

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DES  
SCIENCES DE LA NATURE  
ET DE LA VIE

N°:.....



DOMAINE : SCIENCES DE LA  
NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : BIOTECHNOLOGIE

OPTION : BIOTECHNOLOGIE

VEGETALE

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master Académique

Par:

BOULAARES Abderrazek, CHENNAFI Linda  
et KAMEL Mohamed

Intitulé

**Evaluation de l'activité biologique des différents  
extraits d'une Cupressaceae**

Soutenu devant le jury composé de:

BISKRI Mohamed	MAA Université M.B de M'Sila	Président.
BELKASSAM Abdelouahab	MCA Université M.B de M'Sila	Encadreur.
HADJI Abass	MAA Université M.B de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2022 /2023

## Tableau de matière

Remerciement	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
introduction	1
Chapitre I : présentation de la plante étudiée.....	3
I.La famille des Cupressaceae. ....	3
I.1.Caractères morphologiques des Cupressaceae:.....	3
II. Le genre <i>Juniperus</i> : .....	4
II.1.L' espèce de <i>Juniperus phoenicea</i> L: .....	4
II.2.Caractères morphologiques de l' espèce de <i>Juniperus phoenicea</i> L: .....	4
II.3.Nom botanique de la <i>Juniperus phoenicea</i> L: .....	4
II.4.Principales caractéristiques botaniques de la <i>Juniperus phoenicea</i> L: .....	5
II.5.Utilité du <i>Juniperus phoenicea</i> L: .....	5
II.6.Répartition géographique ( dans le monde et en Algérie): .....	7
III.Le genre <i>Cupressus</i> : .....	9
III.1.L' espèce de <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	9
III.2. Nom botanique de <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	9
III.3.Nom scientifique: .....	9
III.4.Taxonomie et Classification systématique de l'espèce <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	9
III.5.Caractères morphologiques de la <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	10
III.6.Principales caractéristiques botaniques de la <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	10
III.7.Utilité du <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	11
III.8.Répartition géographique .....	12
Chapitre II: Metabolisme secondaire .....	13
I.Les deux types des metabolites .....	13
I.1.Metabolites primaires .....	13
I.2.Metabolites secondaires .....	13
II.Les différents groupes de métabolites secondaires .....	14
II.1.Les composés phénoliques .....	14
II.1.1.Localisation .....	14
II.1.2.Classification des composée phénoliques .....	15
II.1.2.1.Les flavonoides .....	15
II.1.2.2.Les coumarines .....	17

II.1.2.3.Les acides phenoliques	17
II.1.2.4.Les tanins	18
II.2.Les alcaloides	18
II.2.1.Classification des alcaloïdes	19
II.2.2.Propriétés physico-chimiques	19
II.3.Les huile essentielle	20
II.3.2.Localisation	20
II.3.3.Classification chimique des huiles essentielles	20
Chapitre III: Activité biologique	22
Activité biologique	22
Les radicaux libres	22
I.1. Activités antioxydant	23
I.1.1. Les antioxydants	23
I.1.1.1. mode d'action	23
I.1.2. Définition de stress oxydant	24
I.1.3..Mécanismes d'action des antioxydants	24
I.1.3.1. Système de défense primaire	24
I.1.4.Système de défense secondaire	25
II. Activités antimicrobienne	26
II.1. les bactéries	26
II.2.Culture des bacteries	26
II.3.Les antibiotiques	26
II.4.Description des souches bactériennes étudiées	27
I. Matériel végétale	28
II. Extraction	29
II.1. Macération	29
A.Extraction type solide/liquide (Extraction par macération dans le méthanol aqueux)	29
II.2.2. Fractionnement de l'extrait hydromethanolique par extraction type liquide-liquide (ELL)	30
Calcul du rendement des extraits	33
Extraction de l'huile essentielle de les plantes <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	33
Conservation de l'huile essentielle obtenue de la <i>Juniperus phenicea</i> L et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	35
Calcul le rendement de l'huile essentielle	35
I. Analyses qualitatives de <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	35
Chromatographie sur couche mince	35
Mise en œuvre pratique	36

Préparation des plaques CCM	36
Activités biologique	38
1. Evaluation de l'activité antioxydant	38
Mise en œuvre pratique	38
Expression des résultats	39
Calcul des concentrations inhibitrices à 50 % " IC 50"	39
Evaluation de l'activité antimicrobienne	40
Préparation des dilutions d'extraits de <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	40
Les souches testées	41
Préparation des disques	41
I.1.Rendements des extraits	43
II.Extraction des huiles essentielles de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	45
II.1.Rendements en huiles essentielles de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> L.	45
II.2.Rendements en huiles essentielles de la plante <i>Cupressus sempervirens</i> L.	46
III.Analyse quantitatives des extraits de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	47
III.1. Chromatographie sur couche mince CCM	47
Révélation (visualisation des tâches)	47
III. Résultats activité biologiques de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	55
III.1. Activité antioxydant	55
Détermination de l'activité anti-radicalaire des extraits de <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L. par la méthode DPPH.	55
III.2. Activité antibactérienne de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.	55
Conclusion :	59
Références:	60
Annexe :	
Résumé :	

## *Remerciement*

*الحمد لله على الفضل الذي أعطانا إياه، الحمد لله على الكرم الذي وهبنا إياها، الحمد لله على كل خير أوصلنا إياها، الحمد لله على تخرجنا وفرحتنا*

*Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux pour son guide qui m'a donné la force et la patience d'accomplir ce travail .*

*Nous remercions notre directeur de mémoire **Dr Belkassam abdelouahab** pour son encadrement*

*Nous tenons à remercier **Dr .BISKRI Mohammed** nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance*

*Nos remerciements s'adressent aussi à **Dr. HADJI Abbas** d'avoir accepté d'examiner notre travail*

*son assistance et à l'intérêt qu'il nous apporté quant à la réalisation de ce travail qui ne serait*

*pas réalisé sans aide .*

*Nous remercions chef de laboratoire de Départements des sciences*

***Mr. Sghiri kamel***

*Nous remercions également les techniciens des laboratoires des Départements des Sciences de la nature et de la vie*

***Fairouz,laila et samiha***

*Un remerciement particulier à tous ceux qui ont contribué à ce travail d'une manière ou*

*d'une autre et à tous ceux qui ont participé à ses détails et à ses faux pas afin que la lumière*

*montre merci beaucoup.*

*Merci à tous ceux qui nous ont donné de l'espoir et qui nous ont souri et à tous ceux qui sont en sécurité que nous arriverons.*

## *Didicas*

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

*Mes frères:*

*Ali, belkasem, zouhir et tayeb*

*Mes sœurs:*

*ikram,oumbarka et sondos*

*À toute ma famille*

*A mes collègues:*

*abedelrazek,nasrellah et abedelnour,maftah, ahmed,abdo,et amer*

*A mon chère ami Iman Bahlouli, je n'oublie pas toujours la faveur et la gentillesse que vous m'avez faites, vous avez tous mes remerciements, mes louanges et mon appréciation.*

*A ma promotion de biotechnologie master 2 (2022-2023)*

*mohamed*

## إهداء

اليكما اهدي هذا العمل والديا الكريمين على كل ما قدمتموه لي من مساعدات ودعوات.

اخوتي خليل وبلقاسم العزيزين على قلبي جدا واخواتي مريم ونوال و خاصة العزيزة ايناس رفيقة دربي.

الى كل زملائي واساتذتي الكرام و كل من ساعدني في القطب الجامعي محمد بوضياف

اهدي هذا العمل .

## إهداء

إلى أمي الحنونة..... لا أجد كلمات يمكن أن تمنحها حقها، فهي ملحمة الحب وفرحة العمر،  
ومثال التفاني والعطاء.

إلى أبي العطوف.... قدوتي، ومثلي الأعلى في الحياة، منبت الخير والتضحية والإيثار  
مثال العزة و الكرامة

إلى جدتي الغالية التي فارقتنا بجسدها، ولكن روحها ما زالت تسكن قلبي.  
رحمها الله وغفر لها.

إلى إخواني.عطاء الله,محمد الشريف ومؤيد الصغير سندي وعضدي ومشاطري أفراحي  
ومصدر قوتي.

إلى اختي فاطمة الزهراء قرّة عيني منبع الحب والحنان.

إلى جميع الأخلاء والاصدقاء رفقاء الدرب

أهديكم بحثي هذا وخلاصة جُهدِي العلمي.

## Liste d'abreviation

**ATCC** : American type culture collection

**CCM** : Chromatograie sur couche mince

**CMI** : Concentration minimale inhibitrice

**DPPH** : 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl.

**EAcOEt** : L'extrait d'acétate d'éthyle.

**EAcOEt.J**: L'extrait d'acétate d'éthyle de *Juniperus phoenicea L.*

**EBrt** : L'extrait brut (hydro-méthanolique).

**EBrt.J** : L'extrait brut de *Juniperus phoenicea L.*

**EBrt.C** : L'extrait brut de *Cupressus sempervirens L*

**En-BuOH** : L'extrait butanolique.

**HE** : Huile essentiel.

**IC50**: Concentration inhibitrice de 50 %

**MeOH** : Méthanol

**P** : Poids.

**p/p** : Poids sur poids.

**R** : Le rendement.

**Rf** : Rapport frontal.

**UV** : Ultraviolet.

**µl** : Microlitre.

**E. coli** : *Escherichia coli*

**MH** : Mueller Hinton

**Pln** : plante

## Liste des figures

<b>Figure 01:</b> photo de <i>Juniperus phoenicea</i> L.....	06
<b>Figure 02 :</b> Carte de distribution de <i>genévrier de phénicie</i> dans le monde.....	07
<b>Figure 03:</b> Carte des groupes de végétations.....	08
<b>Figure 04:</b> Fleurs mâles et femelles, cônes et écorce de <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	11
<b>Figure 05:</b> Structures de l'enchaînement Benzo- $\gamma$ -payron .....	16
<b>Figure 06:</b> Dérivés de l'acide cinnamique formule générale.....	18
<b>Figure 07:</b> Dérivés de l'acide benzoïque formule générale.....	18
<b>Figure 08:</b> Espèces réactives oxygénées et systèmes de protection permettant de limiter leur effet toxique. GSH: glutathion, Cl <sup>-</sup> : anion chlorure, MPO: myéloperoxydase, SOD: superoxyde dismutase, Se-GPx: glutathion peroxydase séléno-dépendante.....	23
<b>Figure 09 :</b> Localisation géographique de la région de M'Sila.....	28
<b>Figure 10:</b> Appareil du rotavapeur rotatif de type ( <b>BÜCHI R- 120</b> ).....	29
<b>Figure 11:</b> filtration.....	29
<b>Figure 12 :</b> Protocole préparation des extraits brut méthanolique .....	30
<b>Figure 13:</b> Extraction liquide-liquid Par l'acétate d'éthyle du <i>Juniperus phoenicea</i> L.....	31
<b>Figure 14 :</b> Extraction liquide-liquide Par l'acétate d'éthyle du <i>Juniperus phoenicea</i> L.....	31
<b>Figure 15:</b> Extraction liquide-liquid Par l'acétate d'éthyle du <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	31
<b>Figure 16:</b> Extraction liquide-liquide Par l'acétate d'éthyle du <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	31
<b>Figure 17 :</b> Les étapes d'extraction type liquide-liquide.....	32
<b>Figure 18:</b> Photo original de Appareil d'hydrodistillation de type de clévenger.....	34
<b>Figure 19 :</b> matière végétal sèche( <i>Juniperus phenicea</i> L.).....	34
<b>Figure 20:</b> Photo original de Appareil d'hydrodistillation de type de clévenger.....	34
<b>Figure 21:</b> matière végétal sèche( <i>Cupressus sempervirens</i> L.).....	34
<b>Figure 22 :</b> Appareil de l'Ultra-violet pour l'observation des couleur de la séparation...37	
<b>Figure 23:</b> Réduction du radical DPPH.....	38
<b>Figure 24:</b> photo originale de Appareil de spectrophotométrie.....	39
<b>Figure 25:</b> Rendement des différents extraits de l'espèce <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	43

<b>Figure 26</b> : Rendement des huiles essentielles de l'espèce <i>Juniperus phoenicea</i> L.....	45
<b>Figure 27</b> : Rendement des huiles essentielles de l'espèce <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	46
<b>Figure 28</b> : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBrt. , EAcOEt et EnBuOH de <i>J. phoenicea</i> L. et <i>C. sempervirens</i> L. sous lampe UV365 nm de S1.....	48
<b>Figure 29</b> : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBrt. , EAcOEt et EnBuOH de <i>J. phoenicea</i> L. et <i>C. sempervirens</i> L. sous lampe UV365 nm de S2.....	48
<b>Figure 30</b> : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBrt. , EAcOEt et EnBuOH de <i>J. phoenicea</i> L. et <i>C. sempervirens</i> L. sous lampe UV365 nm de S3.....	49
<b>Figure 31</b> : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBrt. , EAcOEt et EnBuOH de <i>J. phoenicea</i> L. et <i>C. sempervirens</i> L. sous lampe UV365 nm de S4.....	49

## Liste des tableaux

<b>Tableau n° 01 :</b> Caractères morphologique la famille des Cupressaceae.....	03
<b>Tableau n° 02 :</b> Classification systématique de l'espèce <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L. ....	10
<b>Tableau n° 03:</b> les différents Systèmes utilisés pour la CCM de gel de silice.....	36
<b>Tableau n° 04 :</b> La différente concentration des extraits.....	40
<b>Tableau n° 05 :</b> les souches testées pendant l'évaluation des activités antimicrobiennes.....	41
<b>Tableau n° 06 :</b> Sensibilité et degré d'activité selon le diamètre d'inhibition.....	42
<b>Tableau n° 07:</b> les Rfs et les couleurs des spots obtenus dans les 4 systèmes par CCM dans l'extrait brut de plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	50
<b>Tableau n° 08 :</b> les Rfs et les couleurs des spots obtenus dans les 4 systèmes par CCM dans l'extrait d'acétate d'éthyle des plantes <i>Juniperus phoenicea</i> L et <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	52
<b>Tableau n° 09 :</b> les Rfs et les couleurs des spots obtenus dans 4 systèmes par CCM dans l'extrait n-butanol de la plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L.....	53
<b>Tableau n° 10 :</b> Diamètre de zone d'inhibition des extraits brut de plante <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L. sur la croissance de <i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> ) .	56
<b>Tableau n° 11 :</b> Diamètre de zone d'inhibition de différents extraits des plantes <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L. sur la croissance de <i>Staphylococcus aureus</i> ...	57
<b>Tableau n° 12 :</b> Diamètre de zone d'inhibition de différents extraits des plantes <i>Juniperus phoenicea</i> L. et <i>Cupressus sempervirens</i> L. sur la croissance de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	58

A graphic of a scroll with a black outline and a light gray fill. The scroll is unrolled at the top and bottom, with the unrolled portions being semi-circular. The word "Introduction" is written in a bold, black, serif font in the center of the scroll.

# Introduction

### introduction

Depuis l'antiquité, et certainement bien avant, les plantes ont servi de pharmacothèque naturelle et pragmatique pour l'Homme. Personne ne cherchait à savoir pourquoi ou comment elles agissent, mais c'était un fait incontesté et qui paraissait magique. En effet, il est étonnant qu'une feuille, une fleur ou une racine puisse guérir ou tout au moins soulager un état pathologique ou des troubles organiques (**Doukani et Tabak, 2017**). Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité et plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies des pays en voie de développement qui en dépendent pour assurer leurs soins de santé primaires et leurs subsistances. Elles utilisent la plupart des espèces végétales, tant ligneuses qu'herbacées, comme médicaments. Une croyance bien répandue est que toute plante soigne (**Salhi et al., 2010**).

La plus grande partie des plantes, utilisée au niveau mondiale, est destinée à la phytothérapie, à la production de molécules pour la médecine allopathique, à l'élaboration des arômes. En parfumerie, on peut considérer trois domaines distincts : la parfumerie industrielle (détergents), la cosmétique et la parfumerie de bas de gamme et parfumerie de haut gamme (**El meskaoui et al., 2008**).

Ces dernières années, les plantes médicinales et aromatiques se sont fait connaître comme source inépuisable de composés biologiquement actifs. diversité chimique trouvée plantes, bien qu'il ait évolué dans le cadre de mécanismes de défense et d'adaptation Les plantes sont une riche ressource pour le développement de nouveaux composés et produits d'importance médicale et économique, tels que les produits pharmaceutiques, les arômes, les parfums, pesticides et colorants (**Rahmani, 2020b**).

L'Algérie présente une richesse floristique remarquable qui est directement liée à sa diversité écosystématique et paysagère. Sa flore est estimée à 4000 espèces, le nombre de ceux endémiques est de 464 (387 espèces, 53 sous-espèces et 24 variétés), soit 11,61 % des plantes vasculaires algériennes (**Yahi et Abdelguerfi, 2012**). La flore du Sahara algérien comprend plus de 960 espèces (**Quézel, 1978**). Les arbres et arbustes de *Cupressaceae* couvrent une grande partie du bassin méditerranéen, notamment en Algérie, en Tunisie et au Maroc.

La plupart des intérêts de recherche actuels portent sur les études moléculaires Antioxydant naturel qui agit comme captateurs de radicaux libres. ceux-ci sont produits par

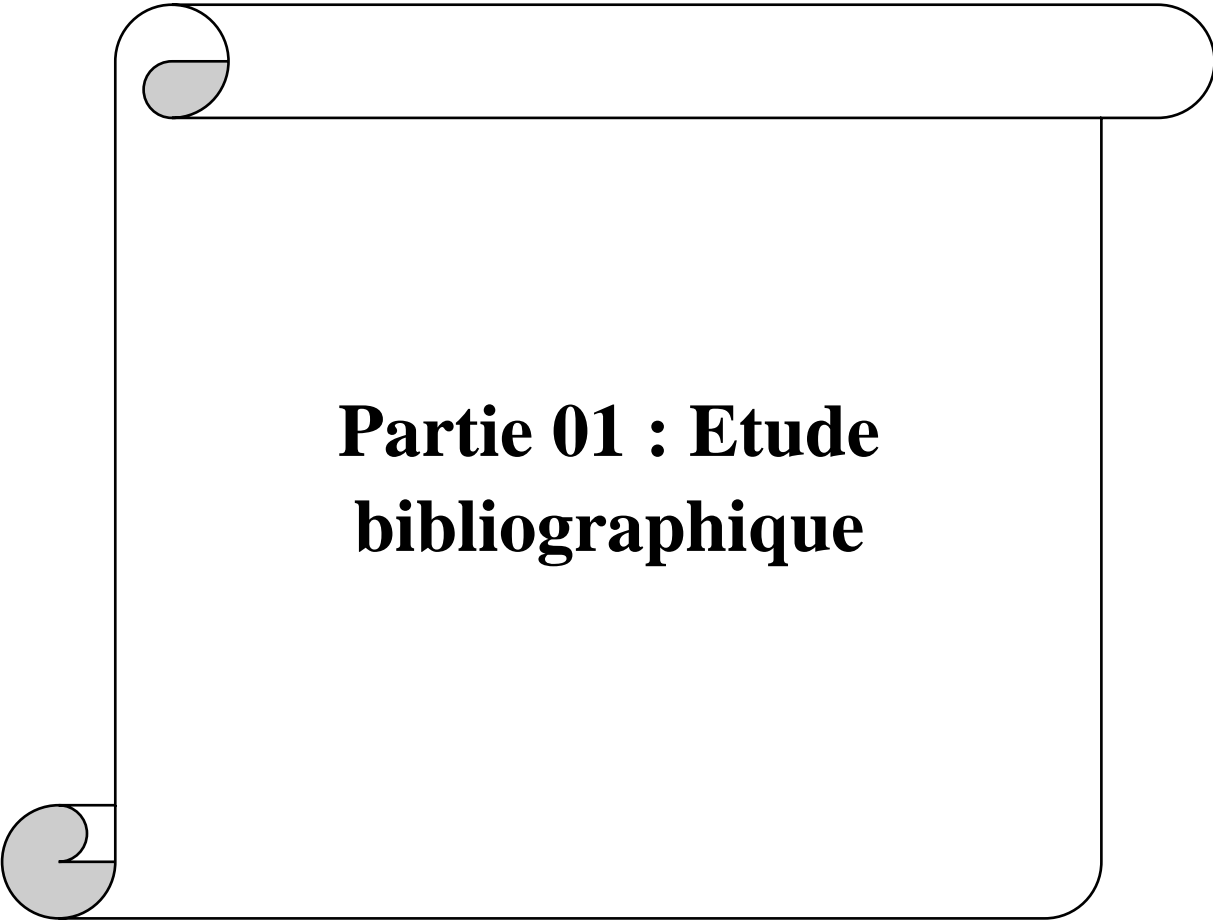
le corps au quotidien. Ce sont des composés très réactifs contenant un électron Un mécanisme vital unique et nécessaire. Une production excessive de ces radicaux libres peut être Mauvais pour la santé **(Bouchelouh et Hala, 2020)**.

En algerie, les essences forestières naturelles sont localisées dans les régions septentrionales et se raréfient au fur et à mesure qu'on se déplace vers les zones désertiques. Parmi le cortège floristique dont dispose ce pays, on trouve les *cupressacées* (thuya, cyprès, genévrier) qui constituent aujourd'hui des essences forestières dites de protection et d'ornement. Néanmoins il est certain que le recours au genévrier en médecine populaire se pratique depuis fort longtemps et l'usage de cette plante connaît un nouvel essor avec l'aromathérapie **(Sihem, 2018)**.

L'objectif de ce présent travail s'inscrit dans le cadre de l'évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne à travers l'étude de l'effet de l'extrait méthanolique de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. de la famille des *cupressacées* de la région de M'sila.

Pour ce faire, nous avons envisagé d'organiser ce travail comme suit :

- **La première partie** : composée de trois chapitres, se veut une synthèse bibliographique sur les deux Plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. puis les métabolites et activités biologiques.
- **La deuxième partie** : décrit le matériel et les méthodes utilisées dans nos travaux de la caractérisation phytochimique, les activités biologiques de l'espèce étudiée. ( Activités antioxydante , antibactérienne). Et présentation des résultats obtenus et leurs discussions. En fin, une conclusion générale comporte les principaux résultats obtenus.



**Partie 01 : Etude  
bibliographique**

*Chapitre 01 : Présentation  
de la Plante étudiée*



## Chapitre I : présentation de la plante étudiée.

### I. La famille des Cupressaceae.

La famille des Cupressaceae, également appelée Cupressacees, en fait partie. une très ancienne famille de gymnospermes dont les traces se retrouvent dans les strates datant du Jurassique. Ancienne Cupressaceae Sens Strict (un genre à quatre rangées de feuilles opposées) et Astéracées (feuilles alternes) (**Benattia et Hellali, 2019**).

Les Cupressaceae appartiennent aux conifères et font partie de l'ordre des Pinaceae. ils sont formés. C'est la famille de gymnospermes la plus représentative au monde. Selon la classification phylogénétique, ils sont constitués de 160 espèces classées en 7 sous-familles et 29 genres généraux. dans les hémisphères nord et sud (**Poncet et al., 2021**).

La famille est divisée en 7 sous-familles, basées sur l'analyse génétique et morphologique (**Basma et Hadjer, 2019**).

#### I.1. Caractères morphologiques des Cupressaceae:

Pour les caractéristiques morphologiques des Cupressaceae Le tableau ci-dessous.

**Tableau n°1** : Caractères morphologique la famille des Cupressaceae (**Azzaoui, 2013**).

Organes	Caractères morphologiques
Ecorce	Peu épaisse, peu crevassée, se divisant longitudinale
Rameaux	Auxiblastes et mésoblastes de types non nettement distincts
Bourgeons	Bourgeons sans écailles, non visibles, feuilles terminales protégeant l'axe végétatif
Feuilles	Petites feuilles squamifères opposées décussées aplaties, recouvrant entièrement l'axe végétatif (rameau) ou aciculaire et verticillées par 3
Fleurs	Famille à espèces monoïques. Fleurs mâles en petits strobiles terminaux ou auxiliaires, constitués d'étamines en forme d'écailles comprenant de nombreux sacs polliniques. Fleurs femelles constituées d'écailles en disposition opposée ou pseudo-verticillée Devenant ligneuses a maturité ou parfois charnues. Écailles soudées à la bractée, portant chacune de 2 à 20 ovules
Fruits	Cônes à bractée et écailles concrescentes formant une pièce unique Maturité du cône en 1 ou 2 ans. Forme cylindrique (tribu des cupessées) ou allongée (tribu des thujopsidées) cônes pouvant devenir charnus (tribu des junipérées)
Enracinement potentiel	Traçant

## II. Le genre *Juniperus*:

*Juniperus* serait une altération latine de termes celtes signifiant ( buisson âpre) car ses petites baies sont amères (Djaber et Madani, 2020). Le genre *Juniperus* comprend environ 68 espèces et 36 variétés (en- utilisant la catégorie de variété la plus largement acceptée au lieu de la catégorie de sous-espèce) (Adams et Pandey, 2003). Largement distribué du subtropical au tempéré hémisphère nord, sauf pour certaines espèces réparties dans l'hémisphère afrique australe, en particulier septentrionale et subsaharienne (Djaber et Madani, 2020).

En Algérie, le genre deux d'entre eux sont très rares (*J. thurifera* L. et *J. sabina* L.), rare (*J. communis* L.) et deux espèces de régions arides et semi-arides, sous réserve détérioration excessive due à des facteurs naturels et anthropiques agressifs (*J. Oxycedrus* L. et *J. phoenicea* L.) (Arar, 2020).

### II.1.L' espèce de *Juniperus phoenicea* L:

*Juniperus phoenicea* L. habituellement appelé en arabe « *Ar'ar*» (Arar, 2020), C'est un arbre branchu pouvant atteindre 8 mètres de hauteur, possédant un tronc court qui peut atteindre 2 mètres de circonférence. Cette espèce est monoïque, la floraison a lieu pendant l'hiver et la fructification à la fin de l'été de l'année suivante. A maturité, les fruits sont brun rougeâtre et brillant (Hasnaoui et Guesmi, 2020). Sa diffusion allant du Portugal à l'Saudi Arabia, couvre l'ensemble bassin méditerranéen, où l'espèce est présente principalement avec des populations dispersées dans les sites littoraux (Meloni et al., 2006).

### II.2.Caractères morphologiques de l' espèce de *Juniperus phoenicea* L:

Arbre de troisième grandeur, ne dépassant pas 8 mètres de hauteur et 2 mètres de circonférence aux branches touffues disposées en gobelet en partant de la base du tronc. Les feuilles très petites sont étroitement appliquées sur le rameau comme celle du Cyprès. Il fructifie assez abondamment et de bonne heure ; son fruit qui a l'aspect d'une baie charnue rouge brun de 8-15 mm, renferme des graines à enveloppe très dure mettant parfois plusieurs années à germer Une vue générale d'un rameau de *Juniperus phoenicea* L. portant des feuilles et des fruits (baies) est illustrée par figure (Menaceur, 2015).

### II.3.Nomenclature de la *Juniperus phoenicea* L:

C'est le *genévrier* ou ce que nous appelons le *genévrier rouge*. et il appartient à une famille *Cupressaceae*, où il est appelé :

*Genevrier de Phoenicie* ( en français ), *Phoenician Juniper* ( en anglais ), *Juniperus phoenicea* (Nom scientifique )et Ar'ar ( عرعار) ( en arabe) (tarich et samia,2022).

## II.4.Principales caractéristiques botaniques de la *Juniperus phoenicea* L:

### a.Les feuilles

Les feuilles sont toutes ou presque squamiformes (de 0.7 à 1 mm), ovales ou rhomboïdales, obtuses, convexes, sillonnées sur le dos, glanduleuses et de couleur vert foncé. Elles sont non articulées, groupées par trois et étroitement imbriquées les unes sur les autres sur 4 ou 6 rangées faisant corps avec le rameau (Boughanbouz et Soualmia, 2019).

### b.Les fleurs

Les fleurs mâles et les fleurs femelles sont souvent réunies sur les mêmes pieds (rarement sur des individus différents). Les premières forment de très nombreux petits chatons ovales ou arrondis, munis d'écailles pédicellées, portés sur de courts pédoncules feuillés et disposés latéralement le long des rameaux. Les fleurs femelles sont beaucoup moins nombreuses, leurs écailles sont épaisses, aigues et disposées sur 4 rangs. La floraison s'étend de février à avril et finit par produire de fausses baies sphériques rouge sombre à maturité (Boughanbouz et Soualmia, 2019).

### c.Les fruits

Les fruits, improprement qualifiés de baies, sont d'abord de couleur verte virant au brun rouge luisant à maturité (au bout de 2 ans), de forme globuleuse et charnue, d'un diamètre de 7 à 10 mm, à surface irrégulière. Leur chair est ferme, sèche, fibreuse, jaune teinté de vert puis de brun, à odeur forte et contenant de 4 à 9 graines ovales, aux extrémités aigues avec une enveloppe dure. La période de fructaison a lieu de septembre à décembre (Boughanbouz et Soualmia, 2019).

## II.5.Utilité du *Juniperus phoenicea* L:

Il devient de plus en plus rare sous l'effet de son exploitation abusive (son bois est très recherché comme combustible et fournit un charbon très apprécié). *Juniperus phoenicea* L. est considéré comme un importante plante médicinale largement utilisée en Tunisie la médecine traditionnelle. Ses feuilles sont utilisées sous la forme de décoction pour soigner de nombreuses maladies comme la diarrhée, bronchite, rhumatisme et diabète. (Keskes et al., 2014). alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (Akrouf, 2004). Une infusion ainsi que l'huile essentielle sont diurétique

après administration à fortes doses chez l'animal, cette activité diurétique a été également démontrée chez l'homme. D'autres activités ont également été démontrées pour un extrait sec en suspension aqueuse, notamment des effets anti-inflammatoire et antioœdémateux (Menaceur, 2015).



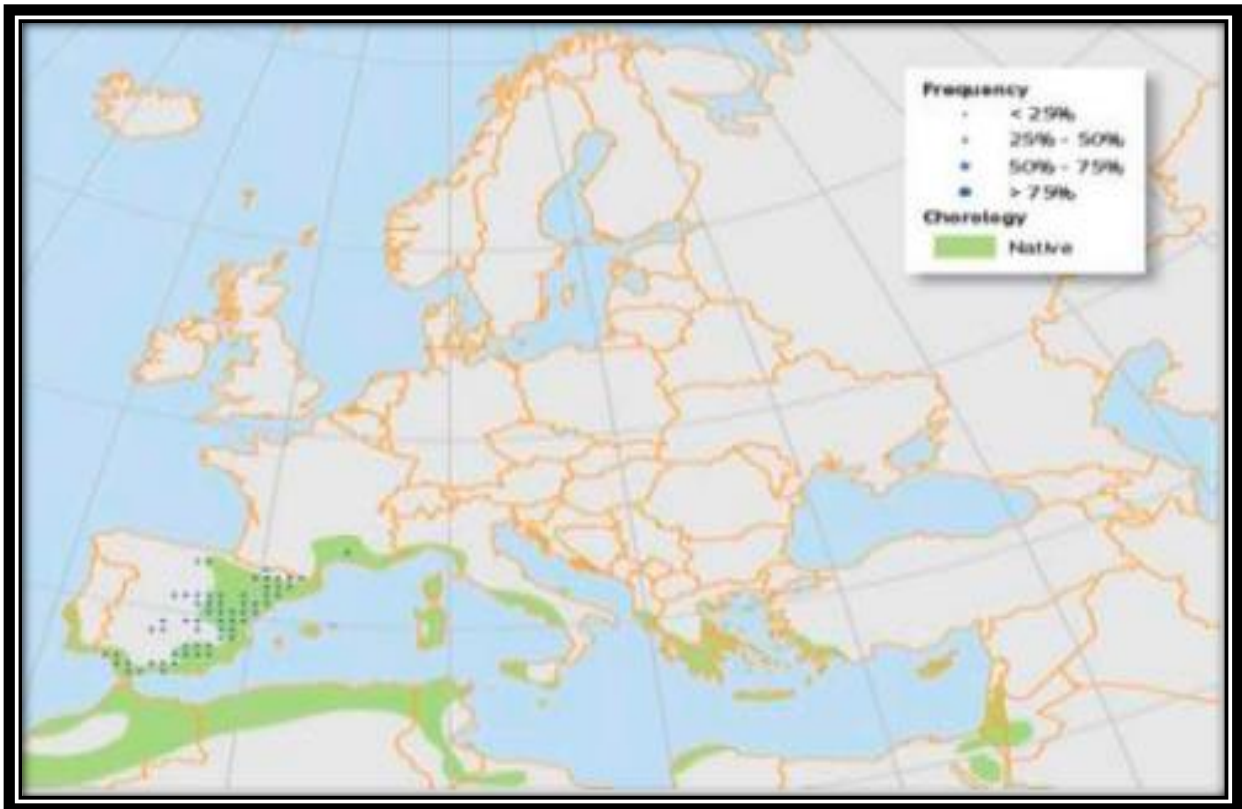
Figure 01: photo de *Juniperus phoenicea* L. (Menaceur, 2015).

## II.6. Répartition géographique ( dans le monde et en Algérie):

### II.6.1. Dans le monde:

*Juniperus phoenicea* L. est un espèce présente dans diverses parties du monde, mais Il est plus commune dans la région méditerranéenne occidentale, le sud de l'Europe, l'Asie occidentale et l'Afrique du Nord, et pousse également en Algérie, au Maroc, en Tunisie et en Égypte (Imane et Aicha, 2021).

Il distribué dans toute la région méditerranéenne où il pousse dans les endroits rocaillieux : Algérie, Tunisie, Maroc, Libye, France, Italie, Espagne, Turquie, Grèce, Albanie, Égypte (Sinai), Chypre, et au Liban. Il pousse également en Roumanie, Portugal, Allemagne, Andorre, Bulgarie, Bosnie-Herzégovine, Croatie, Jordanie, Arabie Saoudite (le long de la mer Rouge), et au Macaronésie (Iles Canaries et de Madère Arquipelago) (Imane et Aicha, 2021).



**Figure 02 :** Carte de distribution de *Juniperus phoenicea* L. dans le monde (Adams et al., 2013, Jalas et al., 1973, Mazur et al., 2003).

**II.6.2. Dans l'Algérie :**

En Algérie, *Juniperus phoenicea* L. occupe une superficie estimée à 227 000 hectares soit 10. forêt algérienne. s'étend sur toute la côte en hauteur Plateau d'Oran, Alger, Constantine et l'Atlas saharien. assez rare Ailleurs on le trouve, notamment dans les dunes côtières, les collines et la côte barbare Avec le cèdre, il forme le principal couvert végétal des montagnes des Aurès, notamment au sud de ce massif, couvrant une superficie de 1950 hectares (Imane et Aicha, 2021).



**Figure 03:** Chorologique pour la distribution de *Juniperus phoenicea* L. dans l'Algérie (Imane et Aicha, 2021).

### III. Le genre *Cupressus*:

*Cupressus* (*Cupressaceae*), composé de 12 espèces, est distribué en Amérique du Nord, dans la région méditerranéenne et Asie subtropicale à haute altitude. Le secteur géographique de Le genre *Cupressus* est limité à l'hémisphère nord et beaucoup d'espèces ont été étudiées (Ben Nouri et al., 2015). ils sont l'un des nombreux genres de la famille des *Cupressaceae*. Sur la base d'analyses génétiques et morphologiques, le *Cupressus* se trouve dans la sous-famille des Cupressoideae. Ils sont répandus dans l'hémisphère nord, y compris l'ouest de l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale, le nord-ouest de l'Afrique, le Moyen-Orient, l'Himalaya, le sud de la Chine et le nord du Vietnam. Ce sont des arbres à feuilles persistantes ou de grands arbustes, atteignant 5 à 40 m de haut.]. Les feuilles et les fruits de cette plante sont assez riches en tanins et en flavonoïdes mais ils sont exempts d'alcaloïdes et pauvre en saponines (Tumen et al., 2012).

#### III.1. L'espèce de *Cupressus sempervirens* L.

*Cupressus sempervirens* L. un arbre à feuilles persistantes de taille moyenne à 35 m appartient à la famille *Cupressaceae*, est une espèce de cyprès originaire de la région méditerranéenne orientale. La plante est connue pour son huile de feuilles "commerciallement connue sous le nom d'huile de cyprès" qui est utilisée pour protéger les céréales stockées contre les infestations d'insectes (Elansary et al., 2012).

#### III.2. Nom botanique de *Cupressus sempervirens* L.

Le nom *Cupressus* vient du latin où il désigne le genre, venant du Grec "Kuparissos" qui désigne l'espèce, certains auteurs pensent que cela viendrait plus tôt de *Cyprus* qui indique son origine Chypriote, *sempervirens* signifie toujours vert, persistant, mot qui vient du latin "semper" toujours et "virens" qui signifie vert (Rahmani, 2020).

#### III.3. Nomenclature de *Cupressus sempervirens* L.:

*Cupressus sempervirens* L. **Anglais** : Italian cypress, evergreen cypress; **Français** : Cyprès d'Italie, cyprès toujours vert. **Arabe**: السرو; Nom vernaculaire: (sarwel) (Rahmani, 2020).

#### III.4. Taxonomie et Classification systématique de l'espèce *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

l'espèce *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. est un genre d'arbres *sempervirents* de la famille des *Cupressaceae*

Selon la classification détaillée de l'ordre des *Cupressales* représentée sur le tableau 02

**Tableau 02** : Classification systématique de l'espèce *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. (Mao et al., 2010).

Regne	Plante	
Embranchement	Spermaphytes	
Sous-embranchement	Gymnospermes	
Division	Goniferophyta	
Classe	Pinopsida	
Ordre	Cupressales	
Famille	Cupressaceae	
Genre	<i>Juniperus</i>	<i>Cupressus</i>
Espèce	<i>Juniperus phoenicea</i> L.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.

### III.5. Caractères morphologiques de la *Cupressus sempervirens* L.

*Cupressus sempervirens* L. est un arbre, qui peut atteindre 25 mètres de hauteur. Il a un tronc élancé d'où partent nombreuses branches ramifiées disposées en longue cyme pyramidale étroite et aigue. L'écorce est d'un gris rougeâtre et fissurée. Les feuilles persistantes, en forme d'écailles, triangulaires, d'un vert foncé, imbriquées sur quatre rangs, revêtent entièrement les rameaux. C'est une plante monoïque, les cônes fructifères, arrondis et d'un brun un peu luisant, ont deux à trois centimètres de diamètre et se composent de huit à douze écailles ligneuses, qui s'écartent à maturité pour laisser échapper les graines (Amara et Boughérara, 2017).

### III.6. Principales caractéristiques botaniques de la *Cupressus sempervirens* L.

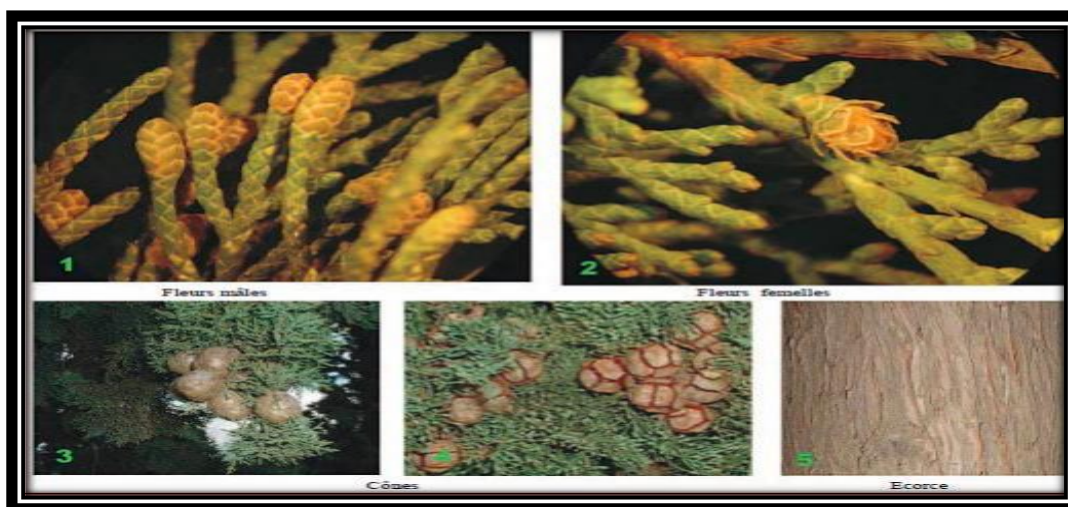
*Cupressus sempervirens* L. est communément appelé cyprès vert ou de Provence ou encore le cyprès commun et aussi cyprès d'Italie (Aliane et Amazouz, 2017)

Le cyprès vert est un grand arbre à écorce lisse gris-rougeâtre avec 15 à 20m de hauteur (peut atteindre 30 à 40 m) et un tronc bien développé (peut atteindre 3m), cet arbre grandit rapidement jusqu'à l'âge de 20 ans et sa longévité peut atteindre 500ans (Aliane et Amazouz, 2017).

Ses feuilles sont persistantes, aromatiques, verts foncé et sont disposées en écailles fines le long des rameaux ; elles les recouvrent étroitement en formant à chaque fois un rangé de 4 écailles poussant tout autour des rameaux (Aliane et Amazouz, 2017).

Les fleurs unisexuées sont situées aux extrémités des rameaux et sont groupées en chatons, dont on distingue les chatons mâles de couleur jaune à brun clair chargés en pollen pouvant être allergisant (en février – mars), les chatons femelles sont verts globuleux réunis en bouquet à l'extrémité des jeunes pousses (Aliane et Amazouz, 2017).

Les cônes femelles sont globuleux (2–4 cm), brillants et disposés côte à côte. petit axe. Les écailles d'ovules ont de nombreux ovules. les graines sont irrégulières Brun brillant avec des ailes étroites. La floraison a lieu au printemps. le maïs mûrit Le printemps prochain (Aliane et Amazouz, 2017).



**Figure 04:** Fleurs mâles et femelles, cônes et écorce de *Cupressus sempervirens*

L. (Aliane et Amazouz, 2017).

### III.7. Utilité du *Cupressus sempervirens* L.

Le médicament était utilisé à l'extérieur pour les rhumes de tête, la toux et la bronchite, Une décoction de cônes et feuilles de *Cupressus sempervirens* L. ont été utilisées dans un bain de siège trois fois par jour pendant une semaine pour les hémorroïdes. les cônes et les feuilles étaient utilisés en interne comme astringent. Extérieurement, l'extrait de cyprès a été incorporé dans préparations (pommades et suppositoires) et utilisées pour traiter les hémorroïdes, les varices et les troubles circulatoires. L'huile essentielle était utilisée comme antiseptique et antispasmodique pour les toux tenaces Le cyprès a également été décrit comme déodorant et diurétique, pour favoriser la circulation veineuse vers les reins et la vessie et pour améliorer le tonus de la vessie et comme co-adjurant dans le traitement de

l'incontinence urinaire et de l'énurésie (**Al-Snafi, 2016**). Utilisée aussi plante médicinale traditionnelle, ses feuilles séchées sont utilisées dans le traitement des douleurs à l'estomac, diabète, inflammation, maux de dents, laryngite et comme contraceptif (**Selim et al., 2014**).

**Parties utilisées :** Les parties de la plante utilisées en médecine étaient les feuilles et les cônes (**Al-Snafi, 2016**).

### **III.8. Répartition géographique**

Le cyprès méditerranéen existe naturellement sur les côtes sud de la mer Caspienne en Iran, en Syrie, en Turquie, à Chypre, au Liban, en Palestine et dans certaines îles grecques (Crète, Rhodes, Samos, Kos, Symi et Melos). C'est l'un des arbres ordinaires dans la région méditerranéenne et s'étend de l'Himalaya à la Chine. La propriété la plus importante distinguant la distribution indigène originale de l'espèce est inconnue). Il pourrait être endémique de la Tunisie et du nord de la Libye en Afrique du Nord, et à l'heure actuelle, l'espèce est cultivée ou trouvée à l'état sauvage dans toute la région méditerranéenne (**Orhan et Tumen, 2015**).



## **Chapitre II: Métabolisme Secondaire**

---

## Chapitre II: Metabolisme secondaire

L'une des plus grandes caractéristiques des plantes est leur productivité une substance naturelle très différente. et en plus des métabolites primaires classiques (glucides, protéines, lipides, acides nucléiques) s'accumulent souvent en grande quantité une série de composés qui ne résultent pas directement de la photosynthèse réaction chimique ultérieure. Ces composés sont appelés "métabolites secondaires". Sa fonction physiologique n'est pas toujours claire, mais fournit une source un grand nombre de molécules bioactives utilisables par l'homme dans des domaines tels que Pharmacologique ou agroalimentaire (**Fettah, 2019**).

### I. Les deux types des metabolites

#### I.1. Metabolites primaires

Les métabolites primaires sont des métabolites qui participent directement à la croissance métabolique, au développement et à la reproduction d'organismes ou de cellules. Le composé a typiquement une fonction physiologique dans l'organisme. Les métabolites primaires comprennent les acides aminés, les lipides, les glucides et les acides nucléiques (**Aouadi et al., 2022**).

#### I.2. Metabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes, ils sont divisés principalement en trois grandes familles: Les polyphénols, les terpènes, les alcaloïdes (**Fatima, 2014**).

Ils jouent nécessairement un rôle important dans la machinerie enzymatique complexe nécessaire à leur production. Ils ont des rôles écologiques (allomone, phéromone...). Ces molécules sont présentes en très grand nombre et d'une variété structurale extraordinaire lui permettant de marquer de manière originale, un genre, une famille ou une espèce de plantes et représentent une grande source potentielle d'agents thérapeutiques

Selon **Arslane, 2022** Les métabolites secondaires ont des fonctions spécifiques en réponse à l'adaptation environnementale. Certains des principaux rôles de la plante sont :

- La protection des plantes contre ravageurs et pathogènes.
- L'allélopathie (compétition plante-plante).
- La symbiose plante-microbe au niveau des nodules racinaires.

-La couleur, l'odeur et le goût. Ils peuvent donc servir d'attractifs pour les pollinisateurs

## II. Les différents groupes de métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont synthétisés en très petites quantités, dont plus de 200 000 sont classés selon leur composition chimique, en l'occurrence des terpènes, des alcaloïdes, des composés acétyléniques, des cires et des composés phénoliques. Groupes phytochimiques importants, sources de molécules bioactives et les regrouper en trois grandes catégories (**Fatima, 2014**).

- Composés phénolique (phénols, tannins, flavonoïdes, coumarines.)
- Composés azotés. (Alcaloïdes)
- Terpènes et stéroïdes. (Les huiles essentielles)

### II.1. Les composés phénoliques

La biosynthèse des noyaux aromatiques est un processus fondamental de la biochimie végétale. Ainsi, la définition des composés phénoliques tient compte à la fois Origine biogénétique des éléments structuraux et des composés. vos caractéristiques sont Présence de noyaux benzéniques avec ou participant à des groupes hydroxyle libres Fonctions ester, éther ou hétéroside. Des anneaux aromatiques peuvent également être synthétisés B. Les deux classes peuvent être distinguées par l'acide shikimique ou l'acétate de composés phénoliques. De plus, la voie de l'acide polyacétique végétal est impliquée plus élevée pour les composés qui ont déjà un noyau aromatique Shikimatsu. Les composés obtenus sont dits mixtes (flavonoïdes) (**Krief, 2003**).

Alors selon **Krief, 2003** les composés phénoliques sont une classe qui constitue 8000 composés. Ils sont divisés en plusieurs catégories:

- les flavonoïdes
- les tanins
- les lignines
- les acides phénols
- Les coumarines

#### II.1.1. Localisation

Les polyphénols sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois). Ils sont présents aussi dans diverses substances naturelles comme les fruits rouges, le raisin ...etc (**Fettah, 2019**).

---

## II.1.2. Classification des composés phénoliques

### II.1.2.1. Les flavonoïdes

#### a. Historique

Ces composés ont été découverts par le lauréat du prix Nobel St. Gyorgy et isolés en 1930. Le zeste de citron contient de la citrine, une substance qui régule la perméabilité capillaire. flavonoïden On les appelait à l'origine vitamine P (pour la perméabilité) et aussi appelée vitamine C2 (parce que certains flavonoïdes sont connus pour avoir semblable à la vitamine C2). Cependant, le fait est Les deux désignations ont été retirées car les flavonoïdes ne pouvaient pas être identifiés comme des vitamines Vers 1950 (**Martínez-Flórez et al., 2002**).

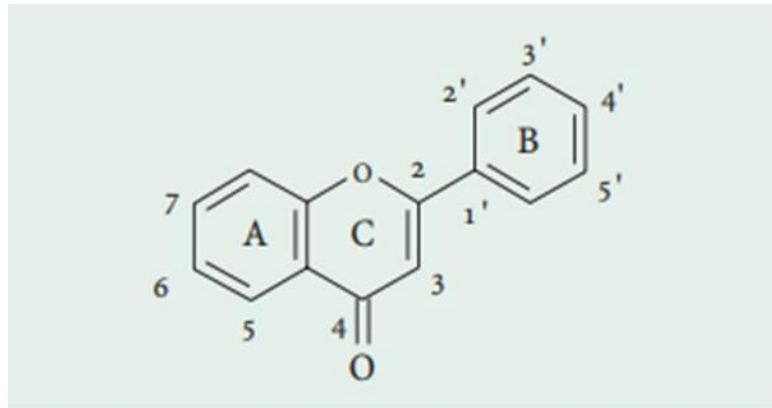
#### b. Définition

Les flavonoïdes sont des composés phytochimiques qui représentent un large éventail de composés naturels. Ce sont des pigments végétaux et sont responsables de la couleur des fleurs, des fruits et des feuilles. Les flavonoïdes se trouvent dans toutes les parties des plantes supérieures. Dans le plus souvent, les flavonoïdes sont présents dans les vacuoles sous forme de glycosides fleurs, feuilles, tiges ou racines. En particulier les flavonoïdes aglycones Flavonoïdes simples poly méthyles probablement sous forme de cire feuilles, écorce, boutons floraux (**Aouadi et al., 2022**).

#### c. Structure des flavonoïdes

Tous les flavonoïdes sont dérivés de la séquence de la benzo- $\gamma$ -pyrone, qui peut être classée selon la nature des différents substituants présents sur le cycle moléculaire et le degré de saturation du squelette benzo- $\gamma$ -pyrone. Composé à un substituant, le cycle benzénique est en 2<sup>ème</sup> position. Les composés avec un substituant en position 3 sont appelés isoflavones. Selon la nature de l'hétérocycle ( $\gamma$ -pyrone ou ses dérivés di hydro), on distingue (**Ghedira, 2005**).

- les flavonoïdes et les flavonols,
- Flavanones, flavanols et dihydroflavanols



**Figure 05:** Structures de l'enchaînement Benzo- $\gamma$ -pyron (Dos Santos et Rodrigues, 2017).

## d. Les principales classes des flavonoïdes

Les différentes structures chimiques de la classe flavonoïdes sont plus au moins très proches dans la structure de base. Par contre nous avons des groupements différents qui fonctionnalisent chaque structure (Djermane et Nehal, 2018).

### d.1. Flavonols

Les composés les plus représentatifs de cette famille sont le kaempférol et la quercétine. Ce dernier a une structure chimique adaptée pour piéger les radicaux libres, il s'avère donc être un antioxydant très puissant. A une concentration d'environ 15 à 30 mg/kg de poids vif (Aouadi et al., 2022).

### d.2. Flavones

Cette sous-classe est la moins courante des flavonoïdes présents dans les fruits et légumes. Ils sont essentiellement constitués de lutéoline glycosylée et d'api génine. Les seuls aliments comestibles connus à ce jour qui en contiennent sont le persil et le céleri (Aouadi et al., 2022).

### d.3. Flavanones

Ils dérivent de la chalcone et de l'aurone par cyclisation de la charpente intermédiaire, d'où l'hétérocycle. Ils se caractérisent par l'absence de doubles liaisons entre C2 et C3 du fait de la présence de centres chiraux (Aouadi et al., 2022).

#### **d.4. Les flavanols**

Les flavanols existent sous forme de monomères, dont les plus simples sont les catéchines, et existent sous des formes polymères appelées proanthocyanidines (El Gharras, 2009).

#### **d.5. Les isoflavones**

Les isoflavonoïdes constituent une grande et très diversifiée sous classe des flavonoïdes. Ils dérivent d'une structure 1,2-diphénylpropane. Malgré leur caractérisation sporadique dans la classe des dicotylédones, ces sont des composés presque spécifiques de la famille des Fabacées (Manach *et al.*, 2005).

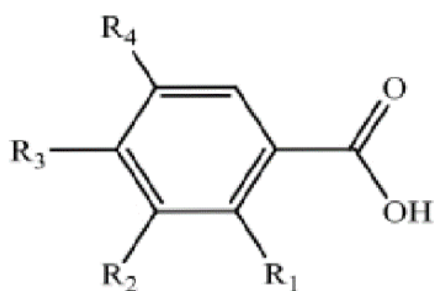
Ils peuvent être classés en une douzaine de catégories structurales : 3-arylcoumarines, coumaronochromones, coumestanes, isoflavanes, isoflavènes, isoflavones, roténoïdes, et ptérocarpanes (Manach *et al.*, 2005).

#### **II.1.2.2. Les coumarines**

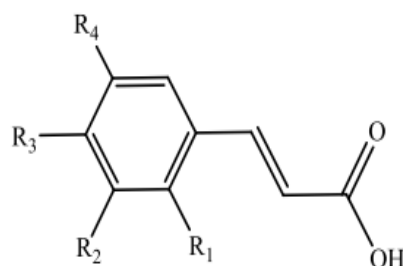
Les coumarines sont des hétérocycles contenant de l'oxygène en tant que structures de base. Benzo-2-pyrone. Ils ont d'abord été séparés par Vogel en 1820. Kumarowna Odrata. Aujourd'hui, près de 1000 composés coumariniques ont été isolés de plus de 800 espèces végétales et micro-organismes. On les trouve dans les plantes). Apiacées, Astéracées, Fabacées, Rosacées, Rubiacées, Rutacées, Solanacées (Structurellement, ils sont affectés à des coumarines simples (Muanda, 2010).

#### **II.1.2.3. Les acides phénoliques**

On distingue deux principales classes d'acide phénolique ; les dérivés de l'acide benzoïque et les dérivés de l'acide cinnamique. La concentration de l'acide hydroxy-benzoïque est généralement très faible chez les végétaux comestibles. Ces dérivés sont assez rares dans l'alimentation humaine par contre ceux d'acides hydroxycinnamiques sont très présents (Muanda, 2010).



**Figure 06:** Dérivés de l'acide benzoïque formule générale (Muanda ,2010).



**Figure 07:** Dérivés de l'acide cinnamique formule générale (Muanda ,2010).

#### II.1.2.4. Les tanins

Le terme tanin provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits des plantes pour tanner les peaux d'animaux, autrement dit pour transformer une peau en cuir (Dahmani et Dahmani 2017).

Ils sont d'origine végétale et non azotée qu'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbres, les fruits (raisin, datte, café, cacao...) et les feuilles de thé. Ce sont des composés polyphénoliques, solubles dans l'eau de masse molaire entre 500-2000D, de structures variées ayant en commun la propriété de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et les protéines (Charik et Kadri 2020).

#### Classification des tanins

On distingue habituellement, chez les végétaux supérieurs, deux groupes de tanins différents par leur structure aussi bien que par leur origine biogénétique (Dahmani et Dahmani 2017).

- Les Tanins hydrolysables
- Les Tanins condensés

#### II.2. Les alcaloïdes

Le terme d'alcaloïde a été introduit par W. Meisner au début du 19ème siècle pour désigner des substances naturelles réagissant comme des bases, ce terme est dérivé de l'arabe Alcaloïde qui signifie la soude et de grec endos qui signifie l'aspect .est un composé organique d'origine

naturelle (le plus souvent végétale), azotée, plus ou moins basique, de distribution restreinte et douée à faible dose, de propriétés pharmacologiques marquées (**Dahmani et Dahmani 2017**).

Les composés azotés se divisent en deux groupes : les acides aminés et les alcaloïdes. Les acides aminés (qui n'appartiennent pas aux métabolites secondaires), sont à la base de la constitution des protéines et des autres peptides, même s'ils n'en sont pas toujours les mêmes uniques constituants, c'est le cas de l'hème, qui est un groupement prosthétique de l'hémoglobine. La structure générale des acides aminés (1) et de quelques acides aminés porteurs du groupement fonctionnel guanidinium sont représentés ci-dessous (2-4). La plupart des composés de ces deux groupes sont très hydrosolubles. (**Muanda, 2010**).

Les alcaloïdes peuvent se trouver dans toutes les parties de la plante, mais selon l'espèce de la plante, ils s'accumulent uniquement dans les écorces, dans les racines, dans les feuilles (**Benattia et Hellali 2019**).

### II.2.1. Classification des alcaloïdes

#### a. Les alcaloïdes vrais :

Existent à l'état de sel et ils sont bio synthétiquement formés à partir d'un acide aminé.

#### b. Pseudo-alcaloïdes :

Présentant le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés.

#### c. Les proto-alcaloïdes :

Sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans système hétérocyclique ; ils ont une réaction basique et sont élaborés in vivo à partir d'acides aminés (**Benattia et Hellali 2019**).

### II.2.2. Propriétés physico-chimiques

Les alcaloïdes non oxygénés (nicotine), sont des liquides huileux volatils, fréquemment odorants, par contre les alcaloïdes oxygénés sont en général solides, cristallisés, inodores et de saveur amère. Ils peuvent être fixés sur certains agents adsorbants tels que les charbons actifs ou les argiles du type bentonite. Ils se combinent avec les acides et forment des sels, généralement solubles dans l'eau.

La solubilité des alcaloïdes dans les solvants organiques tels que : l'alcool, l'éther, le benzène et le chloroforme est en général élevée par rapport à la solubilité dans l'eau, puisque la plupart de ces substances sont insolubles ou peu solubles dans l'eau.

Les procédés d'extraction des alcaloïdes sont basés sur la solubilité différentielle dans divers solvants (**Dahmani et Dahmani ,2017**).

## **II.3.Les huile essentielle**

### **II.3.1.Diffeninion**

L'huile essentielle est l'extrait obtenu par distillation. Dans les plantes aromatiques l'essence assure un rôle de réserves énergétiques et de système de défense. Ce sont les plantes sauvages qui poussent dans des conditions arides et sous un fort ensoleillement qui en auront le plus besoin et qui donneront donc les huiles essentielles de meilleure qualité (**Chafaa, 2006**)

### **II.3.2.Localisation**

Les huiles essentiels dans les plantes sont synthetisees et secretees par l'intermediaire des cellules ou organes particuliers ou elles restent localisees, Elles peuvent etre stokees dans tous les organes de la plante,Ces structures histologiques specialisees,sont souvent situees sur,ou a proximite de la surface de la plante (**Haddouchi et Benmansour, 2008**)

### **II.3.3.Classification chimique des huiles essentielles**

Selon les constituants prédominants on peut deviser les huiles essentielles en trois catégories (**Rabiai, 2014**).

- les H.E hydrocarbonées riches en terpènes.
- les H.E oxygénés riches en alcools, ester .
- les H.E sulfurées .



**Chapitre III: Activité  
biologique**

---

## Chapitre III: Activité biologique

### Activité biologique

L'étude des activités biologiques des substances bioactives des plantes médicinales se trouve à la base des médecines dites alternatives, de nombreux procédés utilisés dans la conservation des produits alimentaires crus ou cuits, de substances actives exploitées dans les produits pharmaceutiques. La présente étude, s'intéresse particulièrement à l'activité antioxydante et antibactérienne des extraits des deux plantes médicinales (*Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.) (Hammoudi, 2015).

### Les radicaux libres

- **Définition**

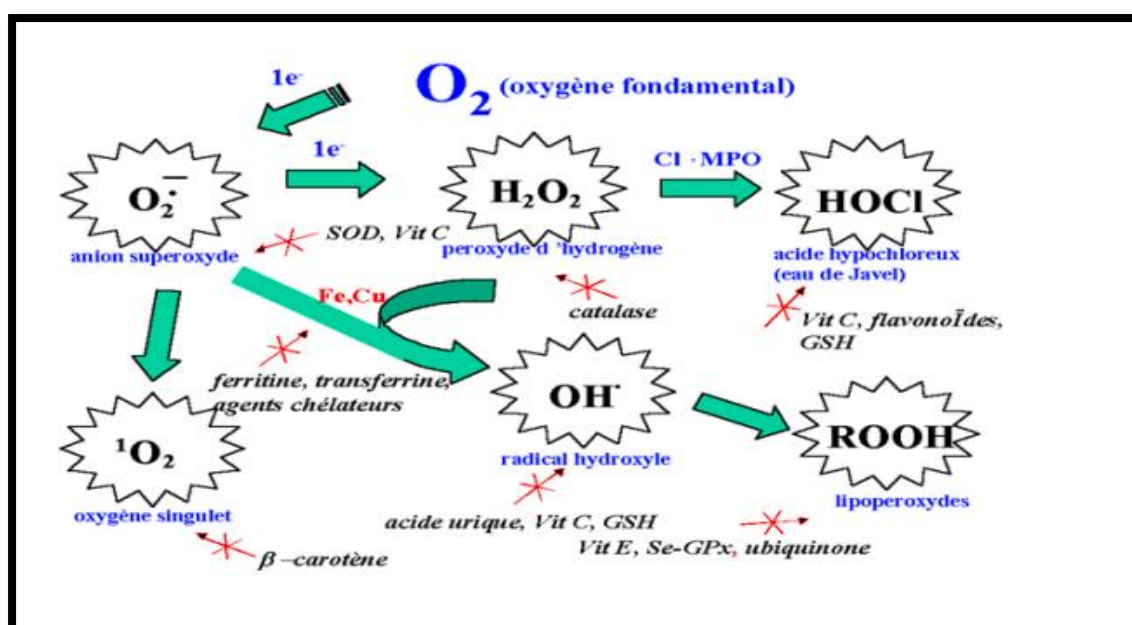
La matière vivante est composée d'atomes qui comprennent respectivement des éléments appartenant au noyau et d'autres, les électrons, qui forment un nuage orbital autour de celui-ci. Ces électrons sont animés d'un mouvement de rotation à la fois autour du noyau et sur eux-mêmes. On appelle ce dernier le spin. Ces mouvements correspondent à une énergie importante qui rend ces composés instables, c'est-à-dire très réactifs avec les éléments voisins. Dans la matière, ces électrons sont le plus souvent stabilisés grâce à la formation de couples ou paires d'électrons. On appelle radical libre tout corps qui contient un ou plusieurs, électrons libres (célibataires) le rendant très réactif. À l'état naturel, l'oxygène, qui comporte naturellement deux électrons célibataires sur la couche périphérique, est très instable avec une très forte tendance à « oxyder » les composés qu'il rencontre en leur arrachant un électron pour l'apparier à l'un de ses électrons célibataires. Ces composés deviennent à leur tour instables, initiant une véritable chaîne de peroxydation. D'autres éléments physiques ou chimiques peuvent également déstabiliser les électrons des molécules biologiques (Leverve, 2009).

## I.1. Activités antioxydant

### I.1.1. Les antioxydants

- **Définition**

Pour contourner les dommages causés par les ERO, la cellule fait appel à des systèmes de défense appelés antioxydants (figure 05). Un antioxydant est défini comme toute substance ayant la capacité de retarder, prévenir ou réparer un dommage oxydatif d'une molécule cible. Ainsi, les antioxydants servent à contrôler le niveau des espèces réactives pour minimiser le dommage oxydatif (**Benbrinis, 2018**).



**Figure 08:** Espèces réactives oxygénées et systèmes de protection permettant de limiter leur effet toxique. GSH: glutathion, Cl<sup>-</sup> : anion chlorure, MPO: myéloperoxydase, SOD: superoxyde dismutase, Se-GPx: glutathion peroxydase sélénio-dépendante (**Benbrinis, 2018**).

#### I.1.1.1. mode d'action

- **Les antioxydants primaires**

Produit naturellement par notre corps. Ces enzymes antioxydantes endogène est notre système de défense le plus puissant contre les radicaux libres, Réponse inflammatoire associée Il en existe seulement trois : la SuperOxyde Dismutase (SOD), la Catalase (CAT), et la Glutathion Peroxydase (GPx) (**Djihane et Asma, 2021**).

- **Les antioxydants secondaires**

Quant à eux, ils ne sont fournis que par la nourriture. Ce sont la vitamine C et E, minéraux (sélénium, zinc, cuivre, manganèse), caroténoïdes, flavonoïdes. Les réserves d'antioxydants

qui peuvent s'épuiser rapidement, Les antioxydants primaires et secondaires deviennent essentiels (Djihane et Asma, 2021).

### 1.2. Définition de stress oxydant

Le stress oxydatif, également appelé stress oxydatif, se définit comme un déséquilibre important entre le système oxydatif de l'organisme et sa capacité antioxydante, au profit du premier, entraînant des dommages cellulaires irréversibles. Le stress oxydatif est une fonction biologique normale sauf si certaines limites sont dépassées. En effet, tous les organismes consommateurs d'oxygène produisent des radicaux libres, de petits produits chimiques qui s'oxydent fortement au contact de l'oxygène. Le stress oxydatif devient anormal lorsque les cellules sont submergées par la quantité de radicaux libres dont elles ont besoin pour piéger, ou lorsqu'elles n'ont pas assez de ressources antioxydantes (vitamines, oligo-éléments, enzymes) pour les piéger (Benbrinis, 2018).

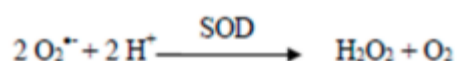
### 1.3. Mécanismes d'action des antioxydants

Selon leur mode d'action, les antioxydants sont classés en deux catégories : primaire et secondaire (Mokhtari, 2020).

#### 1.3.1. Système de défense primaire

- **Superoxyde dismutase (SOD)**

Elle catalyse la dismutation de l'anion superoxyde en hydrogène peroxyde (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) et en oxygène, suivant la réaction ci-dessous :



Chez l'être humain, il y a 3 isoformes des SOD à cofacteurs métallique (Cu-SOD, ZnSOD, Mn-SOD) et sont localisés dans le cytoplasme et la mitochondrie (Mokhtari, 2020).

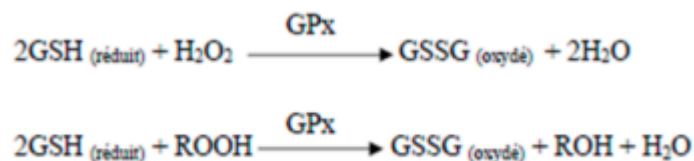
- **Catalase**

Cette enzyme est localisée essentiellement dans les peroxysomes. Elle permet de convertir deux molécules de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en H<sub>2</sub>O et O<sub>2</sub> suivant la réaction ci dessous :



- **Glutathion peroxydase**

C'est une enzyme à cofacteur de sélénium, qui se localise dans le cytosol et la matrice mitochondriale. Elle a pour activité la dégradation des peroxydes organiques (ROOH) et du peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), suivant les réactions ci-dessous (**Mokhtari, 2020**).



#### 1.4..Système de défense secondaire

- **La vitamine C**

La vitamine C empêche l'oxydation. Lors de son oxydation en acide déshydroascorbique, elle passe par une forme radicalaire intermédiaire (radical ascorbyl) qui joue un rôle essentiel dans la régénération de la vitamine E oxydée (**Bougherra et al., 2009**).

- **la vitamine E**

La vitamine E est le nom commun utilisé pour toutes les molécules possédant des activités biologiques identiques à celle de la famille des tocophérols, la forme naturelle de la vitamine E inclut quatre tocophérols isomères  $\alpha$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  avec une activité antioxydant variable (**Bougherra et al., 2009**).

L' $\alpha$ -tocophérol ( $\alpha$ -Toch) est la forme active de la classe des tocophérols, sa structure moléculaire comporte une extrémité hydrophobe. Il est admis que les radicaux tocophérols sont régénérés par l'acide ascorbique et que, sans cette synergie, les tocophérols sont inactifs (**Bougherra et al., 2009**).

Lors de l'initiation de la peroxydation lipidique, suite à une attaque radicalaire. L' $\alpha$ -Toch, connu comme inhibiteur de la propagation lipidique cède son hydrogène situé dans le noyau phénolique, réduisant ainsi le radical  $\text{RO}_2$  et constitue par ce biais le seul antioxydant liposoluble assurant cette protection (**Bougherra et al., 2009**).

- **Les caroténoïdes**

Les caroténoïdes ainsi que la chlorophylle et les anthocyanes sont des pigments intrinsèquement plus sensible. Sont une classe de composés photochimiques très importante, trouvés dans les légumes en fruits, carotte, poivrons, oranges, empêchant les dommages oxydants. Le B-carotène (vitamine A) et les caroténoïdes ont en général un intérêt supplémentaire ; la désactivation de l'oxygène singulet (**Bougherra et al., 2009**).

- **Les polyphénols**

Le terme "polyphénol" ou "composé phénolique" couvre une large gamme. Un ensemble de plus de 8000 molécules sont regroupées en 10 classes chimiques. ont tous une chose en commun, la présence dans leur structure d'un moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonction hydroxyle (OH). Les représentants les plus nombreux (plus de 5000 molécules isolées) et les plus connus en sont les « flavonoïdes, les anthocyanes, et les tanins » (Bougherra *et al.*, 2009).

## II. Activités antimicrobienne

### II.1. les bactéries

- **Définition**

Une bactérie est un organisme minuscule qui se compose généralement d'une seule cellule. Il diffère des cellules de la plupart des autres organismes, qu'ils soient unicellulaires ou multicellulaires, car il a une structure plus simple. Les cellules bactériennes sont procaryotes, tandis que celles des autres organismes sont eucaryotes. Les bactéries peuvent être trouvées à divers endroits, tels que le sol, l'eau, les plantes, les animaux et les humains (principalement dans les zones du corps qui sont exposées, telles que la peau, le nez, la bouche, le tube digestif et les organes génitaux). La microbiologie médicale s'intéresse principalement aux espèces de bactéries qui peuvent causer des maladies infectieuses et des lésions tissulaires (Hayette *et al.*, 2010).

### II.2. Culture des bactéries

Différents types de milieux, qu'ils soient liquides ou solides, sont utilisés pour étudier les propriétés biochimiques et la séparation des espèces microbiennes. Les milieux liquides peuvent être de nature synthétique, empirique ou organique, tandis que les milieux solides peuvent être coagulés ou solidifiés avec diverses substances telles que la gélatine, la gélose et la silice colloïdale. Les microbes aérobies peuvent être cultivés en les exposant à l'air, tandis que les microbes anaérobies nécessitent que l'air ambiant soit expulsé par une pompe à vide ou recouvert d'huile de paraffine stérile (Nicolle, 1926).

### II.3. Les antibiotiques

Les antibiotiques découverts au début du XXe siècle étaient des molécules aux propriétés antimicrobiennes très puissantes. Ce sont des médicaments naturels ou synthétiques qui inhibent la croissance des bactéries (bactériostatique) ou tuent les bactéries

(bactéricide), propriétés qui les rendent uniques dans le contrôle des maladies infectieuses mortelles chez l'homme. La découverte des antibiotiques a déclenché une révolution majeure dans la médecine moderne (Héloïse, 2019).

#### II.4. Description des souches bactériennes étudiées

##### ✓ *Escherichia coli*

*E. coli* est un bacille de forme cylindrique (bâtonnets) ou coccobacillaire, uniformément coloré, non sporulé, de 2  $\mu\text{m}$  à 3  $\mu\text{m}$  de long sur 0.7  $\mu\text{m}$  de large. Il se présente soit seul ou groupé le plus souvent par deux (diplobacilles), très rarement ils sont rencontrés en amas. Ils sont mobiles grâce à une ciliature péri-triche. Les bactéries contiennent une grande concentration de solutés dissous. Elle se compose de flagelles, fins filaments, qui lui permettent de se déplacer et de pilis, petits « poils » fins qui couvrent la bactérie. Ces derniers ne jouent aucun rôle dans la locomotion, mais interviennent dans les processus d'adhésion ou dans le phénomène de conjugaison (reproduction sexuée) (Tayeb-Cherif et al., 2016).

##### ✓ *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* est un bacille à Gram négatif, aérobie strict, oxydase positif, lactose négatif. Morphologiquement, cette bactérie est un germe non sporulé, en forme de bâtonnet de 0,5 à 0,8  $\mu\text{m}$  de diamètre et d'une longueur de 1,5 à 3  $\mu\text{m}$ . pratiquement toutes les souches sont mobiles grâce à un flagelle polaire unique (Mammar, 2015). Les principales caractéristiques de la bactérie liées à ses gènes de virulence et leur régulation, la résistance aux antibiotiques et les tendances futures des approches anti-*Pseudomonas* sont discutées (Wu et al., 2015).

##### ✓ *Staphylococcus aureus*

Les *Staphylococcus aureus* sont en forme de coquille, à Gram positif, d'environ 0,8 à 1  $\mu\text{m}$  de diamètre, immobiles, sans spores, solitaires ou agrégés chez les diplocoques, mais ils se présentent le plus souvent en grappes appelées grappes ou chaînes. ces bactéries peuvent provoquer diverses infections potentiellement graves (Licois, 2010). Cette activité décrit l'évaluation et le traitement des infections à *Staphylococcus* et passe en revue le rôle de l'équipe interprofessionnelle dans la prise en charge des patients atteints de ces maladies (Taylor et Unakal, 2022).



**Partie 02:**  
**Partie**  
**expérimental**



# **Chapitre I: Matériels Et Méthodes**

Pour l'analyse phytochimique et l'évaluation de la bio activité in vitro Extraction des principes généraux des espèces étudiées, dont les principaux groupes chimiques nécessaire. L'extraction est effectuée dans le laboratoire Biotechnologie Département de sciences naturelles et de la vie, Faculté des sciences, Université Mohamed Boudiaf de M'sila.

### I. Matériel végétale

L'étude a été réalisée sur les parties aériennes (feuilles ; fruits ; tiges) du *Juniperus phoenicea* L. Ces parties de cette plante ont été cueillies dans la Mount **Sallat** wilaya de M'sila en 2022, la plante ont été récoltés avant le 20 mars. Protéger de la lumière et du sec solaire. Après broyage des trois dernières parties de *Juniperus phoenicea* L Séparer et stocker soigneusement dans un endroit sec pour analyse.

L'espèce de *Cupressus sempervirens* L a été collectée de la région M'sila en janvier 2023. L'identification botanique a été réalisée par Dr Belkessam Abdelouhab Doctorat à l'Université Mohamed Boudiaf.



**Figure 09** : Localisation géographique de la région de M'Sila .(Rebbas, 2018).

## II. Extraction

### II.1. Macération

#### Le principe

La macération est le processus qui consiste à laisser un solide dans un liquide. En extraire des composés solubles, ou absorber ce liquide pour retenir, conserver ou décomposer son arôme ou son goût. Solvant Les alcooliques peuvent augmenter la perméabilité de la paroi cellulaire grâce à la relaxation Extraction d'un grand nombre de molécules polaires, modérément polaires et faiblement polaires

#### A.Extraction type solide/liquide (Extraction par macération dans le méthanol aqueux)

##### A.1 Préparation des extraits

Une quantité de 100 g de poudre de les parties aériennes de la plante est macéré dans une solution contient de 80 % de méthanol et 20 % d'eau distillé, pendant 28 a 48 heures , cette opération est répétée trois fois à température ambiante, l'extrait est ensuit filtré par papier filtre puis, évaporé sous pression réduite à sec, ( $T = 40\text{ C}^\circ$ ) et vitesse de rotation 3 par un évaporateur rotatif (BÜCHI - R -120). Le résidu sec est repris par quelques millilitres de méthanol et conservé à  $+ 4\text{ C}^\circ$ , à fin de cette méthode on obtenait donc l'extrait hydrométhanolique brut des plantes ( les parties aériennes) (EBrt.pln)



**Figure 10:** filtration



**Figure 11:** Appareil du rotavapeur rotatif de type (BÜCHI R-120).

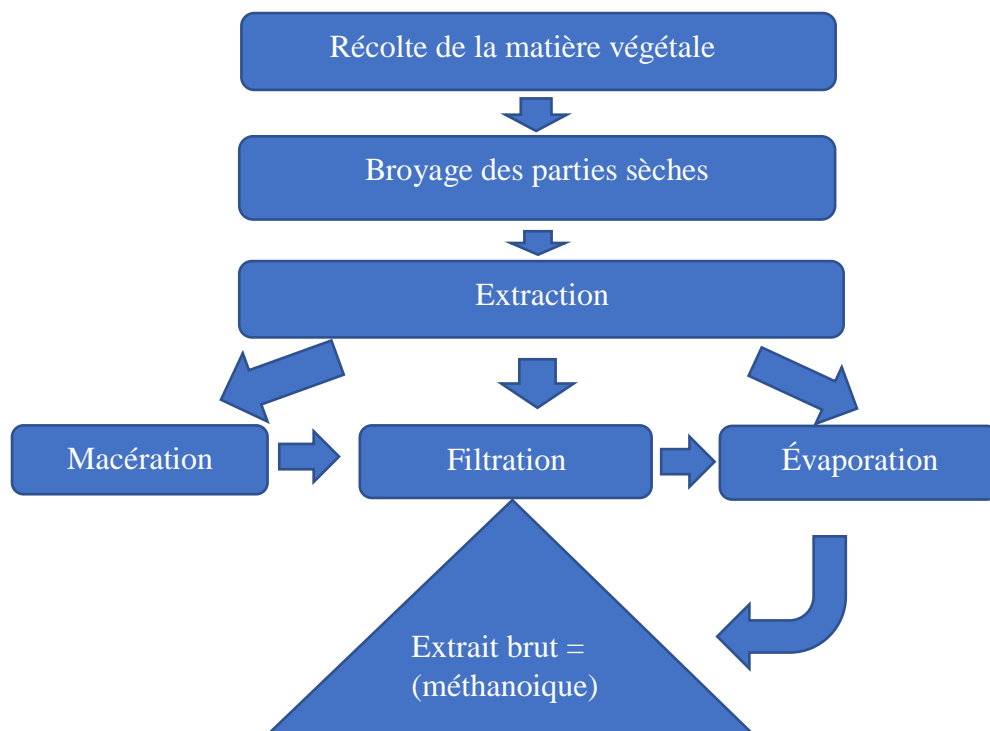


Figure 12 : Protocole préparation des extraits brut méthanolique (Ciulei., 1983)

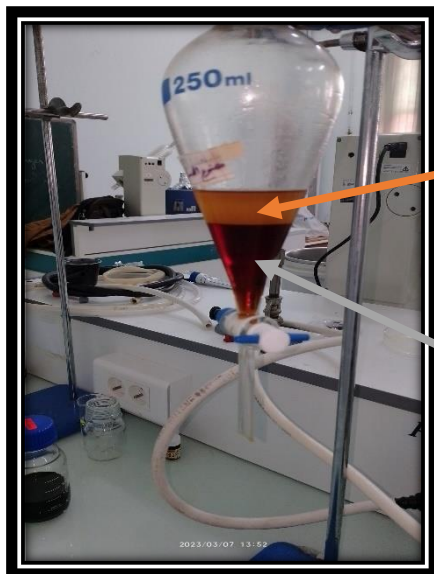
### II.2.2. Fractionnement de l'extrait hydrométhanolique par extraction type liquide-liquide (ELL)

Le but de cette étape est d'identifier les flavonoïdes dans l'extrait Méthanol pour déterminer l'abondance de ces composés dans les plantes. Extrait Méthanol sec est ensuite encore extrait dans les mêmes conditions Mais pour les autres solvants de polarité croissante ce sont l'acétate d'éthyle et le n-butanol. Ces deux solvants organiques sont propres aux composés phénoliques et flavonoïdes. Placer l'extrait Méthanolique des plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. dans une ampoule à décanter Déflorer avec de l'acétate d'éthyle (30 ml), bien agiter et laisser reposer le mélange jusqu'à la séparation et l'acquisition des deux phases, la phase supérieure (phase organique) et la phase inférieure (phase aqueuse). Ce processus est répété 3 fois temps. Recueillir la phase organique dans un bécher, ajouter du n-butanol (30 ml) à la phase aqueuse et soumettre à la même étape d'acétate d'éthyle. Après décantation, on peut voir quatre extraits très différents.

- Extrait d'acétate d'éthyle de la plante *Juniperus phoenicea* L.
- Extrait n-butanol de la plant *Juniperus phoenicea* L.
- Extrait d'acétate d'éthyle de la plant *Cupressus sempervirens* L.

- Extrait n-butanol de la plant *Cupressus sempervirens L.*

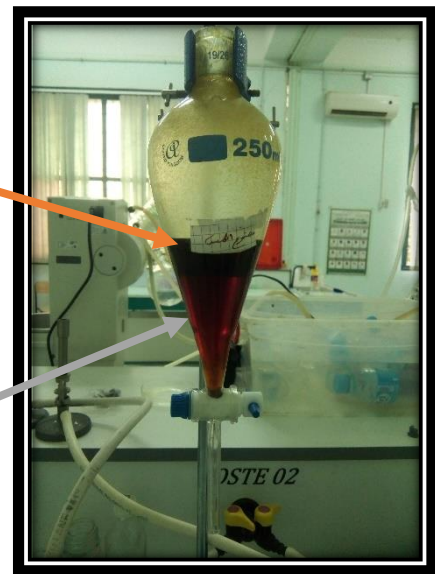
Ceux-ci sont collectés dans une boîte en verre dépoli et stockés jusqu'à leur utilisation.



**Figure 13:** Extraction liquide-liquide Par l'acétate d'éthyle du *Juniperus phoenicea L.*

Phase d'acétate d'éthyle

Phase aqueuse



**Figure 14:**Extraction liquide-liquid Par l'acétate d'éthyle du *Juniperus phoenicea L.*



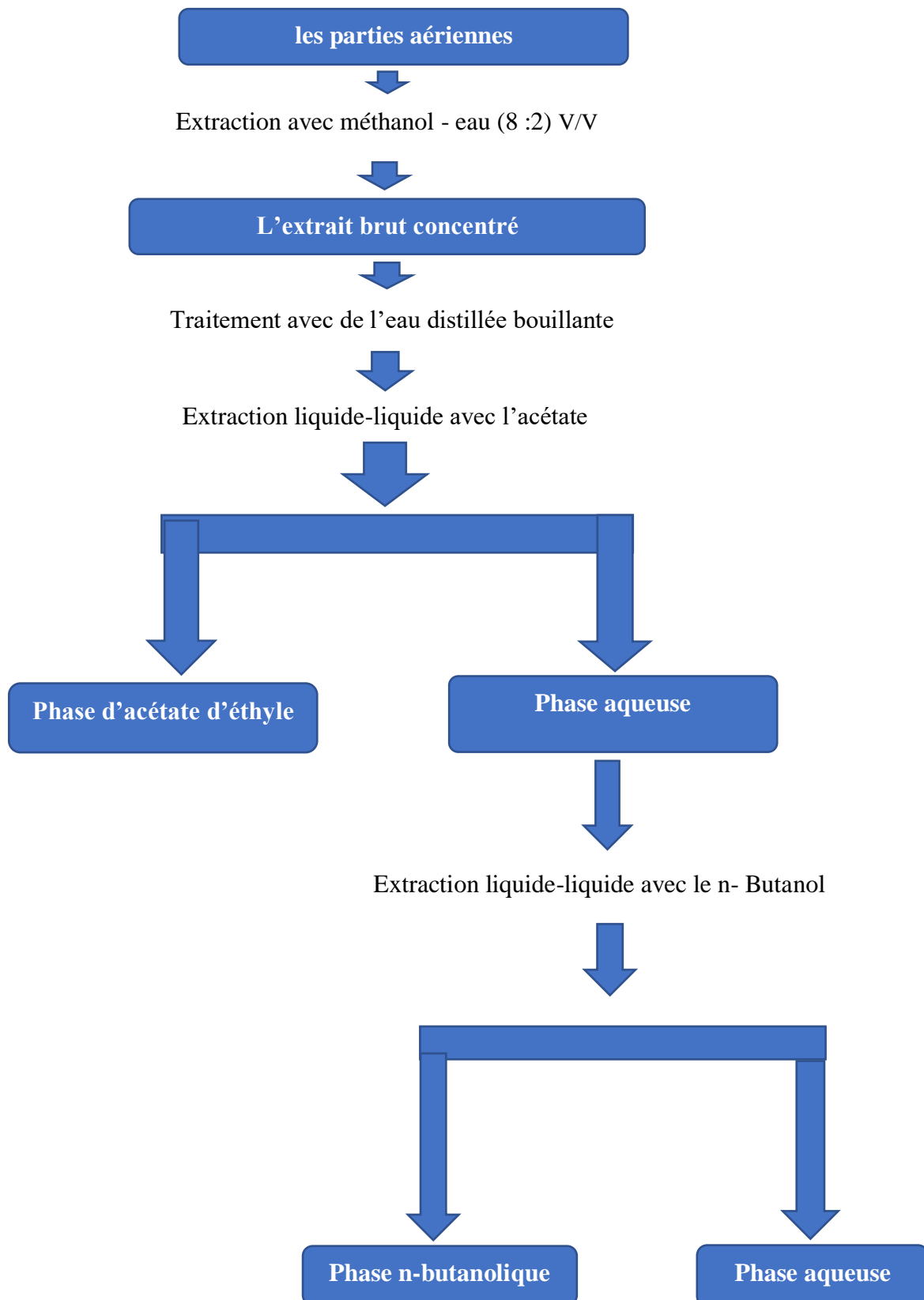
**Figure 15:** Extraction liquide-liquide Par l'acétate d'éthyle du *Cupressus sempervirens L.*

Phase d'acétate d'éthyle

Phase aqueuse



**Figure 16:** Extraction liquide-liquid Par l'acétate d'éthyle du *Cupressus sempervirens L.*



**Figure 17 :** Les étapes d'extraction type liquide-liquide (Ciulei., 1983).

## Calcul du rendement des extraits

Le rendement en pourcentage (%) est défini comme le rapport entre la masse des extraits et des plantes séchées en poudre.

Calculé à l'aide de la formule suivante

$$R (\%) = 100 \cdot m / m_0$$

**R** : Rendement en pourcentage (%).

**m** : Masse d'extrait brut.

**m<sub>0</sub>** : Masse de la plante sèche en poudre.

## Extraction de l'huile essentielle de les plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

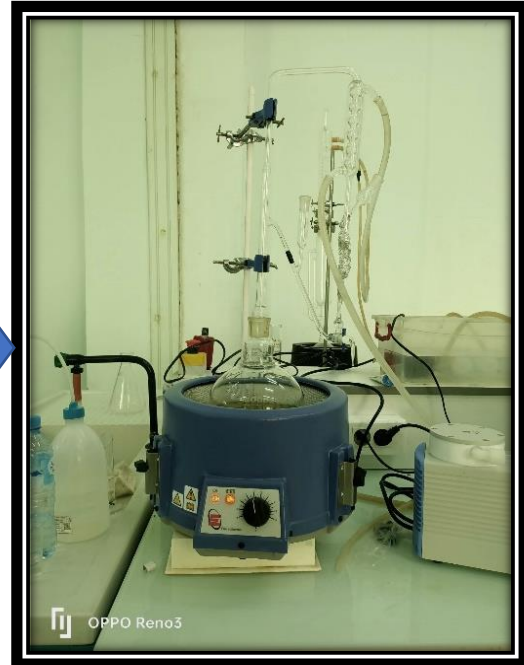
### Procède d'extraction

L'extraction des huiles essentielles se fait par hydrodistillation à l'aide d'un appareil Clevenger. Lorsque le matériel végétal est récolté, les parties aériennes de la plante sont collectées et nettoyées du sol et de toute autre herbe contaminée, Placer la poudre végétale (100g) de plante séchée de *Juniperus phoenicea* L. dans un flacon de 1000 ml, Remplissez avec 1 litre d'eau distillée. Le flacon avec son contenu a été placé sur le chauffe-ballon. L'huile essentielle est transportée dans le flacon par la vapeur d'eau générée. Sur le col de cygne qui relie le flacon au refroidisseur. Arrivée au refroidisseur, ils se condensent rapidement et finissent dans une ampoule à décanter qui permet cette séparation momentanée de l'essence par sa densité. L'extrait est laissé pendant 3 heures pour devenir une huile. Les essentiels ont été recueillis dans de petits bocaux en verre hermétiques et recouverts de papier Aluminium pour protection contre la lumière et stockage à 4 °C.

. La même méthode avec *Cupressus sempervirens* L, mais avec 200 grammes.



**Figure 18:** Matière végétal séché(*Juniperus phenicea* L.)



**Figure 19:** Photo original de Appareil d'hydrodistillation de type de clévenger



**Figure 20:** Matière végétal séché(*Cupressus sempervirens* L.)



**Figure 21:** Photo original de Appareil d'hydrodistillation de type de clévenger

## Conservation de l'huile essentielle obtenue de la *Juniperus phoenicea* L et *Cupressus sempervirens* L.

La conservation des huiles essentielles nécessite certaines précautions élémentaires. c'est Il est recommandé que les huiles (sensibles à la lumière) soient stockées dans du verre foncé et bien enveloppées dans du papier d'aluminium pour les protéger de la lumière et de l'air. dans un endroit frais pour éviter la polymérisation (oxydation) et à une température de 4 °C.(Benattia et Hellali, 2019).

### Calcul le rendement de l'huile essentielle

Selon Naouel et *al.*, (2012) Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la plante à traiter . Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante.

$$R = \frac{P_x}{P_y} \cdot 100$$

**R:** Rendement de l'huile en pourcentage

**P<sub>x</sub>:** Poids de l'huile en gramme

**P<sub>y</sub>:** Poids de la plante en gramme

### I. Analyses qualitatives de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

Le but de cette étude était d'étudier plusieurs groupes chimiques (flavonoïdes) dans l'extrait.

#### Chromatographie sur couche mince

La Chromatographie sur Couche Mince (CCM) est une technique analytique rapide, simple et peu coûteuse, utilisée au cours de la séparation et de l'identification des métabolites.Elle s'applique aux molécules pures, aux extraits (mélange complexes de métabolites) et au échantillons biologiques. Elle permet d'avoir une idée globale des métabolites présents dans un extrait ou une fraction, permet un contrôle aisé et rapide de la pureté d'un composé lorsque les conditions opératoires sont bien déterminées (Lagnika, 2005).

## Principe

La chromatographie sur couche mince est basée sur le phénomène d'adsorption, interaction et polarité. Un mélange de composés est appliqué sur un support solide immergé (phase- stationnaire) Dans le solvant (phase mobile) qui se déplace le long de la phase stationnaire par capillarité La phase mobile entraîne le composé et se déplace à des altitudes variables en conséquence affinité pour les phases stationnaires et mobiles. On peut donc les caractériser Raccordement selon Rf (Rapport avant: rapport de la distance parcourue par le composé à par rapport au solvant) (**Abedini, 2013**).

Lorsque la plaque avec l'échantillon est placée dans la cellule, l'éluant monte essentiellement à travers la phase stationnaire par capillarité. Ce taux dépend d'une part de la force électrostatique maintenant le composant sur la plaque fixe et d'autre part de sa solubilité dans la phase mobile. Après avoir déposé l'échantillon à un point de référence à environ 1 cm du bord inférieur de la dalle, le dépôt est laissé sécher et la dalle est placée dans un bain de transition dont les limites ont été présaturées (**Kebbab, 2014**).

## Mise en œuvre pratique

### Préparation des plaques CCM

Les plaques utilisées sont des plaques de gel de silice de type Kieselgel 60F254. Il est collé sur une feuille d'aluminium d'une épaisseur de 0,25 mm. Ces panneaux sont découpés Par mesure 2,5 cm de large et 10 cm de long. La phase mobile est un mélange de solvants organiques, composé de quatre systèmes. Testé pour le meilleur isolement des extraits de *plantes Juniperus phoenicea L.* et *Cupressus sempervirens L.* (**Bouchelaleg et Mechiche, 2017**).

**Tableau 03:** les différents Systèmes utilisés pour la CCM de gel de silice.

Systèmes solvants	N°	Proportion	Référence
Méthanol/eau distillé	01	(9;1.v;v)	(Belkassam, 2009)
Chloroforme/acétate d'éthyle	02	(8;2.v;v)	
Chloroforme/méthanol	03	(3;1.v;v)	
Chloroforme/méthanol	04	(1;1.v;v)	



**Figure 22 :** Photo original Appareil de l'Ultra-violet pour l'observation des couleurs de la séparation.

## Le dépôt

Les extraits végétaux sont solubilisés dans du chloroforme et déposés sur plaques A l'aide d'une pipette Pasteur en un repère à 1 cm du bord inférieur de la plaque, Cette méthode permet au même échantillon d'être déposé dans le même site plusieurs fois de suite. Aide à focaliser le spécimen (**Dahmani et Dahmani, 2017**).

## Développement des plaques

Chaque assiette est placée verticalement ou légèrement inclinée dans la bécasse Pré-saturé avec la vapeur du système solvant approprié devient l'échantillon à tester. plus ou moins entraîné par la remontée capillaire de la phase mobile plaque. (**Dahmani et Dahmani, 2017**).

## Révélation

Bien laisser sécher la plaque (à température ambiante) Coloré et se voit directement sur l'assiette et des révélations peuvent se produire. Observation UV qui visualise les substances en mouvement avec de la Lumière UV 365nm. Les composants apparaissent comme des taches sombres, fluorescence. et déterminer le rapport de front  $R_f$  pour chaque composante. (**Aichaoui et Hanane, 2019**).

$$R_f = \frac{d}{D}$$

**d:** la distance parcourue par la molécule.

**D**: la distance parcourue par la phase mobile (front du solvant).

## . Activités biologique

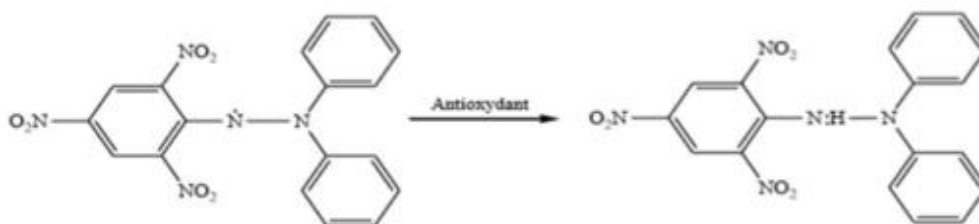
### .1. Evaluation de l'activité antioxydant

L'activité anti-radicalaire des différents composés extraits a été évaluée in vitro, par le test au DPPH\*.

#### Test de radical libre DPPH (2,2-diphényl 1-1-picrylhydrazyl)

Le DPPH \* (2,2-Diphényl-1-1-picrylhydrazyl) est un radical libre et peu stable de couleur violacée qui absorbe à 517 nm. En présence de composés antioxydants, ce radical se réduit et change de couleur. La formation des produits de réaction entraîne une atténuation de son absorbance après un temps réactionnel de 30 min (**Tangara et al., 2022**).

Dans ce test, les substrats sont des radicaux stables produits par réaction avec des molécules antioxydantes. Se transforme en DPPH-H (2,2-diphényl-1-picrylhydrazine) avec perte d'absorbance Caractéristique pour 517 nm Les réactions sont réalisées à température ambiante et milieu méthanoïque qui permet une bonne solubilisation de la plupart des antioxydants. Ce test est très utilisé car il est rapide, facile et non coûteux (Figure 2-2).(**Amaouz et Kakachi, 2019**).



**Figure 23:** Réduction du radical DPPH.(**Amaouz et Kakachi, 2019**).

### Mise en œuvre pratique

-Le DPPH est solubilisé dans la Méthanol pour avoir une solution 1000ppm (4g de DPPH avec 100ml Méthanol), et mélangée avec différents concentration des extraits de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

- Mettre (2, 5, 10,20µl/ml) respectivement de chaque dilution de ces extraits dans un tube ;
- Ajouter méthanol (38, 35, 30,20µl);
- Ajouter 160µl de solution Méthanolique de DPPH ;

- Le mélange est vigoureusement agité, puis les sont incubés à température ambiante et à l'obscurité pendant 30 minutes ;
- Pour préparer le contrôle négative, on mélange (2, 5, 10,20µl) méthanol respectivement avec 160ul de DPPH ;
- La réduction du DPPH s'accompagne par le passage de la couleur violette à couleur jaune de la solution. Toutes les lectures sont effectuées à 517nm par un spectrophotomètre.

### Expression des résultats

Activité antioxydante représentant la capacité de l'extrait à piéger les radicaux libres

DPPH est donné par la formule suivante (**Burits et Bucar, 2000**).

$$\text{Inhibition \%} = (\text{Abs control} - \text{Abs test}) \times 100 / \text{Abs control}$$

**Avec :**

**Abs control :** Absorbance du control négatif à longueur d'onde 517 nm ;

**Abs test :** Absorbance de l'échantillon à la longueur d'onde 517 nm.

### Calcul des concentrations inhibitrices à 50 % " IC 50"

Concentration inhibitrice de 50 % est la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50% de radical DPPH. Les IC<sub>50</sub> sont calculées graphiquement par des pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits testées (**Torres et al., 2006**).



**Figure 24:** photo originale de Appareil de spectrophotométrie

## Evaluation de l'activité antimicrobienne

Les différents extraits de plantes ont été testés sur 3 microorganismes pathogènes multi résistants comprenant 1 bactéries Gram+, 2 bactéries Gram-, fournis par le laboratoire de Biotechnologie, les bactéries testées sont :

### Principe

L'activité antimicrobienne consiste tout d'abord la détermination de la concentration minimale inhibitrice (C.M.I.) des extraits qui détruit le microorganisme. Les extraits sont déposés sur les disques de papier qui sont déposés sur la gélose en boîtes pétries. En fin on pose les boîtes pétries dans l'incubateur à 37C° pendant 24 heures pour les bactéries.

### Application

Selon **Benattia et Hellali, (2019)** les méthodes utilisées dans l'essai et selon les souches, nous avons utilisé les milieux suivants:

- Bouillon Nutritif pour l'activation et l'entretien des souches bactériens ;
- La gélose Mueller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries aux différents extraits.
- La gélose Nutritif pour optimiser la croissance des bactéries. - Sabouraud pour optimiser la croissance de levure

### Stérilisation du matériel

les tubes à essai pour la préparation de suspensions bactériennes (inoculum) Stérilisation par l'autoclave ainsi que préparation des dilutions d'échantillons 121°C pendant 15 minutes (**Osse, 2014**)

### Préparation des dilutions d'extraits de *Juniperus phoenicea* L. et

#### *Cupressus sempervirens* L.

Les extraits de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. ont été dissous dans le DMSO avec des dilutions successives au demi pour avoir quatre concentrations C1=2, C2=4,.

**Tableau 04** : La différente concentration des extraits.

Extrait	Concentration (mg/ml)
C1	40
C2	80

## Les souches testées

Les souches sont fournies par l'institut Pasteur d'Oran, elles sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 05** : les souches testées pendant l'évaluation des activités antimicrobiennes.

Souche	Code	Gram
<i>E.coli</i>	ATCC 8739	négative
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 25923	positive
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	négative

## Préparation des disques

Les disques sont préparés à partir de papier wattman, avec un diamètre de 6 mm. Pour donner une zone d'inhibition facile à mesurer. Les disques une fois préparés, sont introduits dans un flacon en verre et placés dans l'autoclave pendant 30 minutes à 120°C (Salhi et Soltane, 2018).

## Préparation de l'inoculum

Les différentes souches bactériennes ont été repiquées par la méthode des stries, puis incubées à 37°C pendant 18 à 24 h afin d'obtenir une culture jeune et des colonies bien isolées qui ont servi par la suite à préparer l'inoculum en les plaçant dans des tubes contenant 10 ml d'eau physiologique stérile pour chaque souche. La densité optique des suspensions a été ajustée de 0.08 à 0.1, lue à 625 nm, ce qui correspond à une densité cellulaire voisine à celle de 0,5 Mc Ferland (Aichaoui et Hanane, 2019).

### ☒ L'ensemencement.

- le milieu de culture utilisé est Muller – Hinton, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens;
- La culture se fait dans un milieu stérile en présence de bec benzen ;
- Immerge un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne ;

-En fait Frotter l'écouvillon sur les boites pétrie qui contient la gélose nutritif (Mueller Hinton) ;

-L'opération doit se faire deux fois en tournant la boite de pétrie d'un ongle de 60°à chaque fois. sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose (**Benzeggouta, 2005**).

-même les étapes pour tous les souches bactériennes

### ☒ **incuber.**

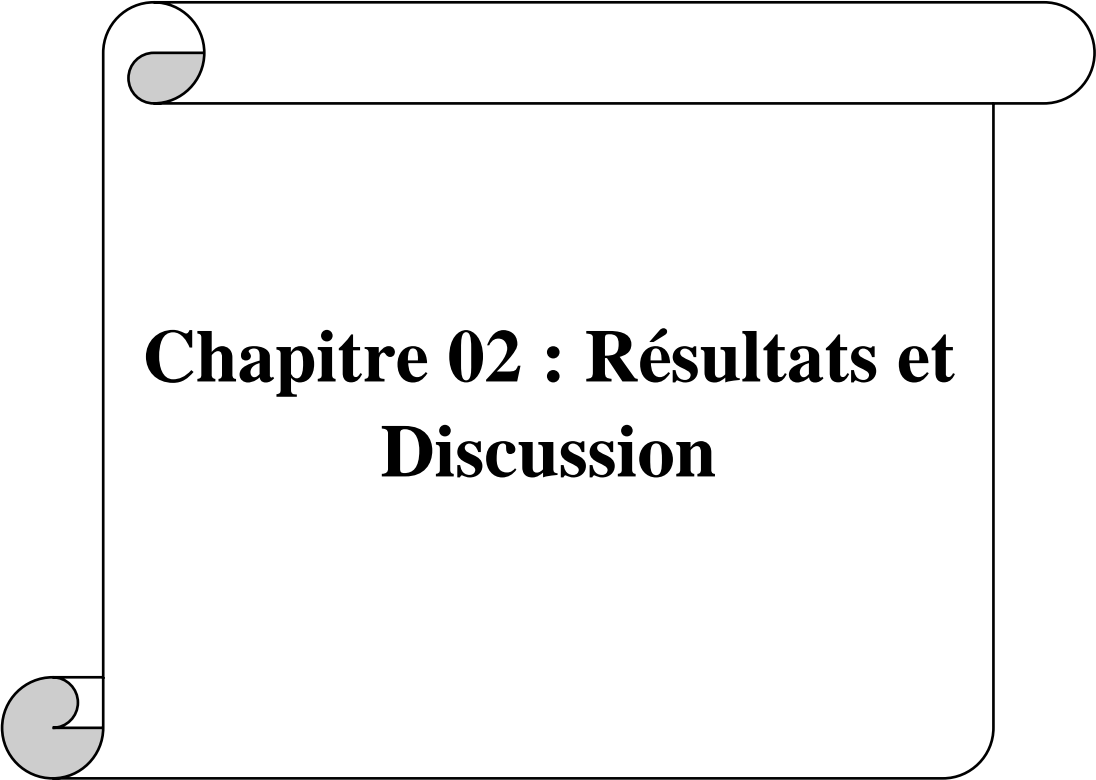
Les boites de Pétri sont incubé à 37°C pendant 18 à 24 heures (**Benzeggouta, 2005**).

### ☒ **Lecture des résultats.**

L'apparition d'une zone claire autour des puits (à l'intérieur de laquelle aucune croissance bactérienne n'est observée), indique l'action antibactérienne de l'extrait de la plante vis-à-vis la souche bactérienne testée. Les diamètres sont mesurés à l'aide d'une règle graduée. Les résultats obtenus sont exprimés en millimètre. Les bactéries seront classées selon le diamètre d'inhibition dans l'une des catégories suivantes : résistance, sensibilité limitée, sensibilité moyenne et très sensible (**Khoulood et Fairouz, 2016**). comme le montre le **Tableau 06**.

**Tableau 06** : Sensibilité et degré d'activité selon le diamètre d'inhibition

Diamètre du halo d'inhibition (x)	Degré de sensibilité des germes	Résultat
$X \leq 8$ mm	Résistance	-
$8 \text{ mm} < X < 14$ mm	Sensibilité limité	+
$14 \text{ mm} < X < 20$ mm	Sensibilité moyenne	++
$X \geq 20$ mm	Très sensible	+++



**Chapitre 02 : Résultats et  
Discussion**

## I. Evaluation des techniques d'extraction

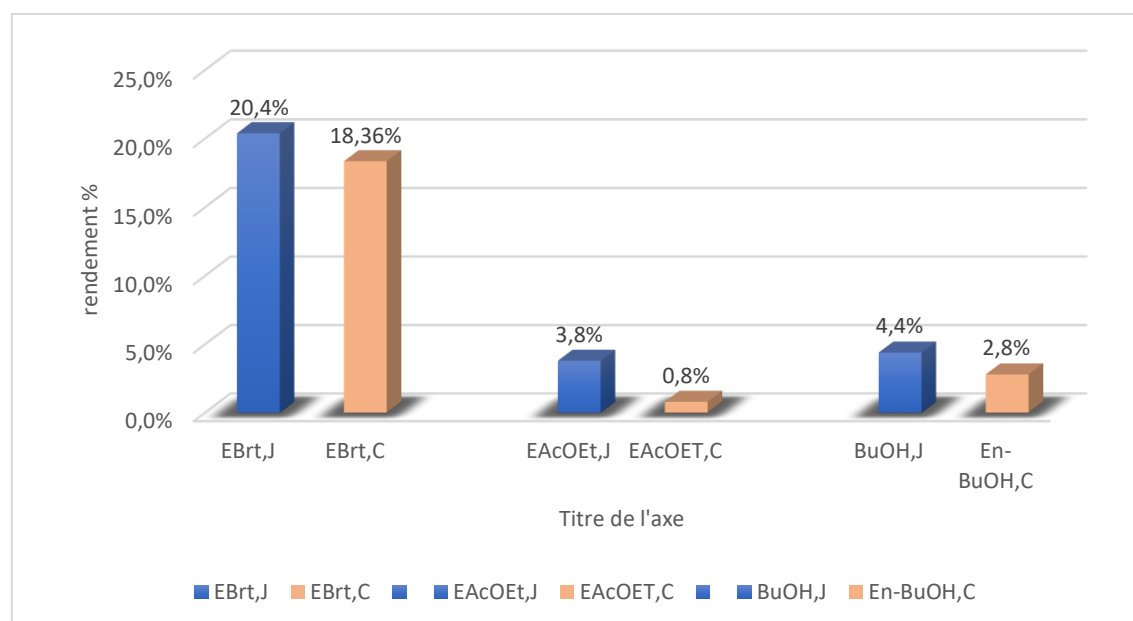
Les tests phytochimiques ont été réalisés sur différents extraits préparés à partir des parties aeriennes de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. par la mise en place d'un ensemble de réactions de caractérisation de différents composés chimiques. En utilisant des différents solvants à polarité différente pour permettre de séparer des composés selon leur degré de solubilité dans le solvant d'extraction.

La détection de ces composés chimiques par étude qualitative et quantitative (flavonoïdes totaux, CCM) et en utilisant le spectrophotomètre UV ainsi que différentes techniques d'analyse.

### I.1.Rendements des extraits

la préparation des extraits à partir les différents parties de *Salvia officinalis* a effectuée par des solvants à polarité croissante il s'agit de Méthanol, acétate d'éthyle, n- butanol.

Cette extraction a permis d'obtenir des extraits de chaque partie : l'extrait brut (EBrt.J. et EBrt.C. ), l'extrait d'acétate d'éthyle ( EAcOEt.J et EAcOEt.C), l'extrait de butanol (En-BuOH.J et En-BuOH.C).



**Figure25:** Rendement des différents extraits de l'espèce *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

---

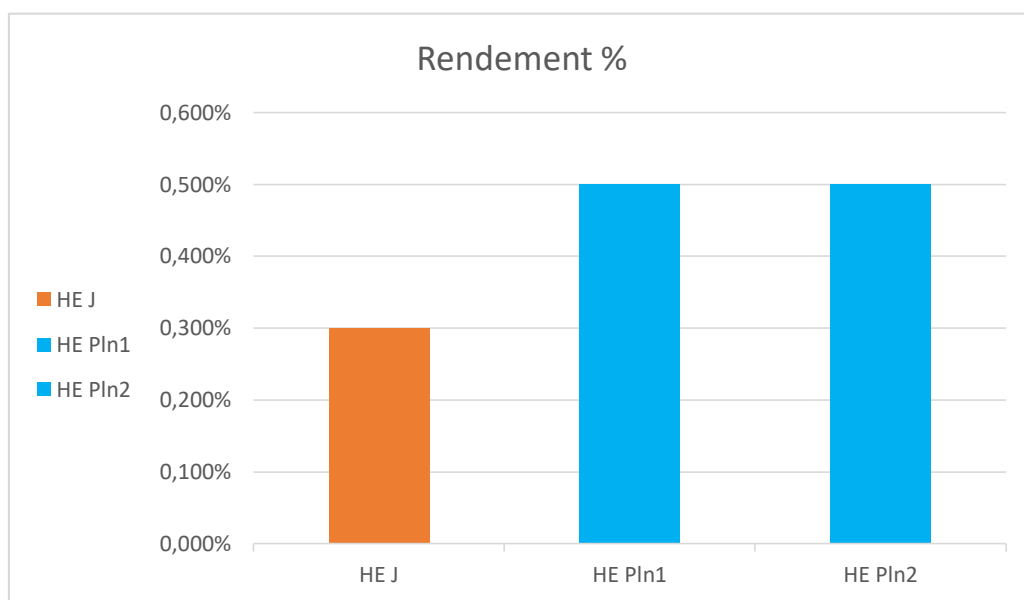
Le rendement a été déterminé par rapport au poids du matériel végétal sec rendu en poudre, les résultats ont été exprimés en pourcentage. Les résultats obtenus montrent que les rendements des extraits sont variables dans la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. le rendement le plus élevé a été observé avec l'extrait méthanolique brut de *Juniperus phoenicea* L. (20.4%), suivi par l'extrait méthanolique brut de *Cupressus sempervirens* L.(18,36%). La fraction acétate d'éthyle de *Juniperus phoenicea* L. présente un rendement important (4.4%) par rapport la fraction du *Cupressus sempervirens* L. (2.8%), et l'extrait butanolique du *Juniperus phoenicea* L.(3.8%) par contre avec *Cupressus sempervirens* L. (0.8%).

Les résultats obtenus montrent que les rendements en extraits des deux plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sont plus ou moins variables et sont plus importants dans la plante *Juniperus phoenicea* L. par rapport la plante *Cupressus sempervirens* L. Le plus grand rendement déterminé est raisonnablement celui de l'extrait brut. Ces rendements de l'extraction varient en fonction de l'espèce végétale, les conditions de séchage, le contenu de chaque espèce en métabolites et de la nature du solvant.

## II.Extraction des huiles essentielles de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

### II.1.Rendements en huiles essentielles de la plante *Juniperus phoenicea* L.

La méthode d'extraction en huiles essentielles se fait par hydrodistillation sur un appareil de Clevenger, l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea* L. a donné un liquide visqueux de couleur transparent et forte odeur. Les résultats obtenus sont représentés dans la formule suivante :



**Figure 26 :** Rendement des huiles essentielles de l'espèce *Juniperus phoenicea* L.

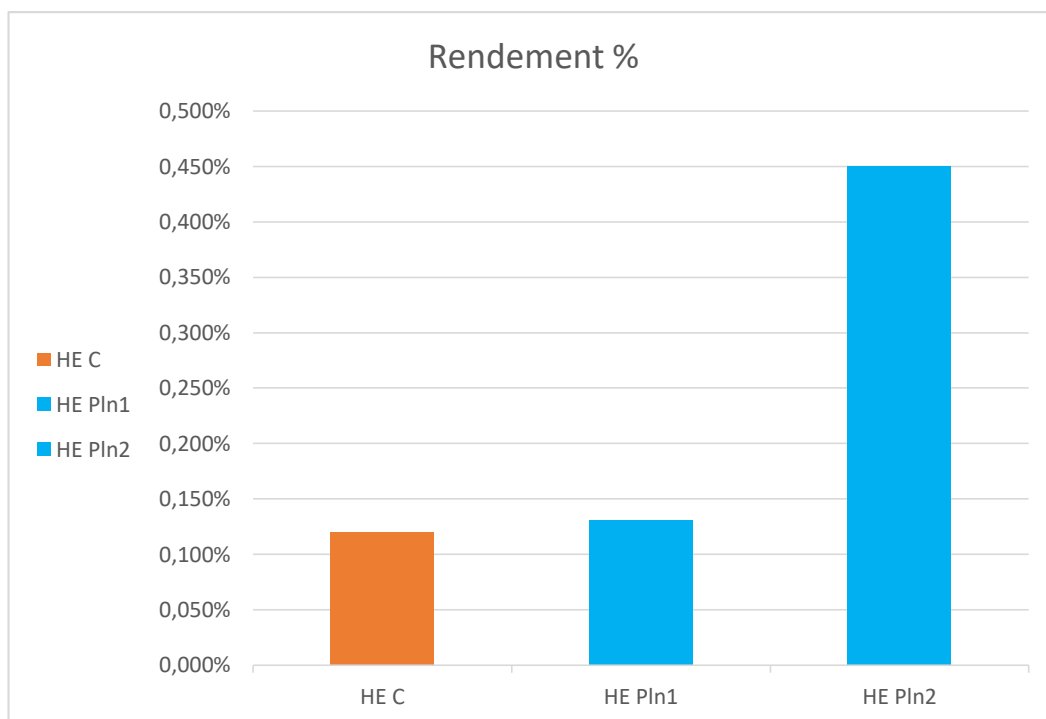
- ☒ HE J: Huile essentielle extraite dans notre étude (*Juniperus phoenicea* L.) ;
- ☒ HE Pln1 : Huile essentielle extraite de feuilles dans Tunisie (0.5%) ;
- ☒ HE Pln2 : Huile essentielle extraite de feuilles dans Maroc (0.5%) ;

Nous avons observé que le rendement d'extraction des huiles essentielles est important, il est égal à 0,3 %. Ce résultat est différent de celui trouvé par **Bouzouita et al., (2008)** de l'ordre (0.5%), **Ait-Ouazzou et al., (2012)** de l'ordre (0.5%).

Les facteurs qui affectent le rendement et la qualité des huiles essentielles sont : la zone géographique de collecte, le climat, la génétique végétale, le stade de développement, la fraîcheur, la période de séchage, la méthode et le matériel d'extraction utilisé.

## II.2.Rendements en huiles essentielles de la plante *Cupressus sempervirens* L.

La méthode d'extraction en huiles essentielles ce fait par hydrodistillation sur un appareil de Clevenger, l'huile essentielle de *Cupressus sempervirens* L. a donné un liquide visqueux de couleur transparent et fort odeur . Les résultats obtenus sont représenté dans la formule suivant :



**Figure 27 :** Rendement des huiles essentielles de l'espèce *Cupressus sempervirens* L

- ☒ HE C: Huile essentielle extraite dans notre étude (*Cupressus sempervirens* L.) ;
- ☒ HE Pln1 : Huile essentielle extraite de plante dans tunisie (0.13 %) ;
- ☒ HE Pln2 : Huile essentielle extrait de plante dans Croatia (0.45%) ;

Nous avons observé le rendement d'extraction des huiles essentielles est important, il est égal à 0,12 %. Ce résultat est différent que le résultat trouvé par **Argui et al, (2021)** de l'ordre (0.13%), **Miloš et al, (1998)** de l'ordre (0.45%).

La variation de ces niveaux peut être attribuée à plusieurs facteurs, notamment la maturité de la plante, les facteurs climatiques (température et humidité), le type de plante lui-même, la période de cueillette et le stockage du matériel végétal. Il est également possible

que certains des composants chimiques aient subi des modifications chimiques au cours du processus de séchage.

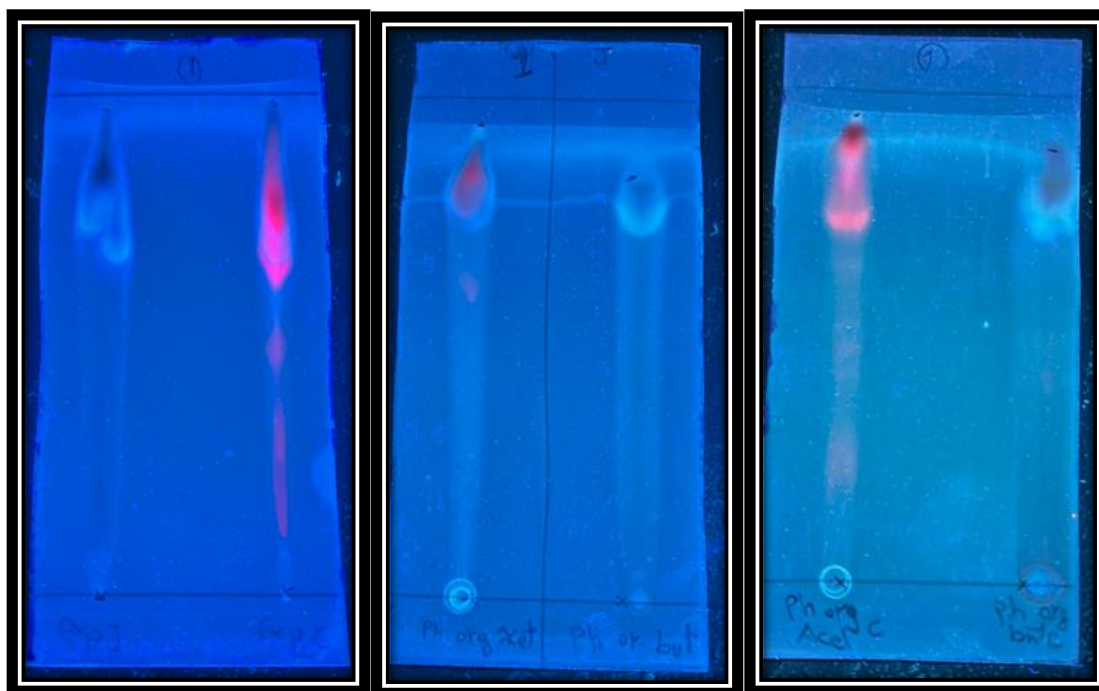
### **III. Analyse quantitatives des extraits de la plante *Juniperus phoenicea L.* et *Cupressus sempervirens L.***

#### **III.1. Chromatographique sur couche mince CCM**

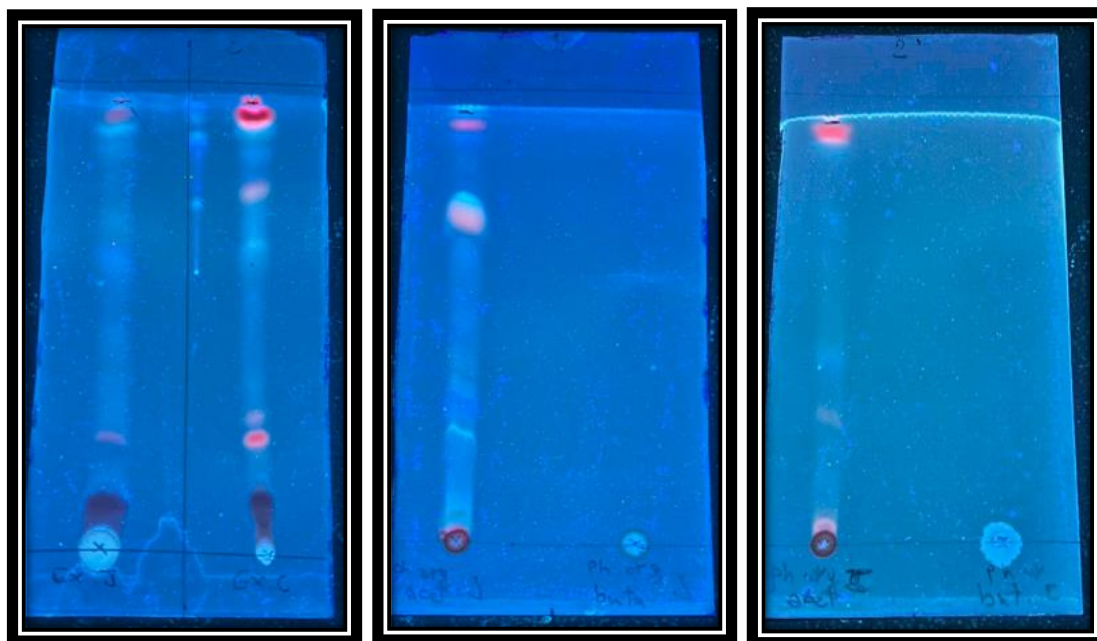
Pour un essai d'analyse qualitative du contenu phénolique de nos différents extraits (EAcoEt., En-BuOH., EBrt.J. et EBrt.C.) à partir de deux parties aériennes de la plante *Juniperus phoenicea L.* et *Cupressus sempervirens L.* On a utilisé chromatographie sur couche mince (CCM) puisqu'elle est l'une des méthodes habituelles pour la séparation et la purification des différents constituants d'un extrait végétal et qui est plutôt simple à mettre en œuvre.

#### **Révélation (visualisation des tâches)**

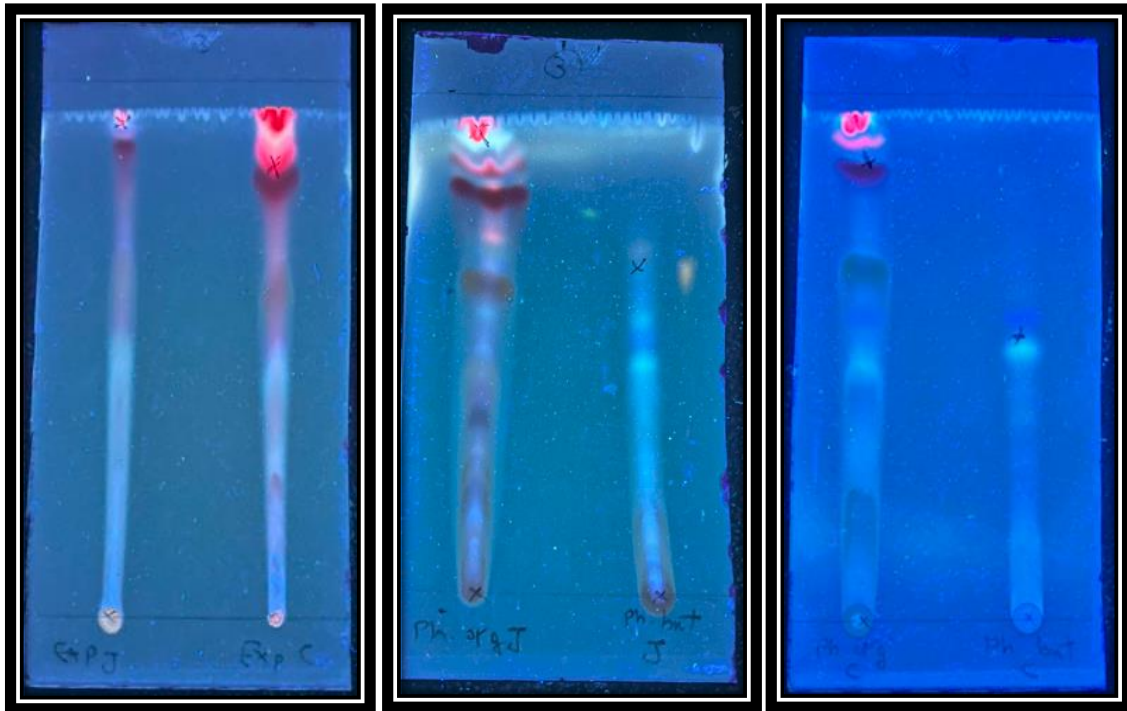
Dans notre étude, nous avons utilisé quatre systèmes pour séparer les extraits. Solvant modérément polaire. Différentes taches de produits sous lumière UV. Les composants sur les chromatogrammes ont été délimités. La couleur de la tache et son R<sub>f</sub>. Observation sous UV après analyse par chromatographie sur couche mince. résultat Représenté dans les figures et les tableaux.



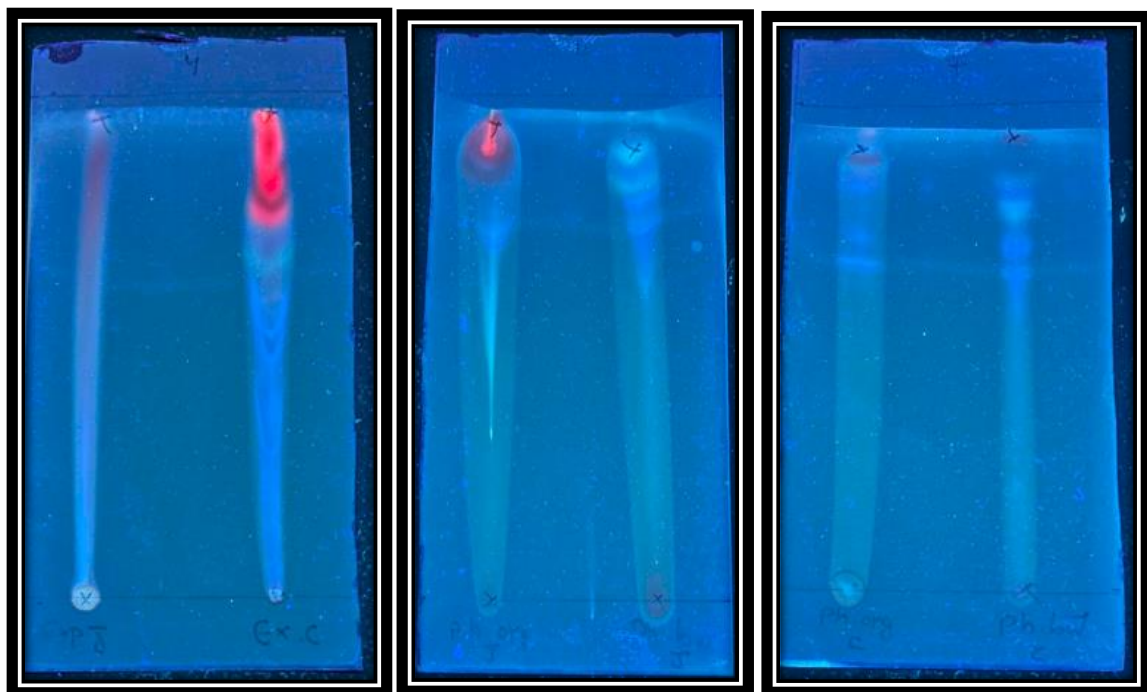
**Figure 28** : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBrt. , EAcOEt et EnBuOH de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sous lampe UV365 nm de S1



**Figure 29** : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBrt. , EAcOEt et EnBuOH de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sous lampe UV365 nm de S2



**Figure 30** : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBr. , EAcOEt et EnBuOH de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sous lampe UV365 nm de S3



**Figure 31** : révélation de plaque CCM de gel de silice de EBr. , EAcOEt et EnBuOH de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sous lampe UV365 nm de S4

Une chromatographie analytique sur couche mince a été réalisée en utilisant 4 systèmes solvants moyennement polaires. Sous lumière UV à 365 nm Les différentes taches de produits qui se présentent sur les chromatogrammes ont été délimitées. Les couleurs des spots et leurs Rf observés sous UV suite à une analyse par chromatographie sur couche mince, dans le résultat obtenue de la partie aériennes de la plante de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. on observe plusieurs taches avec différent coloration dans les 4 systèmes solvant.

**Tableau 07:** les Rfs et les couleurs des spots obtenus dans les 4 systèmes par CCM dans l'extrait brut de plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

N° des systèmes de solvants	Extrait brut					
	<i>Juniperus phoenicea</i> L.			<i>Cupressus sempervirens</i> L.		
	N° des spots	Couleur des spots	Rf	N° des spots	Couleur des spots	Rf
1	1	Bleu	0,01	1	Rose	0,13
	2	Bleu	0,62	2	Rose	0,31
	3	Bleu	0,69	3	Rose	0,48
	4	Marron	0,78	4	Rose	0,70
				5	Rouge	0,78
				6	mouve	0,98
2	1	Bleu	0,00	1	Bleu p	0,00
	2	Mouve	0,10	2	Mouve	0,10
	3	Rose	0,24	3	Rose	0,25
	4	Bleu	0,63	4	Bleu p	0,66
	5	Bleu vert	0,89	5	Rose clear	0,79
	6	rose	0,91	6	rouge	0,94
3	1	Bleu	0,09	1	Bleu	0,09
	2	Bleu v	0,24	2	Violet	0,26
	3	Vert	0,50	3	Bleu p	0,32
	4	Violet	0,59	4	Bleu p	0,47
	5	Violet	0,79	5	Violet	0,55
	6	Mouve	0,95	6	Marron	0,66
	7	Rose	0,99	7	Mouve	0,87
				8	Rose	0,89
				9	Rouge	0,99
4	1	Bleu p	0,00	1	Bleu p	0,00
	2	Bleu claire	0,18	2	Bleu	0,09
	3	Violet	0,41	3	Bleu	0,51
	4	Mouve	0,88	4	Vert	0,66
	5	Bleu claire	0,99	5	Rose	0,76
				6	Marron	0,78
				7	Rose	0,91

---

Dans le système de solvants N°01 : chloroforme /H<sub>2</sub>O (9/1), le nombre des spots est Presque semblable dans l'espece *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. , avec variabilité des Rf et différents couleur.

Dans le système de solvants N°02 : chloroforme/ acétate d'éthyle (8/2), le nombre des spots dans la fraction d'acétate d'éthyle. sont égales dans l'espece *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L., avec variabilité des Rf et de différents couleurs.

Dans le système de solvants N°03 : chloroforme /Méthanol (3/1), le nombre des spots est différents dans l'espece *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. , avec variabilité des Rf et différents couleur.

Dans le système de solvants N°04 : chloroforme /Méthanol (1/1), le nombre des spots est différents dans l'espece *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. , avec variabilité des Rf et différents couleur.

Dans le système chloroforme/acétate d'éthyle (8/2) (v/v/) des travaux antérieurs par **Brahimi, (2017)**. présentent 7 spots pour la fraction de EBr<sub>t</sub> de Les parties aériennes de *J.phoenicea* ces résultats sont le même que notre travail 7 spots dans le système n°3 et 8 spots dans le même système.

**Tableau 08** : les Rfs et les couleurs des spots obtenus dans les 4 systèmes par CCM dans l'extrait d'acétate d'éthyle des plantes *Juniperus phoenicea* L et *Cupressus sempervirens* L.

N° des systèmes de solvants	Extrait d'acétate d'éthyle					
	<i>Juniperus phoenicea</i> L.			<i>Cupressus sempervirens</i> L.		
	N° des spots	Couleur des spots	Rf	N° des spots	Couleur des spots	Rf
<b>1</b>	1	Bleu v	0,00	1	Bleu p	0,04
	2	Rose	0,66	2	Rose claire	0,26
	3	Rouge	0,89	3	Rose	0,77
				4	Rouge	0,95
<b>2</b>	1	Rouge	0,00	1	Rouge r	0,01
	2	Vert	0,04	2	Rose	0,05
	3	Bleu	0,32	3	Rose	0,95
	4	Bleu	0,65			
	5	Rose clair	0,75			
	6	Vert	0,79			
	7	Rose	0,96			
<b>3</b>	1	Violet	0,00	1	Violet	0,04
	2	Bleu	0,12	2	Marron	0,23
	3	Bleu	0,17	3	Vert	0,49
	4	Violet	0,19	4	Marron	0,69
	5	Mouve	0,36	5	Mouve	0,87
	6	Bleu p	0,51	6	Rose	0,94
	7	Vert	0,58	7	Rose	0,97
	8	Marron	0,64			
	9	Rose	0,73			
	10	Mouve	0,82			
	11	Rose	0,87			
	12	Bleu p	0,92			
	13	Rose	0,96			
<b>4</b>	1	Vert	0,33	1	Bleu	0,19
	2	Bleu	0,73	2	Bleu	0,70
	3	Mouve	0,86	3	Violet	0,75
	4	Rose	0,92	4	Violet	0,88
				5	Marron	0,92

Dans le système de solvants N°01 : Méthanol/ H<sub>2</sub>O (9/1) le nombre des spots est différents dans de plante *Juniperus phoenicea* L et *Cupressus sempervirens* L. , avec variabilité des Rf et différents couleur.

Dans le système de solvants N°02 : chloroforme/ d'acétate d'éthyle (8/2) le nombre des spots est supérieur (7 spots) dans les deux espèce *Juniperus phoenicea* L et par contre dans *Cupressus sempervirens* L.(2 spots) , avec variabilité des Rf et différents couleur.

Dans le système de solvants N° 03 : chloroforme/Méthanol (3/1), le nombre des spots est différents dans les deux espèce *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. , avec variabilité des Rf et de différents couleurs.

Et finalement dans le système de solvants N°04 : chloroforme /Méthanol (1/1), le nombre des spots est différents dans les deux espèce, avec variabilité des Rf et différents couleur.

Dans le système Chloroforme /méthanol / acide acétique (90/10/1) (v/v/v) des travaux antérieurs par **Rahmani, (2020)**. présentent 5 spots pour la fraction de L'extrait d'acétate d'éthyle de la partie feuille de L'espèce de C.sempervirens , ces résultats sont différent que notre travail qui donne 13 spots dans le système n°3.

**Tableau 09** : les Rfs et les couleurs des spots obtenus dans 4 systèmes par CCM dans l'extrait n-butanol de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

N°des systèmes de solvants	Extrait n-Butanol					
	<i>Juniperus phoenicea</i> L.			<i>Cupressus sempervirens</i> L.		
	N° des spots	Couleur des spots	Rf	N° des spots	Couleur des spots	Rf
1	1	Bleu	0,00	1	Violet	0,03
	2	vert	0,80	2	Bleu p	0,77
				3	mauve	0,85
2	1	Bleu p	0,00	1	Bleu p	0,00
3	1	Violet	0,06	1	Bleu	0,00
	2	Bleu p	0,09	2	Vert	0,54
	3	Vert	0,49	3	Bleu	0,58
	4	Bleu	0,54			
	5	Vert	0,58			
4	1	Bleu	0,73	1	Vert	0,22
	2	Vert	0,83	2	Violet	0,68
	3	Bleu p	0,91	3	Bleu p	0,82
				4	Mauve	0,97

Dans le système de solvant N°01 :chloroforme /H<sub>2</sub>O (9/1), l'espèce *Cupressus sempervirens* L. donnent une meilleur séparation des composée phénoliques, où le nombre des spots est supérieur (3 spots) ; par contre dans l'espèce *Juniperus phoenicea* L. (2 spots), avec variabilité des Rf. et de différents couleurs.

Dans le système de solvants N°02 :chloroforme/ d'acétate d'éthyle (8/2) , la fraction de n-butanol ne pas spot dans les deux espèce, avec il n'y a pas des Rf. et de couleur bleu P.

Dans le système de solvant N°03: chloroforme/Méthanol (3/1), l'espèce *Juniperus phoenicea* L. donnent une meilleur séparation des composée phénoliques, où le nombre des spots est supérieur (5 spots) ; par contre dans l'espèce *Cupressus sempervirens* L. ( 3 spots), avec variabilité des Rf. et de différents couleurs.

Dans le système de solvants N°04 : chloroforme /Méthanol (1/1), , le nombre des spots est égale dans l'espèce *Juniperus phoenicea* L. (3 spots) et l'espèce *Cupressus sempervirens* L. (4 spots), avec variabilité des Rf. et de différents couleurs.

### III. Résultats activité biologiques de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

#### III.1. Activité antioxydant

##### Détermination de l'activité anti-radicalaire des extraits de *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. par la méthode DPPH.

L'activité antioxydants des différents extraits de la *Juniperus phoenicea* L et *Cupressus sempervirens* L. a été testée par la méthode du radical libre DPPH à l'aide d'un spectrophotomètre.

Les résultats obtenus de IC<sub>50</sub> de notre extraits, montre que l'extrait brut de deux plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. présent un meilleure activité antioxydant d'IC<sub>50</sub> =77.17 µg/ml et IC<sub>50</sub>=28.11 µg/ml, respectivement par contre les autres extraits.

Pour *Juniperus phoenicea* L. les résultats de **Telaidji, (2018)**. Le extrait méthanolique possède des propriétés antioxydants supérieurs (12,27µg/ml) que le résultat de notre travail (77,17 µg/ml).

Pour *Cupressus sempervirens* L. les résultats de **Aliouat et Boudaoud, (2018)**. Le extrait méthanolique possède des propriétés antioxydants supérieurs (21µg/ml) que le résultat de notre travail (28,11 µg/ml)

#### III.2. Activité antibactérienne de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L.

Dans notre étude, nous avons évalué l'action des extraits de partie aérienne de la plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. avec trois souches bactériennes par la méthode de diffusion des disques sur un milieu gélosés solide MH.

Les antibiogrammes de diffusion ou standard sont les plus Pour une utilisation dans les laboratoires de diagnostic. plateau de buvard, Imprégné de l'antibiotique à tester, déposé à la surface du milieu gélosé, pré-inoculé avec des cultures pures et jeunes de la souche à étudier (**Gbetoho Adjovi, 2019**).

Dès l'application des disques , l'antibiotique se propage uniforme, donc leur concentration est la même que distance du disque. Après incubation, le disque est entouré d'une zone d'inhibition Correspond à la boucle qui manque à la culture. quand la technologie est

Entièrement normalisé, le diamètre de la zone d'inhibition dépend de Sensibilité uniquement aux bactéries (Gbetoho Adjovi, 2019).

**Tableau 10** : Diamètre de zone d'inhibition des extraits brut de plante *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sur la croissance de *Escherichia coli* (*E. coli*)

Souche bactérienne	La plante	Extrait	Concentration		Sensibilité
			40 mg/ml	80 mg/ml	
Diamètre de zone d'inhibition en mm					
<i>E. coli</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> L.	EBrT	9	18	+
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	EBrT	8	14	+

Les résultats dans le tableau et les figures montre que : Les différents extraits des plantes *J. phoenicea* L. et *C. sempervirens* L présente différent sensibilité contre la souche bactérienne *Escherichia coli*. Dont le extrait brut de la plante *J. phoenicea* L. est sensible par rapport le extrait brut de la plante *C. sempervirens* L. contre la bactérie avec diamètre 18 mm.

Le résultat de notre travail de l'extrait brut des plantes *J. phoenicea* L. et *C. sempervirens* L. est efficace (18 mm) que les résultats trouvé par Mazari et al., (2010) de l'ordre 9.6 mm et imane et amina , (2019) de l'ordre 11 mm.

**Tableau 11** : Diamètre de zone d'inhibition de différents extraits des plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sur la croissance de *Staphylococcus aureus*

Souche bactérienne	La plante	Extrait	Concentration		
			40 mg/ml	80 mg/ml	Sensibilité
<b>Diamètre de zone d'inhibition en mm</b>					
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> L.	EBrt	9	11	+
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	EBrt	8	11	+

Dans le tableau au-dessous présente le pouvoir antibactérienne de la souche *Staphylococcus aureus* sur les différents extraits on observe plusieurs effets différents.

Cette bactérie possède un effet dans l'espèce *J. phoenicea* L. est marquée la fraction l'extrait brut sensible avec le diamètre de zone d'inhibition (11mm) le même par rapport l'extrait brut de l'espèce *C. sempervirens* L. avec le diamètre de zone d'inhibition (11mm).

Le résultat de notre travail de l'espèce *J. phoenicea* L. est presque le même (11 mm) que les résultats trouvés par **Mazari et al. (2010)** de l'ordre 10.3mm et par **imane et amina, (2019)** est faible de l'ordre 14 mm.

**Tableau 12 :** Diamètre de zone d'inhibition de différents extraits des plantes *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L. sur la croissance de *Pseudomonas aeruginosa*

Souche bactérienne	La plante	Extrait	Concentration		Sensibilité
			40 mg/ml	80 mg/ml	
<b>Diamètre de zone d'inhibition en mm</b>					
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Juniperus phoenicea</i> L.	EBrt	6	15	++
	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	EBrt	8	16	++

Les résultats d'activité antimicrobienne des différentes concentrations de l'extrait brut Méthanolique de l'espèce *C. sempervirens* L. et *J. phoenicea* L. sont présentées dans le tableau au-dessous, montre que la fraction EBrt. de l'espèce *C. sempervirens* L. chez la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* présente une activité antibactérienne élevée avec la zone

d'inhibition d'ordre : 16 mm. par rapport EBrt. de l'espèce *J. phoenicea* L. avec la zone d'inhibition d'ordre : 15 mm.

Le résultat de notre travail de l'espèce *J. phoenicea* L. et *C. sempervirens* L. est efficace 15mm et 16 mm respectivement que les résultats trouvés par **Mazari et al. (2010)** de l'ordre 6.8mm pour *J. phoenicea* L. et 7.0 mm pour *C. sempervirens* L. et **imane et amina, (2019)** de l'ordre 12 mm.

A partir de cette échelle on peut classer les bactéries de la plus sensible à la plus résistante comme suit : *Staphylococcus aureus* > *Pseudomonas aeruginosa* > *E. coli*

L'efficacité de l'extrait dépend de sa concentration, de la plante dont il a été extrait et de la souche testée (**Klervi, 2005**), ce qui explique pourquoi l'activité antimicrobienne peut varier d'une plante à l'autre et d'une bactérie à l'autre (**Yameogo, 2003**). L'extraction des ingrédients actifs par des solvants tels que le dichlorométhane peut améliorer l'activité antibactérienne (**Diallo, 2005**).



**Conclusion**

## Conclusion :

Dans le présent travail, nous avons déterminé le rendement des huiles essentielles , différent extraites, activité antioxydant et les des propriétés antibactériennes de la partie aérienne de l'espèce *Juniperus phoenicea* L.et *Cupressus sempervirens* L. récoltée de différentes régions de la la wilaya de M'sila.

La détermination du rendement en extraits a montré que les rendements d'extractions varient en fonction du solvant utilisé entre l'espèce *Juniperus phoenicea* L.et *Cupressus sempervirens* L. .Les bons résultats sont remarqués chez l'extrait méthanolique brut de *Juniperus phoenicea* L. avec un pourcentage de 20,4% et de *Cupressus sempervirens* L. avec un pourcentage de 18,36%.Ensuit les rendements le plus faible sont acétate d'éthyle et n-butanol de *Juniperus phoenicea* L.et *Cupressus sempervirens* L., avec pourcentage 3.8% et 0.8% pour l'acétate d'éthyle 4.4% et 2.8% pour extrait de n-butanol respectivement .tandis que le rendement d'huile essentiel est important par rapport les autre payes avec 0,3% et 0,125% de *Juniperus phoenicea* L. et de *Cupressus sempervirens* L. respectivement.

L'analyse de chromatographie CCM indique la présence des déférents composés phénoliques dans les différents extraits de notre plante *J.phoenicea* L. et *C. sempervirens* L. avec différentes nombres des spots et des couleurs avec des 4 systèmes solvant. Le système N°03 est le système qui donné une meilleure séparation des molécules avec 13 spots.

Les résultats montrent que les extraits butanolique possèdent une activité antioxydant bien intéressant dans l'espèce *Juniperus phoenicea* L.et *Cupressus sempervirens* L. avec une  $IC_{50} = 77.17 \mu\text{g/ml}$  et  $IC_{50} = 28.11 \mu\text{g/ml}$  respectivement.

L'activité antibactérienne des extrais est mis en évidence par la méthode de diffusion ou aromatogramme en présence de 3 espèces bactériennes pathogènes : *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *E.coli* . Les souches sont résistantes aux différents extraits testés qui est peut être due à plusieurs facteurs tel que la méthode d'extraction.

## Références:

1. **Abedini, A. (2013).** *Evaluation biologique et phytochimique des substances naturelles d'Hyptis atrorubens Poit.(Lamiaceae), sélectionnée par un criblage d'extraits de 42 plantes* Université du Droit et de la Santé-Lille II]. P 84
2. **Adams, R. P., & Pandey, R. N. (2003).** Analysis of Juniperus communis and its varieties based on DNA fingerprinting. *Biochemical Systematics and Ecology*, 31(11), P.1271-1278.
3. **Aichaoui, S., & Hanane, A. (2019).** *Etude phytochimique et activité biologique des extraits de l'espèce Lavandula angustifolia Mill. Dans la région Est d'Algérie (Batna)* Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila]. .P.40\_41
4. **Ait-Ouazzou, A., Lorán, S., Arakrak, A., Laglaoui, A., Rota, C., Herrera, A., Pagán, R., & Conchello, P. (2012).** Evaluation of the chemical composition and antimicrobial activity of Mentha pulegium, Juniperus phoenicea, and Cyperus longus essential oils from Morocco. *Food Research International*, 45(1), P.313-319.
5. **Akrout, A. (2004).** Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). *Cahiers Options Méditerranéennes*, 62, P.289.
6. **Al-Snafi, A. E. (2016).** Medical importance of Cupressus sempervirens-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 6(6), P.67.
7. **Aliane, L., & Amazouz, A.-K. (2017).** *Evaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles de Mentha x piperita L. et Cupressus sempervirens L* Université Mouloud Mammeri] P.29.
8. **Aliouat, K., & Boudaoud, N. (2018).** Polyphénols de quelque plantes médicinales de la famille Thymelaeacea et Cupressaceae et l'étude leurs activité antioxydante. 43.
9. **Amaouz, L., & Kakachi, Z. (2019).** *Optimisation de l'extraction des antioxydants hydrosolubles de feuilles d'olivier* P.48
10. **Amara, N., & Boughérara, Y. (2017).** Activité antimicrobienne de l'huile essentielle du cyprès vert (Cupressus sempervirens L.). *Algerian Journal of Natural Products*, 5(2), P.455-462.
11. **Aouadi, N. E.-I. M., Rezaimia, K., & Bouhbila, A. (2022a).** Contribution à l'étude des métabolites secondaires dans les écorces de fruit de grenade punica granatum. L et leur activités biologiques. 08.
12. **Aouadi, N. E.-I. M., Rezaimia, K., & Bouhbila, A. (2022b).** Contribution à l'étude des métabolites secondaires dans les écorces de fruit de grenade punica granatum. L et leur activités biologiques. 06.
13. **Aouadi, N. E.-I. M., Rezaimia, K., & Bouhbila, A. (2022c).** Contribution à l'étude des métabolites secondaires dans les écorces de fruit de grenade punica granatum. L et leur activités biologiques. 19.
14. **Arar, A. (2020).** *Évaluation de la dynamique des niches écologiques distributionnelles des écosystèmes forestiers du Nord Algérien* Université de M'sila]. P.17-18
15. **Athamena, S. (2009).** *Etude quantitative des flavonoïdes des graines de Cuminum cyminum et les feuilles de Rosmarinus officinalis et l'évaluation de l'activité biologique* Université de Batna 2]. P.46
16. **Azzaoui, M. E. (2013).** *Contribution à l'étude phytoécologique de la Tetraclinaie dans la région de Beni Affene, Mechraa Sfa, Tiaret* Université Ibn Khaldoun-Tiaret-]. P.4

17. **Basma ,H., Hadjer F. ,2019.** Etude de l'effet inhibiteur des huiles essentielles de Cyprès (*Cupressus Sempervirens. L*) sur la corrosion de l'acier X70 (sans et avec soudure).P.42-43-45
18. **Ben Nouri, A., Dhifi, W., Bellili, S., Ghazghazi, H., Aouadhi, C., Chérif, A., Hammami, M., & Mnif, W. (2015).** Chemical composition, antioxidant potential, and antibacterial activity of essential oil cones of Tunisian *Cupressus sempervirens*. *Journal of Chemistry*, 2015, P.1
19. **Belkessam, A. (2009).** L'effet des facteurs climatiques de métabolisme secondaires dans une plante médicinale *Ruta montana L*. Thèse de Magistère. Université Oum ElBouaghi
20. **Benattia, Z., & Hellali, A. (2019).** *Evaluation de l'activité antioxydant et antimicrobienne des différents extraits de la plante Juniperus phoenicea L* Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila]. P.36\_37
21. **Benbrinis, S. (2018).** *Evaluation des activités antioxydante et antibactérienne des extraits de Santolina chamaecyparissus* (Publication Number 15-23) P.15-23
22. **Benzeggouta, N. (2005).** *Etude de l'activité antibactérienne des huiles infusées de quatre plantes médicinales connues comme aliments* [Présentée en vue de l'Obtention du Diplôme de
23. Magister en Pharmacochimie, Université Mentouri de Constantine].
24. **Bouchelaleg, A., & Mechiche, A. (2017).** *Evaluation de l'activité biologique des extraits et des huiles essentielles de la plante Hedysarum spinosissimum ssp capitatum* Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila]. P.32
25. **Bouchelouh, S., & Hala, A. (2020).** *Etude théorique des propriétés physico-chimiques des flavonoïdes d'une plante (salvia officinalis)* University of Jijel].
26. **Boughanbouz, I., & Soualmia, D. (2019).** *Caractérisation ethnopharmacologique et anti-oxydante de quelques plantes médicinales utilisées traditionnellement à Tébessa pour le traitement des troubles gastro-intestinaux* Université laarbi tebessi tebessa]. P.19
27. **Bougherra, S., Boufligha, N., & Lemzeri, H. E. (2009).** *Contribution à l'étude du rôle des métabolites secondaires dans la résistance des plantes au stress oxydatif* Université de Jijel]. P.31-32
28. **Bouzouita, N., Kachouri, F., Ben Halima, M., & Chaabouni, M. (2008).** Composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*. *Journal de la Société Chimique de Tunisie*, 10, P.119-125.
29. **Brahimi, S. (2017).** *Contribution à l'évaluation de l'effet Toxique et Thérapeutique des Plantes Médicinales: Juniperus Phoenicea, Olea Europaea et Urtica Dioica* Université de Bouira].
30. **Burits, M., & Bucar, F. (2000).** Antioxidant activity of *Nigella sativa* essential oil. *Phytotherapy research*, 14(5), P.323-328.
31. **Chafaa, I. (2006).** *Extraction de l'huile essentielle de Salvia officinalis L. par différents procédés* P.17
32. **Ciulei, I. (1982).** Methodology for analysis of vegetable drugs. *Practical Manual on the industrial Utilisation of Medicinal and Aromatic Plants Center Building, Romania*, 67-81.
33. **Dahmani, S., & Dahmani, F. (2017).** *Evaluation de l'activité biologique des différents extraits, et des huiles essentielles de la plante: Salvia officinalis L* Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila]. p.32

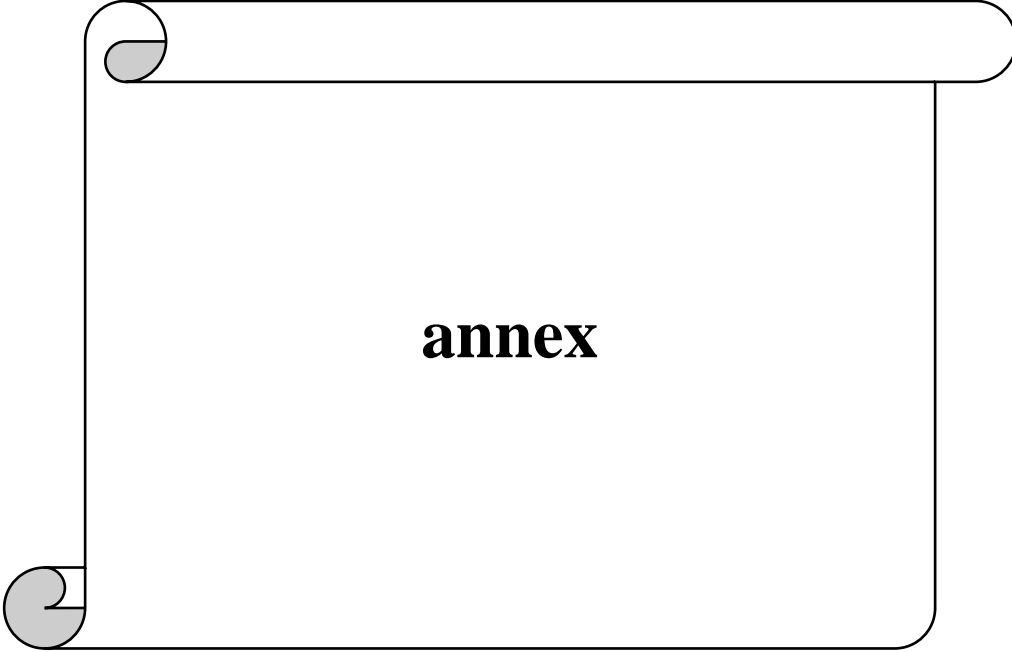
34. **Diallo, A.M., 2005.** "Etude des plantes médicinales de niafunke (region Tombouctou) Phytochimie et pharmacologie de *Maerua crassifolia* Forsk. (Capparidacée)". Thèse de Doctorat Université de Bamako. P 125
35. **Djaber, S., & Madani, I. (2020).** *Etude bibliographique sur la phytochimie et les vertus thérapeutiques du Juniperus oxycedrus* UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA]. P.28
36. **Djouadi D., Said A.,(2021).** Effets des solvants d'extraction sur la composition chimique de deux fruits de l'hiver: Citrus sinensis et Citrus limon. P.14.
37. **Djermane, M., & Nehal, A. (2018).** *Etude phytochimique des extraits de quelques plantes de la famille des labiées* UMMTO].
38. **Dos Santos, D. S., & Rodrigues, M. M. F. (2017).** Atividades farmacológicas dos flavonoides: um estudo de revisão. *Estação Científica (UNIFAP)*, 7(3), 29-35.
39. **Doukani, K., & Tabak, S. (2017).** Profil phytochimique de quelques espèces de Citrus (*C. aurantium*, *C. sinensis* et *C. limonum*). 1.
40. **El Gharras, H. (2009).** Polyphenols: food sources, properties and applications—a review. *International journal of food science & technology*, 44(12), 2512-2518.
41. **El meskaoui, A., Bousta, D., Dahchour, A., Greche, H., Harki, E. H., Farah, A., & Ennabili, A. (2008).** Plantes médicinales et aromatiques marocaines: opportunités et défis. *Revue AFN Maroc N*, 2(3), P.74-87.
42. **Elansary, H. O., Salem, M. Z., Ashmawy, N. A., & Yacout, M. M. (2012).** Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of leaves essential oils from *Syzygium cumini* L., *Cupressus sempervirens* L. and *Lantana camara* L. from Egypt. *Journal of Agricultural science*, 4(10), 145. P.145.
- 43.
44. **Fatima, K. (2014).** *Etude Phytochimique et Activité Antioxydante des extraits des composés phénoliques de Thymus ciliatus ssp coloratus et ssp euciliatus*
45. **Fettah, A. (2019).** *Étude phytochimique et évaluation de l'activité biologique (antioxydante-antibactérienne) des extraits de la plante Teucrium polium L. sous espèce Thymoïdes de la région Beni Souik, Biskra* UNIVERSITE MOHAMED KHIDER BISKRA].
46. **Gbetoho Adjovi, H. A. (2019).** *Evaluation de l'efficacité de l'eau distillée et de la gélose CLED dans la réalisation de l'antibiogramme.* P.6
47. **Ghedira, K. (2005).** Les flavonoïdes: structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3(4), 162-169.
48. **Haddouchi, F., & Benmansour, A. (2008).** Huiles essentielles, obtentions, utilisations et activités biologiques. Application à deux plantes aromatiques. *Les technologies de laboratoire*, 3(8).
49. **Hammoudi, R. (2015).** *Activités biologiques de quelques métabolites secondaires extraits de quelques plantes médicinales du Sahara méridional algérien* (Publication Number 57) P.57
50. **Hasnaoui, S., & Guesmi, A. (2020).** *Utilisation des huiles essentielles des feuilles et baies de genévrier arrar (juniperus phoenicea. L) dans la conservation de viande hachée bovine* Universite laarbi tebessi tebessa]. P.6
51. **Hayette, M.-P., Huynen, P., & Meex, C. (2010).** Travaux pratiques de microbiologie générale. 2.
52. **Héloïse, C. (2019).** *DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX PRODUITS ANTIBACTÉRIENS ISSUS DE LA FORÊT QUÉBÉCOISE* L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL].
53. **Imane, A., & Aicha, A. (2021).** *Etude bibliographique sur l'utilisation de Genévrier dans la conservation des aliments* Université Larbi Tébessi Tébessa]. P.6-7

54. **J. Jalas, J. Suominen, Atlas Florae Europaeae. , (1973).**Distribution of vascular plants in Europe Vol. 2 Gymnospermae (Pinaceae to Ephedraceae) (Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, Helsinki,)pp121
55. **Kebbab, R. (2014).** *Etude du pouvoir antioxydant des polyphénols issus des margines d'olives de la variété Chamlal: Evaluation de l'activité avant et après déglycosylation* Université Mouloud Mammeri]. P.55
56. **Keskes, H., Mnafigui, K., Hamden, K., Damak, M., El Feki, A., & Allouche, N. (2014).** In vitro anti-diabetic, anti-obesity and antioxidant proprieties of Juniperus phoenicea L. leaves from Tunisia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4, S649-S655. <https://doi.org/https://doi.org/10.12980/APJTB.4.201414B114> P. S649-S655.
57. **Khouloud, F., & Fairouz, A. (2016).** *Contribution à l'étude du potentiel biologique d'une plante médicinale du genre Pituranthos* [Memoire de Master, Universite laarbi tebessi tebessa].
58. **Klervi L.L., 2005.**"Connaissance chimio-taxonomie du genre *Turbinaria* et étude des composés de défense de différents espèces de Sargassacées des Iles Salmon (Pacific sud)".210p
59. **Krief, S. (2003).** *Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (Pan troglodytes schweinfurthii) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées* Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS].
60. **Lagnika, L. (2005).** Etude phytochimique et activité antipaludique de substances naturelles issues de plantes Béninoises. *Strasbourg, Université Louis Pasteur de Strasbourg/Université d'Abomey-calavi, Bénin*,P.93.
61. **Leverve, X. (2009).** Stress oxydant et antioxydants ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*,44(5),P.219-224.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cnd.2009.09.001>
62. **Licois, D. (2010).** Pathologie d'origine bactérienne et parasitaire chez le lapin: apports de la dernière décennie. *Cuniculture Magazine*, 37, P.35-49.
63. **Mammar, J. (2015).** *Extraction et dosage des polyphénols totaux de la lavande (Lavandula stoechas L.). Evaluation de leurs activités antibactériennes vis-à-vis de Staphylococcus aureus et de Pseudomonas aeruginosa. Estimation de l'effet insecticide de la poudre des feuilles sur les adultes de Tribolium castaneum (Coleoptera: Tenebrionidae)* Université Mouloud Mammeri].
64. **Manach, C., Williamson, G., Morand, C., Scalbert, A., & Rémésy, C. (2005).** Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. I. Review of 97 bioavailability studies. *The American journal of clinical nutrition*, 81(1), 230S-242S.
65. **Mao, K., Hao, G., Liu, J., Adams, R. P., & Milne, R. I. (2010).** Diversification and biogeography of Juniperus (Cupressaceae): variable diversification rates and multiple intercontinental dispersals. *New Phytologist*, 188(1), 254-272.
66. **Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, J. M., & Tuñón, M. J. (2002).** Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición hospitalaria*, 17(6), 271-278.
67. **Mazari, K., Bendimerad, N., Bekhechi, C., & Fernandez, X. (2010).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from Algerian Juniperus phoenicea L. and Cupressus sempervirens L. *J Med Plants Res*, 4(10), 959-964.
68. **Mazur, M., Boratynska, K., Marcysiak, K., Gomez D., Tomaszewski, D., Didukh,J., and Boratynski, A.,(2003).**Morphological variability of Juniperus

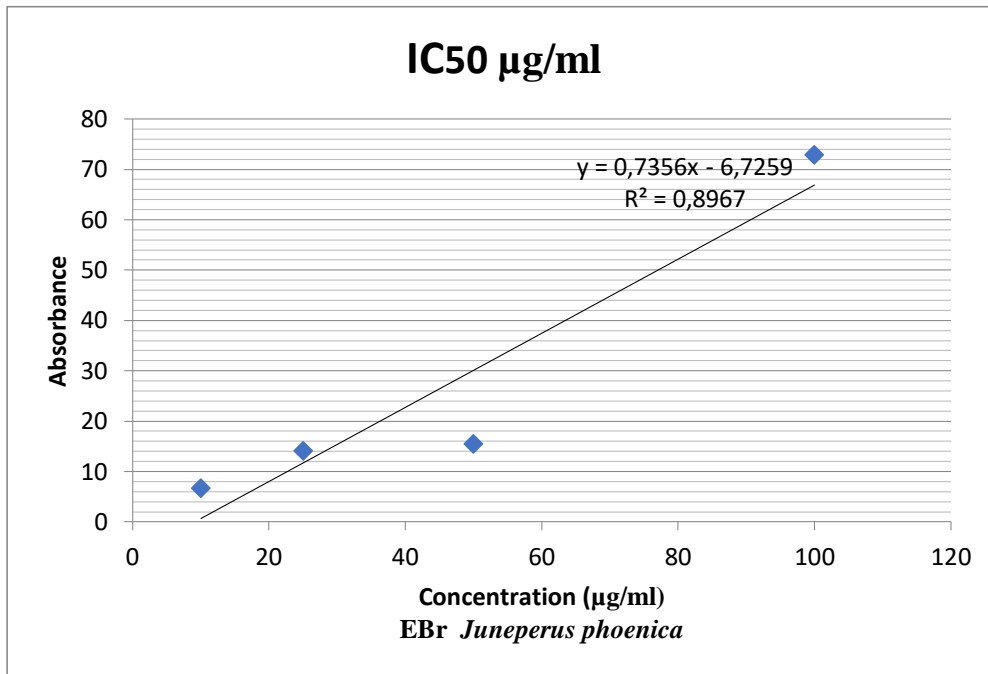
phoenicea from three distant localities on Iberian peninsula . *Acta Asocietatis Botanicorum Poloniae*. 72 (1): P.71-78

69. **Meloni, M., Perini, D., Filigheddu, R., & Binelli, G. (2006)**. Genetic variation in five Mediterranean populations of *Juniperus phoenicea* as revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *Annals of Botany*, 97(2), 299-304. P.299-304.
70. **Menaceur, F. (2015)**. *Contribution à l'étude phytochimique et biologique de l'érigeron, du fenouil commun, de la lavande et du genévrier* ENSA]. P.47-48
71. **Mansouri, N., Satrani, B., Ghanmi, M., El Ghadraoui, L., Guedira, A. & Aafi, A. (2011)**. Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de l'huile essentielle de *Juniperus communis* du Maroc. *Bulletin de la Société royale des sciences de Liège*, P.791.
72. **Mokhtari, C. (2020)**. Synthèse bibliographique des travaux sur l'évaluation des teneurs en composés phénoliques et de l'activité antioxydante des extraits des fruits du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.). P.35-36.
73. **Naouel, K., Farida, S., & Abdelkader, B. (2012)**. EFFET INHIBITEUR IN VITRO DE L'HUILE ESSENTIELLE D'Artimesia herba alba SUR DEUX SOUCHES DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. P.72
74. **Nicolle, M. (1926)**. *Éléments de microbiologie générale et d'immunologie, morphologie et physiologie des microbes, pathologie générale des infections microbiennes. 2e édition revue et augmentée, par A. Boquet, chef de laboratoire à l'Institut Pasteur*. Impr. Créteil.
75. **Noureddine, T. A. 2018**. Caractérisation chimique et activités biologiques (in vitro et in vivo) de l'extrait méthanolique de *Juniperus phoenicea*. I. P.5
76. **Orhan, I. E., & Tumen, I. (2015)**. Potential of *Cupressus sempervirens* (Mediterranean cypress) in health. In *The Mediterranean diet* (pp. 639-647). Elsevier. P.239-247
77. **Osse, G. F. d. C. (2014)**. *Conception d'un Système de stérilisation centrale des instruments médicaux à l'Hôpital de Zone de Kandi*. P.39
78. **Poncet, P., Charpin, D., & Sénéchal, H. (2021)**. Les Cupressacées des cinq continents. *Revue française d'allergologie*, 61(4), P.198-201.
79. **Quézel, P. (1978)**. Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 479-534.
80. **Rabiai, M. (2014)**. *Étude physicochimique et évaluation de l'activité biologique d'une huile essentielle et l'extrait aqueux d'Eucalyptus globulus de la région M'SILA* Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila].
81. **Rahmani, Z. (2020)**. *Contribution à l'étude phytochimique, Electrochimique et biologique des extraits de Cupressus sempervirens (L)* Université Kasdi Merbah Ouargla]. P.3-6
82. **Rebbas, K. (2018)**. Première observation de *Physalis acutifolia* (Solanaceae) dans la région de M'Sila (Algérie), nouvelle pour l'Afrique du nord. *Fl Medit*, 28, 21-25.
83. **Salhi, O., & Soltane, T. (2018)**. Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne de quelques variétés de *Vitis vinifera*. P.36.
84. **Salhi, S., Fadli, M., Zidane, L., & Douira, A. (2010)**. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Mediterranean Botany*, 31, 133.
85. **Selim, S. A., Adam, M. E., Hassan, S. M., & Albalawi, A. R. (2014)**. Chemical composition, antimicrobial and antibiofilm activity of the essential oil and methanol extract of the Mediterranean cypress (*Cupressus sempervirens* L.). *BMC complementary and alternative medicine*, 14, 1-8.

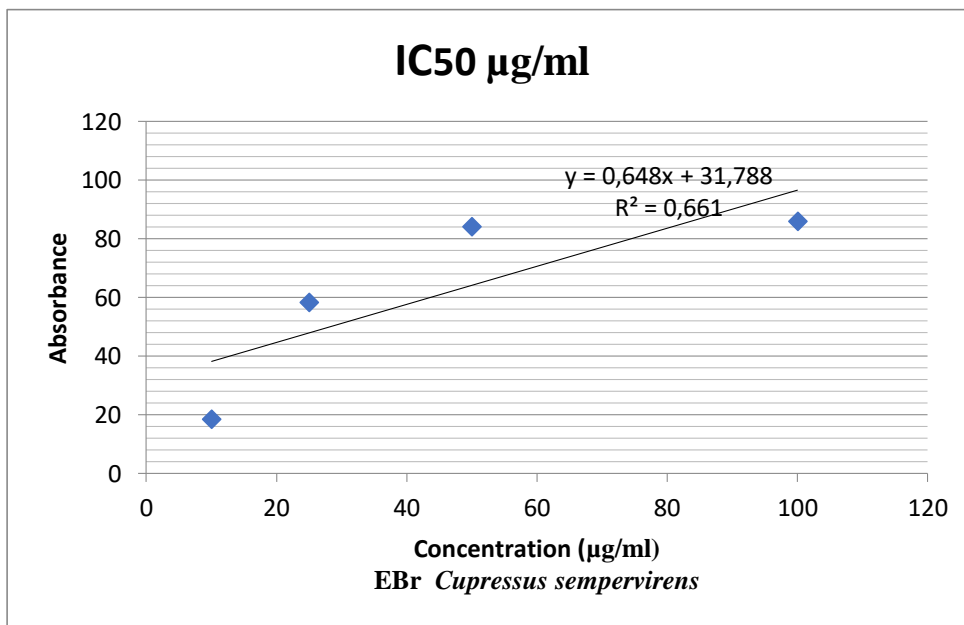
86. **Sihem, H. (2018).** Caractérisation chimique et activités biologiques (in vitro et in vivo) de l'extrait méthanolique de *Juniperus phoenicea*. I. 1.
87. **Tangara, D., Diop, A., Tirera, H., Koumare, B. Y., Naco, M. E. B., Fall, D., Sarr, S. O., & Diop, Y. M. (2022).** *Borreria verticillata* plante médicinale sénégalaise: Étude de l'activité antioxydante d'extraits méthanoliques, chloroformiques, aqueux et acétates de la plante entière (racine, tige, feuille, fleurs). *Journal of Applied Biosciences*, 171(1),P.17812–17820-17812–17820.
88. **Tayeb-Cherif, Y. M., Ghoribi, L., & Menacer, I. (2016).** L'activité antibactérienne des huiles essentielles du *Rosmarinus officinalis* et de *Origanum vulgare* sur la bactérie *E. coli*. In: Université Des Frères Mentouri Constantine. Algeria.
89. **Taylor, T. A., & Unakal, C. G. (2022).** *Staphylococcus aureus*. In *StatPearls [Internet]*. StatPearls Publishing.
90. **Telaidji, A. N. (2018).** Caractérisation chimique et activités biologiques (in vitro et in vivo) de l'extrait méthanolique de *Juniperus phoenicea*. I. 51.
91. **Torres, R., Faini, F., Modak, B., Urbina, F., Labbé, C., & Guerrero, J. (2006).** Antioxidant activity of coumarins and flavonols from the resinous exudate of *Haplopappus multifolius*. *Phytochemistry*, 67(10), P.984-987.
92. **Tumen, I., Süntar, I., Keleş, H., & Küpeli Akkol, E. (2012).** A therapeutic approach for wound healing by using essential oils of *Cupressus* and *Juniperus* species growing in Turkey. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 2012, P.1.
93. **Wu, W., Jin, Y., Bai, F., & Jin, S. (2015).** *Pseudomonas aeruginosa*. In *Molecular medical microbiology* (pp. 753-767). Elsevier.
94. **Yahi, N., & Abdelguerfi, A. (2012).** Rapport sur l'Etat de l'Environnement (RNE 2011) Volet Biodiversité.
95. **Yameogo, N., 2003.** "Etude de la contribution de l'aviculture traditionnelle urbaine et périurbaine dans la lutte contre les pathologies aviaires au Burkina Faso". CRDI. Université d'Ouagadougou.



**annex**



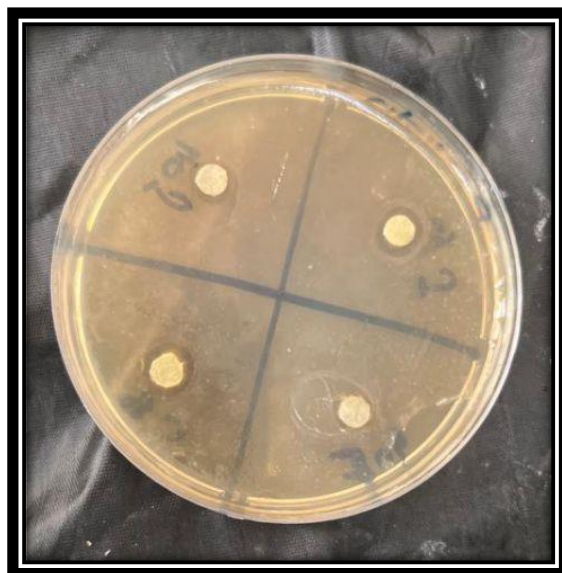
**Annexe 01 :** Représentation de l’Inhibition du radical DPPH par l’estimation des valeurs d’IC<sub>50</sub> des différents extraits de *Juniperus phoenicea* L.



**Annexe 02 :** Représentation de l’Inhibition du radical DPPH par l’estimation des valeurs d’IC<sub>50</sub> des différents extraits de *Juniperus phoenicea* L.



**Annexe 03 :** Représentation de l'inhibition du radical DPPH par l'estimation des valeurs d'IC<sub>50</sub> des différents extraits de *Juniperus phoenicea* L.



**Annexe 04 :** L'effet de EBrt de la plante *J. phoenicea* L. et *C. sempervirens* L. sur la souche *Staphylococcus aureus* testées en présence de différentes concentrations d'extraits.



**Annexe 05 :** L'effet de EBrt de la plante *J. phoenicea* L. et *C. sempervirens* L. sur la souche *Pseudomonas aeruginosa* testées en présence de différentes concentrations d'extraits.

## Résumé:

L'étude de recherche que nous avons menée sur deux plantes de la famille des *Cupressaceae*, *Juniperus phoenicea* L. et *Cupressus sempervirens* L., à partir desquelles des huiles essentielles et des composés phénoliques ont été extraits, les résultats ont montré que le rendement en huile de la plante de genévrier était de 0,3% supérieur à celui du cyprès avec 0,12%. Le rendement du pourcentage le plus élevé de l'extrait brut de genévrier est de 20,4% par rapport au rendement du cyprès 18,36%. Nous avons également pu par examen chromatographique CCM détecter la présence de composés phénoliques, et notre meilleur système de séparation correspond au système CHCl/MeOH(3/1) De plus, en utilisant le DPPH, nous avons constaté la présence d'une activité antioxydante. Les résultats nous ont montré que les extraits méthanoliques avaient une activité antioxydante significative pour les deux types de genévrier et de cyprès avec respectivement IC50 = 77,17 mg/ml et IC50 = 28,11 mg/ml. Nous avons également constaté, après avoir mesuré le diamètre de la zone d'inhibition de l'activité antibactérienne vis-à-vis de 3 souches bactériennes, qui sont *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*, que cette zone varie d'une souche à l'autre, le meilleur diamètre (18 mm) avec la souche *Staphylococcus aureus* correspond à l'extrait brut de la plante de *Cupressus sempervirens* L.

**Mots clés:** *Juniperus phoenicea* L. *Cupressus sempervirens* L. Les huiles essentielles.composés phénoliques.activité antioxydante, l'activité antibactérienne

## Abstract:

The research study that we conducted on two plants of the *Cupressaceae* family, *Juniperus phoenicea* L. and *Cupressus sempervirens* L., from which essential oils and phenolic compounds were extracted, the results showed that the oil yield of the *juniper* plant was 0.3% higher than that of *cypress* with 0.12%. The yield of the highest percentage of the crude extract of *juniper* is 20.4% compared to the yield of *cypress* 18.36%. We were also able by CCM chromatography to detect the presence of phenolic compounds, and our best separation system corresponds to the CHCl/MeOH(1/3) system. Moreover, using DPPH, we noticed the presence of antioxidant activity. The results showed us that the methanolic extracts had significant antioxidant activity for the two types of *juniper* and *cypress* with IC50=77.17mg/ml, and IC50=28.11mg/ml, respectively. We also found, after measuring the diameter of the zone of inhibition of antibacterial activity against 3 bacterial strains, which are *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Staphylococcus aureus*, that this zone varies from one strain to another, and the best diameter (18 mm) with the strain *Staphylococcus aureus* corresponds to the crude extract of the *cypress* plant. *Cupressus sempervirens* L.

**Keywords:** *Juniperus phoenicea* L. *Cupressus sempervirens* L. Essential oils. Phenolic compounds. antioxidant activity, antibacterial activity.

## المخلص :

الدراسة البحثية التي قمنا بها على نبتتين التابعتين الى العائلة السروية *Cupressaceae* هما العرعار الفينيقي *Juniperus phoenicea* L. والسرو *Cupressus sempervirens* L. وأستخلصت منهما الزيوت الاساسية والمركبات الفينولية، اظهرت النتائج ان مردود الزيت لنبتة العارعار 0,3% اعلى مقارنة بمردود السرو ب0,12%. و مردود الاكثر نسبة لمستخرج الخام للعارعار هو 20,4% مقارنة بمردود السرو 18,36%. كما استطننا بواسطة الفحص الكروماتوغرافي CCM الكشف على وجود مركبات فينولية، و افضل نظام للفصل لدينا يوافق نظام CHCl/MeOH (1/3). علاوة على ذلك وباستخدام DPPH لاحظنا وجود نشاط مضاد الاكسدة. و اظهرت لنا النتائج ان المستخلصات الميثانولية لها نشاط مضاد للاكسدة مهم لنوعي النبتتين العرعار والسرو مع IC50=77.17mg/ml و IC50=28.11mg/ml على التوالي. كما وجدنا بعد قياس قطر منطقة التثبيط للنشاط المضاد للبكتريا ضد 3 سلالات بكتيرية والتي هي *Escherichia coli* و *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* ان هاته المنطقة تختلف من سلالة لأخرى واحسن قطر (18مم) مع السلالة *staphylococ aureus* يوافق مستخرج الخام لنبتة السرو *Cupressus sempervirens* L.

**الكلمات المفتاحية:** *Juniperus phoenicea* L. *Cupressus sempervirens* L. الزيوت الاساسية، المركبات الفينولية، مضاد الاكسدة، مضاد البيكتريا