

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Frères Mentouri Constantine 1



Faculté des Science de la Nature et de la Vie
Département de Biochimie et de Biologie Moléculaire et Cellulaire
N° d'ordre.....
N° de série.....

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biochimie

Option : Biochimie

Évaluation de l'activité antibactérienne et antifongique de deux plantes algériennes : *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et *Capnophyllum Peregreum*

Présenté par :

Benamira Fatima Zohra

&

Djabar Hadjer

Devant le jury :

- Président du jury : Dr. MOSBAH Asma
- Examineur : Dr. BENCHIHEUB Meriem
- Encadreur : Dr. BELLIL Inès.

MCA : UFMC1
MCB : UFMC1
MCA: UFMC1

Année universitaire 2020 /2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant et miséricordieux, pour m'avoir donnée la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.
Au terme de ce travail, nous avons le plaisir de remercier sincèrement toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail.

En premier lieu, nous voudrions remercier notre encadreur **Mme BELLIL Inès** maitre de conférences (classe A), d'avoir acceptée d'encadrer notre travail, ainsi pour ses rigueur scientifique, ses précieux conseils, ses critique constructives, sa patience et notamment son bon cœur.

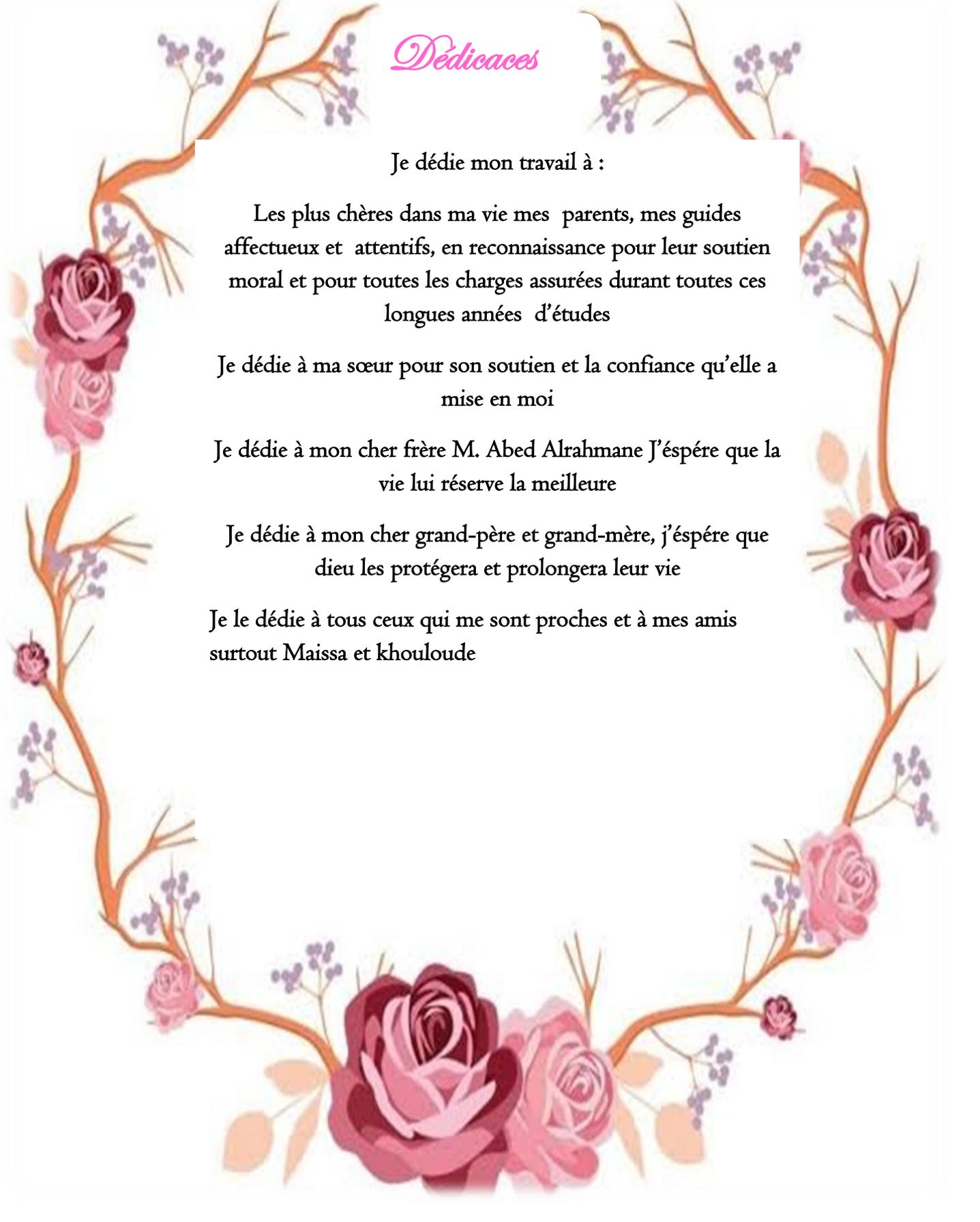
Je remercie sincèrement **Dr. MOSBAH Asma** .pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'être le président du jury.
Un grand merci à **Dr. BENCHIHEUB Meriem** .d'avoir accepté d'examiner et juger ce modeste travail.

Nous tenons aussi à remercier l'ensemble de nos enseignants qui nous ont transmis leur savoir et leur expérience durant tout notre cursus universitaire et permis ainsi d'atteindre le niveau scientifique nécessaire pour la réalisation de ce travail

Enfin, à ceux de près ou de loin qui m'ont aidé et encouragé dans la concrétisation de ce projet, trouvent notre gratitude et nous sincères remerciements



Merci



Dédicaces

Je dédie mon travail à :

Les plus chères dans ma vie mes parents, mes guides affectueux et attentifs, en reconnaissance pour leur soutien moral et pour toutes les charges assurées durant toutes ces longues années d'études

Je dédie à ma sœur pour son soutien et la confiance qu'elle a mise en moi

Je dédie à mon cher frère M. Abed Alrahmane J'espère que la vie lui réserve la meilleure

Je dédie à mon cher grand-père et grand-mère, j'espère que dieu les protégera et prolongera leur vie

Je le dédie à tous ceux qui me sont proches et à mes amis surtout Maissa et khouloude

hadjer

Dédicaces

*A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le
Chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que*

Je dédie :

*A la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et
Le bonheur de ma vie ma **mère** qui ma apporté
Son appui durant toutes mes années d'étude,
Pour tous les sacrifices qu'elle me contente,
Toute la confiance qu'elle m'accorde tout
L'amour dont elle m'entoure*

*A mon honorable **père**, qui ma appris le sens de
La persévérance tout au long de mes études, qui
Représente pour moi le symbole de la bonté par
Excellence, la source de tendresse et l'exemple
Du dévouement qui n'a pas cessé de
M'encourager*

*A mes chères sœurs **SARA** et **AMINA** pour leurs
encouragements permanents,
et leur soutien moral,*

*A mes chers frères, **ABEDALWAHEB** et **AZZEDINE** pour leur
appui et leur encouragement,*

*A la femme de mon cher frère **NAIMA***

*A mes neveux **M.KOSEY**, **DARIN** et nièces **MALAK**, **TAKOUA**
et **ASSIL***

*A mes chers amis **RAYEN**, **ANFAL** et **OUMAIMA***

*A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon
parcours
Universitaire.*

Liste des Abréviations

DMSO : diméthyle sulfoxyde.

μl : Microlitre.

¼ : Dilution 25%.

½ : Dilution 50%.

SM : solution mère.

ATCC: American Type Culture Collection.

B.cereus : *Bacillus cereus*.

BN : Bouillon Nutritif.

PDA : Agar Dextrosa Sabouraud (farm europea)

MH : Müller Hinton

Liste des tableaux

01	Classification des plumbaginaceae selon la classification APG III	03
02	Classification des de <i>Limonium thouinii</i> (Viv.) O. Kuntze	05
03	les propriétés thérapeutiques de quelque espèce du genre	06
04	Classification de genre <i>Capnophyllum Peregrinum</i>	06
05	La classification d' <i>Escherichia coli</i> selon le Bergey'smanual 2012	21
06	La classification <i>S. Aureus</i> selon le Bergey	24
07	La classification <i>Proteus vulgaris</i>	25
08	La classification taxonomique de <i>fusarium</i>	26
09	La classification taxonomique de <i>F. culmorum</i>	30
10	La classification taxonomique de <i>fusarium oxysporum</i>	31
11	La classification taxonomique de <i>fusarium cerealis</i>	32
12	Souches bactériennes testées	37
13	activité antibactérienne de l'extrait LT méthanol.	46
14	activité antibactérienne de l'extrait LT acétate	46
15	activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol.	46
16	activité antifongique de l'extrait LT méthanol.	49
17	Activité antifongique de l'extrait CP méthanol.	49
18	Activité antifongique de l'extrait LT acétate.	50

Listes des figures

Figure N°	Titre	Page
01	carte de répartition géographique des <i>Plumbaginacées</i>	03
02	Répartition géographique mondiale des <i>Apiacées</i>	08
03	Inflorescence de la famille des <i>Apiacées</i>	10
04	Plantule	11
05	Plante adulte	11
06	Structure de base des tanins condensés et hydrolysables.	16
07	Structure de la lignine.	17
08	structure de Coumarine.	17
09	Structure de la scopolétine	17
10	Structure de base de l'isoprène	18
11	<i>Escherichia coli</i>	21
12	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	22
13	<i>Bacillus cereus</i>	23
14	<i>Staphylocoques Aureus</i>	23
15	<i>Proteus vulgaris</i>	24
16	<i>Fusarium</i>	25
17	La Morphologie du genre fusarium	26
18	<i>fusarium culmorom</i>	27
19	les principaux caractères morphologiques de <i>F. culmorom</i>	28
20	<i>Fusarium oxysporum</i>	28
21	Morphologie de <i>fusarium oxysporum</i>	29
22	Préparation des boîtes de pétri.	35
23	Préparation des disques	36
24	Dépôts des disques	37
25	préparation de boîte de pétri	38
26	ensemencement des boîtes	40
27	préparation des puits	40
28	Remplir les dépôts des extraite	40
29	activités antibactérienne de LT méthanol	47

30	activité antibactérienne de l'extrait LT acétate	48
31	Activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol	48
32	Résultat de l'activité antifongique de l'extrait LT méthanol	50
33	Résultat de l'activité antifongique de l'extrait CP méthanol	51
34	Résultat de l'activité antifongique de l'extrait LT Acétate.	52

Sommaire

Introduction

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les plantes étudiées

1. Généralités sur la famille des <i>Plumbaginaceae</i>	02
1.1. Caractères généraux de la famille <i>Plumbaginaceae</i>	02
1.2. Classification des <i>plumbaginaceae</i>	03
1.3.Applications essentielles de la famille.....	03
1.4 Composés du métabolisme secondaire.....	03
1.5 Présentation d'espèces étudiées : <i>Limonium thouinii</i> (Viv.) O. Kuntze.....	03
1.5.1Généralité.....	03
1.5.2 caractères généraux de l'espèce <i>Limonium thouinii</i> (Viv.) O. Kuntze.....	04
1.5.3Classification.....	04
1.5.4 L'Habitat et culture.....	05
1.5.5Etude pharmacologique et utilisations traditionnelles.....	05
2. Généralités sur la famille des <i>Apiacées</i>	08
2.1 Classification	08
2.2 Caractères de la famille d' <i>Apiaceae</i>	09
2.3 Propriétés thérapeutiques et intérêt économique.....	09
2.4 Présentation d'espèce étudiée : <i>Capnophyllum peregrinum</i>	10
2.4.1 Généralité.....	10
2.4.2 Caractères botaniques.....	10
2.4.2.1 Plantule.....	10
2.4.2.2 Plante adulte.....	11

2.4.3 Classification de L'espèce <i>Capnophyllum Peregrenom</i>	11
2.4.4 Culture écologique.....	12

Chapitre II : métabolites secondaires

1. Introduction.....	13
2. Les métabolites primaires.....	13
3. Métabolites secondaires.....	13
3.1 Les composés phénoliques.....	15
3.1.1 Introduction.....	15
3.1.2 Acides phénoliques.....	15
3.1.3 Les flavonoïdes.....	15
3.1.3.1 Structures chimiques et classification.....	16
3.1.4 Tannins.....	17
3.1.5 Les lignines.....	17
3.1.6 Coumarines.....	18
3.1.7 Terpènes.....	19
3.1.7.1 Classifications de terpènes.....	19
3.1.8 Alcaloïdes.....	20

Chapitre III : Activité Microbiennes

1. Généralités sur les bactéries.....	22
1.2 Les infections bactériennes.....	22
1.3 Caractéristiques des souches bactériennes utilisées.....	22
1.3.1 <i>Escherichia coli</i>	22
1.3.2 <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	24
1.3.3 <i>Bacillus cereus</i>	25
1.3.4 <i>Staphylococcus Aureus</i>	25
1.3.5. <i>Proteus vulgaris</i>	26
2 Généralité sur <i>Fusarium</i>	27
2.1 Classification de <i>Fusarium</i>	27
2.2 Morphologie de <i>fusarium</i>	28
2.3 L'infection.....	28
2.4 Principales espèce de <i>fusarium</i> utilisées.....	29
2.4.1 <i>Fusarium culmorum</i>	30
2.4.1.1 caractères de <i>fusarium culmorum</i>	30
2.4.1.2 Classification.....	31
2.4.2 <i>Fusarium oxysporum</i>	32
2.4.2.1 Caractères de <i>Fusarium oxysporum</i>	32
2.4.2.2 Classification.....	32
4.3 <i>Fusarium cerealis</i>	33
4.3.1 Caractère de <i>Fusarium cerealis</i>	33
4.3.2 Classification.....	34

Partie II Études expérimentales

Chapitre I : matériel et méthodes

Partie I : test antibactérien

2. extractions des métabolites secondaires.....	35
3. les milieux de culture.....	36
4. Méthodes.....	36
4. 1 Activité antibactérienne des extraits.....	36
4 .2 souches bactériennes.....	36
4. 3 Préparation du milieu des cultures.....	37
4.4 Préparation des disques d'aromatogramme.....	37
4.5 Préparation de la suspension bactérienne.....	38
4.6 Stérilisation du matériel.....	38
4.7 Ensemencement bactérienne.....	38
4.8 Préparation des dilutions d'extrais des plantes.....	39
4.9 Dépôts des disques et l'injection des extraits.....	39
4.10 Incubation et lecture.....	39

Partir II : test antifongique

1. Test sur les champignons filamenteux.....	40
2. Milieu de culture	40
3. Méthode.....	40
3.1 Préparation milieu de culture.....	40
3.2 Préparation des suspensions sporales.....	40
3.3Préparation des dilutions d'extrais des plantes.....	41
4.4Ensemencement des boites.....	41

4.5 Dépôt des extraits et L'injection des extraits.....	42
4.6 Incubation et lecture.....	42

Chapitre II : résultats et discussion

1. Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits.....	44
1.1 Activité antibactérienne de l'extrait LT méthanol.....	45
1.2 Activité antibactérienne de l'extrait LT acétate.....	46
1.3 Activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol.....	47
2. Évaluation de l'activité antifongique des extraits.....	48
2.1 Activité antifongique de l'extrait LT méthanol.....	49
2.2 Activité antifongique de l'extrait CP méthanol.....	50
2.3 Activité antifongique de l'extrait LT acétate.....	51

Conclusion générale

Références bibliographiques

Résumés

المخلص

Abstract

Introduction

Introduction générale

La plupart des habitants des pays en développement utilisent des plantes ligneuses et herbacées comme médicaments. Par rapport aux médicaments, ce dernier est considéré comme moins toxique et doux. Leur utilisation a fait un retour dans différentes parties du monde (*Latreche.M et Sadoudi. Z., 2017*).

L'Algérie est un pays riche en plantes herbacées naturelles en raison de son vaste territoire et de son climat diversifié : lacs, continents, déserts, ainsi que l'ensoleillement, le temps variable, et la plupart des zones entre elles ont des sols divers et très fertiles.

Là il ne fait aucun doute que ces climats et sols ont non seulement une grande influence sur l'intensité de la diversité végétale, mais ont également une grande influence sur la composition des plantes en leur donnant des caractéristiques particulières (*Belfar .A., 2018*).

La flore d'Algérie compte 3139 espèces réparties dans près de 150 familles parmi lesquelles 653 espèces sont endémiques (*Kazi et al. , 2010*). La richesse de la flore algérienne est donc incontestable, elle recèle un grand nombre d'espèces classées en fonction de leur degré de rareté : 289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares, 35 espèces rarissimes (*Youcef .M et Hamlawi.I., 2020*).

Ce travail a pour objectif l'étude de l'activité antibactérienne et antifongique des extraits de métabolites secondaires, de deux plantes en l'occurrence *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et *Capnophyllum peregrinum*, Il comporte deux parties essentielles :

- ◆ La première partie comprendra trois chapitres :
- ❖ Le premier Chapitre est consacré à la synthèse bibliographique regroupant des généralités sur les plantes et une description botanique de la famille et l'espèce étudiée
- ❖ Le deuxième chapitre comprendra les métabolismes secondaires en particulier les composés phénoliques, alcaloïde et terpènes.
- ❖ Le troisième chapitre comprendra un aperçu sur les bactéries et les champignons qui entrent dans le cadre du travail de laboratoire, nous abordons la classification et leur caractère.....ex.
- La deuxième partie concerne le quatrième chapitre qui comprend la partie expérimentale, dédiée à la présentation du matériel et les méthodes utilisées pour réaliser ce travail et présentera les résultats obtenus accompagnés de leur discussion. Une conclusion avec des perspectives seront données pour clôturer le travail.

Partie I : Synthèse bibliographique

**Chapitre I : Synthèse bibliographique sur les plantes
étudiées**

1. La famille des *Plumbaginaceae*

1.1. Généralités

La famille des *Plumbaginaceae* ou (*Plombaginaceae*) comporte 730 espèces des zones sèches (*F.Dupont et J.L.Guignard. , 2012*), et comporte 27 genres (*Michel botineau préface de jean –marie pelt.,2010*).

Les *plumbaginacée* sont l'une des familles de plantes vivaces herbacées ou arbustives (*Fernand Nathan., 1972*). Cette famille est cosmopolite, mais principalement concentrée autour de l'Asie centrale et de la méditerranée (figure 01). Elle est très caractéristique d'un milieu sec et marin (*01*).



Figure01:carte de répartition géographique des *Plumbaginacées*.

Les *plumbaginaceae* sont des plantes halophytes c'est-à-dire adaptées aux endroits riches en sels et présentent des dispositifs assurant l'élimination des ions superflus, indésirables, ce sont des glandes salines ou des poils excréteurs qui couvrent la surface supérieure des feuilles, ils sont typiques (*Gerhard Richter., 1993*).

1.2.Caractères généraux de la famille *Plumbaginaceae*

- **Feuilles :** simples, généralement alternes, formant souvent une rosette basale (*Fernand Nathan., 1972*).
- **Fleur :** actinomorphe, hermaphrodite, calice, à 5 sépales libres ou soudés (*limonium*), corolle à 5 pétales soudés à la base et paraissant libres, androcée à 5 étamines soudées au tube de la corolle, gynécée à 5 carpelles soudés et ovaire supère.
- **Inflorescence :** généralement un épi dense, chez *littorella*, une inflorescence avec une fleur solitaire mâle pédicellée et 1-3 fleurs femelles sessiles à la base.
- **Fruit :** une pyxide ou un akène (*littorella*).

1.3. Classification des *plumbaginaceae*

La classification APG III (2009), ou classification phylogénétique (Tableau 01), est la troisième version de classification botanique des angiospermes établie par l'*Angiosperm Phylogeny Group*, c'est la classification botanique la plus importante aujourd'hui (Mark W. Chase et James L. Reveal., 2009).

Tableau 01 : Classification des *plumbaginaceae* selon la classification APG III (2009).

Clade	Angiospermes
Clade	Dicotylédones vraies
Clade	Noyau des dicotylédones vraies
Ordre	<i>Caryophyllales</i>
Famille	<i>Plumbaginaceae</i>

1.4. Applications essentielles de la famille

Une espèce très couramment proposée dans les jardins est *Plumbago auriculata*, originaire d'Afrique du sud. Il s'agit d'un arbrisseau grimpant aux nombreuses fleurs bleu clair. Il est à noter que presser le jus des racines peut tacher la peau en bleu grisâtre et est utilisé pour les tatouages en Afrique du sud.

Au bord de la mer, les inflorescences de lavande de mer sont souvent servies sous forme de bouquets séchés (Michel Botineau., 2010).

1.5. Composés du métabolisme secondaire

Certaines *Plumbaginaceae* élaborent des naphthoquinones (Michel Botineau., 2010).

1.6. Présentation d'espèces étudiées : *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze

1.6.1. Généralité

De manière générale, *Limonium* est le genre le mieux représenté parmi les espèces dans le monde, avec un nombre estimé à environ 500 espèces (Brullo et Erben., 2016).

Dans ce (tableau 02), nous passons en revue certaines espèces de *limonium* (Geoff Burinie Et all., 2006).

Le nom *limonium* est dérivé du mot grec leimon, signifiant pré. Pas étonnant que cette fleur est également connue sous le nom de lavande de mer (*Kennouche Samira., 2017*).

En Algérie, et plus particulièrement le Nord-est algérien, renferme 11 espèces congénères au genre *Limonium* signalées et figurent d'ailleurs dans l'herbier de Gérard DE BELAIR (*Amir Boulemtafes Et all., 2017*).

1.6.2. Caractères généraux de l'espèce *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze

La plante annuelle mesure 10-20 cm, les feuilles sont confinées en rosettes, bractées oblongues étroites, grandes fleurs, cymes spirales, quelques fleurs latérales et terminales, calice blanc ou bleu, corolle jaune



Figure02: *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze.

Les feuilles de *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze sont fréquemment utilisées en tant que légumes dans l'alimentation humaine (*Lefahal .Mostafa ., 2014*).

1.6.3. Classification

La classification botanique de l'espèce *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et représentée dans le (tableau 02)

Tableau.02. Classification des de *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze

Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Caryophyllidae
Ordre	Plumbaginales
Famille	<i>Plumbaginaceae</i>
Genre	<i>Limonium</i>
Espèce	<i>Limonium thouinii</i> (Viv) O.kuntze

1.6.4. Habitat et culture

Le genre *limonium* et quelques plantes voisines figurent parmi les plus intéressants de la flore littorale méditerranéenne, car il s'agit d'espèces maritimes dont la biologie et l'écologie demeurent particulières (*Fernand Nathan., 1972*), dispersées à travers la zone tempérée (*Geoff Burinie et all., 2006*).

Le *limonium* pousse facilement au soleil sur un sol sablonneux et bien drainé. L'adaptation aux pulvérisations et aux faibles précipitations les prédestine aux jardins de bord de mer qui apprécient un léger apport d'engrais de printemps lorsque les tiges florales sont rugueuses. Multiplier en divisant au printemps, en semant au début du printemps ou en automne, ou par bouturage de racines à la fin de l'hiver. Transplantation en hiver ou au début du printemps (*Geoff Burinie et all., 2006*).

1.6.5. Etude pharmacologique et utilisations traditionnelles

Le genre *Limonium* est bien connu en médecine traditionnelle chinoise. Plusieurs espèces sont utilisées pour traiter la diarrhée, les bronchites et les hépatites (*Ramla Salhi., 2017*). Plusieurs espèces du genre *Limonium* présentent diverses activités biologiques, des propriétés antioxydants, antivirales et antiprolifératives, cardioprotectrice, anti-inflammatoire et antibactérienne ont été reportées pour le genre *Limonium*.

Toutes les espèces du genre sont connues par leur grande richesse en naphthoquinones, et surtout en flavonoïdes tels que le kaempferol, la quercétine et des flavonols triglycosylés. De plus, certains auteurs ont signalé la présence de tanins dans les plantes du genre *Limonium* (*Salhi Ramla.,2017*). Plusieurs espèces du genre *Limonium* sont largement utilisées en médecine traditionnelle (*Kennouche Samira., 2017*).

Le (tableau04) montre l'utilisation traditionnelle et les propriétés thérapeutiques de quelques espèces du genre *Limonium*.

Tableau 03: Les propriétés thérapeutiques de quelques espèces du genre *limonium*

Espèce	Médecine traditionnelle	Propriété thérapeutique
<i>Limounium brasiliense</i> (Boiss) Kuntze	Les hémorragies, Les troubles menstruels, Les rhumatismes	Cardioprotectrice Anti-inflammatoire Antioxydante Bactériostatique
<i>Limounium sinense</i> (Girad) Kuntze	La fièvre, les hémorragies, Les troubles menstruels, l'hémostase sanguine	Antivirale Antioxydante Hepatoprotectrice
<i>Limounium Wrightii</i> (Hance) Kuntze	La fièvre, l'arthrite	Antioxydant Hepatoprotrice Cardioprotecteur
<i>Limounium gmelinii</i>	Les maladies intestinales,	Antibactérienne Antifongique

(Willd) Kuntze	Les maladies des voies respiratoires	Anti leishmania Antiproliférative Anti-exsudative
<i>Limouniumaxillare</i> (Forssk)Kuntze	Le diabète, les blessures, l'inflammation, Tamer	Anti inflammatoire anti tumorale
<i>Limounium densiflorum</i> (Guss) Kuntze		Antioxydant Anti-inflammatoire Anticancéreuse
<i>Limounium vulgare</i> Mill	La tuberculose, remède, hémorragie, La diarrhée, la dysenterie saignements, action astringents, la dysenterie	Cytotoxique anti tumorale
<i>Limonium californicum</i> (Boiss)	La maladie vénérienne, les problèmes urinaires	Antioxydante Antivirale, Antibactérienne

2. La famille des *Apiacées*

2.1. Généralités

Les *Apiacées* (ex *Ombellifères*) sont l'une des familles de plantes à fleurs les plus connues, qui comprend environ 300 à 455 genres et 3000 à 3750 espèces dans le monde, dans la flore algérienne cette famille est représentée par 55 genres et 130 espèces (**Lefhal, Mostafa. et all., 2018**). Principalement dans les régions tempérées du nord et les hautes altitudes des régions tropicales (figure.02) (**H. Thomas et all., 2005**).

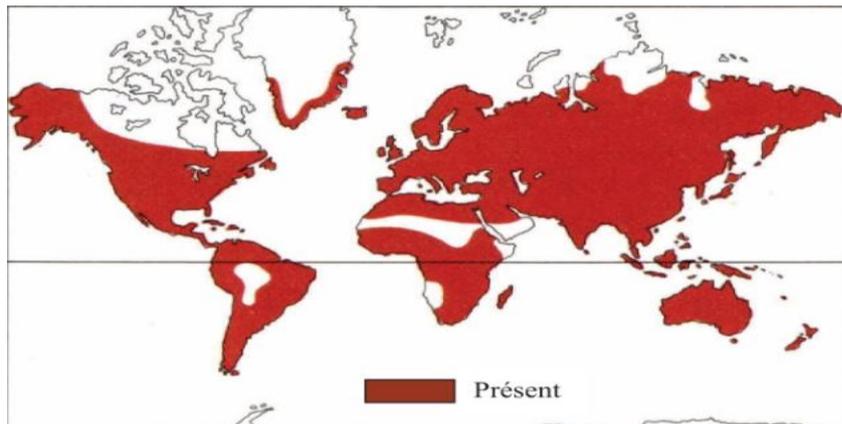


Figure 03 : Répartition géographique mondiale des *Apiacées*.

2.2. Classification

La place de la famille des *Apiacées* dans la classification systématique botanique APG III (*Angiosperm Phylogeny Group*) est la suivante APG III (*Chase et Reveal, 2009*).

- Embranchement des Spermatophytes (plantes à graine) appelé encore Phanérogames.
- Sous embranchement des Angiospermes (plantes à ovaire).
- Clade des Eudicotylédones (Eudicots) ou dicotylédones vraies (embryon à deux cotylédons).
- Clade des Eudicotylédones centrales (Core Eudicots).
- Classe des Asteropsida ou grade des Asteridées (fleurs pentamères gamopétales à carpellessoudés et étamines adnées).
- Sous-classe des Euastériidées II (espèces herbacées à ovaire infère et regroupement des fleurs en inflorescence).
- Ordre des Apiales (*Ameni Landoulsi, 2016*).

2.3. Caractères de la famille d'*Apiaceae*

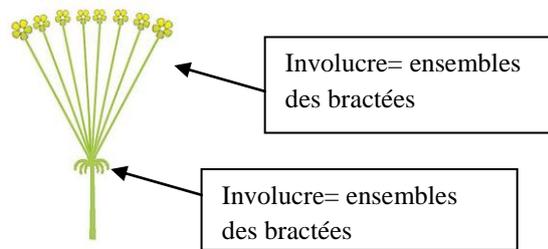
- **Feuilles :** alternes, composés pennées ou palmées, à simples, et alors profondément découpées ou lobés entières stipulées ou ex stipulées.
- **Fleurs :** généralement hermaphrodites, mais parfois unisexuées, généralement actinomorphes, petites sépales généralement 5, libres, très réduits, pétales 5, parfois plus, libres, mais se développant sur un primordium annulaire, parfois nettement soudés, ovaire infère.

- **Tige** : à entre-nœuds souvent creux, à canaux sécréteurs contenant des huiles essentielles et des résines, des saponines triterpéniques, des coumarines, des poly acétylènes falcarinone des monoterpènes et des sesquiterpènes, à umbelliférose (un trisaccharide) comme matière de réserve (*Judd, Campbell, Kellogg, Stevens., 2001*).
- **L'inflorescence ou ombelle** : L'inflorescence est la partie la plus importante de la plante car il est facile d'identifier les ombellifères, avant la classification APG, cette famille était appelée ombellifères en raison de son inflorescence caractéristique.

Les fleurs sont en ombelles simples, le plus souvent en ombelles composées (figure03)

(*Paloma, F France ,2012*).

Inflorescence simple



Inflorescence composée

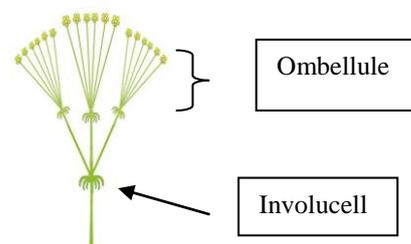


Figure 04 : Inflorescence de la famille des *Apiacées*

2.4. Propriétés thérapeutiques et intérêt économique

Cette famille est riche en métabolites secondaires à valeur économique et médicinale, notamment les coumarines, les flavonoïdes, les composés acétyléniques et les lactones sesqui terpéniques, ainsi que des huiles essentielles riches. Cette famille de plantes est bien connue pour ses grandes quantités d'huiles essentielles dans presque tous les organes anatomiques. Jusqu'à présent, 760 composants d'huiles essentielles ont été isolés à partir de plantes ombellifères (*Chaker., 2010*).

La médecine traditionnelle reconnaît que plusieurs espèces d'ombellifères ont certains effets thérapeutiques. Ils sont utilisés pour une activité anti-inflammatoire et antibactérienne; propriétés analgésiques, antifongiques, anticonvulsivants, antirhumatismales, antioxydantes, cytotoxiques, antitumorales et chimiopréventives, qui sont attribuées à différentes substance (*Bouderdara Nabila., 2013*).

2.5. Présentation d'espèce étudiée : *Capnophylum peregrinum*

2.5.1. Généralité

Ce genre représenté dans la flore algérienne par un taxon unique connu sous le nom de *capnophylum pergrinume*, est un genre de petites herbes annuelles, et son nom est dérivé du grec *Capno* qui signifie fumée et *Phylum* qui signifie feuille (*Yazid anani.,2020*).

2.5.2. Caractères botaniques

- **2.5.2.1. Plantule**

Les cotylédons sont linéaires-lancéolés, 20-30 x 1 mm, effilés en pétioles, glabres. Les feuilles d'origine sont trilobées, pétiolées, disposées en rosettes et glabres. L'hypocotyle est court et légèrement brun. Semis vert clair (figure 05) .



Figure 05 : Plantule

- **2.5.2.2. Plante adulte**

Plante annuelle au port érigé. La tige a deux branches vers le haut, dures, striées et glabres, atteignant 60 cm de haut. Les feuilles sont tripennées avec des lobes linéaires-lancéolés, et le pétiole est élargi et membraneux à la base. Fin d'ombelle et dichotomie, 2-5 rayons. Fleurs blanches. Fruit en forme d'akène, presque sessile, ovoïde, aplati latéralement, à côtes très saillantes, fortes rides transversales, 4-6 mm de long (figure.05) (*pierre Grard et all. ,2021*).



Figure 06 : Plante adulte.

2.5.3. Classification de L'espèce *Capnophyllum Peregrenom*

La classification botanique de l'espèce *Capnophyllum Peregrenom* est représentée dans le (tableau05) (2).

Tableau05 : Classification de l'espèce *Capnophyllum Peregrenom*.

Nom classé	Boite
Royaume	Plantes
Phylum	trachéophyte
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Apiales
Famille	Apiacées
Genre	<i>Capnophyllum</i>
Espèce	<i>Capnophyllum peregrenom</i>

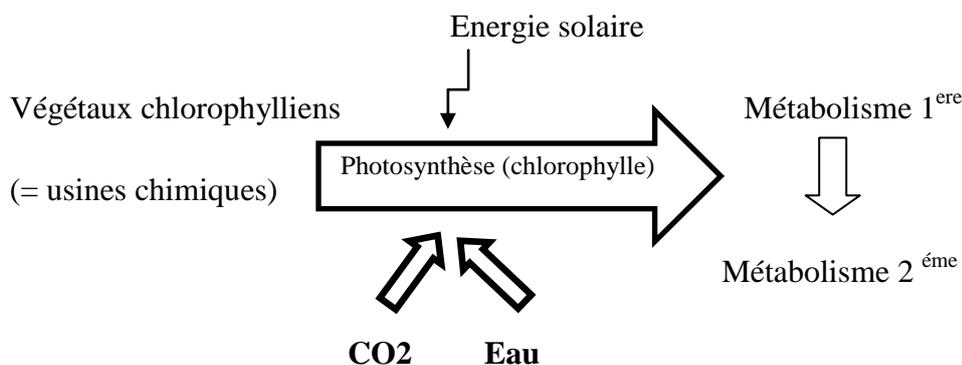
2.5.4. Culture écologique :

Espèce assez rare dans les cultures annuelles et pérennes du nord de l'Algérie, ce qui confirme l'absence de noms locaux, multipliés par les graines, préférence pour les sols profonds, plus ou moins marnes d'argile (*pierre Grard et all., 2021*).

Chapitres II : Métabolisme Secondaire

1. Introduction

Le métabolisme végétal général est divisé en deux grands types de métabolismes : le métabolisme primaire et le métabolisme secondaire (*Joël Reynaud., 2011*).



2. Les métabolites primaires

Les métabolites primaires sont produits généralement en grande quantité mais représentés par un petit nombre de molécule (glucide simple, acide aminé, organique et nucléique, acide gras).

La majorité des métabolites primaires sont issus directement soit de la photosynthèse, soit du métabolisme oxydatif (glycolyse, respiration, etc.) et sont à l'origine des sucres polymérisés, des protéines et lipides (*Jean-François Morot-Gaudry et Roger Part., 2012*).

3. Métabolites secondaires

Ils n'exercent aucune fonction directe aux niveaux des activités fondamentales de l'organisme végétal (croissance, développement, reproduction ...) mais peuvent jouer différents rôles pour la survie du végétal lui-même, rôle de défense, rôle de résistance.

Les composés du métabolisme secondaire sont classés en 3 grandes classes :

- Les composés aromatiques ou poly phénols (acidesphénoliques, flavonoïdes, anthocyanidines, tannins), et les quinones.
- Les terpenoïdes et leurs dérivés.
- Et enfin les alcaloïdes (*MerghemRachid., 2009*).

3.1. Les composés phénoliques

3.1.1. Introduction

Les composés phénoliques possèdent au moins en commun un hydroxyle phénolique sur un noyau benzénique, les différentes classes de composés phénoliques sont très diversifiées. Nous évoquerons deux familles majeures, les lignines et les flavonoïdes (*Raland Douce., 2000*).

Les composés phénoliques soit servent de reconnaissance pour certains microorganismes soit lui permettent de résister à diverses attaques dérivées ou non (*Jay-allemand. et all., 2005*).

Les composés phénoliques sont des substances connues pour leur potentiel antibactérien et antifongiques. Lorsqu'oxydés, ces composés peuvent également inactiver des virus. Cependant, la toxicité des phénols varie considérablement, en règle générale les composés phénoliques peuvent avoir un effet délétère sur :

- la germination des spores.
- la croissance mycélienne.
- la production d'enzyme hydrolytique.
- la détoxification de toxines fongiques (*Nicole Benhamou., 2009*).

3.1.2. Acides phénoliques

Les phénols ou les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, étherifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces phénols sont solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique. Les phénols possèdent des activités anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques (médicament d'aspirine dérivée de l'acide salicylique) (*Iserin. et al. , 2001*).

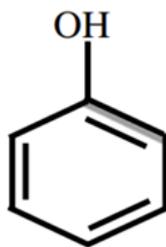


Figure 07 : Structure du noyau phénol (*Sarni-Manchado et Cheynier., 2006*).

3.1.3. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des produits largement distribués dans le règne végétal. Ce sont entre autres des molécules de défense contre les organismes pathogènes, certains de ces composés possèdent un potentiel en thérapeutique contre les microorganismes (bactéries, virus, champignons), contre les parasites et les insectes (*Meriane Djamilia ., 2018*).

Les flavonoïdes jouent un rôle important dans le métabolisme des plantes, qu'ils protègent des influences extérieures (*s .G.fleinchhauer, j.Guthmann et R.spiegelberger., 2012*).

La nature chimique des flavonoïdes dépend de leur classe structurale, de degré de d'hydroxylation et méthylation, de degré de polymérisations, des substitutions et des conjugaisons sur cycle de carbones en se basant sur leur squelette (*Dahane Née. R., 2017*).

3.1.3.1. Structures chimiques et classification

Les flavonoïdes sont des substances polypénoliques de faibles poids moléculaire qui possèdent le même squelette de base de quinze carbones (C6-C3-C6) (*Mylène., 2004*), les flavonoïdes peuvent être divisés en différentes classes , anthocyanidines, flavonoles, isoflavonoles, flavones, isoflavones, flavanes, isoflavanes, flavonones, isoflavonones, aurones (*Dahane Née.R ., 2017*).le tableau suivant représente le principales classes des flavonoïdes (Tableau06) .

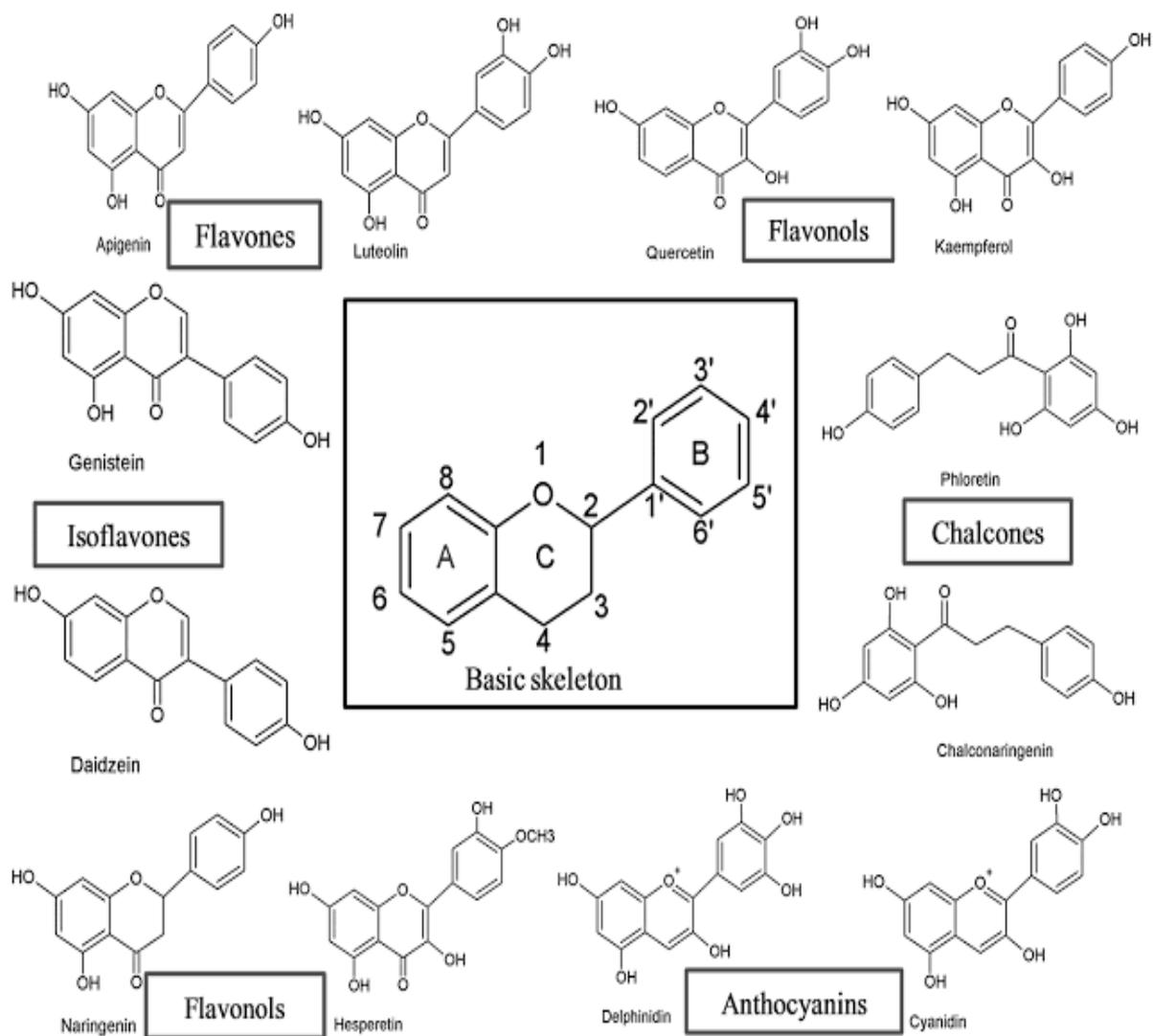


Figure 08 : Principales classes des flavonoïdes (*Panche.A. N., et al., 2016*).

3.1.4. Tannins

Les tannins sont des composés poly phénoliques, solubles dans l'eau, dont les masses molaires se situent entre 500 et 3000 Da. En plus de présenter les réactions caractéristiques des phénols en général, ils sont capables de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et les autres protéines (*Fogliani B., 2002*). Sur le plan structural, on distingue les tanins hydrosolubles et tanins condensés. (Figure.06).

- **les tanins hydrolysables:** ce sont des esters de glucose et d'acide gallique. Ils sont d'abord caractérisés par le fait qu'ils peuvent être dégradés par l'hydrolyse chimique (ou enzymatique). Ils libèrent alors une partie non phénolique (souvent du glucose) et

une partie phénolique qui peut être soit de l'acide gallique, soit un dimère de ce même acide – l'acide éllagique (figure.07)(*Guignard., 2000*).

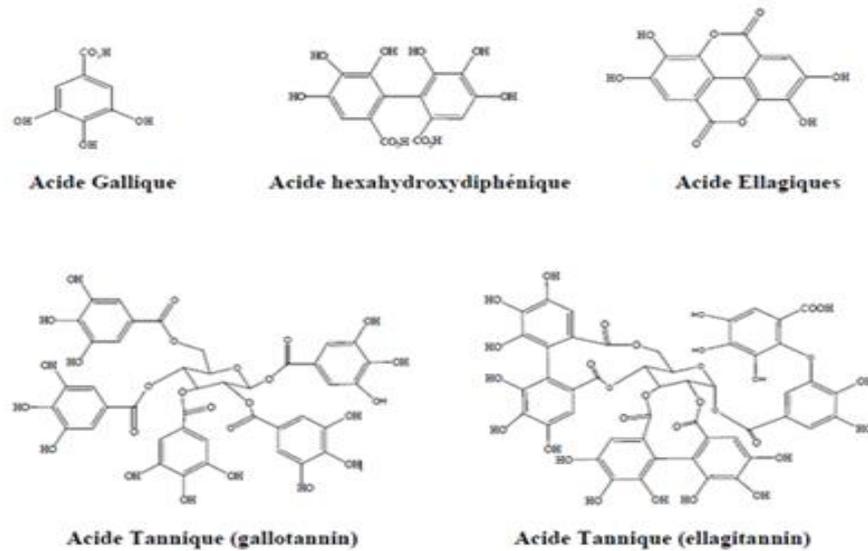


Figure 09 : Structure de base des tanins hydrolysables (*Bruneton, 1999*).

- **Les tanins condensés**: ce sont des oligomères ou des polymères de flavane-3 ol dérivés de la (+) catéchine ou de ses nombreux isomères (*Harborne., 1980, Awika& Rooney., 2004*). Ils ont la propriété de coaguler les protéines du derme, d'où leur utilisation dans le tannage des peaux (figure.07)(*Guignard., 2000*).

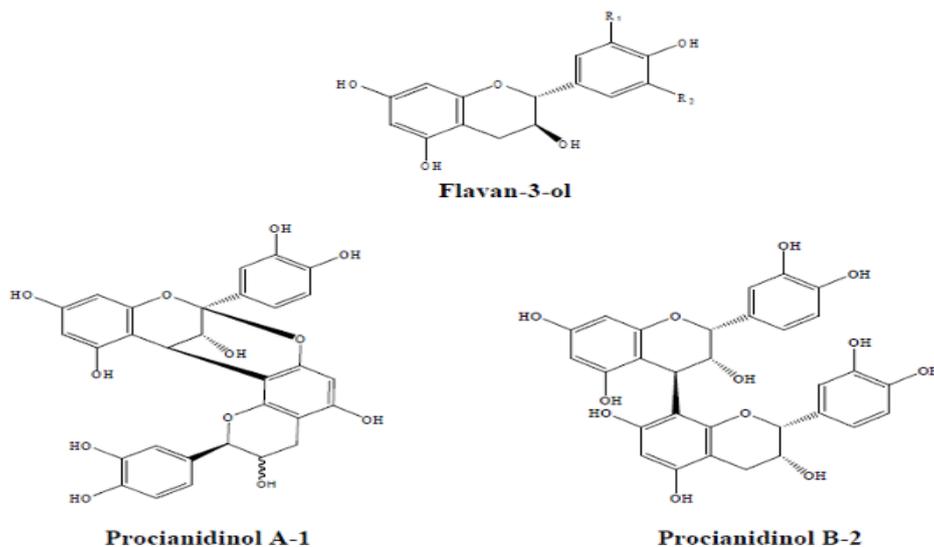


Figure10 : Structure de base des tanins condensés (*Bruneton, 1999*).

3.1.5. Les lignines

Sont des molécules complexes qui sont accumulées dans les parois végétales (rigidité des tiges) avec des polysaccharides comme la cellulose et les hémicelluloses. Les lignines sont les biopolymères les plus abondants après la cellulose et constituent 25 % de la biomasse terrestre. La synthèse des lignines résulte de la polymérisation d'unités monomériques, les alcools cinnamyls, souvent appelés monolignols (*Jean François Morot – Gaudry., 2017*).

3.1.6. Coumarines

Les coumarines sont des hétérocycles oxygénés ayant comme structure de base le benzo-2-pyrone, dérivent des acides hydroxycinnamiques par cyclisation interne de la chaîne latérale. Ils ont été isolés pour la première fois par Vogel en 1820 dans le *Coumarounaodorata*. Du point de vue structural, ils sont classés en coumarines simples avec des substituants sur le cycle du benzène, les furanocoumarines, les pyranocoumarines, les coumarines substitués en position 3 et/ou 4. Le dernier groupe serait celui des dimères (Figure.08) (*Sakagami et al., 2005*).

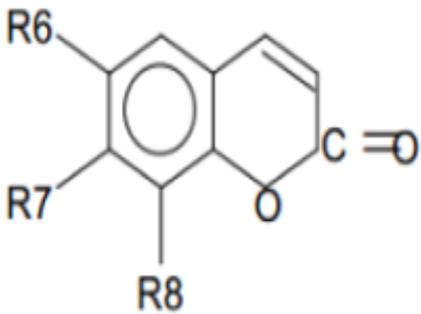
	R6	R7	R8	Acides phénoliques
	H	OH	H	Umbelliférol
	OH	OH	H	Aesculol
	OCH3	OH	H	Scopolétole
	OCH3	OH	OH	Fraxétole
	H	OH	OH	Daphnétole

Figure11 : Principaux types de coumarines (*Macheix et al., 2005*).

3.2. Terpènes

Ces substances appelées également terpénoïdes, constituent une importante classe des produits secondaire, hydrophobes quelquefois volatils et unis par une origine commune. Ils sont formés d'unité de 5 carbones, unité isoprène(Figure .09), ils sont libérés à haute température.

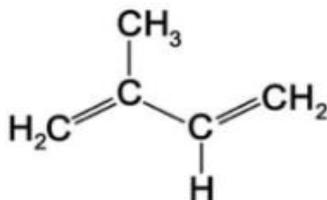


Figure12 :Structure de base de l'isoprène (*Khenaka,2011*).

Les terpènes ou terpénoïdes sont actifs contre les bactéries, mycètes, virus et les Protozoaires. Les terpénoïdes du trèfle pourpre de prairie (la fraction soluble dans l'éthanol) ont montré une forte activité contre *Bacillus subtilis* et *Staphylococcus aureus* et une faible activité contre les bactéries Gram négatif et *Candida albicans*(*Bouhadjera., 2004*).

3.3. Alcaloïdes

Ce sont les principaux métabolites secondaires azotés, la plus part ont des propriétés basiques. Environ 12000 composés sont synthétisés à partir des acides aminés constitués d'un hétérocycle (*Meyer et al. ,2008*).

Typiquement, les alcaloïdes se forment dans les tissus en croissance : jeunes feuilles, jeunes racines. Ensuite, ils vont à différents endroits et peuvent être modifiés lors de ces transferts. Dans de nombreuses plantes, les alcaloïdes se trouvent dans des parties de fleurs, de fruits ou de graines, ces substances se trouvent dans les vacuoles (*Krief., 2003*).

Chapitre III : Activité Microbiennes

1. Généralités sur les bactéries

Les bactéries sont des organismes microscopiques appartenant au royaume des procaryotes. Les procaryotes sont des organismes dont le matériel génétique n'est pas entouré d'enveloppes et donc dépourvus d'un véritable noyau. Les procaryotes se divisent en deux groupes: les eubactéries ou « vrais bactéries » et les archéobactéries (*Halary. ,2009*).

Les cellules bactériennes se présentent sous de nombreuses formes, les plus courantes sont les bacilles (en forme de bâtonnet), les cocci singuliers (sphériques ou ovales) et en spirale (en spirale ou incurvée), mais certaines bactéries sont carrées, d'autres ressemblent à des étoiles (*louise martin. ,2003*).

1.2. Les infections bactériennes

Une infection bactérienne est un ensemble de troubles qui résultent de la pénétration d'une bactérie pathogène dans un organisme. Elle peut être :

- locale, lorsqu'elle se manifeste uniquement au niveau où les germes ont pénétré.
- générale, lorsqu'un germe franchit les barrières opposées par l'organisme (peau, muqueuses) ou au niveau des ganglions, il pénètre dans le sang et se dissémine par celui-ci dans tout l'organisme.
- focale : c'est l'infection en foyer dans les tissus ou organes où les germes sont apportés par la circulation sanguine (*Pocidalò et al., 1989 ; Marc et al., 2001*).

1.3. Caractéristiques des souches bactériennes utilisées

1.3.1. *Escherichia coli*

En 1885 en poursuivant ses travaux sur les selles de nourrissons, l'Allemand Theodore Escherich, toutefois son nom actuel lui est donné en 1919 par Castellani et Chambers (*Grimont, 1987*).

La famille des Enterobacteriaceae comprend à l'heure actuelle une centaine d'espèces dont les plus isolées en pathologie clinique appartiennent à 12 genres qui sont : *Citrobacter, Enterobacter, Escherichia, Hafnia, Klebsiella, Morganella, Proteus, Providencia, Salmonella, Serratia, Shigella, Yersinia* (*Dlassana Abraham., 2018*).

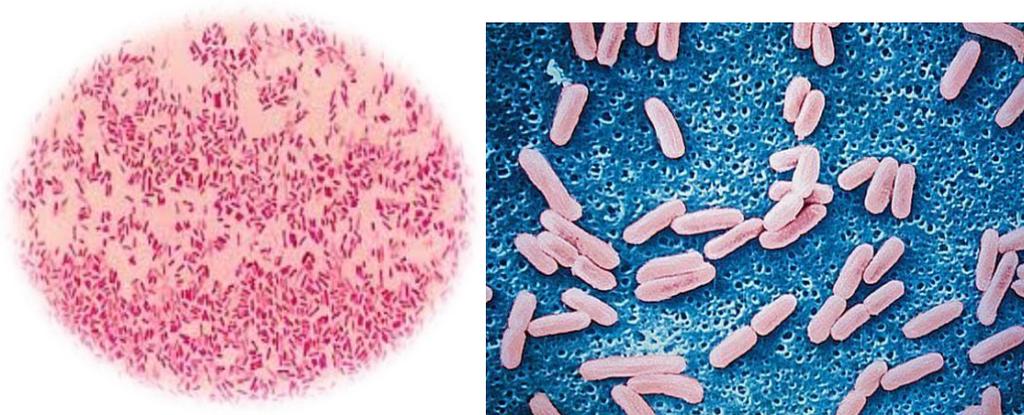


Figure 13 : *Escherichia coli* (*L.Kabir et Md. Monjurul. ,2016*)^{site03}

E. coli est une bactérie sporulée qui mesure 2 à 4 microns de long et 0,4 à 0,6 micron de large. C'est une bactérie mince avec une extrémité arrondie, qui est mobile grâce aux cils périphériques. Elle est cultivée sur milieu gélosé à 37°C pendant 24 heures pour former des colonies rondes, lisses, à bords réguliers, de 2 à 3 mm de diamètre, non pigmentées. Sur les milieux lactose, les colonies sont généralement lactose positives. Sur gélose au sang, ils peuvent être hémolysères (*Benredjeb et al., 2016*).

- **Classification**

Tableau 5 : La classification d'*Escherichia coli* selon le Bergey's manual 2012 (*Benabdallah-Khodja.A et Hamlaoui .Y., 2016*)

Règne	Bacteria
Embranchement	Proteobacteria
Classe	Gamma Proteobacteria
Ordre	Enterobacteriales
Famille	Enterobacteriaceae
Genre	<i>Escherichia</i>
Espèce	<i>Escherichia. Coli</i>

1.3.2. *Pseudomonas aeruginosa*

Pseudomonas aeruginosa est une bactérie pathogène opportuniste de l'homme que l'on peut retrouver dans les sols et les milieux aquatiques. Elle peut provoquer des infections pulmonaires chez des patients sous respirateur artificiel ou ceux souffrant d'affections chroniques telles que la mucoviscidose. Elle peut également provoquer des infections chez des sujets sains. C'est l'un des principaux agents étiologiques des infections nosocomiales (*Boukerbb Mohamed Amine et Cournoyer Benoit., 2012*).

C'est un bacille à Gram négatif, ubiquitaire et saprophyte, qui se développe dans un milieu humide sous forme de micro colonies entourées d'exopolysaccharides (*Aubron, C et all. , (2002)*).

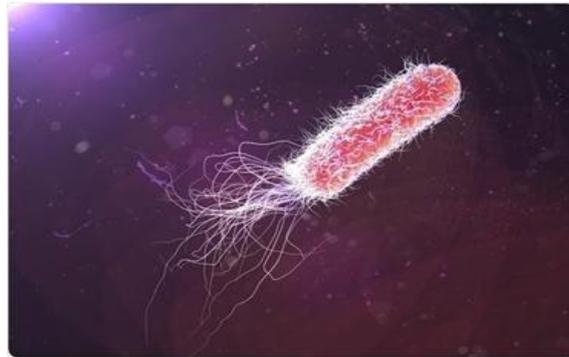


Figure 14: *Pseudomonas aeruginosa*(04).

- **CLASSIFICATION**

Famille : Pseudomonadaceae.

Genre : *Pseudomonas*.

Espèce : *aeruginosa* (*M. Jean LESNE et all., 2003-2004*).

1.3.3. *Bacillus cereus*

Les espèces du groupe *Bacillus cereus* sont des bacilles de grande taille ($>1.0 \mu\text{m}$) à Gram positif, généralement mobiles grâce à une ciliature péritriche. Ils se distinguent des autres *Bacillus* essentiellement par leur aptitude à croître en anaérobiose. Les espèces du groupe *cereus* sont très répandues dans la nature et sont souvent isolées du sol, de la poussière ou de la surface de végétaux (Figure.12) (Sabrina Laouami., 2012).



Figure 15: *Bacillus cereus* (04)

- **Classification**

L'embranchement : Firmicutes.

Classe : Bacilli.

L'ordre : Bacillales.

Famille : Bacillaceae.

Genre : *Bacillus*. (Benjamin Glasset., 2016).

1.3.4. *Staphylocoques Aureus*

Les *staphylocoques* sont des bactéries sphériques (coques) aérobie-anaérobie facultative à gram positif (Figure 13) très résistantes dans le milieu extérieur et peu exigeantes en culture. *S. Aureus*, communément appelé *staphylocoques doré*, est un staphylocoque à coagulase positive (Clotilde couderc., 2015), ce sont des bactéries de 0,5 à 1 µm de diamètre, non sporulée, immobile (Jean-Loui et al., 2013).

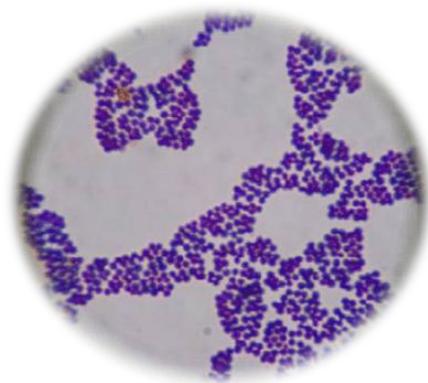


Figure 16 : *Staphylocoques Aureus* (05).

- **Classification**

Il existe plusieurs types de classification de *S. aureus* dont la plus utilisée est la Classification de BERGEY (Tableau 9)

Tableau 6 : La classification de *S. Aureus* selon le Bergey (Benbouabdellah. Set Ziane. D., 2015).

Domaine	Bacteria ou Eubacteria.
Phylum XIII	Firmicutes
Classe	Bacilli
Ordre	Bacillales
Familles	Staphylococcaceae
Genre	<i>Staphylococcus</i>
Espèces	<i>Staphylococcus aureus</i>

1.3.5. *Proteus vulgaris*

Les bactéries du genre *proteus* sont des bacilles(en forme bâtonnets) Gram négatif aérobies mobiles (Figure14), elles mesurent habituellement 0,3 à 1,0 μm de large par 0,6 à 6,0 μm de long (Agence de la santé publique du canada.,2011).

Les espèces du genre *Proteus* produisent des cellules de forme allongées abondamment couvertes de flagelles agissant de concert pour produire une motilité croissante sur les milieux solides(Landry Louise M., 2007).



Figure 17 :*Proteus vulgaris*(06).

- **Classification**

Tableau.7 : La classification *Proteus vulgaris*(Djombera. Z., 2018)

Règne	Bacteria
Embranchement	Proteobacteria
Classe	Gamma Proteobacteria
Ordre	Enterobacteriales
Famille	Enterobacteriaceae
Genres	<i>Proteus</i>
Espèces	<i>Proteus vulgaris</i>

2. Généralité sur *Fusarium*

Le fusarium est un champignon filamenteux (figure 15) largement répandu dans le plant et le sol. Le genre contient plus de 20 espèces, dont 14 sont importantes pour les producteurs agricoles en raison des maladies qu'elles provoquent.

La plupart des *fusarium* sont communes dans les régions tropicales et subtropicales, certaines se trouvant dans les zones tempérées (*W.Blackbrn et Peter j. , 2009*) mais en générales les espèces de *fusarium* préfèrent les conditions humides, c'est-à-dire une activité de l'eau supérieur à 0,86 et poussent bien à des températures d'environ 0-37°C, mais aucune espèce de *fusarium* n'est thermophile (*Richerd K .Robisson. , 1999*).



Figure 18 : *Fusarium* (07).

2. 1. Classification de *Fusarium*

La nouvelle classification taxonomique basée sur la phylogénie moléculaire selon (*Debourgogne, 2013*) est la suivante (tableau 11).

Tableau.8 : La classification taxonomique de *fusarium*

Règne	Fungi
Division	Ascomycota
Classe	Sordariomycetes
Sous-classe	huporeomycetidae
Ordre	Hyporeales
Famille	Nectriaceae
Genre	<i>Fusarium</i>

2.2. Morphologie de *fusarium*

Le principal caractère morphologique des *Fusarium* est la présence de macroconidies fusiformes et cloisonnées, le nom de *Fusarium* vient du latin « *fusus* » car les spores de ces moisissures sont en forme de fuseau. Dans la (figure16) sont présentés les principaux caractères morphologiques de genre *Fusarium*.

Les conidiospores, parfois très ramifiés, forment sur le thalle des coussinets (sporodochies) et portent des masses de spores.

Les phialides produisent deux types de conidies :

- Microconidies : uni- ou bicellulaires, piriformes, fusiformes, cylindriques ou ovoïdes, isolées, solitaires ou groupées, disposées en verticille ou plus rarement en chaînettes.
- Macroconidies : conidies pluricellulaires à cloisons seulement transversales, Souvent groupées en paquets. Les macroconidies sont fusiformes, souvent courbées, avec une cellule basale pédicellée, formant un sort de talon plus ou moins visible.

Les chlamydospores, sont parfois présentes, en position terminale ou intercalaire (*Cristina, Tabuc., 2007*).

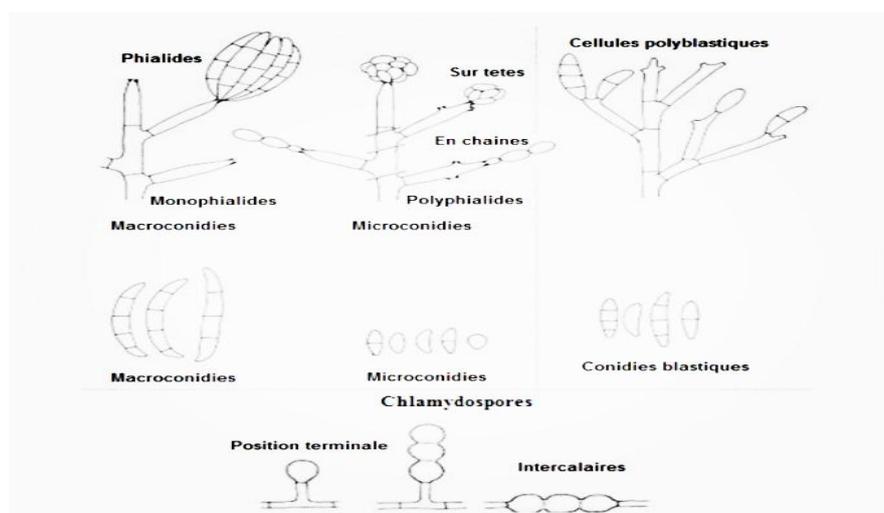


Figure 19 : La Morphologie du genre *fusarium* (Hoog et al., 2011).

2.3. L'infection

Parmi les facteurs favorisant le développement de la maladie fusarienne nous citons, les précédents à paille, le maïs, le sorgho, l'absence de rotation, l'utilisation des variétés sensibles et l'absence de travail du sol. Cette dernière technique laisse des grandes quantités de débris végétaux en surface, offrant ainsi, un substrat idéal pour la multiplication des *Fusarium* (Guennouni.H et Hammia.I.,2019).

Toutefois, le champignon ne peut attaquer les épis de blé que s'il pleut et que la température est assez élevée. Les gouttes de pluie permettent la dispersion des spores du pathogène, notamment à partir du sol, et les transportent jusqu'au niveau de l'épi. L'humidité relative élevée permet la germination des spores et leur entrée dans la fleur. La sévérité et le développement de l'infection sont largement influencés par la sensibilité de la variété de blé ou de triticale utilisé (Mascher et al., 2005).

L'infection a lieu durant la floraison. Après germination, le tube germinale pénètre dans l'épillet et se développe sur les glumes, utilisant les nutriments disponibles. Le champignon pénètre ensuite dans la fleur et s'enfile dans les stomates, les blessures et les étamines (Mascher et al., 2005).

Ces dernières sont le site préféré de pénétration parce qu'elles contiennent des composés qui stimulent la croissance des champignons (Strange et Smith.,1971).

2.4. Principales espèces de *Fusarium* utilisées

2.4.1. *Fusarium culmorum*

C'est une espèce très polyphage qui a été signalée sur 22 familles des plantes supérieures, mais qui reste particulièrement inféodée aux céréales, notamment le blé (Lemmouchi Nazih., 2011).

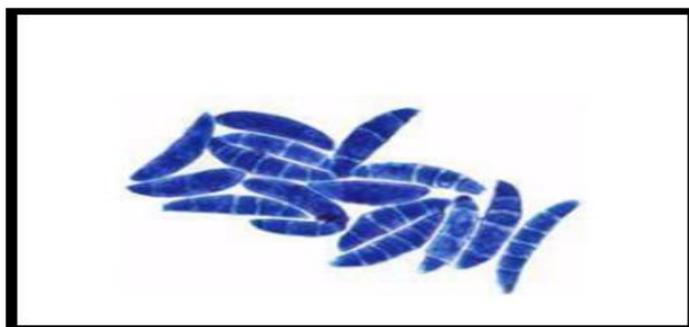


Figure 20 : *fusarium culmorum* (Elhouiti.F. ,2018).

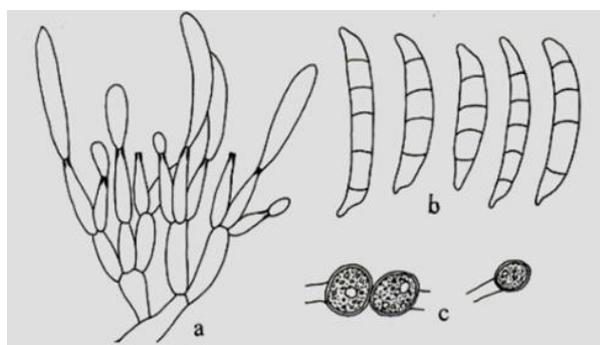
2.4.1.1. caractères de *fusarium culmorum*

- **Les caractères culturaux**

Cette moisissure pousse rapidement sur géloses, PDA et au malt. Les colonies sont duveteuses, d'abord blanches à jaunâtres ou roses puis ocracées à rouges brunâtre. Le revers est rouge à pourpre...(Elhouiti.F. ,2018).

- **Morphologie microscopique**

Les phialides, courtes et larges, formées sur le mycélium aérien, sont groupées en sporodochies. Les microconidies sont absentes. Les macroconidies sont fusiformes, courbées et septées (5 cloisons en moyenne, 3-8). La cellule apicale est courte et pointue (26-50 x 4-7 μm). Les chlamydo-spores, intercalaires ou terminales, formées par le mycélium ou par les conidies, sont sub-globuleuses, brunâtres, lisses ou verruqueuses (9-14 μm de diamètre) (figure 18)(Cristina Tabuc.,2017).



a: macrophialides et
macroconidies;

b: macroconidies

c :chlamydo-spores

Figure 21 : les principaux caractères morphologiques de *F. culmorum*(Elhouiti.F. ,2018).

2.4.1.2. Classification

Tableau .9 : La classification taxonomique de *Fusarium culmorum*(08).

Classe	Sordariomycètes
Ordre	Hypocreomycetidae.
Famille	Nectriaceae
Embranchement	Ascomycota
Genre	<i>Fusarium</i>
Espèce	<i>Fusarium culmorum</i>

2.4.2. *Fusarium oxysporum*

Dans le genre *Fusarium*, l'espèce *Fusarium oxysporum* est la plus répandue dans le monde, elle peut être retrouvée dans la plupart des sols : arctiques (*kommedahl, et al., 1988*), tropicales, désertiques (*Mandee et al., 1995*)



Figure 22 : *Fusarium oxysporum*(09).

2.4.2.1. Caractères de *Fusarium oxysporum*

F.oxysporum est caractérisé par la présence abondante des spores asexuées produites par des sporodochies ou des sclérotés: les microconidies ellipsoïdales (4,5-5,5 µm x 1,5-2,5 µm) sont uni- ou bicellulaires fusiformes à réniformes constituent la plus grande de la population du *Fusarium oxysporum* (*Saighi.I et Hamdi.M., 2020*).

Les macroconidies sont composées de trois jusqu'à cinq cellules, la taille variable mais n'excédant généralement pas 20 µm de longueur (13-20 µm x 2-3 µm).

Ces spores sont regroupées sous forme de fausses têtes sèches à l'extrémité de microconidiophores allongés, dispersés sur le mycélium aérien (Saighi.I et Hamdi.M., 2020).

Les chlamydo-spores sont des spores rondes d'une ou deux cellules, elles sont observées au milieu des hyphes ou en position terminale, souvent en forme de paires, quelques fois en triplets et rarement en forme rassemblée(Figure20)(Saighi.I et Hamdi.M., 2020).



Figure 23 : Morphologie de *Fusarium oxysporum* (Saighi.I et Hamdi.M., 2020)).

2.4.2.2. Classification

Le système Saccardo de classification des champignons imparfaits «fungi imperfecti (Henni, 1998) classe ce champignon comme suit(Tableau 13).

Tableau 10: La classification taxonomique de *Fusarium oxysporum*(10).

Classe	Deutéromycètes.
Ordre	Monodiales.
Famille	Tuberculariacées
Embranchement	Thallophytes.
Genre	<i>Fusarium</i>
Espèce	<i>Oxysporum</i>

4.3. *Fusarium cerealis*

Fusarium cerealis est un synonyme de *F.crookwellence* (**Richarde.K. Robinson., 1999**), la répartition géographique montre qu'il est généralement fréquent dans les régions tempérées associé au sol végétal (**John Leslie et Brett A.Summerell., 2006**).

4.3.1. Caractère de *Fusarium cerealis*

Sur PDA croissances rapide, mycélium aérien floconneux blanc à jaunâtre au rose à jeune devenant feutré ocré à rouge brunâtre en vieillissant. Présence de sporodochies orange à rouge brunâtre dans la zone centrale des cultures âgées. Revers et surface ce rouge à pourpre brun.

➤ Forme asexuée

- conidiophores ramifiés ou non portants des monophialides.
- Macro conidies courbées dorsalement xxxx, cellule apicales distinctement courbée cellule basal distincte ,5-septées, 35-40X5-7,5mm.
- Micro conidies : absentes.
- chlamydospores dans le mycélium ou les conidies.

➤ Forme sexuée n'est pas connue. (**11**).

3.2. Classification

La classification taxonomique de *Fusarium cerealis* (tableau 11) (**12**).

Classe	Sordariomycètes
Ordre	Hypocréales
Famille	Nectriaceae
Embranchement	Ascomycota
Genre	<i>Fusarium</i>
Espèce	<i>Fusarium crookwellence (cerealis)</i>

Partie II Études expérimentales

Chapitre I : matériel et méthodes

La partie expérimentale a été réalisée au niveau du laboratoire de Génétique Biochimie et Biotechnologies Végétales.

Partie I : Évaluation de l'activité antibactérien des extraits.

Partie II : Évaluation de l'activité antifongique des extraits.

Partie I : Test antibactérien

Le but de ce travail est d'évaluer l'activité antibactérienne de trois extraits des feuille de *Limonium thouinii* et *Capnophyllum P* sur *staphylococcus aureus*, *pseudomonas*, *bacillus*, *E coli* et *proteus*, cinq germes responsables de différentes infections chez l'homme.

1. extractions des métabolites secondaires

Une fois les plantes récoltées, leurs parties aériennes (feuilles) ont été séchées dans un endroit sec et bien ventilé, à l'abri de la lumière du soleil et de l'humidité pendant 15 jours.

Le matériel végétal a été ensuite broyé à l'aide d'un broyeur mécanique de type «Moulinex»

Après broyage la poudre obtenue a été soumise à une extraction afin de récupérer les différentes classes de composés chimiques contenus dans les feuilles de la plante pour des tests phytochimiques et biologiques.

La poudre végétale a été soumise à une extraction solide/ liquide par macération. 50 grammes de la poudre ont été macérée dans 400ml de méthanol 80% à température ambiante et sous agitation continue pendant 24 heures. Ensuite le macérât a été filtré à l'aide d'un coton, puis le solvant d'extraction (méthanol) a été évaporé à sec sous pression réduite à 40°C à l'aide d'un évaporateur rotatif de type Buchi R-215. Cette étape a été répétée plusieurs fois dans les mêmes conditions.

L'extrait brut (MEOH) obtenu a été introduit dans un erlenmeyer et macéré dans 500 ml d'eau distillée pendant 24h à température ambiante. Après la solution est soumise à une agitation mécanique jusqu'à ce qu'elle devienne homogène, puis elle est filtrée sur papier filtre, le filtrat est soumis à un fractionnement par des solvants organiques de différentes polarités (*Sanogote al., 2006*).

Le fractionnement de la phase aqueuse a été effectué en utilisant des solvants à polarité croissante (dichlorométhane, l'acétate d'éthyle). Premièrement la phase aqueuse a été

mélangée avec le dichlorométhane (3V/V). Après séparation, la phase organique a été récupérée et la phase aqueuse est traitée avec l'acétate d'éthyle (3V/V). L'acétate d'éthyle est par la suite évaporé et l'extrait résultant est considéré comme étant la fraction de l'acétate d'éthyle (EAc).

2. les milieux de culture

Les milieux de culture utilisés dans cette étude sont :

- ✓ Gélose nutritive pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes.
- ✓ Le milieu Muller – Hinton pour l'étude de l'activité antibactérienne
- ✓ Le milieu PDA pour l'étude de l'activité antifongique.

3. Méthodes

3. 1. Activité antibactérienne des extraits

Les tests d'évaluation de l'activité antimicrobienne, nécessitent un travail dans des conditions d'asepsie rigoureuses afin d'éviter les problèmes de contamination. En outre, le matériel, les solutions et les milieux de cultures doivent être stérilisés par autoclavage. L'inhibition de la croissance bactérienne *in vitro* a été étudiée par la méthode de diffusion par disque (l'aromatogramme) sur gélose (*Bauer et al. 1966*).

3.2. Souches bactériennes

Les souches bactériennes utilisées dans l'essai sont des lots de l'ATCC (American Type Culture Collection), cinq souches ont été choisies, à gram positif : *Bacillus* et *Staphylococcus aureus* et trois souches à gram négatif qui sont *Escherichia coli*, *Pseudomonas* et *Porteus* (tableau 15).

Tableau 12: Souches bactériennes testées

Familles	Souche	Gram
Enterobacteriaceae	<i>Escherichia coli</i>	-
Pseudomonadaceae	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-
Bacillaceae	<i>Bacillus cereus</i>	+
Enterobacteriaceae	<i>Porteus vulgaris</i>	-
Micrococcaceae	<i>Staphylococcus aureus</i>	+

3.3. Préparation du milieu des cultures

- ✓ le milieu de culture utilisé est le Muller Hinton. il faut faire bouillir la gélose jusqu'à dissolution complète dans un bain marie.
- ✓ puis couler le milieu dans les boites de pétri et laisser refroidir.



Figure 21: Préparation des boites de pétri.

3.4. Préparation des disques d'aromatogramme

Nous avons coupé les feuilles de papier Wattman en disques de 6 mm de diamètre. Ensuite ils sont mis dans un tube en verre, et stérilisés à l'autoclave et conservés jusqu'à l'utilisation.



Figure 22 : Préparation des disques.

3.5. Préparation de la suspension bactérienne

- ✓ A' partir d'une culture fraîche de 24 heures et pour chacune des souches à tester quelques colonies ont été prélevées à l'aide d'une anse de platine stérile.
- ✓ Immerger l'anse dans de l'eau physiologique stérile à 0.9 %.
- ✓ Bien homogénéiser la suspension bactérienne jusqu'à l'obtention d'une charge bactérienne de l'ordre de 0.5 Mc Farland ($\approx 1 \times 10^8$ UFC/ml), équivalente à une densité optique de 0.08 à 0.1.

- ✓ L'ensemencement doit se faire dans les 15 minutes qui ont suivi la préparation de l'inoculum.

3.6. Stérilisation du matériel

Le milieu de culture BN (Bouillon nutritif) et MH (Mueller Hinton), l'eau physiologie, les tubes à essai, les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre), les pinces enrobées dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

3.7. Ensemencement de la culture bactérienne

Après la préparation et l'identification des boîtes de pétri nous avons fait l'ensemencement des bactéries dans un milieu stérile en présence de bec benzène.

- ✓ Tremper un écouvillon sec stérile dans l'inoculum.
- ✓ Retirer l'excès d'inoculum en fournissant un écouvillon et en le faisant rouler sur la paroi du tube au-dessus du niveau du liquide.
- ✓ Etaler à trois reprises sur la surface entière de la gélose, après chaque application pour obtenir une distribution égale de l'inoculum.
- ✓ Enfin passer l'écouvillon partout autour du bord de la gélose.

3.8. Préparation des dilutions d'extraits des plantes

Les extraits des plantes obtenus sont dissouts dans le diméthyle (DMSO) et ont été filtrés en utilisant des micro-filtres de 0.22 μm , pour préparer les différentes concentrations avec des dilutions successives, sachant que la concentration de la solution mère de chaque extrait est de 100 mg/ml.

3.9. Dépôts des disques et l'injection des extraits

- ✓ À l'aide d'une pince stérilisée au bec bunsen les disques de papier Wattman de 6 mm de diamètre sont placés sur la surface de la gélose MH inoculée.
- ✓ On a ajouté 10 μl de chaque dilution des extraits (SM / T^{1/2} / T^{1/4} et témoin) sur les disques à l'aide d'une micro pipette.

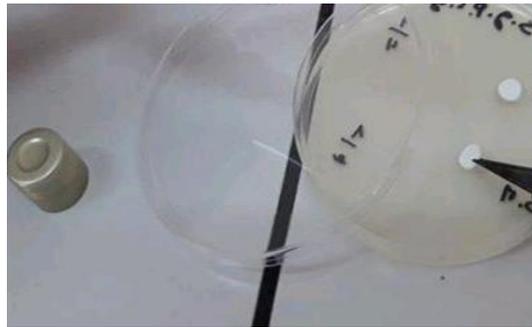


Figure 23 : Dépôts des disques

3.10. Incubation et lecture

- ✓ Après dépôt des extraits, les boîtes sont incubées dans une étuve à 37°C pendant 18 à 24 h.
- ✓ L'effet des extraits se traduit par l'apparition d'une zone transparente autour de disque correspondant à l'absence de la croissance bactérienne. Plus le diamètre de cette zone est grand plus la souche est sensible (*Choi et al. ,2006*).
- ✓ Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition (*ponce et al. ,2003*)
 - Non sensible (-) ou résistante : diamètre moins de 8 mm.
 - Sensible (+) : diamètre entre 9 à 14 mm.
 - Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm.
 - Extrêmement sensible (+++) : diamètre plus de 20 mm.

Partir II : Test antifongique

1. Test sur les champignons filamenteux

Le but de ce travail est d'évaluer l'activité antifongique de trois extraits des feuille de *Limonium thouinii* et *Capnophylum P* sur 3 souches de champignons phytopathogènes du genre *Fusarium* : *F. Culmorum*, *F. Oxysporum* et *F. Cerealis*.

2. Milieu de culture

Nous avons utilisé la gélose PDA qui est un milieu approprié et couramment utilisé pour la culture des champignons.

3. Méthode

3.1. Préparation milieu de culture

- ✓ Suspendre 65 g de poudre dans 1 Litre d'eau distillée.
- ✓ Bien mélanger et chauffer jusqu'à ébullition, en remuant fréquemment, jusqu'à dissolution complète.
- ✓ Stériliser en autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.
- ✓ Puis verser dans des boites de pétri et laisser reposer au moins 30 minutes.



Figure24 : préparation de boîte de pétri.

3.2. Préparation des suspensions sporales

- ✓ De chaque souche fongique filamenteuse des gouttes sont prélevées à partir des précultures âgées de 7 jours, puis sont mis dans des tubes à essai contenant chacun 5 ml d'eau distillée stérile.
- ✓ Après agitation au vortex, On a mesuré la concentration sporale par utilisation de la cellule de Malassez, on applique la formule suivante.

$$Y = \frac{N \times f \times F}{n \times v}$$

N : nombre de cellule comptée

f : facteur de dilution

F : facteur de conversion (10^6)

n : nombre de carrés

v : volume de comptage (ul)

Les concentrations des suspensions sporales doivent être égales à 9×10^6 spores par ml.

3.3. Préparation des dilutions des extraits des plantes

Différentes concentrations des extraits en utilisant des micros pipettes ont été préparées :

- ✓ 160 ml → solution mère
- ✓ 80 ml → $\frac{1}{2}$
- ✓ 40 ml → $\frac{1}{4}$

3.4. Ensemencement des boîtes

Après la préparation et l'identification des boîtes de pétri nous avons fait l'ensemencement des champignons

- ✓ 1 ml de chaque suspension sporale déposé dans une boîte de pétri.
- ✓ étaler l'inoculum en surface à l'aide d'un étaleur en verre stérile.



Figure 25 : ensemencement des boîtes.

- ✓ faire quatre puits d'un diamètre de 9 mm dans les boîtes de pétri



Figure 26 : préparation des puits.

3.5. Dépôt des extraits

Les puits précédemment formés ont été remplis avec (SM), 80 (½), 40(¼) ,160 ml DMSO (témoin)à l'aide d'une micropipette.



Figure 27 : Remplir les dépôts des extraite.

3.6. Incubation et lecture

- ✓ Après dépôt des extraits, les boites sont incubées dans une étuve à 37°C pendant 24 à 48 h.
 - ✓ Tous les résultats sont exprimés en termes de zone d'inhibition.
 - ≤ 6 mm à 9mm activité très Basse.
 - 9 à 12 mm activités basses.
 - 12 à 15 mm activités moyennes.
- > 15 mm activité élevée (*Murat Et al. ,2007*).

Chapitre II : Résultats et discussion

1.Évaluation de l'activité antibactérienne des extraits

L'activité antibactérienne des extraits a été évaluée sur des souches bactériennes, à l'aide de la méthode de diffusion du disque. Les résultats des différents tests antibactériens réalisés sur les deux milieux de cultures présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 13: activité antibactérienne de l'extrait LT méthanol.

	Dilution	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Bacillus cereus</i>
Extrait LT méthanol	Solution mère	7	7	7	8.25	C
	1/2	6,75	6,5	6,75	7.25	7
	1/4	6,5	6,5	6,5	7	C

Tableau 14 : activité antibactérienne de l'extrait LT acétate

Extrait testé	dilution	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Bacillus cereus</i>
LT acétate	Solution mère	9.5	8	9.25	8.75	8
	1/2	7.75	6.75	7,5	7.5	C
	1/4	6.75	6	7	7	C

Tableau 15 : activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol.

Extrait testé	dilution	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Bacillus cereus</i>
CP méthanol	Solution mère	7	8	8	8	C
	1/2	6.25	7.5	7.5	7	C
	1/4	6	6.75	7	7	C

Concernant les extraits concentrés, des zones d'inhibition sont observées indiquant que tous les extraits concentrés obtenus par macération ont une activité antibactérienne.

Les diamètres d'inhibition obtenus se trouvent entre 6 à 9,5 mm, les extraits sont actifs à différents degrés sur l'ensemble des bactéries testées (Tableau17).

La plus grande zone d'inhibition est celle de l'extrait LT acétate envers la souche bactérienne *E. coli* avec un diamètre de 9,5 mm (Tableau 17).

La plus petite zone d'inhibition est celle du CP méthanol vis-à-vis de la souche *Staphylococcus aureus* avec 6 mm de diamètre. (Tableau 17, 18).

1.1. Activité antibactérienne de l'extrait LT méthanol

L'activité antibactérienne de l'extrait LT méthanol est représentée dans la figure suivante.

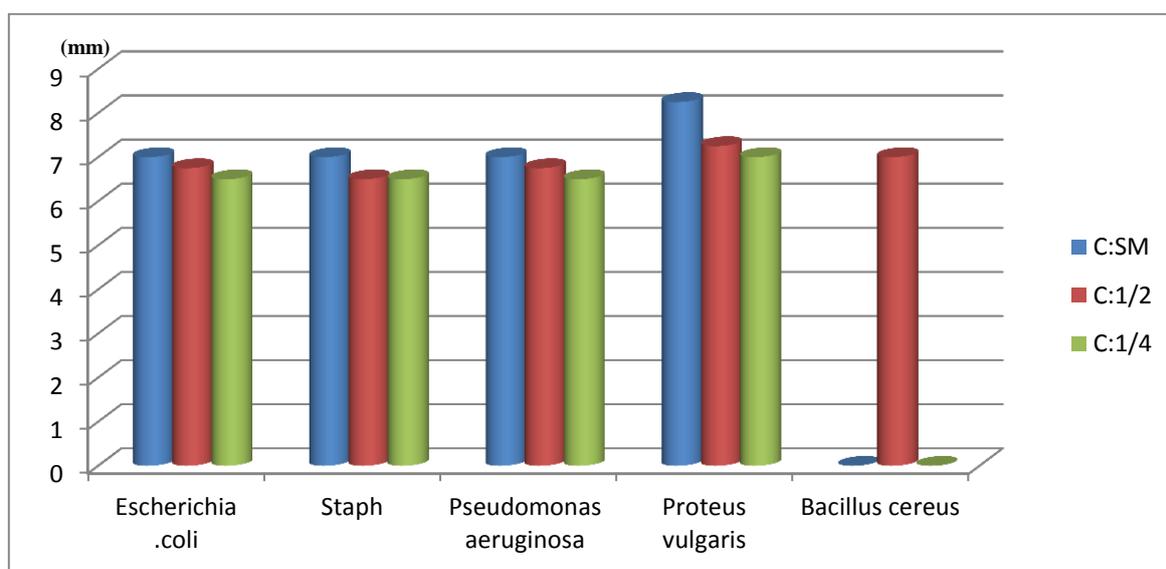


Figure 29 : activités antibactérienne de LT méthanol.

On observe que l'extrait possède une activité antibactérienne envers la souche *Proteus vulgaris*, avec la concentration initiale (SM).

Les autres dilutions du même extrait pour la même souche ne possèdent pas une activité car le diamètre est inférieur à 8 mm.

1.2. Activité antibactérienne de l'extrait LT acétate

L'activité antibactérienne de l'extrait LT acétate est représentée dans la figure suivante.

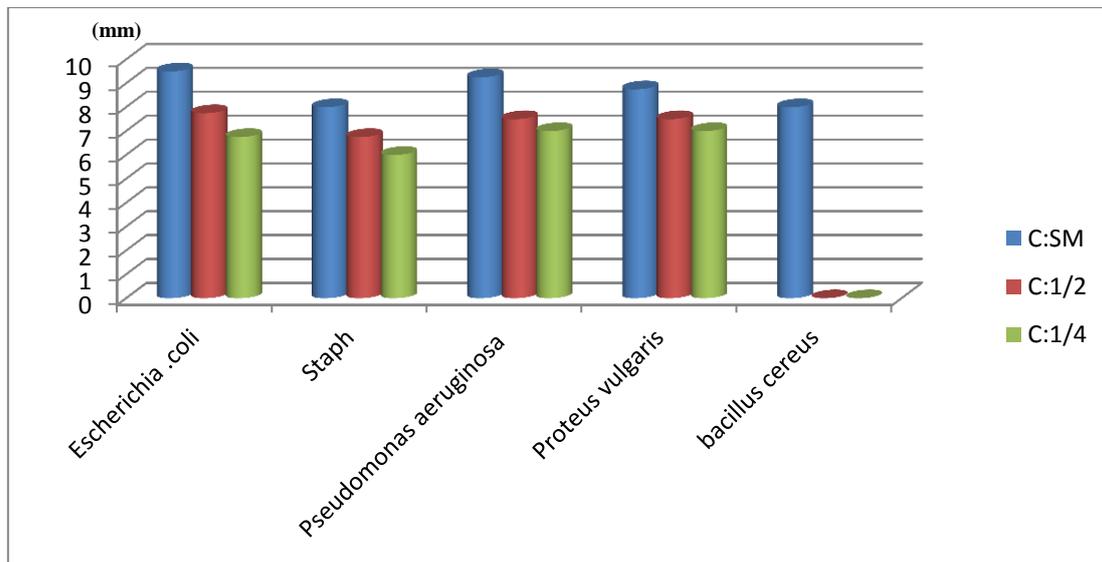


Figure 30 : activité antibactérienne de l'extrait LT acétate.

L'extrait LT acétate possède une activité antibactérienne envers les trois souches (*E. coli*, *pseudomonas aeruginosa*, *proteus vulgaris*) avec la concentration initiale (SM).

Les autres dilutions ne possèdent aucune activité antibactérienne (diamètre inférieur à 8 mm).

1.3. Activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol

L'activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol est représentée dans la figure suivante.

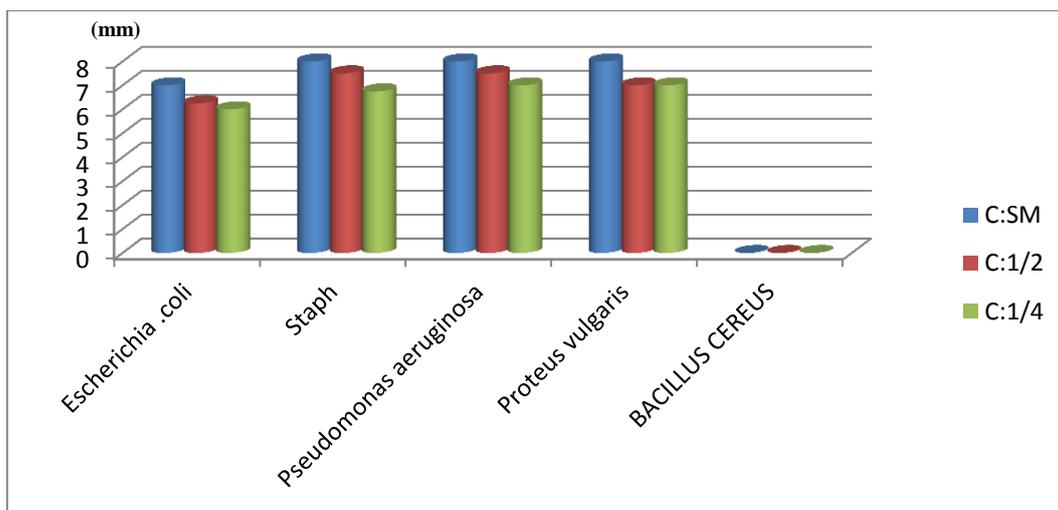


Figure 31 : Activité antibactérienne de l'extrait CP méthanol.

L'extrait CP méthanol possède une activité antibactérienne envers les trois souches (*staphylococcus aureus*, *Pseudomonas*, *porteus*) avec la concentration initiale (SM).

Les autres dilutions ne possèdent aucune activité antibactérienne (diamètre inférieur à 8 mm).

La meilleure activité antibactérienne a été obtenue avec l'extrait LT acétate sur la souche *Pseudomonas aeruginosa*, Au contraire nous trouvons l'activité la plus faibles avec l'extraite CP méthanol sur la souche *Escherichiacoli* et l'extraite LT acétate sur la souche *Staphylococcus aureus*

2.Évaluation de l'activité antifongique des extraits

Lord de cette étude nous avons évaluée l'action antifongique de nos extraits vis-à-vis des champignons *Fusarium culmorum*, *Fusarium cerealis* et *Fusarium oxysporum*, par la méthode de diffusion sur milieux gélosé.

La lecture des résultats se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition uniformément circulaire (mm) présentés dans les tableaux et des histogrammes suivants.

Tableau 16 : activité antifongique de l'extrait LT méthanol.

Extrait testé	Dilution	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium cerealis</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Extrait LT méthanol	Solution mère	11.33	17	13.33
	1/2	10	/	8
	1/4	8	/	8

Tableau 17:Activité antifongique de l'extrait CP méthanol.

Extrait testé	Dilution	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium cerealis</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Extrait CP méthanol	Solution mère	13.33	18.66	17
	1/2	9	8	9
	1/4	8	8	8

Tableau 18:Activité antifongique de l'extrait LT acétate.

Extrait testé	Dilution	<i>Fusarium culmorum</i>	<i>Fusarium cerealis</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
Extrait LT Acétate	Solution mère	14	16	14
	1/2	9	8	8
	1/4	8	8	8

Les diamètres des halos d'inhibition montrent que le pouvoir antifongique est inversement proportionnel à la dilution.

D'après les Tableaux (19) (20) (21), nous observons que les trois extraits des plantes étudiées, ont montré une activité inhibitrice vis-à-vis des champignons *Fusarium culmorum*, *Fusarium cerealis* et *Fusarium oxysporum*.

Le diamètre de la zone d'inhibition sur les champignons est dans l'intervalle de 8 à 18,33mm (tableaux 19, 20, 21).

La plus grande zone d'inhibition est celle de l'extrait CP méthanol envers la souche fongiques *Fusarium cerealis* avec un diamètre de 18,66 mm (tableau 20).

La plus petite zone d'inhibition obtenue avec tous les extraits avec les concentrations 1/2 et 1/4 est surtout la concentration avec la dilution 1/4 sur les trois souches *Fusarium culmorum* ; *Fusarium cerealis* ; *Fusarium oxysporum* (8mm).

2.1. Activité antifongique de l'extrait LT méthanol

L'activité antifongique de l'extrait LT méthanol est représentée dans la figure suivante.

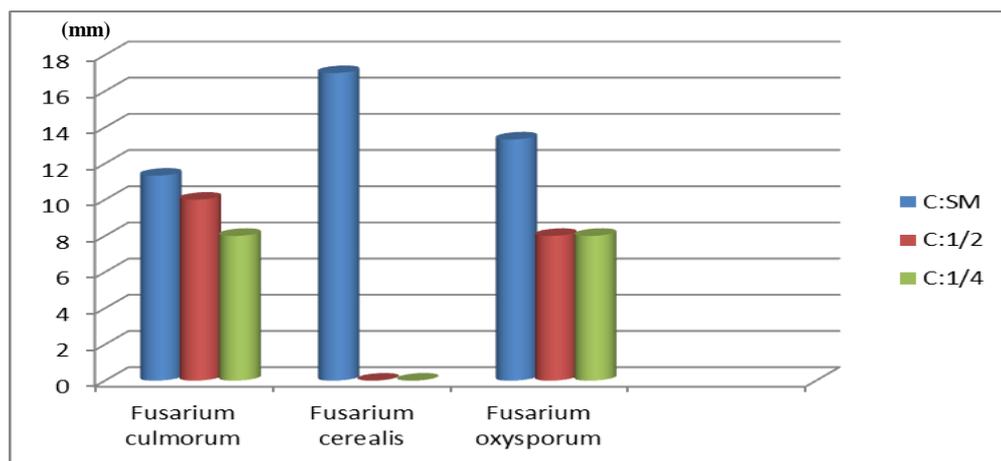


Figure 32 : Résultat de l'activité antifongique de l'extrait LT méthanol.

L'examen des zones d'inhibition a montré que l'extrait méthanolique de *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze présente une activité antifongique sur les trois champignons étudiés.

Les champignons de moyen de diamètre > 15 mm sont obtenus avec l'extrait méthanolique, ce dernier possède une activité élevée par la concentration de la solution mère sur *Fusarium cerealis* qui est de l'ordre de 17 mm, alors que le diamètre d'inhibition ≤ 6 mm à 9 mm (activité très basse) est obtenu avec l'extrait de méthanol de dilution $\frac{1}{2}$ sur *Fusarium oxysporum* qui est égale à 8 mm et de dilution $\frac{1}{4}$ sur *Fusarium culmorum* et *Fusarium oxysporum* qui est égale à 8 mm également (Figure 32).

Cet extrait possède une activité moyenne obtenue par la concentration de la solution mère sur *Fusarium oxysporum* qui est égale à 13,33 mm et une activité basse obtenue avec la concentration de solution mère et de dilution $\frac{1}{2}$ sur la même souche *Fusarium culmorum* 11,33 et 10 mm, successivement.

2.2. Activité antifongique de l'extrait CP méthanol

L'activité antifongique de l'extrait CP méthanol est représentée dans la figure suivante.

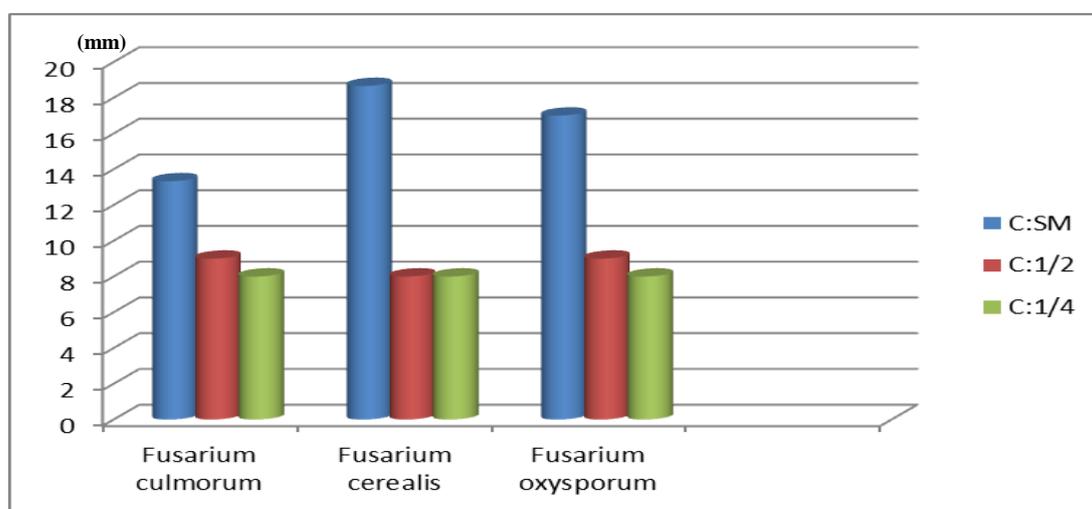


Figure 33 : Résultat de l'activité antifongique de l'extrait CP méthanol.

L'effet antifongique de l'extrait méthanol de *Capnophyllum peregrinum* est important pour la concentration de la solution mère, et diminue avec les concentrations $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$.

Le diamètre d'inhibition maximale (> 15 mm activité élevée) a été obtenu par l'extrait de SM sur *Fusarium cerealis* (18,66 mm) et *Fusarium oxysporum* (17 mm), alors que le diamètre d'inhibition minimal (≤ 6 mm à 9 mm activité très basse) a été obtenu par les concentrations de

$\frac{1}{2}$ sur les trois souches *Fusarium culmorum*, *Fusarium cerealis*, *Fusarium oxysporum*(8mm) et la concentration $\frac{1}{4}$ sur *Fusarium cerealis*(8mm), *Fusarium culmorum* et *Fusarium oxysporum*(9mm).

L'activité moyenne de cet extrait a montré une inhibition seulement dans la concentration de solution mère avec une zone d'inhibition égale à 13,33mm sur la souche *Fusarium culmorum*.

2.3. Activité antifongique de l'extrait LT acétate

L'activité antifongique de l'extrait LT acétate est représentée dans la figure suivante.

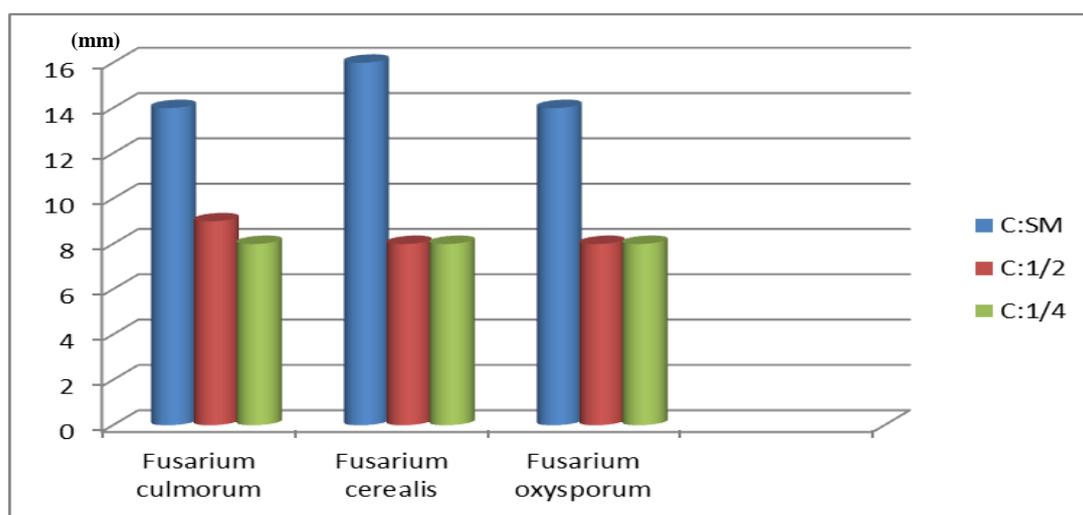


Figure.34. Résultat de l'activité antifongique de l'extrait LT Acétate.

La lecture des diamètres d'inhibition dans les boîtes de pétri après 48 heures d'incubation, a montré que l'extrait *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze obtenu par acétate d'éthyle présente comme les l'extrait CP méthanol et l'extrait LT méthanol une activité antifongique sur tous les *Fusarium* étudiés.

L'extrait d'acétate d'éthyle de concentration SM possède une activité antifongique élevée > 15 mm sur la souche *Fusarium cerealis* qui est égale à 16 mm et une activité moyenne de 12 à 15 mm sur le *Fusarium culmorum* et *Fusarium oxysporum*(14mm).

L'effet antifongique de cet extrait existe mais diminue avec les dilutions $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ en possédant une activité très basse ≤ 6 mm à 9mm sur les trois champignons étudiés.

La meilleure activité antifongique a été obtenue avec l'extrait CP méthanol sur la souche *Fusarium cerealis*, alors que la faible activité antifongique obtenue avec tous les extraits sur les trois souches

Conclusion

Conclusion

Le présent travail a porté sur l'étude de l'activité antibactérienne et antifongique des extraits préparés par deux solvants organiques (acétate d'éthyle et méthanol) de deux plantes *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et *Capnophyllum peregrinum*

Les résultats obtenus dans la présente étude ont montré que tous les extraits étudiés présentent des effets antibactériens sur 5 souches testées; *Escherichia coli*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus* et des effets antifongiques sur les 3 champignons; *Fusarium cerealis*, *Fusarium culmorum* et *Fusarium oxysporum*.

L'activité antifongique a été déterminée selon la méthode de diffusion sur milieu gélosé, les champignons étudiés présentent une sensibilité vis-à-vis des extraits des plantes, la meilleure activité antifongique a été obtenue avec l'extrait CP méthanol.

L'activité antibactérienne a été évaluée via la méthode de diffusion de disque, les résultats obtenus ont montré que les extraits des plantes sont actifs sur les cinq souches étudiées. Cependant, la meilleure activité antibactérienne a été obtenue avec l'extrait LT acétate.

À partir de ces résultats, la présence d'une activité antibactérienne et antifongique sur des souches étudiées, nous laisse conclure que *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et *capnophyllum peregrinum* pourraient être exploitées comme une source de nouvelles substances antibactériennes et antifongiques.

En perspective, nous pouvons entreprendre d'un côté de faire d'autres extraits avec d'autres solvants organiques comme le dichlorométhane, chloroforme, ... etc. D'un autre côté, nous espérons analyser d'autres activités biologiques de *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et *capnophyllum peregrinum*, à savoir: activité antioxydant, activité anti-inflammatoire, anti-cancéreuse ... etc.

Référence Bibliographique

Référence Bibliographique

Ameni Landoulsi. Etude chimiotaxonomique et activité biologique des métabolites secondaires des plantes du genre *Eryngium*. Médecine humaine et pathologie. Université du Droit et de la Santé - Lille II; Université de Tunis El Manar, 2016. Français. NNT : 2016LIL2S056. Tel-01755125 page 246.

Aubron, C.; Rapp, C.; Parienti, J. J.; Pateya, O.: Actualité de l'antibiothérapie inhalée dans les infections respiratoires à *Pseudomonas aeruginosa*. Médecine et Maladies Infectieuses 32(9), 460-467 (2002).

Agence de la santé publique du Canada, 2011. Fiche technique santé-sécurité ;agent pathogènes, Canada 2011. <https://www.canada.ca>.

Boulemtafes-Boukadouma, b;_, A. Benzaouib and H. Daaou Nedjaria, b, 2017. Comparative study of the effects of two types of ribs on thermal performance of solar air heaters, Centre de Développement des Energies Renouvelables, CDER, Algiers, 16340, Algeria.

Bauer A W, Kirby W M, Sherris J C et Turck M., (1966) .Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disc method. *AM. J. Clin. Pathol.* 45.P :493-496. Choi Y.M., Noh D.O., Cho S.Y., Suh H.J., Kim K.M., and Kim J.M. (2006). Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT.* 39:756-761.

Bouderdara Nabila, 2013. Séparation et détermination de structures des métabolites secondaires de *Cachryslibanotis L.* Thèse de doctorat. Sciences en Chimie Organique. Université Mentouri-Constantine.P208.

Benabdallah-Khodja.A et Hamlaoui .Y., 2016.Etude phénotypique de quelques souches d'*Escherichia coli* productrices des carbapénèmases Mémoire Sciences Biologiques Université des Frères Mentouri Constantine.

Benjamin Glasset. 2016, Approche combinatoire pour la caractérisation des souches de *Bacillus cereus* à l'origine d'infections chez l'Homme. Microbiologie et Parasitologie. Université Paris Saclay (COMUE), Français.

Benredjeb S, Ben Hassen A, Hmami A, Kechrid A.2016. Epidémiologie des résistances bactériennes en Tunisie, Faculté de médecine Tunis [Enligne].www.stmi.org.tn/docs/congfrancoarg/HTML/resbactbenreheb.html.

Belfar .A., 2018.. Etude de la capacité anti-oxydante, anti-bactérienne et anti-corrosive des extraits phénoliques de la plante *Limoniastrum guyonianum* Dur. Préparation d'une thèse en vue de l'obtention d'un doctorat, L.M.D. Spécialisation : Analyses physico-chimiques et efficacité des échantillons moléculaires. Université KasdiMerbah de Ouargla.

Bouhadjera, K. (2004). Médecinale sahariennes *oudneya africana* et *aristida pungens*. Thèse de doctorat d'université Abou bekrbelkaid, Tlemcen.

Benbouabdellah.S et Ziane. D., 2015. Prévalence de souches de *Staphylococcus aureus* dans le lait cru et les produits laitiers artisanaux. En Sciences Biologiques. Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou.P16.

Chaker, 2010. Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées. Thèse de Doctorat. Sciences des agroressources. L'institut national polytechnique de Toulouse. Université de Toulouse.

Cristina, Tabuc, (2007). FLORE FONGIQUE DE DIFFERENTS SUBSTRATS ET CONDITIONS OPTIMALES DE PRODUCTION DES MYCOTOXINES. TITRE DE DOCTEUR. UPSP de Mycotoxicologie, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.P.190.

Clotilde Couderc., 2015. Impacte des antibiotiques sur l'histoire naturelle de la colonisation nasale par staphylococcus aureus. Thèmes de doctorat en épidémiologie. université Pierre et marie curie.P19.

Benbouabdellah.S et Ziane. D., 2015..Prévalence de souches de Staphylococcus aureus dans le lait cru et les produits laitiers artisanaux. en Sciences Biologiques. Université Mouloud MAMMERI de Tizi-OuzouP85.

Dahane Née.Rouissatlineda, 2017.Etude des effets nématocides et molluscicides des extraits de quelque plantes sahariennes. Thèse de doctorat.en science biologiques. Université d'Oran .P95.

Diassana Abraham, 2018. IDENTIFICATION DES SOUCHES D'Escherichia coli DANS LES SELLES EN RAPPORT AVEC LA MALNUTRITION A DIORO Thèse de doctorat EN PHARMACIE. Université de BAMAKO.

DjomberaZainabe, 2018. SURVEILLANCE DE LA RESISTANCE AUX ANTIMICROBIENS DES SOUCHES DE PROTEUS ISOLEES AU LABORATOIRE RODOLPHE MERIEUX .Thèse de doctorat Pharmacie Université de BAMAKO.

Debourgogne., 2013. Typage moléculaire du complexe d'espèces fusariumsolani et détermination de son mécanisme de résistances au voriconazole .thèse de doctorat, université de lorraine, France .

Elhouiti.Fatiha ,2018. Valorisation des huiles essentielles de RhanteriumadpressumGoss. &Durieu par analyse chimique et étude de leurs bioactivités. Doctorat en Biologie « Biochimie » Université KasdiMerbah Ouargla.P164.

F.Dupont et J.L .Guignard ,2012.Botanique les familles des plantes.P.214-300.

Fernand Nathan, 1972.Fleurs du bassin méditerranéen.P.186-325.

Fogliani B ., 2002. De la connaissance physiologique des Cunoniaceae endémiques de la nouvelle-Calédonie, à la recherche des caractéristiques physico-chimiques et biologiques de leurs substances bioactives d'intérêt. Thèse de Doctorat en physiologie végétale et phytochimie, pp 42-52.

Gerhard Richter, 1993.Métabolisme des végétaux P.42-526.

G.fleinhauer, j.Guthmann et R.spiegelberger.2012.Plant sauvages comestible.P234-247.

Guignard, J.L. 2000.Biochimie végétal 2ème éditionDunod. 188 p.

Grimont, 1987.taxonomie des E. coli .med.Mal.Iflect.numéro spéciale.

Guennouni.H et Hammia.I.,2019. Détermination des mycotxines de fusarium : Caractérisation et réduction de la toxicité. MEMOIRE DE FIN D'ETUDE en Sciences Biologiques. P49.

Halary ,2009. Etude des symbioses de mytilidés des écosystèmes marins profonds à base chimiosynthétique par des techniques de FISH, de microscopie et de traitement d'images.Thèse de doctorat.Université Pierre et Marie Curie.

Hoog S, Guarro J, Gené J, Figueras M. Atlas of ClinicalFungi. 2011.

H. Thomas et all., 2005.Ernst, "Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology.," Trends Biotechnol., vol. 23, no. 4, pp. 180–5, 2005.

Iserin, P. et Masson, M. et Restellini, J.P. et Ybert, E.et Botrel, A. (2001). Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. VUEF, Hong Kong: 335.

Joël Reynaud, 2011.Comprendre la botanique. P47-238.

Jean-Louis et Martel Marie-Laure De Buyse,PierreMaris, Jacques Antoine Hennekinne et BrigitteCarpentier, 2013.<http://biotec.ac-dijon.fr/IMG/pdf/staureus.pdf> .

Jean-François Morot-Gaudry et Roger Part, 2012.Biologie végétale croissance et développement 2° édition P 217-234.

jay _allemand 2005 Les composés phénolique des végétaux jean _jacques macheix , annie fleuriet christian , page 101-192 .

Jean-François Morot-Gaudry et Roger Part, 2012.Biologie végétale croissance et développement 2° édition P 217-234.

John Leslie et Brett A.Summerell., 2006.The Fusarium laboratory Manual.P156-369.
<https://books.google.dz> .

Kennouche Samira, 2017., Etude phytochimique et biologique des espèces Chrysanthemum segetum L. (Asteraceae) et Limonium pruinosum (L.) Chaz. (Plumbaginaceae). Thèse de doctorat .Sciences en Chimie organique. Université Des Frère Mentouri-Constantine.P196 .

Khenaka, 2011.effet de diverse plantes médicinales et de leur huiles essentielles sur la méthanol genèse ruminale chez l'ovine .diplôme de magister en microbiologie appliqué, université mentouri Constantine. P19 /24.

Krief S., 2003 : Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum nationald'histoire naturelle. 32p.

KaziTani C., Le Bourgeois T. et Munoz F. 2010 .Contribution à l'étude des communautés d'adventices des culture du secteur phytogéographique oranais (Nord-ouest algérien) : aspects botanique, agronomique et phyto-écologie 12p.

Kommedahl, et al., 1988 .,Abbas,H.K.,Burnes,P.M., Mirocha,C.J.1988.Prevalence and toxigenicity of Fusarium spp.from soils of Norway near the Arctic Circle.Mucologia 80(6):3:233-228.

Lefahal Mostafa ,2014. Etude phytochimique, biologique et activité anticorrosion de trois plantes médicinales Algériennes appartenant aux familles Plumbaginaceae, Tamaricaceae et Apiaceae. Thèse de doctorat. Chimie Organique. Université Mentouri-Constantine.P24.

L, Mostafa et all, 2018.<https://doi.org/3390 /medicines5020026> .

Louise martin, 2003. Introduction à la microbiologie P5-945.

Landry Louise M, Murray R. P, Baron Jo E, Jorgensen H. J, , Pfaller A. M., 2007. Manual of clinical microbiology. 9^e éd. Vol. 1. Washington: Patrick R. Murray; 2007. 698-711 p.

Latreche.M et Sadoudi. Z., 2017. Etude Ethnobotanique et Caractéristique Phytochimique des Plantes Médicinales a effet Antimicrobien. Mémoire de Master Académique en Biologie. Université M'Hamed Bougara De Boumerdes .

Lemmouchi Naziha., 2011

L.Kabir et Md. Monjurul ,2016. Lutful Kabir,S.M. Md. Monjurul Islam. Molecular detection and characterization of Escherichia coli isolated from raw milk sold in different markets of Bangladesh. Article, See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/316210773>

Lok Raj Joshi et, all 2015.Lok Raj Joshi, Ananta Tiwari¹, Shiva Prasad Devkota, SushilKhatiwada, SushilPaudyal and Kedar Raj Pande. Prevalence of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus (MRSA) in Dairy Farms of Pokhara, Nepa. International Journal of Veterinary Science. See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/262014676> .

Michel botineau préface de jean –marie pelt, 2010.Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs .P 399-1335 .

MarkW.ChaseetJamesL.Reveal,2009.<https://wikimonde.com/article/Plumbaginaceae>

Meriane Djamila 2018. Etude biologique et phytochimique de Calobotasaharae (Coss. & Dur.) Boatwr. & B.E. van Wyk. Thèse de doctorat.en science biologiques. Université Ferhat Abbas Sétif 1.P45.

Mylène., 2004.Etude des propriétés anti oxydantes et antimutagènes de composés phénoliques issus de l'érable. Mémoire pour l'obtention du grade de maître ès science (M. SC) en microbiologie appliquée .INRS-Institut Armand-Frappier.P9.

Macheix J. J, Fleuriot A and Jay-Allemand C., (2005). Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, p 4-5.

Mcgarvey.D.J et Croteau.R.1995.terpanoid métabolisme.plant cell.7.1015-1026.mechanism of protection against mutagenicity induced by tert-butyl hydroperoxide or cumene hydroperoxide in salmonella typhimurium *TA102.Mutat.Re"s,540:1-8* .

Meyer et al., 2008Meyer S, Reeb C, Bosdeveix R. 2008. Botanique biologie et physiologie végétales. 2 EditionMaloine. Paris. Pp 14, 15.

Marc T.; Gerard W.; Denis L (2001).Classification des anti-inflammatoires in Guide pharmacologie. Etudiants et professionnels paramédicaux. 4^{ème} Edition. P 426.

Mohamed Amine BOUKERB et Benoit COURNOYER 2012 *Pseudomonas aeruginosa*, une espèce pathogène à forte fréquence de recombinaisons génétiques, abritant des lignées spécialisées et largement disséminées .

M. Jean LESNE et all 2003-2004) Evaluation et gestion des risques liés à *Pseudomonas aeruginosa* dans les établissements de thermalisme .

Mascher F., Michel V. et Brownera 2005.Sélection de variétés de blé et de triticales résistantes à la fusariose sur épi. Revue suisse Agric. P189-194.

Mandeel et al., 1995.Survey of fusarium speices in an arid environnement of Barain:II.Spectrum of speices on five isolation media.Sydrowia 47:223-239.

Nicole Benhamou, 2009.La résistance chez les plantes P48 -376 ..

Panche.A. N.,et all.,2016. A. N. Panche, A. D. Diwan et S. R. Chandra. JNS., JOURNAL OF NUTRITIONAL SCIENCE

Philippe martin ,2014 . Les familles des plantes à fleurs d'Europe, botaniques systématique et utilitaire 2^oéditionP83.289 .

Paloma Filliat. Les plantes de la famille des Apiacées dans les troubles digestifs. Sciences pharma- ceutiques. 2012. dumas-00740660 page 129.

Pierre Grard,Choukrykazitani et thomase le bourgeoise 2021. Al Yasmina.2^oédition AdvenAlg 1.0 Identification et Connaissance des Principales Adventices d'Algérie Méditerranéenne P44/154. kazi_tc@yahoo.com .

Pocidallo et al. 1989 ; Des infections d'origine microbiennes ou virale. In: Brisset C et Stoufflet J (Directeurs) Santé et médecine, l'état des connaissances et des recherches. Editions La Découverte /INSERM / ORSTOM.

Salhi Ramla .2017. Etude phytochimique De quelques plantes extremophiles tunisiennes et exploitation de leurs activistes biologiques. Thèse de doctorat En "Sciences du médicament et des autres produits de santé «et En "Génie Biologique. Université Lille 2.P205.

Merghem Rachide., 2009. Éléments de biochimie végétale P 95-171.

Roland douce 2000 le monde végétal du génome à la plante entière, page 75 -220, rapport sue la science et la technologie n° 10.

Richarde.K. Robinson, 1999.Encyclopedie of Food microbiology.P.901.906 www.sceincedirect.com .

Saighi.I et Hamdi.M., 2020..identification et caractérisation de la maladie fongique de pomme de terre et essai de lutte biologique par les extraits végétaux dans la région D'el-oued. [Https://agronomie.info](https://agronomie.info).

Salah Makal et all, 2018.Article in Vitro Assessment of Total Phenolic and Flavonoid Contents, Antioxidant and Photoprotective Activities of Crude Methanolic Extract of Aerial Parts of Capnophyllum peregrinum (L.) Lange (Apiaceae)Growing in Algeria [https ://doi.org/3390 /medicines5020026](https://doi.org/3390/medicines5020026) .

Sakagami, H, Hashimoto, K, Suzuki, S, Ogiwara, T, Satoh, K, Ito, H, Hatano, T, Yoshida, T. & Fujisawa, S., (2005). Molecular requirement of lignin for expression of unique biological activity. Phytochemistry, Vol.66 (17), pp. 2107-2119.

Sabrina Laouami. 2012 Métabolisme et toxinogénèse de Bacillus cereus : rôles de l'enzyme fermentaire LdhA et du régulateur rédox Rex. Sciences agricoles. Université d'Avignon.

(Sanogote *al.*, 2006).

Strange et Smith H., 1971. A fungal growth stimulant in anthers which - predisposes wheat to attack by *Fusarium graminearum*. *Physiological Plant Pathology* 1. 141- 150

W.Blackbrn et Peter j.Mcclur 2009. Foodborne pathogens; second editi on.
www.sceincedirect.com .

Yazid anani, 2020.Control Word, 2° EditionP94.348.

Youcef .M et Hamlawi.I., 2020. Flore de M'Sila inventaire -Chorologie, Ecologie et Valeur Médicinale. Mémoire pour l'obtention Du diplôme de Master Académique.

Site

01. https://www.plantes-botanique.org/famille_plumbaginaceae
02. <https://www.gbif.org/fr/species/5538230/metrics>
03. <https://www.larousse.fr>
04. <https://www.news-medical.net/amp/life-sciences/Quorum-sensing-and-pseudomonas-aeruginosa-%28french%29.aspx>
05. <http://www.bccdc.ca/health.info/diseases-conditions/bacillus-cereus>
06. <https://www.pinterest.com/pin/832110468621823870>
07. https://www.univ-brest.fr/esiabscientifique/Mycologie/Principaux_groupes/Les+Fusarium
08. <https://gd.eppo.int/taxon/FUSACU> .
09. <https://alchetron.com/Fusarium-oxysporum>
10. <https://agronomie.info/fr/description-du-fusarium-oxysporum/>
11. <https://www.univ-brest.fr/esiabscientifique/Mycologie/Les+fiches+pratiques/fusacerealis>
12. <https://gd.eppo.int/taxon/1FUSAG>

ملخص

تعمد دراستنا على النشاط المضاد للبكتيريا والفطريات لمستخلصات نباتين *Limonium thouinii* (Viv) O . Kuntze و *capnophylum peregrinum*. تم تقييم النشاط المضاد للبكتيريا باستخدام طريقة انتشار الآجار ضد خمس سلالات *proteus* (*staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *bacillus cereus*, *Escherichia coli* vulgaris); تم تقييم النشاط المضاد للفطريات على ثلاثة أنواع من الفطريات الممرضة للنباتات من جنس

(*Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium cerealis*)

تشير النتائج إلى أن الاختبارات المضادة للبكتيريا والفطريات أظهرت أنشطة متغيرة اعتمادًا على السلالة وطبيعة المستخلص ، و كان LT acétat لها قوة مضادة للجراثيم أفضل على السلالات (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *proteus vulgaris*) مع التركيز الأولي (SM) من المستخلص CP Méthanol له نشاط مضاد للفطريات أفضل على السلالات يحتوي (*Fusarium cerealis* و *Fusarium oxysporum*) مع التركيز الأولي (SM) للمستخلص .

الكلمات الأساسية:

capnophylum peregrinum ، *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze

نشاط مضاد للبكتيريا ، نشاط مضاد للفطريات

Abstract

Our study is based on the antibacterial and antifungal activity of extracts from two plants *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze And *capnophylum peregrinum*. The antibacterial activity was evaluated by the agar diffusion method against five strains (*staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *bacillus cereus* s, *Escherichia coli* and *proteus vulgaris*). The antifungal activity was evaluated on three phytopathogenic fungi of the genus(*Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* and *Fusarium cerealis*).

The results indicate that the antibacterial and antifungal tests showed variable activities according to the strain and the nature of the extract, the LT acetate has a better antibacterial power on the strains (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *proteus vulgaris*) with the concentration initial (SM) of the extract. CP methanol has better antifungal activity against strains (*Fusarium cerealis* and *Fusarium oxysporum*) with the initial concentration (MS) of the extract.

Key words: *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze, *capnophylum peregrinum*, antibacterial activity, antifungal activity.

Année universitaire 2020 /2021

Présenté par :
Benamira Fatima Zohra & Djabar Hadjer

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Biochimie
Option : Biochimie

Thème : Evaluation de l'activité antibactérienne et antifongique de deux plantes algériennes : *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze et *Capnophyllum peregrinum*

Résumé

Notre étude est basée sur l'activité antibactérienne et antifongique des extraits de deux plantes *Limonium thouinii* (Viv.) et *capnophyllum peregrinum*. L'activité antibactérienne a été évaluée par la méthode de diffusion sur gélose contre cinq souches (*staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *bacillus cereus* s, *Escherichia coli* et *proteus vulgaris*). L'activité antifongique a été évaluée sur trois champignons phytopathogènes du genre *Fusarium* (*Fusarium culmorum*, *Fusarium oxysporum* et *Fusarium cerealis*). Les résultats indiquent que les tests antibactériens et antifongiques ont montré des activités variables selon la souche et la nature de l'extrait, le LT acétate a un meilleur pouvoir antibactérien sur les souches (*E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *proteus vulgaris*) avec la concentration initiale (SM) de l'extrait. Le CP méthanol a une meilleure activité antifongique sur les souches (*Fusarium cerealis* et *Fusarium oxysporum*) avec la concentration initiale (SM) de l'extrait .

Laboratoire de Génétique Biochimique et Biotechnologiques Végétales , Département de Biochimie et Biologie Moléculaire et Cellulaire ,Faculté des Science de la Nature et de la vie , Université frères Mentouri Constantine 1

Mots clés : *Limonium thouinii* (Viv.) O. Kuntze, *capnophyllum peregrinum*, activité antibactérienne, activité antifongique .

Jury d'évaluation :

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| - Président du jury : Dr. MOSBAH Asma | MCA : UFMC1 |
| - Examineur : Dr. BENCHIHEUB Meriem | MCB : UFMC1 |
| - Encadreur : Dr. BELLIL Inès. | MCA: UFMC1 |