine humaine et vétérinaire. Ils sont caractérisés par un large spectre d'activité, une bonne biodisponibilité orale et une bonne diffusion dans les tissus (Hooper et Rubinstein, 2003).

### **II.6.4. Spectre d'activité :**

#### **➤ Toute une histoire de concentrations...**

L'activité antibactérienne est caractérisée *in vitro* par :

La concentration minimale inhibitrice (CMI) : concentration la plus faible d'un Antibiotique capable d'empêcher le développement d'un micro-organisme après 18 à 24h d'incubation à 35°C. C'est une valeur indicatrice du pouvoir bactériostatique.



La concentration minimale létale ou bactéricide (CMB ou CML) : concentration la plus faible capable d'entraîner la mort d'au moins 99,9% des bactéries d'un inoculum standardisé à  $10^5$ - $10^6$  bactéries/mL ( $< 0,01\%$  de survivants). C'est une valeur indicatrice du pouvoir bactéricide.

On détermine ainsi l'activité intrinsèque d'un antibiotique selon le rapport CMB/CMI :

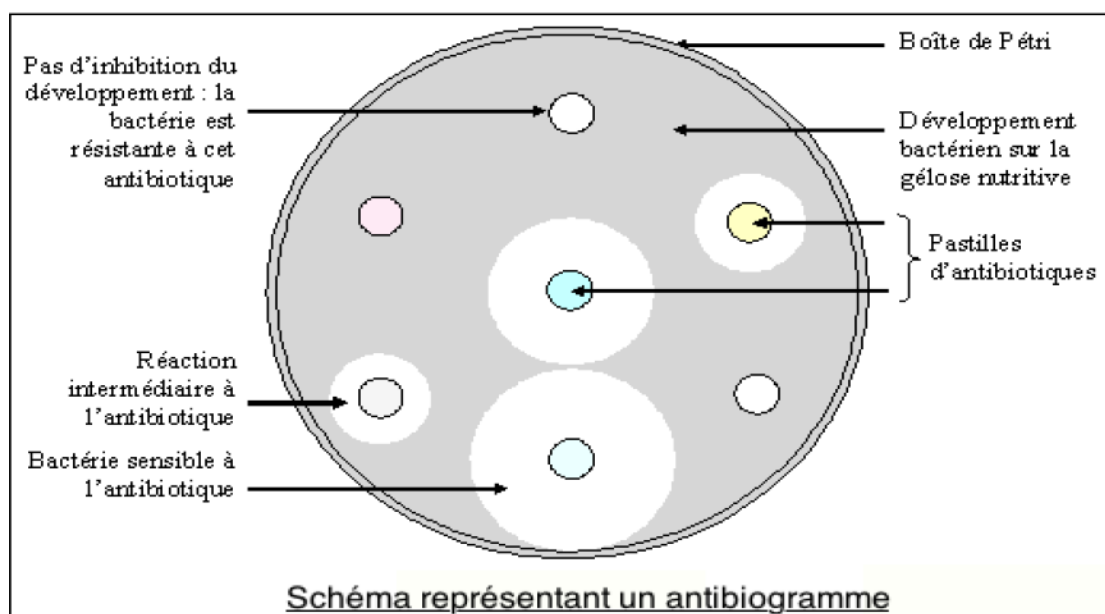
$CMB/CMI \leq 2$	Antibiotique bactéricide
$CMB/CMI = 4 \text{ à } 16$	Antibiotique bactériostatique
$CMB/CMI > 16$	Bactérie "tolérante" à l'antibiotique

(Demoré B, Grare M, Duval R. 2012)

### ➤ Antibiogramme :

L'antibiogramme technique de laboratoire vise à tester la sensibilité d'une souche bactérienne vis-à-vis d'un ou plusieurs ATBs, repose sur la compétition entre la croissance d'une souche bactérienne et la diffusion d'un ATB à partir d'un disque de papier pré imprégné de l'ATB, dans un milieu gélosé.

La mesure du diamètre permet de classer les bactéries en S (sensibles) R (résistantes) I (intermédiaires) vis-à-vis l'ATB, en comparant les résultats obtenus en CMI avec des concentrations critiques définies par la société savante de microbiologie. (Bactériologie, 2011)



**Figure II.10 : Antibiogramme.**

### II.6.5. Modes d'action des antibiotiques :

Les antibiotiques bloquent de manière spécifique les processus métaboliques vitaux des bactéries sensibles et arrêtent ainsi leur développement, le plus souvent seulement temporairement (effet bactériostatique) mais parfois définitivement (effet bactéricide).

Il existe différents types d'antibiotiques capables d'agir sur les bactéries selon différents mécanismes (Gaudy, 2005) :

- a) Antibiotiques qui inhibent la synthèse de la paroi bactérienne.
- b) Antibiotiques qui altèrent la perméabilité de la membrane plasmique.
- c) Antibiotiques qui inhibent la synthèse protéique.
- d) Antibiotiques actifs sur le métabolisme des acides nucléiques et de leurs précurseurs.

### **II.6.6.LA RESISTANCE BACTERIENNE AUX ANTIBIOTIQUES :**

La résistance bactérienne est retenue lorsqu'un antibiotique perd sa capacité à inhiber efficacement la croissance bactérienne. Autrement dit, les bactéries continuent de se multiplier en présence de concentrations thérapeutiques d'antibiotiques (Larry M. Bush, Charles E. 2017) A ce moment où les microbes deviennent moins sensibles ou résistants, il faut une concentration supérieure à la concentration normale du même médicament pour avoir un effet, condition pas toujours possible in vivo. La résistance aux antibiotiques peut se produire comme un processus de sélection naturelle où la nature permet à toutes les bactéries d'avoir un certain degré de résistance à faible niveau. (Levy, 1992).

### **II.6.7.Mécanisme biochimique de la résistance :**

Les bactéries se défendent contre l'action des antibiotiques :

- o En se rendant imperméables à leur pénétration
- o En produisant des enzymes capables de les inactiver
- o En modifiant la structure de leurs cibles

#### **a) Interférence avec le mécanisme de transport de type imperméabilité :**

Défaut d'entrée de l'ATB dans la bactérie (Bactéries à Gram -)

- Les porines (Omp ou Opr) : canaux aqueux ou hydrophiles constitués de trois molécules de protéines qui laissent diffuser diverses molécules de faible masse moléculaire comme des substrats ou encore des antibiotiques.
- Le dysfonctionnement ou la perte de l'une d'entre elles peut entraîner une imperméabilité.
- Exemple:  $\beta$ -lactamines, acide nalidixique (quinolone), cotrimoxazole, fosfomycine, tétracycline ou chloramphénicol.

#### **b) Interférence avec le mécanisme de transport de type efflux :**

Extrusion de l'ATB de la bactérie (Bactéries à Gram + ou à Gram -)

#### **c) Inactivation de l'antibiotique :**

- Sécrétion d'enzymes+++

-Mécanisme de résistance très fréquent, très important et très varié

-Exemple: les  $\beta$ -lactamases, au moins 350 enzymes maintenant identifiées :

Pénicillinase chez *S. aureus*

Pénicillinase chez *E. coli*

**d) Modification d'affinité de la cible :**

-Affinité diminuée ou cible modifiée

-Niveau de résistance variable (**Lavigne, J. P. 2007**)

# Chapitre III

## MATERIELS ET METHODES

L'objectif de notre travail est d'étudier l'effet antibactérien de l'extrait *Juncus Maritimus*, testés par un ensembles des bactériennes et antibiotiques .

### III.1.GENERALITES :

Les plantes médicinales, rarement utilisées à l'état frais, doivent être conservées dans de bonnes conditions. Le séchage est le procédé le plus utilisé pour conserver les plantes médicinales, une bonne dessiccation évite la prolifération des bactéries et des moisissures.

Le séchage au soleil et à l'ombre sont des méthodes anciennement pratiqué dans les pays à chaud et sec pour les drogues peu fragiles.

Le séchage à l'air chaud est un procédé le plus répondu, car il présente l'avantage d'être rapide.

### PRODUITS ET MATERIELS:

#### Produits :

- Eau distillée
- Méthanol
- Ether
- DMSO
- Gel Muller Hilton
- La poudre de la plante

#### Les Antibiotiques :

- Erythromycine (E 15µg )
- Chloramphénicol (C 30 µg)
- Céfotaxime( CTX 30 µg )
- Amoxicillin (AMX 30 µg)
- Cefazoline( CZN 30 µg )
- Cefalexine (CXN 30 µg)

#### Les Bactéries :

- ✓ *Escherichia coli* (TTC25922)
- ✓ *Pseudomonas aeruginosa*(TTC 27853 )
- ✓ *Staphylocoque aureus* (TTC 25293)
- ✓ *Staphylocoque coagulasse* (TTC 5118)
- ✓ Entérocoque
- ✓ *Klepsiella pneumonie*

**Matériels :**

- Pissette
- Fiole
- Bécher
- Balance
- Autoclave
- Pince
- Boites Pétris
- Tubes à essais
- Règle en (cm)
- Papiers Whatman N°03
- Papiers Filtres
- Entonnoir
- Verre de montre
- Spatule
- Para film
- Ecouvillon stérile

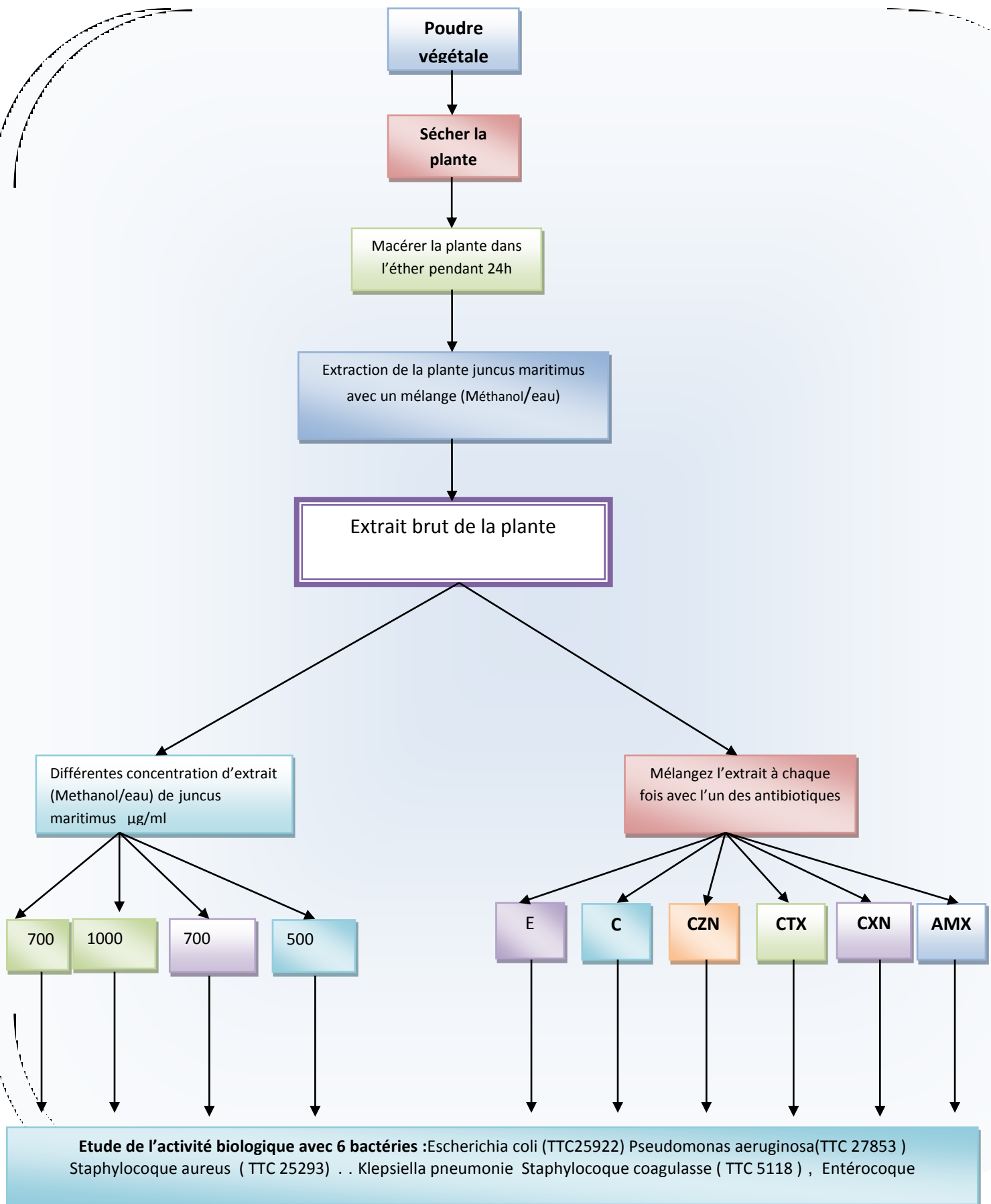


Figure III.1 : Schéma de travail

### **III.2.MATERIEL BIOLOGIQUE:**

Le matériel biologique utilisé est constitué d'un matériel végétal représenté par la plante du genre juncus, et d'un matériel microbiologique constitué des souches bactériennes.

#### **III.2.1. Récolte de la plante :**

La récolte de la plante juncus maritimus a été faite dans la région de Sougueur, Wilaya de Tiaret, située au l'ouest de l'Algérie, à km environ de la capitale Alger. La wilaya est limitée au nord par les wilayas de Tissemsilt et de Relizane, au sud par les wilayas de Laghouat et de El\_Bayadh, à l'ouest par les wilayas de Mascara et de Saïda et à l'est par la wilaya de Djelfa.



**Figure III.2:** localisation de la wilaya de Tiaret.

La cueillette de la plante a été faite en mois de janvier 2020, l'identification a été faite par Dr.Athmani.

Une fois la récolte de la plante végétale réalisée, Le séchage s'est fait sur du papier journal dans un endroit ouvert, les parties végétales sont ensuite séchées à l'ombre dans un endroit bien aérée pendant un mois. Les parties végétales ont été bien conservées.

#### **III.2.2. Préparation des extraits bruts :**

Le matériel végétal partie aérienne (tiges, fleurs) et partie racine séchées, est d'abord broyé à l'aide d'un mortier traditionnel pour obtenir une poudre grossière avant de passer au travers d'un tamis, puis réduite en poudre fine à l'aide d'un moulin (Moulinex).





**Figure III.3:** Aspect de la poudre obtenue après broyage de la plante.

### **II.2.3.Macération et filtration :**

L'extraction a été effectuée par macération de la poudre végétale dans l'éther pendant 24h. Après une filtration sur un papier filtre. Puis il s'agit d'une triple macération qui consiste à immerger la poudre dans 100 ml de solvant contenant 90% méthanol 10% eau distillée pendant 24h. Le mélange a été filtré sur un papier filtre pour obtenir le premier filtrat. Les résidus mise à une deuxième et troisième macération.



**Figure III.4 :** Macération de la plante dans l'éther pendant 24h.

Les trois filtrats obtenus sont combinés puis soumis à une évaporation rotative à 45°C pour éliminer l'éthanol à fin d'obtenir l'extrait brut.



**Figure III.5:** l'extrait brut de la plante obtenue.

### III.3. CARACTERISATIONS DES PRINCIPAUX CONSTITUANTS CHIMIQUES DES PLANTES:

#### III.3.1. Criblages phytochimiques :

Les réactifs de la caractérisation classiques ont permis de mettre en évidence les groupes chimiques suivants : les flavonoïdes, les tannins, les alcaloïdes, quinone, les terpénoides et les composés réducteurs.

##### **a- La mise en évidence des tanins :**

10g de la plante sèche sont extraits par une solution hydro alcoolique de C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH puis le mélange est filtré et on ajoute 3 gouttes de FeCl 1% à 1ml de chaque extrait après 2 minutes d'incubation, un test positif révélé par l'apparition d'une coloration bleue ou verte foncé.

##### **b- La mise en évidence des flavonoïdes :**

Macérer 10g de la poudre sèche dans 150 ml d'HCl dilué à 1% pendant 24h, filtrer et procéder au test suivant : prendre 10 ml du filtrat, le rendre basique par l'ajout du NH<sub>4</sub>OH. Un test positif est révélé par l'apparition d'une couleur jaune dans la partie supérieure de tube à essai.

##### **c- La mise en évidence des alcaloïdes :**

5g de la plante sèche sont mélangés avec 15ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> à 2% dans un récipient et après une demi heure de macération, le mélange est filtré sur un papier filtre. Au filtrat obtenu, on additionne quelques gouttes de réactif de Mayer (5g de KI + 1,358g de HgCl<sub>2</sub> solubilisés dans 100 ml d'eau distillé).

##### **d- La mise en évidence des terpénoides :**

On ajoute 1ml de chloroforme et 1,5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrée à 2,5ml de notre extrait, la présence des terpénoides est révélée par l'apparition de deux phases et une couleur marron en interphase.

##### **e- La mise en évidence des coumarines :**

Mettre 1ml d'extrait de la plante dans un tube à essai recouvert de papier imbibé de NaOH qu'on met dans un bain marie pendant quelques minutes à laquelle on ajoute 0,5ml de NH<sub>4</sub>OH à 10%. Le test réalisé (bruneton, 1999).

##### **f- La mise en évidence des quinones :**

A un volume de 1 ml de chaque extrait, on ajoute quelques gouttes de NaOH à 1% l'apparition à une couleur qui vire au jaune, rouge ou violet indique la présence des quinones libres.

**g- La mise en évidence des Saponosides :**

5 ml de trois extraits aqueux, acétone, étherique bien mélangés avec 10ml d'eau distillée (Karumi et al, 2004).

La présence des saponosides est confirmée par la formation d'une mousse persistante 15minutes après

**h- Les composés réducteurs (Glycosides) :**

Introduire 1ml d'extrait dans un tube à essai, ajouter 2ml de liqueur de Fehling (1ml réactif A et 1ml réactif B) incubé l'ensemble pendant 8min dans un bain marie bouillants, l'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteur.

**III.4.Activité antibactérienne :****III.4.1.Description des bactéries étudiées :**

Les (6) espèces bactériennes utilisées dans notre travail sont des souches de références de type ATCC (American type culture collection). Ces souches obtenues du Institut de Pasteur en Algérie, et sont conservées dans le réfrigérateur dans des tubes à visser contenant milieu nutritive jusqu'à l'utilisation.

**Les germes bactériens:** les souches bactériennes qui ont été mises à notre disposition sont les suivantes :

<b>Espèces à gram positif</b>	<b>Espèces à gram négatif</b>
Enterococcus faecalis (d'un patient)	Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853
Staphylococcus aureus ATCC 25923	Escherichia coli ATCC 25922
Staphylocoque coagulasse ( TTC 5118 )	Klebsiella pneumoniae (d'un patient)

Ces espèces bactériennes ont été choisies parce qu'elles représentent les espèces à Gram positif et à Gram négatif les plus communes, responsables d'infections nosocomiales et résistantes aux antibiotiques.

Un contrôle de qualité à été effectué par la réalisation d'un antibiogramme des souches bactériennes testées vis-à-vis d'un certain nombre d'antibiotiques. Cette opération a pour but de

contrôler l'activité des disques d'antibiotiques utilisés et de vérifier la qualité de la manipulation effectuée.

#### **III.4.2.Préparation des dilutions des extraits (concentration):**

Différentes concentrations (500µg/ml; 700µg/ml; 1000µg/ml, 5000µg/ml) d'extrait

Méthanol/eau de juncus maritimus ont été préparé par DMSO (MEDDOUR et al., 2013).

##### **III.4.2.1.Préparation des disques:**

Les disques sont préparés à partir de papier d'wattman, avec un diamètre de 5 mm. Ensuite ils sont mis dans un tube à essai, et stérilisés à l'autoclave pendant une durée de 45 min à 130°C.

##### **III.4.2.2.Préparation de milieu de culture des bactéries:**

Le milieu de culture utilisé est Muller Hinton, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens. Ou il est dissous dans un milieu stérile et versé environ 20 ml dans chaque boîte, puis on le verse le milieu dans les boîtes de pétri en présence de bec bunsen, pour éviter que le milieu ne soit détruit par les bactéries.

##### **III.4.2.3.Préparation de la suspension bactérienne:**

A chaque fois nous prenons quelques colonies développées. Les mettre par la suite en suspension dans des tubes à essais contenant 10ml d'eau physiologique, bien homogénéiser la solution ,et déposer ce liquide sur une boîte de pétri et la laissons pendant un moment puis vidons la solution de la boîte et laissons sécher pendant 5min, les boîtes de pétri sont alors placées à l'étuve à 37°C.

##### **III.4.2.4.Incubation:**

Après nous assurer que la boîte pétri est sèche, nous distribuons les disques des extraits végétaux dans la boîte, si vous utilisez les papiers wattman N°3 qui sont coupés sous forme de disques de 5mm de diamètre, les disques imbibés par l'extrait à tester (l'extrait brut) sont disposés sur la surface de la gélose à l'aide d'une pince stérilisée au bec bunsen, les boîtes pétries ont été incubées à 37°C pendant 24 heures.

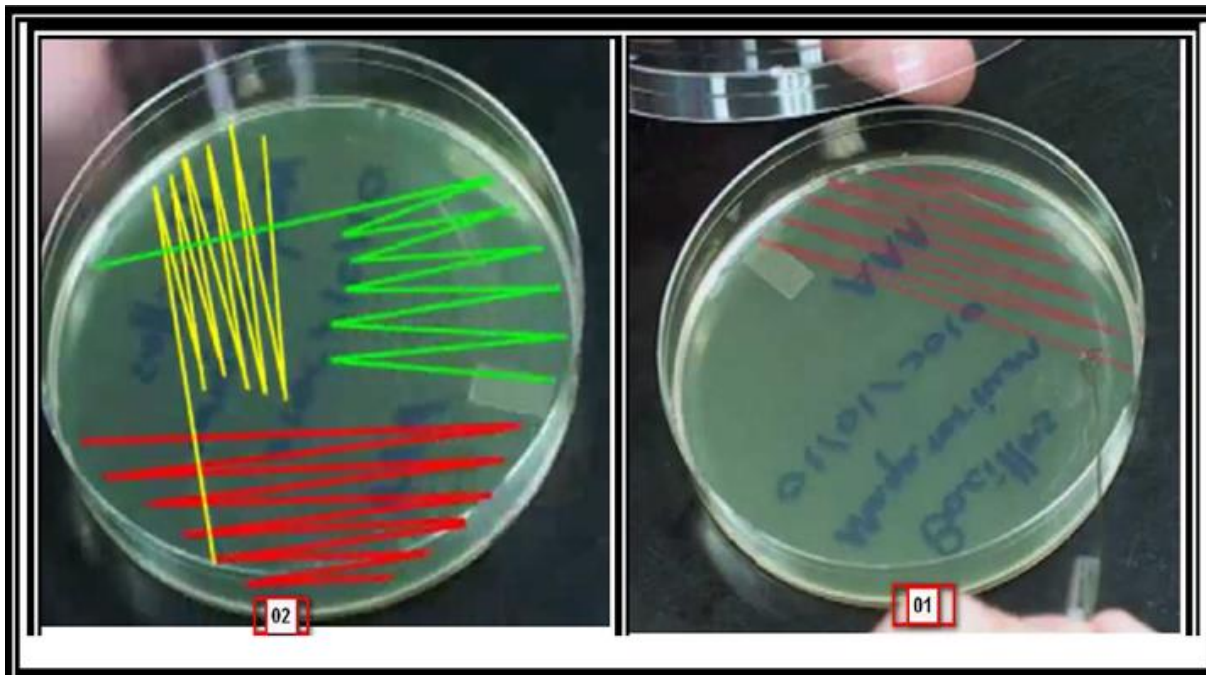


Figure III.6: Préparation de milieu de culture des bactéries.

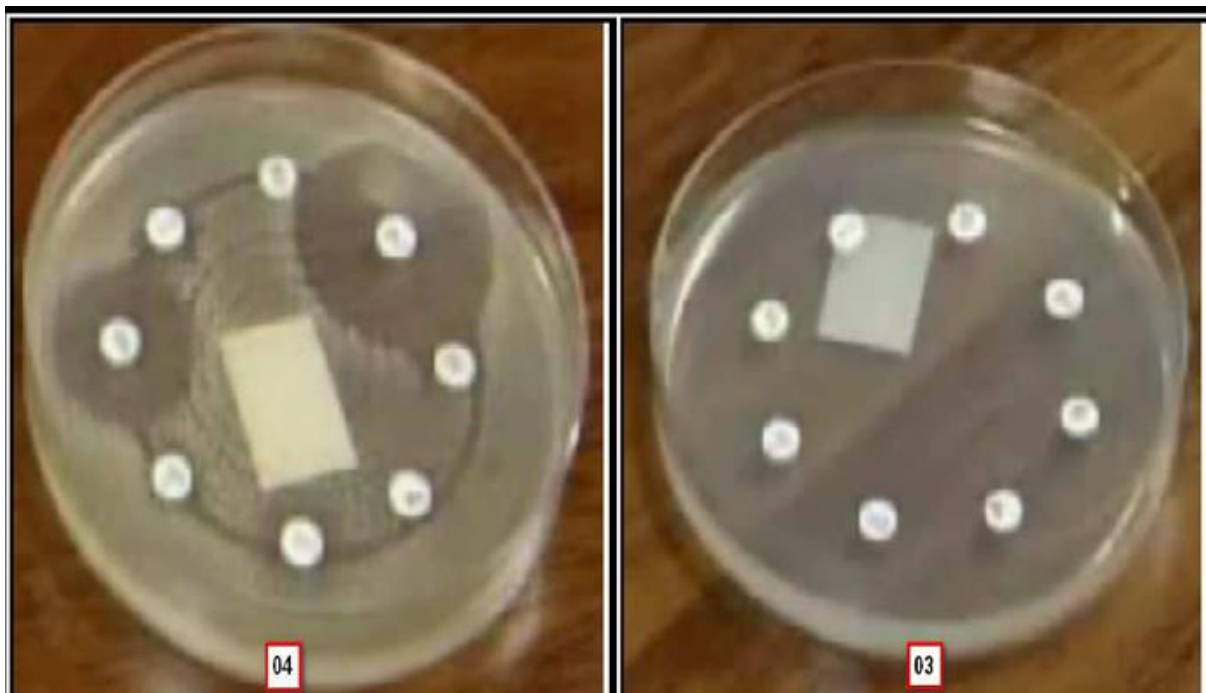


Figure III.7: Méthode de diffusion sur disques.



### **III.5.L'ETUDE DE L'ACTIVITE DES ANTIBIOTIQUES ET DE LA PLANTE JUNCUS MARITIMUS:**

#### **III.5.1.Les espèces Bactériennes Sélectionnés:**

Nous avons sélectionné six (6) espèces bactériennes dans notre travail ; (4) sont des souches de référence et (2) souches .... ; fournies par le laboratoire de bactériologie et virologie de l'institut Pasteur.

#### **III.5.2.Les Antibiotique:**

Dans cette on a utilisés 06 espèces des Antibiotiques produit par l'entreprise Biorad :Erythromycine (E 15 $\mu$ g ), Chloramphénicol (C 30  $\mu$ g ), Céfotaxime( CTX 30  $\mu$ g ), Amoxicillin( AMX 30  $\mu$ g ), Cefazoline( CZN 30  $\mu$ g ), Cefalexine (CXN 30  $\mu$ g ).

#### **III.5.2.1.Préparation des disques:**

Les disques sont fabriqués à partir de papier de Wattman N°03 de 5mm de diamètre , ensuite ils sont mis dans un tube à essai , et stérilisés à l'autoclave à 130C° pendant ( 45minutes).

#### **III.5.2.2.Préparation des milieux de culture:**

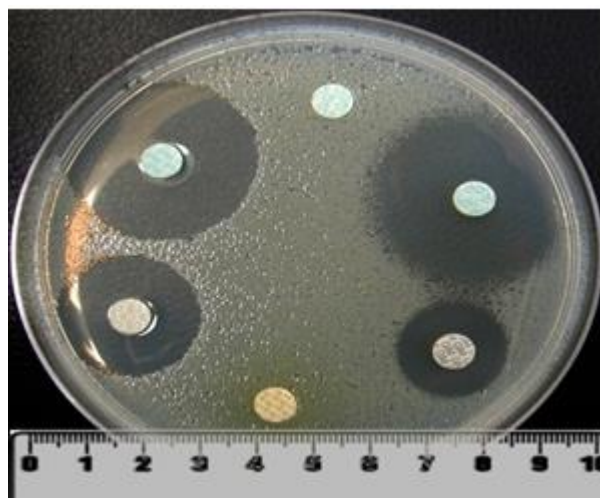
Nous préparons une boite de pétri en utilisant du milieu Muller Hinton , ou dissolvons dans un milieu stérile et versons environ 20ml dans chaque boite , et le milieu est versé dans les boites en présence d'un brûleur à essence pour éviter d'endommager le milieu par des bactéries .

#### **III.5.2.3.Préparation de la suspension Bactérienne:**

Chaque fois que nous prenons une tige de bactérie et la mettons dans un tube à essai contenant 10 ml d'eau physiologique , Ensuite agitez, versez la solution dans des boites de pétri et laissez-la pendant une courte période , Ensuite nous vidons la solution de la boites et la laissons sécher pendant 5 minutes au four à une température de 37°C .

#### **III.5.2.4.L'incubation:**

Après que nous assurions que la boite de pétri est sec, nous distribuons les disques des antibiotiques dans la boite et par des pinces stériles nous distribuons dans la boite à la surface du milieu, En laissant des distances appropriées entre eux , nous le laissons pendant une courtes période de temps, puis le mettons au four incubation à une température de 37°C et pendant 24 heures.



**Figure III.8:** Mesurer le diamètre d'inhibition autour des disques des antibiotiques en millimètres avec une règle standard.

# Chapitre IV

## RESULTATS ET DISCUSSION



**IV.1. Screening chimique:**

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la plante par les réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques.

Les résultats de ce criblage phytochimique sont reportés dans le Tableau 03, Il révèle la présence ou l'absence d'un groupe de métabolites secondaires.

**Tableau IV.1:** Résultats des tests phytochimiques de juncus maritimus.

Composés	Résultats
Tannins	+
Alcaloïdes	+
Flavonoïdes	+
Coumarines	+
Quinones	+
Terpénoides	+
Saponines	+
Glycosides	+

- Négative.

+ positif.

Les résultats de la détection chimique préliminaire ont montré que les feuilles de la plante juncus maritimus contiennent de nombreux principes actifs : glucosides, fluides et stéroïdes, qui font partie des substances antibactériennes responsables de l'activité anti-microorganisme, et il contient également des flavonoïdes de toutes sortes, y compris des glycosides antioxydants.

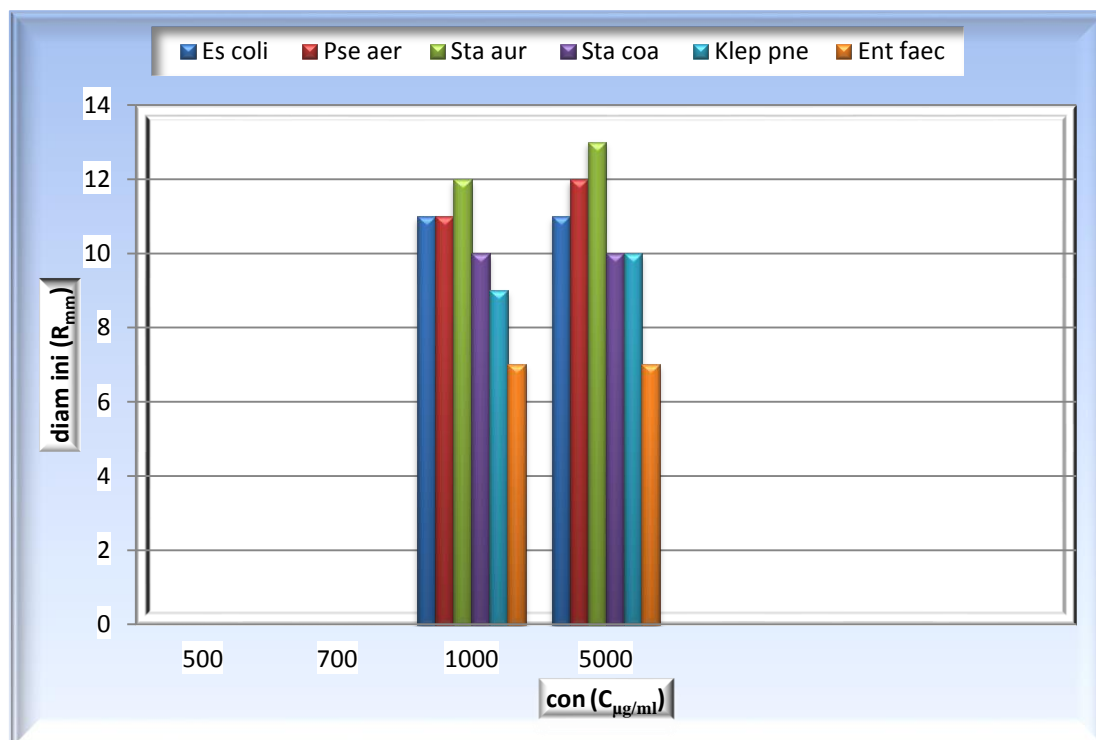
**IV.2.ACTIVITE ANTIBACTERIENNE:**

L'étude a été réalisée selon la méthode de préparation l'antibiogramme, en changeant la concentration de l'extrait avec chaque type de bactérie étudié, et le diamètre d'inhibition autour des disques des extraits végétaux a été mesuré en millimètres au moyen d'une règle standard.

**Tableau IV.2:** Les taux de diamètres d'inhibition pour différentes concentration d'extrait Méthanol /eau ( $\mu\text{g/ml}$ ) de juncus maritimus contre les bactéries.

Bactéries Concentrations		Rayon de corrosion en mm (Rmm)					
		Escherichia coli (TTC25922)	Pseudomonas aeruginosa (TTC 27853)	Staphylocoque aureus (TTC 25293)	Staphylocoque coagulasse (TTC 5118)	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
Extrait Méthano l/eau (30/70)% $\mu\text{g/ml}$	500	-	-	-	-	-	-
	007	-	-	-	-	-	-
	1000	11	11	12	10	09	07
	5000	11	12	13	10	10	07

Les résultats obtenus sont représentés par l'histogramme suivant :



**Figure IV.1:** Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'infusion sur la croissance bactérienne.

Les résultats ont montrés que toutes les bactéries étudiées étaient sensibles à l'extrait de feuille de la plante *J.maritimus*, les formes montrent le contraste clair du facteur de concentration utilisé pour l'extrait.

On a observé que l'augmentation de la concentration avait un effet sur l'augmentation de l'effet inhibiteur sur la croissance bactérienne.

Le diamètre de la zone d'inhibition de l'extrait de *juncus maritimus* variait de 7 à 13 mm, les résultats obtenus indiquent que l'extrait de *juncus maritimus* possède un effet inhibiteur.

Le meilleur résultat obtenu est celui de l'extrait végétal avec une concentration de 1000ug/ml sur la souche bactérienne *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 avec un diamètre 12 mm. Et l'effet minimal de l'extrait avec une concentration 5000 ug/ml sur la souche bactérienne *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 avec un diamètre 7mm.

L'augmentation de l'efficacité de l'extrait de *juncus* peut être due à l'effet de l'extrait sur la perméabilité de la membrane cellulaire et le fonctionnement de la cellule bactérienne, l'efficacité des extraits de feuilles de la plante *juncus* est due à la présence des phénols ayant une activité inhibitrice sur les bactéries à gram positives et négatives.

**Tableau IV.3:** Les Taux De Diamètre D'inhibition De L'extrait *Juncus* En (mm) Vis-à-vis Des Bactéries :

bactéries plante	Rayon de corrosion en mm (Rmm)					
	<i>Escherichia Coli</i> (TTC25922)	<i>Pseudomonas Aeruginosa</i> (TTC27853)	<i>Staphylocoque Aureus</i> (TTC25293)	<i>Staphylocoque Coagulasse</i> (TTC5118)	<i>Klepsiella Pneumonie</i>	<i>Entéro Coque faecale</i>
<i>Juncus Maritimus</i>	11	12	13	10	10	07

#### Les résultats :

Le tableau montre les taux de diamètre inhibant la croissance des bactéries dans l'extrait de plante ,car tous les isolats étudiés ont montré leur sensibilité à l'extrait de *Juncus* à des taux compris entre 07 et 13 mm .

**Tableau IV.4:** Les Taux De Diamètre D'inhibition Des Antibiotiques En ( mm) Vis-à-vis Des Bactéries :

		<b>Rayon de corrosion en mm (Rmm)</b>					
<b>Bactéries</b>	<b>antibiotiques</b>	<b>Escherichia coli (TTC25922)</b>	<b>Pseudomonas aeruginosa ( TTC 27853 )</b>	<b>Staphylocoque aureus ( TTC 25293 )</b>	<b>Staphylocoque coagulasse (TTC 5118 )</b>	<b>Klepsiella pneumonie</b>	<b>Entérocoque faecale</b>
<b>E</b>	15µg	–	–	26	–	–	–
<b>C</b>	30µg	29	–	23	<b>28</b>	<b>23</b>	<b>11</b>
<b>CTX</b>	30µg	30	20	25	<b>24</b>	<b>27</b>	–
<b>CZN</b>	30µg	29	–	26	–	<b>22</b>	<b>15</b>
<b>CXN</b>	30µg	24	–	27	–	<b>26</b>	–
<b>AMX</b>	25µg	27	–	30	–	<b>15</b>	<b>28</b>

**Résultats :**

Le tableau montre les taux de diamètre d'inhibition de 06 antibiotiques pour la croissance de six espèces bactériennes , L'étude à montré que les bactéries utilisées sont 83.33% sensible aux antibiotiques ( CTX 30µg) et ( C 30µg ) , et un taux de sensibilité 66.66% aux antibiotiques (AMX 30µg) et ( CZN 30µg ) , et 50% sensible aux antibiotique ( CXN 30µg ) , 16.83 % sensible aux antibiotique (E 30µg).

**IV.3.L'ETUDE DE L'EXTRAIT DE LA PLANTE AVEC L'ANTIBIOTIQUE:**

À ce stade, nous appliquons des comprimés d'antibiotiques qui ont été saturés d'extrait de Méthanol - eau de la plante juncus maritimus avec une concentration de 5000µg / ml, où le DMSO a été utilisé comme solvant. Les disques ont été placés par des pinces stériles sur la surface du milieu, puis distribués dans la boîte, en laissant des espaces appropriés entre eux. Les boîtes sont incubées à 37 ° C. Le diamètre de la zone d'inhibition autour des disques d'antibiotiques saturés d'extrait de plante juncus maritimus a été mesuré en millimètres, à l'aide d'une règle standard et les résultats sont enregistrés dans le tableau suivant :

**Tableau IV.5 :** Les Taux De Diamètre D'inhibition De L'extrait Juncus Avec Les Antibiotiques En ( mm ) Vis-à-vis Des Bactéries :

Bactéries Plante/ antibiotiques	Rayon de corrosion en mm (Rmm)					
	Escherichia coli (TTC25922)	Pseudomonas aeruginosa ( TTC 27853 )	Staphylocoque aureus ( TTC 25293 )	Staphylocoque coagulasse ( TTC 5118 )	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
juncus / E <sub>15µg</sub>	07	07	26	07	08	05
juncus/ C <sub>30µg</sub>	30	08	23	22	22	13
juncus /CTX <sub>30µg</sub>	31	22	25	24	27	09
juncus /CZN <sub>30µg</sub>	27	07	26	05	12	12
juncus/ CNX <sub>30µg</sub>	25	06	27	07	08	06
juncus/ AMX <sub>25µg</sub>	31	05	30	06	06	30

**Résultats :**

Le tableau montre les taux de diamètre d'inhibition de la croissance bactérienne avec le mélange de l'extrait de feuille de la plante *Juncus maritimus* avec les antibiotiques, car tous les isolats étudiés ont montré leur sensibilité au mélange d'extrait *Juncus* / CTX à des taux compris entre 09-31mm, ce qui est le taux le plus élevé du groupe par rapport aux autres mélanges, car les isolats étudiés ont montré leur sensibilité la direction du mélange d'extrait *Juncus* / E à des taux compris entre 30-80mm, Le mélange d'extrait *Juncus* / CZN à des taux compris entre 05-27mm et le mélange d'extrait *Juncus* /CNX à des taux compris entre 06-27mm tandis que le mélange d'extrait *Juncus* / AMX à des taux de 05-31mm.

Pour connaître l'efficacité de l'association *Juncus maritimus* et de l'antibiotique, nous comparons le diamètre d'inhibition de l'extrait de *Juncus maritimus* et de diamètre de l'inhibition de l'antibiotique avec le diamètre d'inhibition du mélange *Juncus* / antibiotique.

Où on soustrait l'extrait qui a un plus diamètre d'inhibiteur, du diamètre du mélange pour noter l'efficacité du mélange, par exemple :

Chez la bactérie *Escherichia coli*, le diamètre d'inhibition de *Juncus maritimus* était 11mm, tandis que le diamètre d'inhibition du CXT était 30mm, tandis que le diamètre d'inhibition du mélange *Juncus* / CXT était de 31mm, on soustrait donc le diamètre d'inhibition de la plus grande qui est pour l'antibiotique CXT du diamètre d'inhibition du mélange comme suit :

$$\Delta R' = R'_{(\text{juncus/ATB})} - R'_{(\text{ATB ou juncus})}$$

$$\Delta R' = 31 - 30 = +01$$

On note que le diamètre d'inhibition a augmenté de 01mm sur le diamètre d'inhibition de l'antibiotique, et tous les résultats peuvent être résumés dans le tableau suivant :

**Tableau IV.6:** Comparaison des taux de diamètres d'inhibition des antibiotiques avec leurs mélanges d'inhibition du Juncus en (mm) contre les bactéries :

Bactéries Plante/ antibiotiques	Rayon de corrosion en mm (Rmm)					
	Escherichia coli (TTC25922)	Pseudomonas aeruginosa (TTC 27853)	Staphylocoque aureus (TTC 25293)	Staphylocoque coagulasse (TTC 5118)	Klepsiella pneumonie	Entérocoque faecale
juncus R' <sub>1</sub>	11	12	13	10	10	07
E 15µg R' <sub>2</sub>	–	–	26	–	–	–
E 15µg / juncus R' <sub>3</sub>	07	07	26	07	08	05
$\Delta R'_1 = R'_3 - R'_{(1\text{ ou }2)}$	-04	-05	00	-03	-02	-02
C 30µg R' <sub>4</sub>	29	–	23	28	23	11
C 30µg/ juncus R' <sub>5</sub>	30	08	23	22	22	13
$\Delta R'_2 = R'_5 - R'_{(1\text{ ou }4)}$	+01	-04	00	-06	-01	+02
CTX 30µg R' <sub>6</sub>	30	20	25	24	27	–
CTX 30µg/ juncus R' <sub>7</sub>	31	22	25	24	27	09
$\Delta R'_3 = R'_7 - R'_{(1\text{ ou }6)}$	+01	+02	00	00	00	-02
CZN 30µg R' <sub>8</sub>	29	–	26	–	22	15
CZN 30µg/ juncus R' <sub>9</sub>	27	07	26	05	12	12
$\Delta R'_4 = R'_9 - R'_{(1\text{ ou }8)}$	-02	-05	00	-05	-10	-03
CXN 30µg R' <sub>10</sub>	24	–	27	–	26	–
CXN 30µg/ juncus R' <sub>11</sub>	25	06	27	07	08	06
$\Delta R'_5 = R'_{11} - R'_{(1\text{ ou }10)}$	+01	-06	00	-03	-18	-01
AMX 25µg R' <sub>12</sub>	27	–	30	–	15	28
AMX25µg/ juncus R' <sub>13</sub>	31	05	30	06	06	30
$\Delta R'_6 = R'_{13} - R'_{(1\text{ ou }12)}$	+04	-07	00	-04	-09	+02

**Résultats :**

Le tableau montre une comparaison des taux de diamètre d'inhibition antibiotique avec la combinaison de Juncus et de l'antibiotique en mm, vis-à-vis les bactéries, car la comparaison a montré que tous les isolats étudiés sont sensibles aux mélanges à des taux différents, certains des mélanges ont atteint le niveau requis et d'autres pas, donc certains antibiotiques ont inhibé l'action de les principes actifs de l'extrait Juncus et certains éléments de l'extrait de Juncus ont réduit l'efficacité de l'antibiotique dans le mélange, la combinaison de l'extrait de Juncus / (C) était plus efficace que l'extrait de Juncus et antibiotique (C) sur les bactéries *Escherichia coli* et *Entérocoque faecale*, tandis que la combinaison de l'extrait de Juncus / (CTX) était efficace. Elle était supérieure à l'extrait de Juncus et à l'antibiotique (CTX) sur la bactérie *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*, tandis que la combinaison de l'extrait Juncus / (CXN) était plus efficace que l'extrait de Juncus et de l'antibiotique (CXN) sur la bactérie *Escherichia coli*, tandis que la combinaison extrait Juncus / (AMX) était plus efficace que l'extrait de Juncus et de l'antibiotique (AMX) sur les bactéries *Escherichia coli* et *Entérocoque faecale*, Alors que le mélange d'extrait Juncus / (E) et la combinaison d'extrait Juncus / (CZN) n'étaient pas plus efficaces que l'extrait Juncus et les antibiotiques (E) et (CZN).

# Conclusion



## CONCLUSION

---

La thérapeutique par les plantes est sans doute, aussi ancienne que l'est la maladie, transmise en tous lieux de génération en génération, et les plantes sont de véritable pharmacie naturelle que la nature a établie sur cette terre afin d'entretenir notre santé, prévenir nos maux, voir les guérir.

Après avoir récolté le matériel végétal, nous avons effectué un screening phytochimique afin d'identifier la nature des principes actifs ; dont l'objectif est de doser qualitativement les Alcaloïdes, coumarines, Flavonoïdes, quinones, saponines, Tannins, Stérols. Les tests nous a permis de mettre en évidence des différents métabolites secondaires, ces composés possèdent pour la plupart des effets biologiques intéressantes qui justifié leurs utilisations abondante et variée en médecine traditionnelle.

Dans la seconde partie de cette étude, une évaluation des activités antibactérienne d'extrait de la plante obtenue a été réalisée. L'activité antibactérienne de l'extrait de la plante *J.maritimus* a été réalisée sur des souches de références et des souches cliniques par la méthode de diffusion. L'extrait de la plante a montré une activité plus ou moins variée.

L'activité antibactérienne des extraits organiques de *juncus maritimus* sur ces souches justifie en grande partie l'utilisation de cette plante dans la médecine traditionnelle pour le traitement des infections gastro-intestinales (surtout diarrhée).

Comme perspective d'avenir, nous pouvons entreprendre :

- ✓ Une étude phytochimique approfondie des extraits, pour isoler et caractériser d'autres produits actifs.
- ✓ Une étude des autres activités biologiques de *juncus maritimus*, à savoir : l'activité anticancéreuse, activité anti-inflammatoire, l'activité anti-oxydante, etc.
- ✓ Il est nécessaire de voir et d'entreprendre des études toxicologiques, et pharmacologiques.
- ✓ Une étude de l'effet de la combinaison cette plante avec d'autres plantes médicinales,
- ✓ L'application sur une large gamme de bactéries et de champignons.

# Référence

## References

### A

**Ahmed, A.A.**, Abou El-Ela, M., Jakupovic, J., Seif El-Din, A.A., Sabri, N. *Phytochemistry* (1990), 29, 3661–3663.

**Angone, S. A., Samseny, R. A., & Mba, C. E. M. (2015).** Quelques propriétés des huiles essentielles des plantes médicinales du Gabon. *Phytothérapie*, 13(5), 283-287.

**Anton R et Lobstein A. (2005).** Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522p.

**ATEFBEIBU E.S.I., 2002-** Contribution à l'étude des tanins et de l'activité antibactérienne de *Acacia Nilotica* Var *Adansonii*. Thèse de doctorat. Université Cheikh Anta Diop. Dakar, Sénégal. p.37.

### B

**Bakkalia, F., Aeverbeck, S., Aeverbeck, D., Idaomar, M. (2008).** Biological effects of essential oils Areview. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 446–475.

**Bactériologie - Service de Bactériologie 2002 – 2003** Université Pierre et Marie Curie. (cf chapitre « Staphylocoques » page 29).

**Bactériologie** médicale: techniques usuelles. Issy-les-Moulineaux: Elsevier-Masson;2011. P 611.

**Balasundram N., Sundram K. et Samman S. (2005).** Phenolic compounds in plants and agriindustrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*. 99 : 191– 203.

**Belaiche P.** Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. L'aromatogramme Tome I, Edition Maloine 1979.

**Benjilali B. (2004).** Extraction des plantes aromatiques et médicinales cas particulier de l'entraînement à la vapeur d'eau et ses équipements. Manuel pratique. Huiles essentielles : de la plante à la commercialisation.17-59.

**Benkhnigue O., Ben Akka., Salhi S., FadliM., Douira A., Zidane L. 2014.**Catalogue des plantes médicinales utilisées dans le traitement du diabète dans la région d'Al HaouzRhamna (Maroc). *J. Anim. Plant Sci* 23 (1): 3539-3568.

**Bidet, P., et Bingen, E. (2011)** Bactériologie Médicale. *Elsevier Masson SAS : 2ème édition* **34**: 331-427.

**Bouakaz, I., (2006).** Etude phytochimique de la plante *Genista Microcephala* . Mémoire de magister. Batna.

**Bougandoura Nabila, 2011.** Pouvoir antioxydant et antimicrobien des extraits d'espèces végétales *Satureja calamintha ssp nepta (nabta)* et *Ajugaiva L. (chendgoura)* de l'ouest d'Algérie. Mémoire de magister. Université Abou BakrBelkaid Tlemcen. 85p.

**BOURGAUD F., GRAVOT A., MILESI S., et GONTIER E.; 2001;** Production of plant secondary metabolites: a historical perspective; *Plant Science* 161, p: 839-851.

**Brink M, Achigan-Dako E G (2012)** Plantes à fibres, Ressources végétales de l'Afrique Tropicale, Fondation PROTA/CTA, 319, 659 pages.

**Bruneton J. (1993).** Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. Lavoisier. 915- 211,338.

**Bruneton J. (1993).** Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales, (2ème édition). Technique documentation, Paris. p 406, 410,915.

**Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie . Phytochimie, plantes médicinales. Paris : Technique et Documentaire Lavoisier. 784-800p.

**Bruneton J.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 1999, 3ème édition, Ed. TEC et DOC, Paris.

**Bruneton J.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 1999, 3ème édition, Ed. TEC et DOC, Paris.p 783-823.

**BRUNETON, J. (1999).** Pharmiognosie, phytochimie, plantes médicinales, 2ème édition, Tec et Doc Lavoisier, (Paris): pp. 937-938. Disponible sur : <  
<https://books.google.dz/books?hl=fr&lr=&id=2UXvAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&>

**Bruneton, J. (2009).** Alcaloïdes. In : pharmacognosie . Phytochimie, plantes médicinales. Paris : Technique et Documentaire Lavoisier. 1067-1068p.

**Bruneton J (2015)** Pharmacognosie (5° Éd.) Phytochimie - Plantes médicinales, Tec and Doc, Lavoisier, Paris. 1504pp.

**Bryskier, A. (1999)** Antibiotiques Agents Antibactériens et Antifongiques. *Paris Ellipses* p: 55.

**Buchanan, B., Gruissem, W., Jones, R., 2000.** American Society of Plant Physiologists, chapitre 24, pp 1250-1318.

**BUCHANEN, B., GRUISSEM, W., JONES, R. (2000).** Natural Products (Secondary Metabolites) chap. 24 [En ligne]. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. États-Unis : American Society of Plant Physiologists. 69 p. Disponible in:. [Consulté le 5 Mars 2017].

## C

**Catier O, Roux D.** Cahiers du préparateur en pharmacie : Botanique Pharmacognosie Phytothérapie. 3e éd. Paris : Porphyre Editions; 2007.

**Chira, K., Suh, J.H., Saucier, C., et Teissède, P.L. (2008).** Les polyphénols du raisin. *Phytothérapie* 6: 75–82.

## D

**De Rijke E, Out P, Niessen W M A, Ariese F, Gooijer C, Brinkman U A T (2006)** Analytical separation and detection methods for flavonoids, *Journal of Chromatography A*, 1112, 31 – 63.

**Demoré B, Grare M, Duval R.** Pharmacie clinique et thérapeutique 4ème édition. Chapitre 40 : Généralités sur les antibiotiques par voie systémique et principes d'utilisation. Elsevier Masson; 2012.

**Doi, Y., and Arakawa, Y. (2007)** 16S ribosomal RNA methylation: emerging resistance mechanism against aminoglycosides. *Clin Infect Dis* **45**: 88-94.

**Duraffourd C., D'Hervicourt L. et Lapraz J. C.** Cahiers de phytothérapie clinique. 1. Examens de laboratoires galénique. Eléments thérapeutiques synergiques. 1990, 2<sup>ème</sup> éd. Masson, Paris.

## E

**El-Shamy A I, Abdel-Razek A F, Nassar M I (2012)** Phytochemical review of *Juncus L.* genus (Fam.Juncaceae), *Arabian Journal of Chemistry*. 8,(5), 614–623

**El-Shamy A. I., Abdel-Razek A. F., Nassar M.I. 2015.** Phytochemical review of *JUNCUS L.* genus (Fam. Juncaceae). *Arab J Chem* 8:614–623.

## F

**Fatima Kholkhal., 2014** Thèse sur : étude phytochimique et activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de *thymus.ciliatus* ssp *coloratus* et ssp *euciliatus*. Université de Tlemcen, 2014.

**Fiorucci, S., (2006).** thèse de doctorat Activités biologiques de composés de la Famille de flavonoïdes: approches par des méthodes de chimie quantique et de dynamique moléculaire. Nice, p.211.

## G

**Garnero J(1991).** Phytothérapie-aromathérapie. Encycl. Méd. Nat, p : 20.

**Gaudy C. (2005).** Antibiotiques : pharmacologie et thérapeutiques. Elsevier. Amesterdam. p.269

**Georges Sens-Olive,** « Les huiles essentielles - généralités et définitions », dans Traité de phytothérapie et d'aromathérapie, éd. Maloine, 1979.

**Gogny . M, Puyt . J.D, Pellerin . J.L (2001)** Classification des principes actifs. L'arsenal thérapeutique vétérinaire, Editions le point vétérinaire. p 165-168.

**GONZELEZ-TRUJANO M E. et al., 2007.** Evaluation of antinociceptive effect of

*Romarin officinalis* L.using three différent experimental models in modents .*J*

*theopharmacol.* 111:476-482.

**Goubau P. et Pellegrims E. 2000.** Repères en microbiologie, Édition Garant. P : 391.

**Gralon,** [www.gralon.net/articles/materiel-et-consommables/materiel-medical/article-les-antibiotiques---histoire-d-une-decouverte-2192.htm](http://www.gralon.net/articles/materiel-et-consommables/materiel-medical/article-les-antibiotiques---histoire-d-une-decouverte-2192.htm)

**Guignard, J.L. (2000).** Abrégé de biochimie végétale. Paris : Masson. 201-209p.

## H

**Hagemeyer J. 1996.** Salt in plant Ecophysiology classification of plants halophytes.

New York: John Wiley and Sons, pp.176-181.

**Hallé F, Lieutaghi P.** Aux origines des plantes. Paris: Fayard Editions; 2008.

**Handcock R.E.W., and Carey A.M. 1979.** Outer membrane of *Pseudomonas*

*aeruginosa*: heat-and 2-mercaptoethanol-modifiable proteins. J. Bacteriol. 140 (3): 902-910.

**Handcock R.E.W. 1985.** The *Pseudomonas aeruginosa*: outer membrane permeability barrier and how to overcome it. Antibiot. Chemother. 36: 95-102

**Handcock R.E.W.,** Intrinsic antibiotic resistance on *Pseudomonas aeruginosa*. 1. Antimicrob. Agents. Chemother. 18: 653-659.

**Harborne J,B Herbert B., 1995.** Phytochemical dictionnary : A Handbook of biocative compounds from plants. Bristol: Taylor & Francis.

**Hart T., Shears P., 1997.** Atlas de poche de microbiologie. Ed. Flammarion.

**Hemingway, R.W, 1992;** Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In: Lpant polyphenols: synthesis, proprieties, significande. Laks P.E, Hemingway R.W New York.

**HENNEBELLE T., SAHPAZ S., BAILLEUL F., 2004-** Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. Phytothérapie. Vol (1): 3-6..

**HOLT S., LEADBETTER E., 1999.** Structure-function relationships in prokaryotiv cells, Topley and wilson's, 9th ed.

**Hooper, D.C., and Rubinstein, E. (2003)** Quinolone antimicrobial agents. *Americ Soc Microbiol* p: 485

**Hopkings, W.G. 2003.** Physiologie végétale. 2eme éd. De Boeck. Espagne : 139-276.

## I

**Igor Passi L.B. (2002).** Etude des activités biologique de Fagara zanthoxyloïdes, lam (Rutaceae). Thèse de pharmacie, Bamako, p 133.

## K

**Kamatou, GPP & Viljoen AM. 2010.** A review of the application and pharmacological properties of  $\alpha$ - bisabolol and  $\alpha$ -bisabolol-rich oils. J. Am. Oil Chem. Soc 87:1-7.

**Khelfallah Amina, 2013.** Etude comparative du contenu phénolique et du pouvoir antioxydant de quelques plantes médicinales et des céréales alimentaires. mémoire de magister : Biologie Appliquée. Université de Constantine 1.134p.

**Kherraze M. I. H., Lakhdari K., kherfi Y., Benzaoui T., Berroussi S., Bouhanna M., Sebaa A. 2014.** Atlas Floristique De la vallée de l'Oued Righ par écosystème. 2ème.edition. CRSTRA, p.116.

**Kovács A, Vasas A, Hohmann J (2008)** Natural phenanthrenes and their biological activity, *Phytochemistry*,69(5):1084-110

## L

**Lagunez Rivera L. (2006).** Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffe par induction thermomagnétique directe ; Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de TOULOUSE ; p: 31-42.

**Lahlou, M. (2004).** Method to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 18(6), 435-448.

**Larry M. Bush, Charles E. Schmidt.** Overview of Bacteria. (2017).

**Lavigne, J. P. (2007).** effets des antibiotiques et mécanismes de résistance MB7 bactériologie. Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes,3.

**Leshner, G.Y., Froelich, E.J., Gruett, M.D., Bailey, J.H., and Brundage, R.P. (1962)** 1,8-Naphthyridine Derivatives. A new class of chemotherapeutic agents. *J Med Pharm Chem* **91**: 1063-65.

**Levy SB:** From tragedy the antibiotic age is born . *The Antibiotic Paradox*. Springer;1992. 1–12.

**Leyral G et Vierling E. 2007.** Microbiologie et toxicologie des aliments : Hygiène et sécurité alimentaires. Wolters kluwer France. p. 287.

**Lobstein, A., 2010.** Substances naturelles et pharmacognosie, les alcaloïdes, pp 3-25. Balslev H. 1996. Juncaceae. *Flora Neotropica*, vol. 68, jstor. p.167.

## M

**Mamadou Badiaga., 2011** Thèse étude ethnobotanique photochimiques et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale e africaine récoltée au Mali p.3.

**Manach C., Williamson G., Morand C., Scalbert A., Remesy C. (2005).** Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. 81: 230S-242S.



**Martin, S., et Andriantsitohaina, R. (2002).** Cellular mechanism of vasculo- protection induced by polyphenols on the endothelium. *Annales de cardiologie et d'angéiologie* 51 : 304–315.

**Mauro N.M., 2006.** Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+) anatoxine –a et la (+-) – camptothécine. Thèse présentée pour l'obtention du doctorat, Université Joseph Fourier Grenoble, P 13, 16-28.

**Merghem R., 2009.** Élément de Biochimie végétale, 1<sup>er</sup> édition. Edition Bahaeddine, pp.149-158.

**Meyer A., Deiana J., Bernard A., 2004.** Cours de microbiologie générale avec cours et exercices corrigés. Ed. Doin, Paris .

**Mungkalasiri ,J.,( 2009) :** Elaboration par dli-mocvd de dépôts nano composites tio2-m (m = ag, Cu) et propriétés antibactériennes de ces surfaces solides. Doctorat de l'université de Toulouse .p :14.

## O

**Ogawara, H., (1981).** Antibiotic resistance in pathogenic and producing bacteria with special reference to betalactama antibiotics. *Microbial. Rev.*45 (4), 591-619.

**Ouarghidi A, Martin G J, Powell B, Esser G, Abbad A (2013)** Botanical identification of medicinal roots collected and traded in Morocco and comparison to the existing literature, *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9, 59.

**Ouis nauel, 2015,** étude chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de fenouil et de persil, thèse doctorat. Chimie organique, université d'Oran.

## P

**Paolini V.,** Dorchies Ph., Hoste H. ; 2003. Effet des tanins condensés et des plantes à tanins sur les strongyloses gastro-intestinales chez le mouton et la chèvre. *Alter. Agri.*,17-19.

**Paris R.R et Moyses. H. (1976).** Précis de matière médicale, Tome1, deuxième édition, Masson, Paris.

**Paul singleton 1999 ;** Bactériologie, 4<sup>ème</sup> édition, Dunod, Paris.

**Peron L., Richard H.** Epices et aromates, techniques et documentations Lavoisier 1992.

**Philippon, A. (2008)** Entérobactéries des bêta-lactamines. *Elsevier Masson SAS, Paris, Biologie clinique* 90-05-0145: 1-18.

**Planchon, L. S. S., et al. (2006).** "Physiology de la croissance en biofilm de *staphylococcus xylosum* par une approche protéomiques"

**Pottier-Alapetite G (1981)** Flore de la Tunisie, Angiospermes-dicotylédones, Gamopétales, Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique et le ministère de l'agriculture de la Tunisie.

**Prescott L., Harley J., Klein D., 2003.** Microbiologie. Ed. De Boek université.

## **R**

**Ramdani hakim, 2015-2016** université 3 de constantine faculté de médecine p 2 spécialiste en microbiologie clinique.<http://univ.encyeducation.com/uploads/1/3/1/0/13102001/bacterio3an-bgn2016.pdf> (consulté le 06/09/2020).

**R. Basmaci and R. Cohen,** Perfectionnement En Pédiatrie, 1 (2018) 62.

**Robin, F., Gibold, L., and Bonnet, R. (2012)** Intrinsic or acquired resistant to  $\beta$ -lactams in *Enterobacteriaceae*: How to identify them in clinical practice? *Rev Francoph Lab* **445**: 47-58.

**Roland J.** Des plantes et des hommes. Paris: Vuibert Editions; 2002.

**ROUGIER.A.,** cour de bactériologie, 1T**SBioT**1T**SBioT**, PARIS, P 1-3, 2010.

## **S**

**Sarni M. et Cheynier V.J., 2006-** Les polyphénols en agroalimentaire. Ed. Lavoisier, science et technologie, Paris, 398p.

**Sebai. Mohammed. Boudali. Mohammed .(2009/2012).**la phytothérapie entre la confiance et méfiance, mémoire professionnelle Institut de formation paramédical CHETTIA. Alger. P 11

**Selles C.** Valorisation d'une plante médicinale à activité antidiabétique de la région de Tlemcen: *Anacyclus pyrethrum* L. Application de l'extrait aqueux à l'inhibition de corrosion d'un acier doux dans H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.5M [Thèse]. Tlemcen: Université Abou Bekr Belkaid Faculté des Sciences Département de Chimie; 2012.

**SINGLETON.P.,** traduit de l'anglais par Dusart.J., bactériologie pour la médecine, la biologie et la biotechnologie, 6<sup>ème</sup> édition, Dunod, Paris, P 14 - 33 , 2005.

**Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Rizner-Hras, A., Simonic, M., Knez, Z. (2005).** Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chemistry*. 89: 191–198.

**Stagliano M.** Actifs et additifs en cosmétologie, techniques et documentations Lavoisier 1992.

**Stöckigt J, Sheludko Y, Unger M, Gerasimenko I, Warzecha H, Stöckigt D (2002)**  
Highperformance liquid chromatographic, capillary electrophoretic and capillary electrophoreticelectrospray ionization mass spectrometric analysis of selected alkaloid groups, *Journal of chromatography A*, 967, 85-113.

## T

**Tackholm V. and Drar M. 1950.** Flora of Egypt, Vol.11. Fouad I University Press, Cairo. 453p.

**Tackholm V (1974)** “Student Flora of Egypt”, Published by Cairo University printed by cooperative printing company.

**TALBERT.M, WILLOQUET.G et GERVAIS.R ,2009.** Pharmaco clinique, Wolters Kluwer France. P 641, 648,655 .**Tanin - Acadpharm [En ligne].** [2 oct 2018]. Disponible : <http://dictionnaire.acadpharm.org/w/Tanin>

**Tóth B,** Liktor-Busa E, Urbán E, Csorba A, Jakab G, Hohmann J, Vasas A (2016) Antibacterial screening of Juncaceae species native to the Carpathian Basin against resistant strains and LC-MS investigation of phenanthrenes responsible for the effect, *Fitoterapia* 15:69-73

## V

**Victoria, Cano.** *Klebsiella pneumoniae* triggers a cytotoxic effect on airway epithelial cells. *BMC Microbiology*. 2009.

## W

**Weimarck H. 1946.** Studies in Juncaceae with special reference to species in Ethiopia, vol 41, *Svensk Botaniska Tidskrift*, 40p.

## X

**Xue, Z, Li, S, Wang S, Wang Y, Yang Y, Shi J, He L (2006)** Mono-, bi-, and triphenanthrenes from the tubers of *Cremastra appendiculata*. *J. Nat. Prod.* 69, 907–913.

## Z

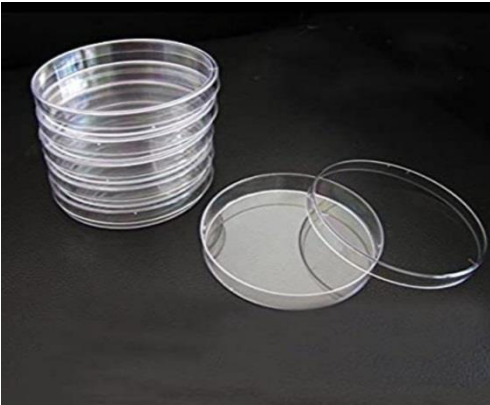
**Zambonelli A, Zechini D'Aulerio A, Severi A, Benvenuti S, Maggi L & Bianchi A. 2004.** Chemical Composition and Fungicidal Activity of Commercial Essential Oils of *Thymus vulgaris* L. *J. Essent. Oil Res* 16(1):69-74.

**Zhanel, G.G., Hoban, D., Schurek, K., and Karlowsky, J.A. (2004)** Role of efflux mechanisms on fluoroquinolones resistance in *Streptococcus pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. *Antimicrobial agents* 24: 529-35.

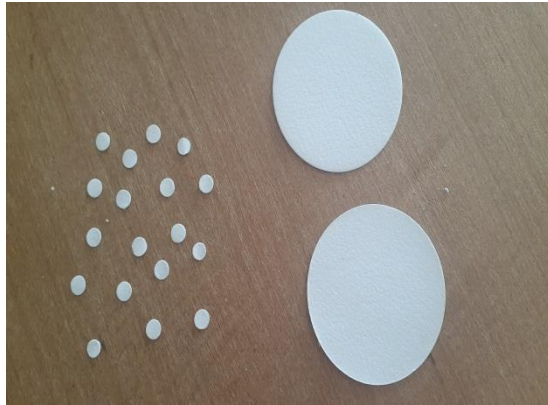
**Zeghad Nadia 2009** étude de contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique ( *thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister (école doctorale) option : biotechnologie végétale. Université Mentouri Constantine.PI

# Annexe

## Annexe :



Les boîtes pétris



Les disques



Couléle milieu dans des boîtes



L'ensemencement des boîtes



Imprégner les disques par DMSO



Incubation à 37°C

# Résume

Ce travail est une contribution à la valorisation des plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle, nous nous sommes intéressés à ce travail qui consiste à mettre en évidence la composition chimique de l'extrait de *Juncus maritimus* ainsi que son activité antibactérienne testée par la méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé, vis-à-vis de six espèces bactériennes de référence, a montré que l'extrait de *Juncus maritimus*, à la concentration de 5000µg/ml, présente l'activité antibactérienne la plus importante, vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli*, avec des diamètres de 11 à 13 mm. *Staphylococcus aureus* est l'espèce la plus sensible comparativement aux autres espèces testées.

**Mots clés:** *Juncus maritimus*, Activité antibactérienne.

## Abstract:

This work is a contribution to the enhancement of medicinal plants used in traditional medicine, we are interested in this work is to highlight the chemical composition of the essential of *Juncus maritimus* and its antibacterial activity tested by the agar disk diffusion method, against different strains of bacteria, against six bacterial reference species, showed that the oil of *J. maritimus* at the concentration of 5000µg/ml, presents the most significant antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherichia coli*, with diameters of 11 to 13 mm. *Staphylococcus aureus* is the most sensitive species compared to other species tested.

**Keywords:** *Juncus maritimus*, antibacterial activity.

## ملخص

هذا العمل هو مساهمة في تبيين النباتات الطبية المستخدمة في الطب التقليدي. نحن مهتمون بهذا العمل الذي يتمثل في تسليط الضوء على التركيب الكيميائي للزيت العطري من *Juncus maritimus* ركزت هذه الدراسة من جهة على اختبار النشاط المضاد للبكتيريا بطريقة الانتشار في الوسط الصلب ضد ستة أنواع من البكتيريا المرجعية ووجد أن زيت *Juncus maritimus* بتركيز 5000 µg/ml قدم أكبر نشاط ضد البكتيريا *Staphylococcus aureus* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Escherichia coli* بقطريتراوح ما بين 11 إلى 13 ملم.

تعتبر *Staphylococcus aureus* أكثر الأنواع حساسية مقارنة بالأنواع الأخرى التي تم اختبارها.  
الكلمات المفتاحية: *Juncus maritimus* ، نشاط مضاد للجراثيم.