

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID TLEMEN

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Laboratoire de microbiologie appliquée à l'agroalimentaire, au biomédical et à
l'environnement « LAMAABE »

Mémoire

Présentée par

M^{elle} ZOUAOUI Somia

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

Option : Microbiologie Appliquée

**Effet antimicrobien des extraits de racines de *Juniperus oxycedrus*
de Tlemcen.**

Soutenu le 14 / 06 / 2016

devant le jury composé de :

Présidente	Mme. MALEK Fadila	Maitre de conférences B	U. de Tlemcen.
Examineur	Mr. BENDAHOU Mourad	Professeur	U. de Tlemcen
Encadreur	Mr. KHADIR Abdelmounaim	Maitre assistant A	U. d'Oran.

Année Universitaire : 2015 – 2016.

Table des matières

Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III
Liste des abréviations	I
Introduction.....	1
Partie I. Synthèse bibliographique	
1. Les plantes médicinales et leurs effets antimicrobiens.....	3
1.1. Les plantes médicinales.....	3
1.2. Effets antimicrobiennes	4
2. l'espèce végétale (<i>Junipe</i>).....	4
2.1. Classification botanique.....	6
2.2. Utilisation thérapeutique.....	6
2.3. Effets antimicrobiens	7
3. Huile de cade	7
3.1. Fabrication.....	8
3.2. Les techniques de distillation.....	8
3.2.1. La distillation per descensum.....	9
3.2.2. La distillation per ascensum.....	10
3.3. Composition de l'huile de cade	14
3.4. Usage de l'huile de cade.....	11
3.4.1. Utilisation en médecine humaine traditionnelle.....	11
3.4.2. Utilisation en médecine vétérinaire.....	12
3.4.3. Utilisation en Pharmacologie.....	12
3.5. Toxicité de l'huile de cade.....	13
Partie II. Matériels et méthodes.....	14
1. MATERIEL	15
1.1. Le matériel végétal.....	15
1.2. Milieux de culture.....	16
1.2.1. Milieux de culture liquides.....	16
1.2.2. Milieux de culture solides.....	16
1.3. Matériel de laboratoire.....	16
1.4. Matériel d'extraction.....	16

2. Méthodes	16
2.1. L'extraction par Soxhlet.....	16
2.1.1. Extraction par les solvants organiques à polarité croissante.....	18
2.1.2. Détermination du rendement d'extraction	20
2.1.3. Préparation des solutions mères	20
2.2. Tests antimicrobiens.....	21
2.2.1. Méthode de diffusion sur agar (technique des disques).....	21
2.2.2. Technique des puits (Huile de cade traditionnelle).....	22
2.2.3. Détermination des concentrations minimales inhibitrices(CMI) sur milieu solide.....	22
2.2.4. Détermination des concentrations minimales inhibitrices(CMI) par la méthode de microplaque.....	23
Partie III. Résultats et discussion	24
1. Rendement d'extraction par Soxhlet.....	25
2. Résultats de l'activité antimicrobienne.....	26
3. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI).....	28
4. Discussion.....	30
Conclusion générale	31
Références	
Annexe	
Annexe 1	

DEDICACES

Je dédie ce travail

A mes parents

A mes frères

A toute ma famille paternelle et maternelle

A tous mes collègues et amis(es).

Remerciement

Avant toutes choses, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donné la force et la patience.

J'exprime d'abord mes profonds remerciements à monsieur Khadir Abdelmounaim, maitre-assistant A à l'université Oran 1 Ahmed Ben Bella pour m'avoir fait confiance et accepté de m'encadrer, de m'avoir encouragé, orienté et conseillé, Je le remercie sa disponibilité et sa patience. Je le remercie vivement pour le choix du sujet, Pour son soutien et sa grande générosité, tout le long de mon travail, qu'il soit assuré de ma profonde gratitude.

J'adresse mes sincères remerciements à Madame Malek Fadila, Maître de conférences à l'université Aboubekr Belkaïd (ABB) de Tlemcen, pour avoir fait l'honneur de présider ce jury.

J'exprime vifs remerciements à monsieur Bendahou Mourad, professeur à l'université Aboubekr Belkaïd (ABB) de Tlemcen (laboratoire LAMAABE) pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à remercier chaleureusement Madame Zenati Fatima de m'avoir donné les souches d'origine clinique.

Aux personnels du laboratoire de microbiologie appliquée à l'agroalimentaire, au biomédical et à l'environnement « LAMAABE » pour leur aide.

À tous mes amis.

À toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail.

Le vrai point d'honneur d'un scientifique n'est pas toujours d'être toujours dans le vrai. Il est d'oser ; de proposer des idées neuves et ensuite de les vérifier.

Pierre-Gilles de Gennes.

Liste des figures

Figure 01 : Arbrisseau de <i>Juniperus oxycedrus</i>	5
Figure 02 : coupe longitudinale d'un four à cade.....	9
Figure 03 : les étapes de la fabrication de l'huile de cade.....	10
Figure 04: β -cadinène.....	11
Figure 05: Le cadinol.....	11
Figure 06 : Les racines de <i>Juniperus oxycedrus</i>	15
Figure 07 : le montage d'un extracteur de Soxhlet.....	17
Figure 08 : Evaporation de l'extrait par le Rotavapor.....	18
Figure 09: Extraction par les solvants organiques des racines d' <i>Juniperus oxycedrus</i>	19
Figure 10 : Rendements des extraits obtenus à partir des racines de <i>J.oxycedrus</i> exprimés en pourcentage.....	25
Figure 11 : Test du pouvoir antimicrobien de l'extrait éthanolique de racine de <i>Juniperus oxycedrus</i> sur <i>C. albicans</i> et <i>S. aureus</i>	27
Figure 12 : Test de pouvoir antimicrobien de l'huile de cade sur <i>C.albicans</i> IPP 444 et <i>S. aureus</i> ATCC 25923.....	28

Liste des tableaux

Tableau 01 : préparations des solutions mères.....	20
Tableau 02: Description des souches testées (bactéries et levure).....	21
Tableau 03 : Aspects, couleurs et rendements des extraits de racines de <i>J.oxycedrus</i>	25
Tableau 04: diamètre d'inhibition en (mm) des extraits et l'huile de cade.....	26
Tableau 05: Concentration minimale inhibitrice (CMI) des extraits éthanolique et hexanique de racines de <i>J.oxycedrus</i> et l'huile de cade.....	29

Liste des abréviations

A.T.C.C: American Type Culture Collection.

DMSO: diméthyle sulfoxyde.

D.O: densité optique.

OMS : Organisation Mondiale de la Sante.

sp. : Espèce.

UFC : Unité Formant Colonie.

XXIème: 21ème Siècle.

Introduction

La médecine traditionnelle était souvent basée sur l'utilisation du monde végétal comme un moyen de guérison contre diverses pathologies parmi lesquels les maladies infectieuses. Les plantes connues depuis l'ancien âge par leur usage thérapeutique sont considérées depuis ce temps comme étant des plantes médicinales. Actuellement des recherches avancées se font sur ces plantes afin de comprendre l'intérêt de leur usage par les populations anciennes, mais aussi pour les explorer chimiquement et pour élucider leurs propriétés biologiques et également pour isoler des composés intéressants qui peuvent être utilisés pour fabriquer des médicaments commerciaux.

Certaines plantes étaient connues par des préparations traditionnelles spécifiques, ces dernières sont utilisées pour le traitement de plusieurs pathologies des humains et des animaux. L'huile de cade est un extrait traditionnel préparé à base d'un arbuste méditerranéen le genévrier « *Juniperus oxycedrus* », cet extrait à plusieurs utilisations en médecine traditionnelle et vétérinaire surtout contre les maladies infectieuses (**Karaman et al., 2003**).

Les résultats d'étude l'effet antimicrobien de l'huile de cade extraite d'une manière traditionnelle, et l'extraction des racines de la plante de genévrier en utilisant des solvants à polarité différente nous permettent de comparer l'effet antimicrobien des extraits de solvants avec l'huile de cade de l'extrait traditionnel vis-à-vis des bactéries à Gram positif et Gram négatif et des levures et d'autres d'origine clinique.

1. Les plantes médicinales et leurs effets antimicrobiens

1.1. Les plantes médicinales

L'histoire des plantes médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que les plantes médicinales ont toujours occupé une place importante en médecine (**El Amri et al., 2014**).

D'après la Xème édition de la Pharmacopée française, les plantes médicinales "sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses". Ce sont toutes les plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs dans la synthèse de drogues utiles. L'expression drogue végétale ou, plus couramment, drogue, désigne une matière première naturelle servant à la fabrication des médicaments. Aujourd'hui les principes actifs des plantes sont des composants essentiels d'une grande partie de nos médicaments et produits de soins (**de Joux, 2012**).

Les plantes médicinales constituent une composante fondamentale pour l'avenir du système de santé dans le monde; elles demeurent une source inépuisable de substances biologiquement actives. En effet sur les 300 000 espèces végétales recensées sur la planète plus de 200 000 espèces vivent dans les pays tropicaux d'Afrique qui ont des vertus médicinales (**Sadou et al., 2015**). Plus de 20 ans, déjà, que l'OMS reconnaissait l'importance de la médecine traditionnelle et proposait son intégration dans les systèmes officiels de santé. Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne. De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme. L'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques décroît à cause de la résistance et l'adaptation des microorganismes aux médicaments (**Svetaz et al., 2010**).

Les propriétés médicinales des plantes sont dues à leurs compositions chimiques. Les plantes synthétisent de nombreux composés appelés métabolites primaires qui sont indispensables à leur existence et une gamme extraordinaire d'autres composés appelés métabolites secondaires. Ces derniers ont pour fonction notamment la protection contre les microorganismes, les animaux et même d'autres plantes. Ces métabolites jouent un rôle primordial dans la lutte contre diverses maladies et herbivores (**Junio et al., 2011**). Les

plantes médicinales forment un créneau en plein essor au niveau mondial (**El Meskaoui et al., 2008**).

1.2. Effets antimicrobien

L'utilisation des plantes médicinales - ou phytothérapie - est à la fois la plus ancienne et la plus moderne des thérapeutiques qui soit. Environ 35 000 espèces de plantes sont employées de par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus important éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains (**Elqaj et al., 2007**). Ils agissent comme antibactérien, antioxydant, antifongique, analgésique, insecticide, anticoccidien et promoteurs de croissance (**Tipu et al., 2006**).

Les plantes synthétisent plus de 100000 petites molécules dont la majorité présente une activité antimicrobienne. Ceci a été confirmé par un certain nombre de travaux tel que les familles, Lamiacée, Zingibéraceae, Lauraceae, Myrtaceae, Gentianaceae,..... Contre les bactéries Gram-positives, Gram-négatives et levure (**Chourfa, 2016**). Certaines espèces de plantes exposées ont propriétés antivirales importants contre un ou plusieurs virus (**Rhattas et al., 2016**).

L'effet antimicrobien de la plantes repose sur l'utilisation des parties les plus riches en métabolites secondaires, telles que les feuilles, les graines, les racines, les fruits, les fleurs, ou la totalité de la partie aérienne de la plante. Un grand nombre de ces composés sont utilisés en médecine moderne et une majorité de ceux-ci le sont selon leur usage traditionnel (**Bodas et al., 2008**).

2. l'espèce végétale (*Juniperus oxycedrus*)

Les genévriers sont des résineux méditerranéens non cultivé. Ils appartiennent à la famille des Cupressacées. Elle comprend de 135 espèces appartenant à 29 genres, parmi lesquels le genre *Juniperus* avec environ 70 espèces (**de Santiago-Martín et al., 2016**).

Le nom «*Juniperus*» provient du mot celtique «*Juniprus*» qui signifie âpre, à cause de la saveur des fruits, le nom «*oxycedrus*» provient de deux mots grecs «*oxys*» et «*Cedros*» qui signifient respectivement aigu et Cèdre, c'est-à-dire «Cèdre à feuilles épineuses» *Juniperus oxycedrus*, Cèdre piquant ou Genévrier cade et plus rarement Genévrier oxycèdre (**Farjon, 2010**).

Juniperus oxycedrus ou genévrier oxycède est un arbuste ou un arbrisseau d'un vert glauque pouvant atteindre 9 mètres, le port en colonne à l'âge adulte, le feuillage persistant se présentant sous forme d'aiguilles. Ces aiguilles, à pointe fine et piquante, sont disposées en verticille de 3 sur 6 rangs. Leur face inférieure porte deux bandes blanches, ce qui permet de faire la distinction avec le genévrier commun (aiguilles à une seule bande blanche) (figure 01) (Karaman et al., 2003).

Le genévrier cade est un arbrisseau dioïque (figure 01) fleurs mâles et femelles ne poussant pas sur la même plante. Les fleurs mâles et femelles forment des petits cônes. Les cônes, comestibles frais, sont bruns à orange. Les cônes femelles prennent peu à peu l'apparence de baies. Les baies du cadier sont globuleuses et de couleur brun-rouge et de la taille d'un pois chich ; les écailles se soudent les unes aux autres. Alors que les cônes arrivent à la maturité au bout de deux ans environ. Les fruits sont bruns rouges à maturité, de 6 à 9 mm. L'oxycède est indifférent à la nature du sol. Il apprécie les lieux arides rocailleux, sur calcaire ou sur sols acides, où il est fréquemment associé au chêne vert et au chêne kermès. Ils préfèrent les sols drainés, même calcaires ou secs (Damerdji et Meniri, 2014).

Juniperus oxycedrus pousse dans les forêts des régions côtières méditerranéennes (du Maroc à l'Iran), il atteint dans les montagnes méridionales l'altitude de 1000 mètres (Marongiu et al., 2003).



Figure photographique 01: Arbrisseau de *Juniperus oxycedrus*.

En Algérie, **Quézel et Santa (1962)**, a mentionné que cet arbrisseau est commun dans le secteur des hauts-plateaux (Oranais, Algérois et Constantinois) et aussi dans le secteur de l'Atlas Saharien.

On distingue couramment deux sous-espèces :

- *J. oxycedrus* subsp. *oxycedrus*, à port érigé, à feuilles très étroites, à fruits petits ;
- *J. oxycedrus* subsp. *macrocarpa*, plus buissonnant et à gros fruits.

2.1. Classification botanique

Embranchement: Spermaphytes.

Sous-embranchement: Gymnospermes.

Classe: Conifères.

Ordre: Coniférales.

Famille: Cupressacées.

Genre: *Juniperus*.

Espèce: *oxycedrus*.

Nom commun : Genévrier Oxycedres – Cadier (**Klimko et al., 2007**).

Nom vernaculaire : El Ara'ar

2.2. Utilisation thérapeutique

Le genévrier est utilisé comme plante médicinale depuis l'Antiquité, par les Grecs et les Arabes..Le genévrier était une plante appréciée des Grecs anciens et des Romains (**Quézel et al., 1962**).

Cette plante est considérée comme un bon remède traditionnel pour le traitement de diverses maladies, inflammatoires et infectieuses telles que la bronchite, le rhume, la toux, les infections fongiques, les hémorroïdes, maladies gynécologiques, et des plaies (**Akkol et al., 2009**).

Boukef et al, (1982) rapporte que le décocté préparé à partir des baies de *J.oxycedrus*, est utilisé pour traiter les abcès et les ulcérations de la peau et précise que ce même décocte, en association avec la coriandre, combat le diabète.

Les feuilles sont utilisées sous forme de décoction contre le diabète, la diarrhée et le rhumatisme, alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (**Mansouri et al., 2011**). L'extrait de fruit bouilli a été largement utilisé dans le traitement des troubles gastro-intestinaux, les rhumes communs, et diurétique (**Akkol et al., 2009**).

Les plantes appartenant au genre *Juniperus* contiennent divers composés tels que les composés phénoliques : flavonoïdes et tanins (**Taviano et al., 2013**) (**Chaouche et al., 2013**) et les terpénoïdes (huiles essentielles, sesquiterpénoïdes, diterpénoïdes, lignanes et d'autres terpènes) (**Loizzo et al., 2007**).

2.3. Effets antimicrobiens

De nombreux auteurs relèvent une activité antibactérienne et antifongique de *J. oxycedrus* vis-à-vis des micro-organismes. **Digrak et al (1999)**, ont testé le pouvoir antimicrobien de l'extrait des feuilles, des fruits, de la résine et de l'écorce de *J. oxycedrus*. Ils ont constaté que ces extraits inhibent la croissance de plusieurs bactéries, mais ils ne montrent pas des effets antifongiques.

D'après **Karaman et al, (2003)** qui ont étudié le pouvoir antimicrobien des extraits aqueux et méthanolique des feuilles de *J. oxycedrus*, l'extrait aqueux de cette dernière n'a pas un effet antimicrobien contre les microorganismes testés, tandis que l'extrait méthanolique à des effets inhibiteurs sur la croissance de 11 souches de *Candida albicans* et 57 souches de 24 espèces bactérien de genres suivants: *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Brevundimonas*, *Brucella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* et *Xanthomonas*.

3. Huile de cade

C'est un "goudron" extrait par distillation du genévrier cade ou oxycèdre, appelé également "Gatran". C'est un liquide sirupeux, de couleur brun-rougeâtre ou noir brun, d'aspect homogène. Elle est caractérisée par une odeur forte, âcre, prégnante et piqueuse. Selon l'Association Française de Normalisation, les huiles de cade doivent avoir une densité comprise entre 0,9 à 1 à 20 °C. Son pH allant de 3,28 à 3,69 respectivement pour l'huile de cade diluée et pure (**Marongiu et al., 2003**).

L'huile de cade est insoluble dans l'eau mais soluble dans de nombreux solvants organiques (l'éther, l'acide acétique cristalline, le benzène, le chloroforme...) (**Karaman et al., 2003**) et incomplètement dans l'alcool. Elle ne contient pas de glycérides ou d'acides gras, toutefois elle est riche en molécules aromatiques (**Skalli.S et al., 2013**).

L'huile de cade est souvent falsifiée par addition de divers goudrons (pin, bouleau, hêtre, houille) qui présentent une composition chimique et des propriétés totalement différentes. En effet, par transparence dans la lumière, l'huile de cade donne un reflet rouge, alors que les huiles de goudrons sont brunâtres ou noires (**Bardeau, 2009**). Elle contient 17 à 26% de phénols, dont 12% de gaïacol, du cadinène, et d'autres carbures, un alcool, et le cadinol (**Centre for Mediterranean Cooperation, 2005**).

3.1. Fabrication

En 1939, la famille Boissier met en place la première fabrique artisanale d'huile de cade. C'est uniquement le bois de *J.oxycedrus* qui est utilisé, à partir duquel est extrait le goudron de cade ou huile de cade. De nombreux petits ateliers artisanaux de distillation d'huile de genévrier se sont développés en milieu forestier durant des siècles, jusqu'au début de 20^{ème} siècle. Pour obtenir de l'huile de cade ; on brûlait du genévrier dans un four spécifique construit généralement en pierres sèches et recouvertes de terre, l'intérieur du four était constitué d'une grande fosse centrale d'environ deux mètres de profondeur sur un mètre de diamètre. Cette fosse était faite de brique et d'argile. Son fond avait une forme d'entonnoir permettant de récupérer l'huile de cade. En arrière de cette fosse, se trouvait la chambre de chauffe. C'est dans celle-ci que l'on allumait un feu afin d'avoir un chauffage maximal d'environ 250°C (figure 02).

La source de chaleur produite permettait l'exsudation des troncs et des branches, de cette manière, une réaction chimique (la pyrogénéation) s'opérait lentement, pendant quelques jours, jusqu'aux premiers écoulements de l'huile (**Porte, 1994**).

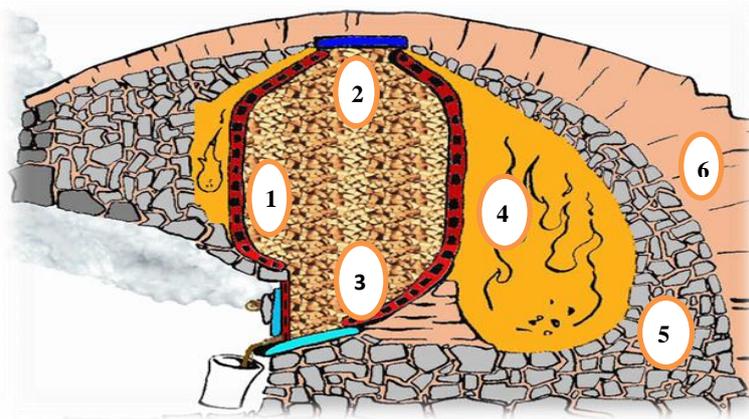


Figure 02: coupe longitudinale d'un four à cade (**Porte, 1994**).

- 1) Couloir, ou " voûte " ;
- 2) Dalle inclinée par laquelle s'écoulait l'huile ;
- 3) Chambre de combustion, à laquelle on accédait par deux ouvertures latérales ;
- 4) Chambre dans laquelle bois de cade est placé, enfourné par un trou circulaire au sommet de l'ensemble ;
- 5) Maçonnerie autour du foyer ;
- 6) isolant de terre autour de la maçonnerie.

3.2. Les techniques de distillation

D'après **Burri (2010)**, distiller signifie d'abord séparer, même si le mot évoque le distillat coulant goutte-à-goutte du bec de l'alambic.

3.2.1. La distillation *per descensum*

Ces fours anciens utilisaient la distillation *per descensum* :

Le bois est placé dans la fosse ou il est chauffé à une température d'environ 200°C. Ils s'écoulent tout d'abord un liquide aqueux de couleur brun rougeâtre puis celui-ci devenait plus épais et plus foncé (**Soubeiran, 1857**). Leur utilisation a cessé après la seconde guerre mondiale (**Porte, 1994**).

3.2.2. La distillation per ascensum

Actuellement, une nouvelle installation diffère des anciens fours à cade car cette dernière utilise un procédé de distillation *per ascensum*, qui fournit un meilleur rendement que celui des fours anciens (Acovitsioti-Hameau et al., 1993).

Le principe de l'opération est relativement simple (Figure 03):

1. Les morceaux de bois de cade sont empilés dans la cuve de distillation. la chaleur transmise par le four de chauffe permet la combustion du bois. Les fumées de combustion montent à travers un conduit.
2. Le four est chauffé afin de diffuser une chaleur intense à travers les doubles parois de la cuve de distillation (couloirs de chauffe).
3. Le conduit passe dans un bain d'eau froide pour refroidir les fumées qui deviennent alors liquides (principe de condensation).
4. Ce liquide se déverse dans une cuve de décantation, qui dure une dizaine de jours au repos, L'eau contenue dans le bois et l'huile noire de cade se séparent par leur différence de densités en trois couches :

- Couche inférieure : eau ;
- Couche moyenne : mélange de l'huile et d'eau (boue goudronneuse) ;
- Couche supérieure : huile de cade (Gast, 1999).

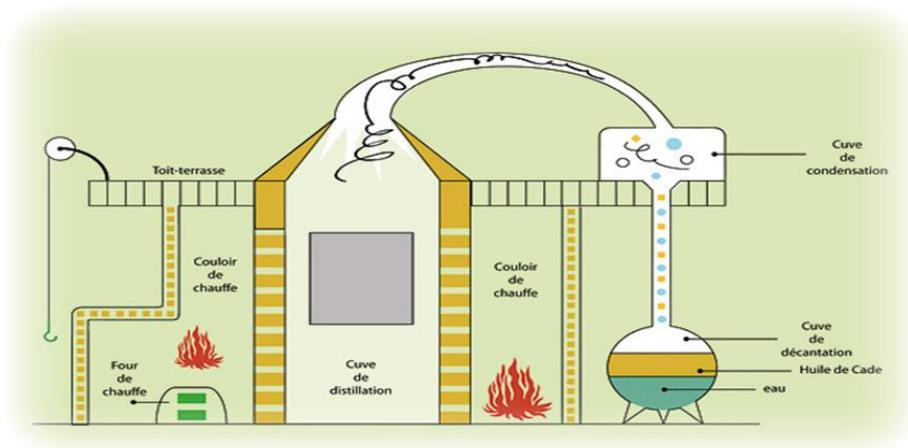


Figure 03 : les étapes de la fabrication de l'huile de cade (Gast, 1999).

3.3. Composition de l'huile de cade

Selon la durée et la température de la pyrogénéation, on obtient des mélanges de compositions différentes. Une des caractéristiques de l'huile de cade est la présence d'un sesquiterpène bicyclique : la cadinène de formule $C_{15}H_{24}$. Plusieurs isomères sont présents dont le principal est le β -cadinène (figure 04), se présente sous la forme d'un liquide incolore, peu odorant et fluide (Chalchat et al., 1990).

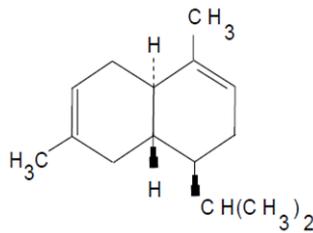


Figure 04: β -cadinène

Le cadinol, est un alcool sesquiterpénique ($C_{15}H_{26}O$) (figure 05), est très abondant dans l'huile essentielle de cade (40%) (Chalchat et al., 1988).

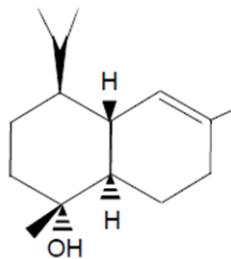


Figure 05: Le cadinol

3.4. Usage de l'huile de cade

3.4.1. Utilisation en médecine humaine traditionnelle

L'extrait du bois de *J.oxycedrus*, « huile de cade » est connu dans tout le Maghreb comme une sorte de tannage au fond des jarres à eau, les cruches et à l'intérieur des guerba (poutres de peau) (Acovitsioti-Hameau et al., 1993).

Cette huile est utilisée depuis très longtemps, comme :

Remède externe de nombreuses affections cutanées et dans les soins capillaires elle est utilisée en application locale dans un certain nombre d'affection de la peau: eczéma chronique à forme sèche, acné et psoriasis (**Boullard, 2001**).

Pour l'usage interne, l'huile de Cade peut être préconisée comme vermifuge, on administre quelques gouttes et contre la lithiase biliaire, la néphrite chronique, et la pyélitén. Elle est conseillée aussi pour traiter les angines et combattre l'asthénie, est aussi réputée pour ses vertus prophylactiques (**Bellakhdar, 1997**).

Ainsi, en milieu rural pour parer à diverses épidémies, il est conseillé pour la population d'appliquer une goutte de goudron d'oxycèdre sur le nez ; est utilisée contre la diarrhée, le diabète, l'hypertension artérielle, la bronchite, et la pneumonie (**Bellakhdar, 1997**).

3.4.2. Utilisation en médecine vétérinaire

Les propriétés de l'huile de cade permettent des traitements préventifs mais aussi curatifs contre des gales, les teignes, des dartres, les blessures de sabots sur les bovidés, caprins, équidés et ovidés. Elle servait aussi, par badigeonnage ou frictions des parties postérieures des quadrupèdes, de répulsif contre les insectes de type taons ; mouches ou moustiques, ainsi que pour de nombreux reptiles comme les serpents ou les scorpions (**Esclamanti, 2008**).

L'huile de cade possède de nombreuses activités biologiques contre une large gamme de bactéries, de champignons et espèce de levure (**Karaman et al., 2003**).

En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne (**Cavaleiro et al., 2006**).

3.4.3. Utilisation en Pharmacologie

L'huile de cade possède différentes actions pharmacologiques. Elle est antiprurigineuse, antiseptique et antifongique. Elle cicatrise les plaies, coagulent le sang, atténuent les ulcères (**Opdyke, 2013**).

Elle entre également dans la préparation d'un certain nombre de produits cosmétiques (savon, crème, shampoing...), pour son action antipelluculaire, assainissant et desquamant,

également contre l'excès de sébum (séborrhée) et les démangeaisons du cuir chevelu. Elle redonne brillance et tonus aux chevelures ternes (**Harborne et Baxter, 2001**).

Boukef et al,(1982) rapporte que le décocté préparé à partir des baies de Juniperus est utilisé pour traiter les abcès et les ulcérations de la peau et précise que ce même décocté, en association avec le coriandre, combat le diabète.

3.5. Toxicité de l'huile de cade

La sécurité de l'huile de cade est discutée sur la base de l'expérience de la pharmacovigilance. Les données sur les effets indésirables de l'huile de cade suggère qu'il pourrait avoir des effets potentiellement mortels qui peuvent se produire une exposition topique suivante, ingestion ou par inhalation des concentrations très élevées de cette dernière (**Achour et al., 2005**).

1. MATERIEL

1.1. Le matériel végétal

Les racines de *Juniperus oxycedrus* (figure 06) ont été utilisés pour les extractions par des solvants a polarité différentes, la récolte a été effectué au mois d'octobre 2016, dans la station de Terni située au sud de la wilaya de Tlemcen.

Après la récolte, les racines sont isolées et séchées à l'ombre dans un endroit bien aéré, puis sont conservés dans des sacs propres jusqu'à leur utilisation pour les extractions.

Le choix de racines a été faite d'après les arboristes afin d'avoir l'huile de cade traditionnelle de bonne qualité.



Figure photographique 06 : Les racines de *Juniperus oxycedrus*.

1.2. Milieux de culture

Pour cultiver les souches nous avons utilisé les milieux liquides et solides suivants :

1.2.1. Milieux de culture liquides

- Bouillon nutritif (BN).
- Bouillon Cœur cerveau (BHIB).
- Bouillon Mueller-Hinton.

1.2.2. Milieux de culture solides

- Gélose nutritive.
- Gélose Muller Hinton.
- Gélose Sabouraud.

1.3. Matériel de laboratoire

- Spectrophotomètre ;
- Etuve ;

- Rotavapeur ;
- Balance de précision ;
- Vortex ;
- Four pasteur (poupinel) ;
- Autoclave ;
- Microplaques ;
- Embouts jaune et Embouts bleu.

1.4. Matériel d'extraction

Le matériel et réactifs utilisés sont :

- Solvants organiques. Ethanol, Hexane, Eau distillée ;
- Extracteur Soxhlet ;
- Evaporateur rotatif (Rotavapor) ;
- Diméthyl sulfoxyde : DMSO
- Disques de papier wattman ;
- Violet de Gentiane ;
- Lugol ;
- Alcool et Fuchsine ;
- Boîtes de Pétri ;
- Pipettes Pasteur ;
- Micropipette ;
- Microplaque 96 puits ;
- Ecouvillon.

2. Méthodes

2.1. L'extraction par Soxhlet

L'extracteur de Soxhlet est une pièce de verrerie permettant d'effectuer une extraction solide-liquide avec une grande efficacité. L'appareil porte le nom de son inventeur : Franz von Soxhlet. C'est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première (**Raaman, 2006**).

L'appareil Soxhlet est représenté sur la figure 07. Il est composé d'un corps en verre, dans lequel est placée une cartouche en papier-filtre épais (une matière pénétrable pour le solvant), d'un tube siphon et d'un tube de distillation. Dans le montage l'extracteur est placé sur un ballon contenant le solvant d'extraction. Le ballon étant chauffé, le liquide est amené à l'ébullition, les vapeurs du solvant passent par le tube de distillation et rentrent dans le réfrigérant pour être liquéfiées. Ensuite, le condensat retombe dans le corps de l'extracteur sur la cartouche, faisant ainsi macérer le solide dans le solvant. Le solvant condensé s'accumule dans l'extracteur jusqu'au niveau du sommet du tube-siphon, suivi par le retour dans le ballon du liquide de l'extracteur accompagné de substances extraites. Ainsi le solvant dans le ballon s'enrichit progressivement en composants solubles. L'extraction continue jusqu'à l'épuisement de la matière solide chargée dans la cartouche (**Luthria, 2004; Sukhdev et al., 2008**).



Figure photographique 07 : le montage d'un extracteur de Soxhlet.

La séparation du solvant de l'extrait est faite à l'aide de l'appareil appelé Rotavapor (voir la photo – figure 08). Dans cet appareil on réalise une évaporation sous vide. Pendant l'évaporation le ballon est mis en rotation et plongé dans un bain liquide chauffé. L'appareil est muni d'un réfrigérant avec un ballon-collecteur de condensat. La rotation du ballon crée une surface d'échange plus grande et renouvelée permettant donc d'effectuer une évaporation rapide.



Figure photographique 08 : Evaporation de l'extrait par le Rotavapor.

2.1.1. Extraction par les solvants organiques à polarité croissante

L'extraction a été effectuée par épuisement successif du matériel végétal par un système soxhlet, en utilisant trois solvants il s'agit: hexane ; éthanol et eau distillée. Un solvant polaire extraira plus facilement des molécules présentant un caractère polaire important. En revanche un solvant apolaire favorise l'extraction de molécules peu polaire (**Kaloustian et Hadji-Minaglou, 2013**).

➤ Dans notre cas (10g) des racines sèches *J.oxycedrus* ont été soumises à l'extraction par l'éthanol en utilisant un appareil « Soxhlet » de 250 ml. Après extraction, les extraits ont été filtrés à l'aide de papier-filtre Whatman et concentrée à l'évaporateur rotatif (50°C). Les résidus obtenus ont été récupérés aseptiquement avec du DMSO .

Les racines sèches de *J.oxycedrus* sont ensuite soumises à une autre extraction dans les mêmes conditions mais avec d'autres solvants, il s'agit de hexane et de l'eau distillée. Cette série d'extraction a permis d'obtenir trois extraits organiques bruts: extrait de éthanol (eth), extrait d'hexane (hex), extrait d'aqueux (Aqu), qui seront récupérés dans des flacons en verre puis conservés à 4° C jusqu'à utilisation (figure 09).

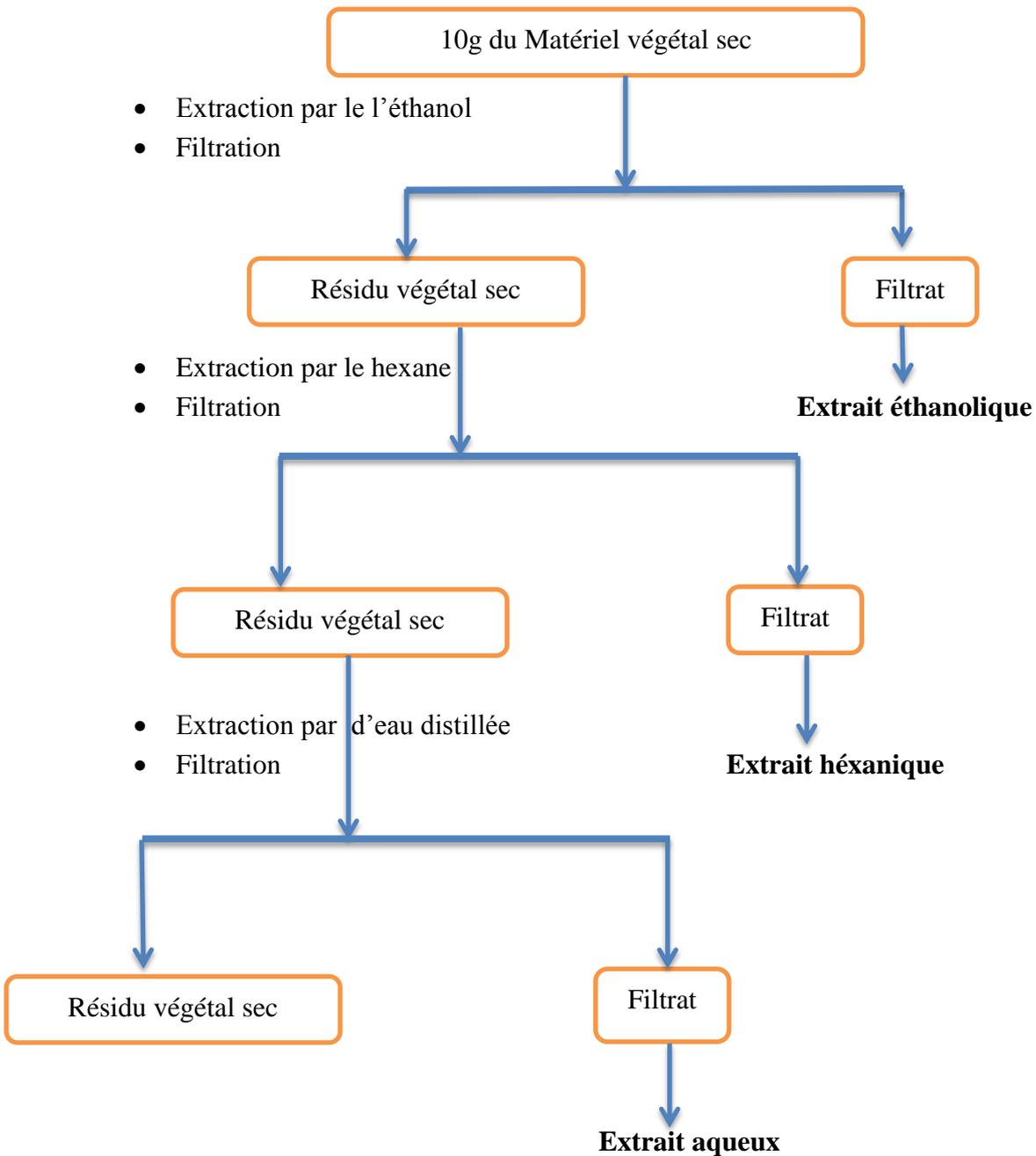


Figure 09: Extraction par les solvants organiques des racines d'*Juniperus oxycedrus*.

2.1.2. Détermination du rendement d'extraction

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction par rapport suivant:

$$\text{Rdt \%} = \frac{P1-P2}{P3} \times 100$$

- P1: Poids du ballon après évaporation.
- P2: Poids du ballon vide.
- P3: Poids de la matière végétale sèche de départ (AFNOR, 2000).

2.1.3. Préparation des solutions mères

Nous avons procédé à la préparation de la solution mère de l'huile de cade et des extraits éthanolique, hexanique et aqueux des racines de *J.oxycedrus*. et pour l'huile de cade ont n'a préparer une solution mère de volume (5ml) par addition de 2.5 ml d'eau distille stérile avec 0.5 ml de DMSO et 2 ml d'huile de cade puis on homogénéise l'ensemble qui sert de solution mère et dont la concentration seront 4, 2,1, 0.5, 0.25, 0.125%.

Tableau 01 : préparations des solutions mères.

Extraits	poids	Volume DMSO	Solution mère
Ethanolique	80 mg	0.8 ml	100 mg/ml.
Hexanique	50 mg	0.5 ml	100 mg/ml.
Aqueux	403 mg	4 ml	100 mg/ml.

2.2. Tests antimicrobiens

Les souches utilisées (Tableau 02), pour ce travail sont des bactéries à Gram positif, à Gram négatif et des levures. Parmi ces souches, il y a celles qui sont de références ATCC (American Type Culture Collection), et d'autres d'origine clinique, ces dernières ont été collectées du laboratoire LAMAABE :

Tableau 02: Description des souches testées (bactéries et levure).

Type de microorganisme	Espèces	Références
Bactéries		
Bacille Gram +	<i>Listeria monocytogenes</i> <i>Bacillus cereus</i> <i>Bacillus subtilis</i>	ATCC 19115 ATCC 11778 ATCC 6633
Bacille Gram -	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Escherichia coli 1</i> <i>Escherichia coli 2</i> <i>Proteus mirabilis</i>	ATCC 27853 d'origine clinique. ATCC 70603 d'origine clinique. ATCC 25922 d'origine clinique. d'origine clinique. d'origine clinique.
Cocci Gram +	<i>Staphylococcus aureus</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Enterococcus faecalis</i>	ATCC 25923 d'origine clinique. ATCC 29212
Levure	<i>Candida albicans</i> <i>Candida albicans</i>	ATCC 10231 IPP 444

2.2.1. Méthode de diffusion sur agar (Technique des disques)

La méthode de diffusion très utilisée en microbiologie, repose sur la diffusion du composé antimicrobien en milieu solide. Cette méthode permet de tester différents composés contre un seul microorganisme (Rios et Recio, 2005).

Les différents extraits organiques de la plante sont solubilisés dans le DMSO, et l'extrait Aqueux est dissout dans de l'eau distillée stérile. La gélose appropriée est coulée dans des boîtes de pétri de 90 mm de diamètre et inoculée avec une suspension microbienne pure fraîchement préparée. Un disque de papier Whatman stérile de 6 mm de diamètre est imbibé de 20 µl d'extrait puis déposé à la surface de la géloseensemencée, l'ensemble est incubé pendant 24 heures à 37 °C (**Khadir et al., 2013**). Dès l'application des disques imprégnés, l'extrait diffuse de manière uniforme, et après 24 heures d'incubation, la présence autour des disques d'une zone d'inhibition circulaire dans laquelle il n'y a pas de croissance de micro-organismes dénote la sensibilité de ceux-ci à cet extrait. La lecture des résultats se fait par la mesure, à l'aide d'une règle graduée Plus la zone d'inhibition est grande plus le germe est sensible (**Yakhlef et al., 2011**).

2.2.2. Technique des puits (Huile de cade traditionnelle)

C'est une méthode qui a été proposée par Cooper et Woodman en 1946, et reprise par la suite par Schroder et Messing en 1949. La méthode de diffusion en puits de gélose de **Thomas et al, (2014)** a été suivie :

Des boites de Pétri contenant du milieu Sabouraud (pour les levures) et Mueller Hinton (pour les bactéries) sontensemencées aseptiquement par une suspension de 10⁸cellules/ml, qui provient d'une culture jeune de levures ou de bactéries. L'ensemencement se fait par écouvillonnage. Après le séchage des boites, la gélose est perforée au centre à l'aide de la partie supérieure d'une pipette Pasteur. Les cavités ainsi formées sont remplies de l'huile de cade (40 µl par puits).Les boites sont mises à incubées dans une étuve à 37°C pendant 24h.

L'activité antibactérienne a été évaluée en mesurant la zone d'inhibition autour du puits (**Thanigaivel et al., 2015**).

2.2.3. Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) sur milieu solide

Cette méthode permet la détermination de la CMI à partir d'une gamme de concentrations de la substance antimicrobienne en milieu solide. Les essais de détermination de la CMI sont effectués selon la méthode de dilution standard sur milieu Mueller Hinton gélosé pour les bactéries et la gélose Sabouraud pour les levures.

Des séries dilutions (4, 2, 1, 0.5, 0.25 et 0.125 %) de l'huile de cade sont réalisées, qui d'abord diluée dans du DMSO, selon les proportions 1/9. Dans la boîte Pétri 2 ml de chaque dilution ont été versé dans des boîtes de pétri contenant 18 ml des milieux gélosés puis le mélange a été homogénéisé par des mouvements rotatoires et laissé à refroidir près du bec bunsen. Des spots de 2 µl d'un inoculum standardisé à 10^8 cellules/ml sont déposés sur la surface des boîtes Pétri qui contiennent les différentes concentrations. Les boîtes sont incubées pendant 24 h à 37°C (**Yakhlef et al., 2011**).

La CMI est définie à partir de la première concentration de la gamme dépourvue de croissance de la souche testé (**Wayne, 1999**).

2.2.4. Détermination des concentrations minimales inhibitrices (CMI) par la méthode de microplaque

La CMI a été calculée par la méthode de microplaque à 96puits à fond rond (**Wiegand et al., 2008**). Les extraits ont subi des dilutions successives. La concentration initiale d'essai 500 µl/ml a été diluée dans le DMSO (50, 25,12.5, 6.25 ,3.12, 1.56, 0.78, 0.39 %). Tandis que pour les extraits de solvants, les solutions mères de l'extrait éthanolique et de l'extrait aqueux ont été préparées à une concentration de 100 mg/ml alors que la solution mère de l'extrait de l'hexane a été préparée à 25 mg/ml.

L'inoculum à 10^8 UFC/ml ont été dilués à 1/1 000 pour avoir la concentration de 10^5 UFC/ml a été déposé en microplaque, 180 µl de la suspension bactérienne à 10^5 UFC/ml ont été déposés à l'intérieur des puits de la microplaque .Ensuite, 20 µl de la solution de l'extrait ont été ajoutée. On laisse deux puits représentent les témoins:

- ✓ un 1er puits témoins négatifs contient le milieu de culture (200µl) ;
- ✓ un 2ème puits témoins positifs contient uniquement 200µl l'inoculum.

1. Rendement d'extraction par Soxhlet

Le rendement est exprimé en pourcentage de la masse d'extrait par rapport 10g des racines de la plante fraîche, les rendements d'extraction varient considérablement suivant les différents solvants. Les extraits obtenus sont de couleur et d'aspect différents sont reportes dans le Tableau 03 et dans le diagramme (figure 10) suivant :

Tableau 03 : Aspects, couleurs et rendements des extraits de racines de *J.oxycedrus*.

Plante	Extrait	Aspect	Couleur	Rendement (%)
<i>Racines de J.oxycedrus</i>	EAq	Pâteux	Mauve claire	4.03
	Eeth	Pâteux	Mauve fonce	0.8
	Ehex	Pâteux	Jaune claire	0.5

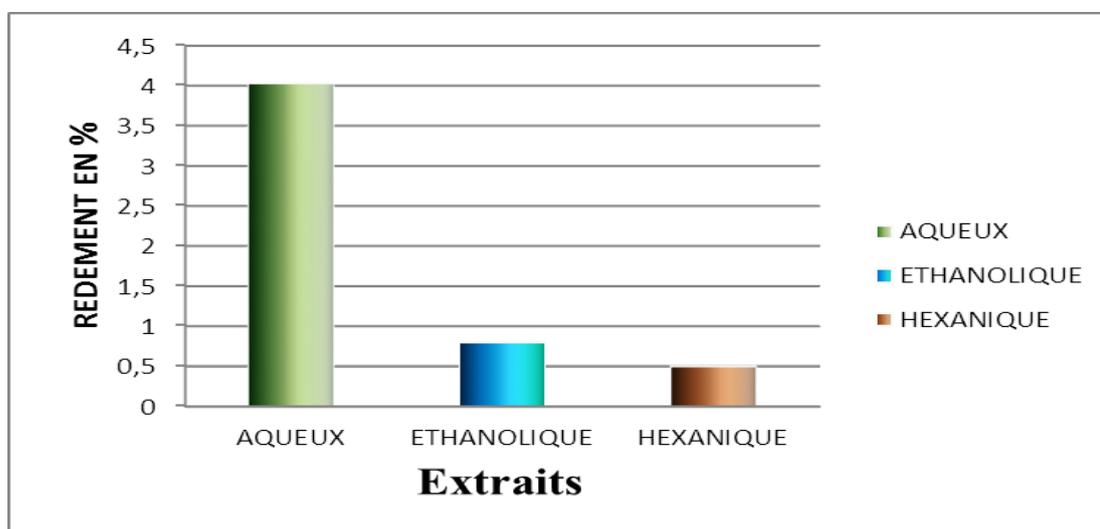


Figure 10 : Rendements des extraits obtenus à partir des racines de *J.oxycedrus* exprimés en pourcentage.

Nous remarquons que l'extrait aqueux donne un meilleur rendement de 4.03 %, suivi par l'extrait éthanol de 0.8 % et enfin l'extrait hexanique possède le plus faible rendement avec (0.5 %).

2. Résultats de l'activité antimicrobienne

Pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne des extraits, nous avons utilisé la technique de diffusion des disques sur milieu gélosé, et la méthode de diffusion à partir des puits, dont l'activité est mesurée en fonction des diamètres des zones d'inhibition formés autour du disque et du puits. Les résultats des différents tests antimicrobiens réalisés sur les deux milieux de cultures (MH et Sabouraud) sont consignés dans le tableau 04 et rapportés par les photos (voir annexe 02).

Tableau 04: Diamètres d'inhibition en (mm) des extraits et l'huile de cade.

Extrait Souches	Extrait éthanolique (mm)	Extrait Hexanique (mm)	Extrait Aqueux (mm)	Huile de cade (mm)
<i>C.albicans IPP 444</i>	7	/	/	34
<i>C. albicans ATCC 10231</i>	11	/	/	24
<i>S. aureus ATCC 25923</i>	11	9	/	23
<i>B.cereus ATCC 11778</i>	/	/	/	13
<i>B. subtilis ATCC 6633</i>	8	/	/	20
<i>E. faecalis ATCC 29212</i>	10	/	/	14
<i>L.monocytogenes ATCC 19115</i>	8	8	/	18
<i>P.aeruginosa ATCC 27853</i>	/	10	/	12
<i>E.coli ATCC 25922</i>	/	/	/	14
<i>K. pneumoniae ATCC 70603</i>	/	/	/	17
<i>K.pneumoniae d'origine clinique</i>	/	/	/	19
<i>P. aeruginosa d'origine clinique</i>	/	9	/	20
<i>P.mirabilis d'origine clinique</i>	/	/	/	15
<i>E. coli 1 d'origine clinique</i>	/	/	/	15
<i>E.coli 2 d'origine clinique</i>	/	/	/	18
<i>S. aureus d'origine clinique.</i>	11	9	/	23

D'après le tableau 04, il y a une grande hétérogénéité dans les résultats obtenus, l'effet antimicrobiennes est plus ou moins important selon la nature de la souche.

En effet, *S. aureus* ATCC 25923 (figure 12), *L. monocytogenes* ATCC 19115 et *S. aureus* d'origine clinique se sont révélés sensibles à extrait éthanolique et hexanique des racines de *J.oxycedrus*. Les autres souches présentent une certaine sensibilité à au moins un des extraits avec des diamètres compris entre 7 et 11 mm, y compris les souches *P.aeruginosa* ATCC 27853 et *P. aeruginosa* d'origine clinique au extrait Hexanique avec diamètre 10 et 09 mm, aussi *B. subtilis* ATCC 6633, *E. faecalis* ATCC 29212, *C.albicans* IPP 444 et *C. albicans* ATCC 10231(figure 12), *S. aureus* d'origine clinique, *P. aeruginosa* d'origine clinique et au extrait éthanolique avec un diamètre de 8 mm, 10 mm, 7 mm et 11mm respectivement. Par contre aucune zone d'inhibition n'a été observée pour l'extrait aqueux.



Figure 12 : Test du pouvoir antimicrobien de l'extrait éthanolique de racine de *Juniperus oxycedrus* sur *C. albicans* et *S. aureus*.

Après les 24 heures d'incubation, les boîtes imprégnées par l'huile de cade ont montré une inhibition autour des disques très importante de la croissance de toutes les souches testées (Tableau 04, Annexe 02).

Les résultats enregistrés ont montré que les plus grands diamètres d'inhibitions de l'huile de cade ont été observés avec *C.albicans* IPP 444 (figure 13), avec une zone de 34 mm, *C. albicans* ATCC 10231 24 mm, *S. aureus* ATCC 25923 (figure 13) et *S. aureus* d'origine clinique 23 mm et *E.coli* ATCC 25922, *E. coli* 1 d'origine clinique et *E.coli* 2 d'origine clinique avec diamètre de 14 , 15 et 18 respectivement sont extrêmement sensible au l'huile de cade. On a de faibles zones d'inhibitions 12 mm et 13 mm sur *P.aeruginosa* ATCC 27853 et *B.cereus* ATCC 11778 respectivement.

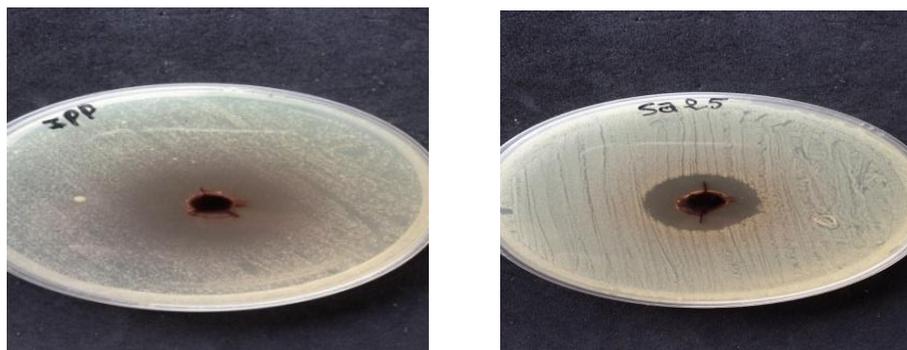


Figure 13 : Test de pouvoir antimicrobien de l'huile de cade sur *C.albicans IPP 444* et *S. aureus ATCC 25923*.

3. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

Dans un deuxième temps, Nous avons choisi de déterminer la concentration minimale inhibitrice de cet extrait vis-à-vis des mêmes souches qui s'est révélé sensible vis-à-vis de ces extraits par la technique de microplaque et l'huile de cade sur milieu gélose. L'ensemble des concentrations minimales inhibitrices obtenu sont consignés dans le tableau 05.

Tableau 05: Concentration minimale inhibitrice (CMI) des extraits éthanolique et hexanique de racines de *J.oxycedrus* par la technique de microplaque et l'huile de cade sur milieu gélose .

Extrait Souches	Extrait éthanolique CMI mg/ml	Extrait Hexanique CMI mg/ml	Huile de cade CMI mg/ml
<i>C.albicans IPP 444</i>	0.25	/	40
<i>C. albicans ATCC 10231</i>	0.25	/	40
<i>S. aureus ATCC 25923</i>	1.25	0.25	40
<i>B.cereus ATCC 11778</i>	/	/	40
<i>B. subtilis ATCC 6633</i>	0.625	/	40
<i>E. faecalis ATCC 29212</i>	0.312	/	40
<i>L.monocytogenes ATCC 19115</i>	0.125	0.312	40
<i>P.aeruginosa ATCC 27853</i>	/	0.625	40
<i>E.coli ATCC 25922</i>	/	/	40
<i>K. pneumoniae ATCC 70603</i>	/	/	40
<i>K.pneumoniae1</i> d'origine clinique	/	/	40
<i>P. aeruginosa</i> d'origine clinique	/	0.625	40
<i>P.mirabilis</i> d'origine clinique	/	/	40
<i>E. coli 1</i> d'origine clinique	/	/	40
<i>E.coli 2</i> d'origine clinique	/	/	40
<i>S. aureus</i> d'origine clinique.	0.125	0.150	40

D'après les résultats ci-dessus on constate que les valeurs de CMI relativement étaient élevées pour l'huile de cade sur la croissance bactérienne à la dilution 40 mg/ml, La valeur de CMI la plus élevée de l'extrait éthanolique a été enregistrée sur *C.albicans IPP 444* et *C. albicans ATCC 10231* à la dilution de 0.25 mg/ml. Nous avons remarqué aussi que les espèces

S. aureus ATCC 25923 et *S. aureus* d'origine clinique présente la même CMI qui est 0.125 mg/ml, et on a noté une CMI de 0.625 mg/ml sur *B. subtilis* ATCC 6633 et 0.312 mg/ml sur *E. faecalis* ATCC 29212.

Dans d'autre part l'extrait hexanique a marqué des CMI de 0.25 mg/ml pour *S. aureus* ATCC 25923 et 0.15 mg/ml sur *S. aureus* d'origine clinique et les souches *P.aeruginosa* ATCC 27853, *P. aeruginosa* d'origine clinique présentent une CMI de 0.625 mg/ml et 0.312 mg/ml sur *L .monocytogenes* ATCC 19115.

4. Discussion

Le rendement n'est que relatif et dépend à plusieurs facteurs, comme l'origine géographique et climatique, (**Klimko et al., 2007 ; Brus et al., 2011**), aux conditions et à la durée du stockage, à la période de la récolte et à la composition chimique qui diffère d'un extrait à l'autre (**Lee et al., 2003**). Plusieurs auteurs dont (**Floret et al., 1990**), ont traité les relations qui mettent en évidence les dépendances entre la distribution des types biologiques, et les facteurs de l'environnement notamment le climat (précipitations et températures) et d'autres facteurs comme l'altitude et la nature du substrat.

La sensibilité d'un microorganisme aux extraits dépend de la propriété des extraits et de microorganisme lui-même. Concernant l'activité antimicrobienne, les extraits éthanolique ont révélé une activité modérée. Cela s'explique soit par l'absence des molécules fortement antimicrobiennes soit par la faible capacité des composés antibactériens, présents dans ces extraits de se diffuser de manière uniforme à travers l'agar (**Rauha et al., 2000**).

Il apparaît aussi que l'extrait aqueux n'a aucune action inhibitrice sur la croissance des souches de références ni les souches d'origine clinique. Ces résultats, et malgré le fait que cette technique a été réalisée dans des conditions standards, sont dues probablement a plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques qui pourraient influencer d'une façon directe ou indirecte sur l'activité de ces extraits et nous pouvons citer à titre d'exemple :

- Le système de solvant utilisé
- ou La composition chimique des extraits,
- La température élevée qui pourrait dégrader les composés actifs.

Les résultats de **Mohsen et Ammar, (2009)** ont prouvé que l'éthanol était le meilleur solvant pour l'extraction des composés phénoliques, suivi par l'hexane puis l'eau distillée.

D'après (**Ponce et al ., 2003**), une souche a une sensibilité extrême lorsque la zone d'inhibition dépasse 20 mm avec de faibles volumes d'extraits testés. L'extrait éthanolique et hexanique testées ont présenté un large spectre d'action; agissant aussi bien sur les bactéries à Gram + que sur les bactéries à Gram – Comme ceci est dû aux différences structurales de leurs membranes externes il a été rapporté dans études précédentes. Cette résistance a été expliquée par l'effet barrière de la membrane externe de nature lipopolysaccharidique, qui empêche la diffusion à l'intérieur de la cellule .

L'huile de cade a exercé une forte activité contre toutes les bactéries de références et d'origine clinique responsable d'infection urinaire. D'une façon générale, ce que l'on peut dire, c'est que l'huile de cade a une bonne activité antimicrobienne, cependant la méthode des puits a permis de mettre un grand volume de cette dernière 40µl ce qui a engendré des grandes zones d'inhibition et donc il est difficile de comparer les zones d'inhibition de l'huile de cade avec celle des extraits, par contre, on peut comparer les CMI de l'extrait éthanolique a montré l'activité la plus forte puisque les CMI de ce dernier était beaucoup plus faible que celle de l'huile de cade qui était 40 mg/ml pour les souches qui ont été testées alors que la CMI de l'extrait éthanolique était de 0,25 jusqu'à 0,125 mg/ml .

L'activité antimicrobienne de l'huile de cade dépend de la composition chimique, les groupes fonctionnels des composés majoritaires (alcools, phénols, composés terpéniques et cétoniques) ou ceux susceptibles d'être actifs et la charge de disque (**Barrero et al., 1993**)

Les concentrations minimales inhibitrices obtenues pour l'huile de cade et des extraits ne correspondent pas toujours au même zones d'inhibitions, cela peut être expliqué par plusieurs facteurs tel que la diffusion, la viscosité des extraits et la préparation de l'inoculum, de plus les zones d'inhibition parfois donne des valeurs qui diffèrent par quelques millimètre en faisons des répétitions, et donc il y a un intérêt accru de calculer la CMI pour évaluer les effets de ces substances avec une précision (**Khadir et al., 2013**).

Les effets antimicrobiens sur les souches d'origine hospitalière était semblable aux souches de références puisque presque les même CMI ont été obtenues. Les résultats sont intéressants, comme ces souches sont responsables d'infections urinaires, ce genre d'infection pose un problème sérieux au niveau hospitalier spécifiquement les souches de *E. coli* (**Zenati et al., 2014**).

Conclusion

D'après les résultats obtenus, l'huile de cade ainsi que les extraits de plante de *Juniperus oxycedrus* a un effet antimicrobien remarquable sur les souches des références et un bon effet sur des souches clinique issues d'infections urinaires ce qui explique son utilisation dans la pharmacopée traditionnelle comme plante médicinale à effet anti-infectieux.

Les tests de l'activité antimicrobienne ont révélé des résultats intéressants des extraits éthanolique qui ont montré le plus d'efficacité avec une valeur de CMI de 0.25 et 0.312 mg/ml contre *C.albicans* IPP 444, *C. albicans*, ATCC 10231, *S. aureus* ATCC 25923, *B. subtilis* ATCC 6633, *E. faecalis* ATCC 29212, *L.monocytogenes* ATCC 19115 et *S. aureus* d'origine clinique responsable d'infection urinaire.

Les extraits aqueux sont totalement inactifs, alors que ceux de l'hexane a montré une activité contre *P. aeruginosa* , *S. aureus* d'origine clinique et *S. aureus* ATCC 25923 avec des valeurs de CMI de 0.625 et 0.150 mg/ml aussi vis-à-vis de *L.monocytogenes* ATCC 19115 avec une CMI de 0,312 mg/ml, *P.aeruginosa* ATCC 27853 avec une CMI de 16.25 mg/ml .

Les résultats obtenues semblent très intéressants et doivent être, en notre sens, poursuivis par d'autres études, notamment sur les composés chimiques issus d'extractions sélectives de cette plante. Il reste aussi à réaliser des tests en synergie avec des antibiotiques de synthèse et la caractérisation des huiles de cade, optimisation des paramètres de traitement, détermination de son mécanisme d'action sur l'activité bactérienne.

Références

- Achour, S., Rhalem, N., Abourazzak, S., Siah, S., Soulaymani, R., 2008. Intoxication mortelle à l'huile de cade: à propos de deux cas. *Urgence pratique* 88, 44-46.
- Acovitsioti-Hameau, A., P. Hameau & T. Rosso (1993) Fours à cade, fours à poix: de l'étude architecturale à la distillation expérimentale. *Techniques & culture*, 105-143.
- Ahmadiani, A., J. Hosseiny, S. Semnianian, M. Javan, F. Saeedi, M. Kamalinejad and S. Saremi, 2000. Antinociceptive and anti-inflammatory effects of *Elaeagnus angustifolia* fruit extract. *Journal of Ethnopharmacology* 72(1):287-292.
- Akkol, E.K., Güvenç, A., Yesilada, E., 2009. A comparative study on the antinociceptive and anti-inflammatory activities of five *Juniperus* taxa. *Journal of Ethnopharmacology* 125, 330-336.
- Arabaci O, Bayram E. 2004. The effect of nitrogen fertilization and different plant densities on some agronomic and technologic characteristic of *Ocimum basilicum* L.(Basil). *Journal of Agronomy* .
- Aruoma, O. I., J. P. E. Spencer, R. Rossi, R. Aeschbach, A. Khan, N. Mahmood, A. Munoz, A. Murcia, J. Butler and B. Halliwell, 1996: An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosemary and provençal herbs. *Food and Chemical Toxicology*, 34, 449-456.
- Bardeau, F., 2009. *Les Huilles Essentielles*. Éditions Lanore.
- Barrero AF, Oltra JE, Altarejos J, Barragán A, Lara A, Laurent R. 1993. Minor components in the essential oil of *Juniperus oxycedrus* L. wood. *Flavour and fragrance journal* 8(4):185-189.
- Bellakhdar, J., 1997. *La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires*. Editions Le Fennec, Casablanca. Ibis Press.
- Benbelaïd F, Khadir A, Abdoune MA, Bendahou M. 2013. Phytochemical screening and in vitro antimicrobial activity of *Thymus lanceolatus* Desf. from Algeria. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* 3(6):454-459.
- Bennadja, S., Y. T. A. Kaki, A. Djahoudi, Y. Hadeff and A. Chefrou, 2013: Antibiotic Activity of the Essential Oil of Laurel (*Laurus nobilis* L.) on Eight Bacterial Strains. *Journal of Life Sciences*, 7, 814.
- Bodas, R., S. López, M. Fernández, R. García-González, A. Rodríguez, R. Wallace and J. González, 2008: In vitro screening of the potential of numerous plant species as antimethanogenic feed additives for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 145, 245-258.
- Boukef, K., Souissi, H., Balansar, G., 1982. Contribution à l'étude des plantes utilisées en médecine traditionnelle tunisienne. *Plantes médicinales et phytothérapie*.
- Boullard, B., 2001. *Plantes médicinales du monde: croyances et réalités*. ESTEM.
- Brus R, Ballian D, Zhelev P, Pandža M, Bobinac M, Acevski J, Raftoyannis Y, Jarni K. 2011. Absence of geographical structure of morphological variation in *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* in the Balkan Peninsula. *European journal of forest research* 130(4):657-670.
- Burri, S., 2010. Production et commercialisation de la poix et de l'huile de cade en basse-Provence au Moyen Âge. *Anthropobotanica*, non paginé (en ligne).
- Cavaleiro, C., Pinto, E., Gonçalves, M., Salgueiro, L., 2006. Antifungal activity of *Juniperus* essential oils against dermatophyte, *Aspergillus* and *Candida* strains. *Journal of Applied Microbiology* 100, 1333-1338.
- Centre for Mediterranean Cooperation IUCNNRU. 2005. *A guide to medicinal plants in North Africa*: IUCN Centre for Mediterranean Cooperation.

Références Bibliographiques

- Chalchat, J.C., Ph. Garry, R., Michet, A., 1988. Chemical composition of the hexane fraction of empyreumatic wood oils from *Juniperus oxycedrus* L. and *Juniperus phoenicea* L. *Flavour and fragrance journal* 3, 19-22.
- Chalchat, J.-C., R.-P. Garry, A. Michet and L. Peyron, 1990. Chemical composition of natural and empyreumatic oils and extracts from *Juniperus oxycedrus* and *Juniperus phoenicea* wood. *Journal of Essential Oil Research* 2(5):231-236.
- Chaouche, T., Haddouchi, F., Ksouri, R., Medini, F., Atik-Bekara, F., 2013. In vitro evaluation of antioxidant activity of the hydro-methanolic extracts of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*. *Phytothérapie* 11, 244-249
- CHEURFA, M., 2016: Intérêt des biomolécules d'origine végétale sur la santé.
- Cottigli, F., Loy, G., Garau, D., Floris, C., Caus, M., Pompei, R., Bonsignore, L., 2001. Antimicrobial evaluation of coumarins and flavonoids from the stems of *Daphne gnidium* L. *Phytomedicine* 8, 302-305.
- Couplan F. 2012. Les plantes et leurs noms: Histoires insolites: Quae.
- Damerdji, A., Meniri, R., 2014. Contribution à l'étude écologique des Gastéropodes dans les stations à *Juniperus oxycedrus* L.(Cupressacées) dans les Monts de Tlemcen (Algérie nord-occidentale). *Afrique Science: Revue Internationale des Sciences et Technologie* 10.
- de Joux, R., 2012. Le Clocher de l'abbaye. Publibook/Société des écrivains.
- de Santiago-Martín, A., Vaquero-Perea, C., Valverde-Asenjo, I., Nieto, J.R.Q., González-Huecas, C., Lafuente, A.L., de la Cueva, A.V., 2016. Impact of vineyard abandonment and natural recolonization on metal content and availability in Mediterranean soils. *Science of The Total Environment* 551, 57-65.
- Dıđrak, M., İlçim, A., Hakkı Alma, M., 1999. Antimicrobial activities of several parts of *Pinus brutia*, *Juniperus oxycedrus*, *Abies cilicia*, *Cedrus libani* and *Pinus nigra*. *Phytotherapy Research* 13, 584-587.
- El Amri, J., Elbadaoui, K., Zair, T., Bouharb, H., Chakir, S., Alaoui, T., 2014. Étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Teucrium capitatum* L et l'extrait de *Silène vulgaris* sur différentes souches testées. *Journal of Applied Biosciences* 82, 7481-7492
- EL MESKAOUI, A., D. BOUSTA, A. DAHCHOUR, H. GRECHE, E. H. HARKI, A. FARAH and A. ENNABILI, 2008: Plantes médicinales et aromatiques marocaines: opportunités et défis. *Revue AFN Maroc* N, 2, 3.
- Elqaj, M., A. Ahami and D. Belghyti, 2007: La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. *Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques"*. Maroc.
- Esclamanti, S., 2008. L'huile de cade: un remède naturel. *Nos Ancêtres: Vie & Métiers* 31, 20-21.
- Farjon, A., 2010. *A Handbook of the World's Conifers* (2 vols.). Brill.
- Floret C, Galan M, LeFloc'h E, Orshan G, Romane F. 1990. Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation? *Journal of Vegetation Science* 1(1):71-80.
- Gast, M, 1999. Goudron. *Encyclopédie berbère* (21):3170-3174.
- Giguère R. 2003. *Botanique et horticulture dans les jardins du Québec*: Ed. MultiMondes.
- Harborne, J. B. & H. Baxter. 2001. *Chemical Dictionary of Economic Plants*. Wiley.
- Hosseinzadeh, H., NAMJO, N., RAMEZANI, M., 2002. MUSCLE RELAXANT ACTIVITY OF *ELAEAGNUS ANGUSTIFOLIA* L. FRUIT SEEDS IN MICE

Références Bibliographiques

- Iwu MM. 2014. Handbook of African Medicinal Plants, Second Edition: Taylor & Francis.
- Junio, H.A., Sy-Cordero, A.A., Etefagh, K.A., Burns, J.T., Micko, K.T., Graf, T.N., Richter, S.J., Cannon, R.E., Oberlies, N.H., Cech, N.B., 2011. Synergy-directed fractionation of botanical medicines: a case study with goldenseal (*Hydrastis canadensis*). *Journal of natural products* 74, 1621-1629.
- Kaloustian J, Hadji-Minaglou F. 2013. La connaissance des huiles essentielles : qualilogie et aromathérapie: Entre science et tradition pour une application médicale raisonnée: Springer.
- Karaman I, Şahin F, Güllüce M, Öğütçü H, Şengül M, Adıgüzel A. 2003. Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus oxycedrus* L. *Journal of ethnopharmacology* 85(2):231-235.
- Khadir A, Bendahou M, Benbelaid F, Abdoune M, Abdelouahid D. 2013. Pouvoir antimicrobien de *Thymus lanceolatus* Desf., récolté en Algérie. *Phytothérapie* 11(6):353-358.
- Khadir A, Bendahou M, Benbelaid F, Abdoune MA, Bellahcene C, Zenati F, Muselli A, Paolini J, Costa J. 2016. Chemical Composition and Anti-MRSA Activity of Essential Oil and Ethanol Extract of *Lavandula multifida* L. from Algeria. *Journal of Essential Oil Bearing Plants* 19(3):712-718.
- Khia, A., M. Ghanmi, B. Satrani, A. Aafi, M. Aberchane, B. Quaboul, A. Chaouch, N. Amusant and Z. Charrouf, 2014: Effet de la provenance sur la qualité chimique et microbiologique des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. du Maroc. *Phytothérapie*, 12, 341-347
- Khelifi, D., Sghaier, R.M., Amouri, S., Laouini, D., Hamdi, M., Bouajila, J., 2013. Composition and anti-oxidant, anti-cancer and anti-inflammatory activities of *Artemisia herba-alba*, *Ruta chalcensis* L. and *Peganum harmala* L. *Food and Chemical Toxicology* 55, 202-208
- Klimko M, Boratyńska K, Montserrat JM, Didukh Y, Romo A, et al. 2007. Morphological variation of *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* (Cupressaceae) in the Mediterranean region. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 202: 133-47
- Lee KW, Kim YJ, Lee HJ, Lee CY. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Journal of agricultural and food chemistry* 51(25):7292-7295.
- Loizzo, M.R., Tundis, R., Conforti, F., Saab, A.M., Statti, G.A., Menichini, F., 2007. Comparative chemical composition, antioxidant and hypoglycaemic activities of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* L. berry and wood oils from Lebanon. *Food Chemistry* 105, 572-578.
- Luthria DL. 2004. *Oil Extraction and Analysis: Critical Issues and Competitive Studies*: Taylor & Francis.
- Mansouri, N., Satrani, B., Ghanmi, M., El Ghadraoui, L., Aafi, A., 2011. Étude chimique et biologique des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* ssp. *lycia* et *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata* du Maroc. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 15, 415-424.
- Marongiu, B., S. Porcedda, A. Caredda, B. De Gioannis & L. Vargiu (2003) Extraction of *Juniperus oxycedrus* ssp. *oxycedrus* essential oil by supercritical carbon dioxide: influence of some process parameters and biological activity. *Flavour and fragrance journal*, 18, 390-397.
- Marrif, H. I., B. H. Ali and K. M. Hassan, 1995: Some pharmacological studies on *Artemisia herba-alba* (Asso.) in rabbits and mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 49, 51-55.
- Mehrabani M, Kazemi A, Mousavi SAA, Rezaifar M, Alikhah H, Nosky A. 2013. Evaluation of Antifungal Activities of *Myrtus communis* L. by Bioautography Method. *Jundishapur Journal of Microbiology* 6(8).
- Mohsen SM, Ammar AS. 2009. Total phenolic contents and antioxidant activity of corn tassel extracts. *Food chemistry* 112(3):595-598.

Références Bibliographiques

- More, D., White, J., 2005. Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde. Flammarion.
- Offord, E.A., Macé, K., Ruffieux, C., Malnoë, A., Pfeifer, A.M., 1995. Rosemary components inhibit benzo [a] pyrene-induced genotoxicity in human bronchial cells. *Carcinogenesis* 16, 2057-2062.
- Opdyke, D.L.J., 2013. Monographs on Fragrance Raw Materials: A Collection of Monographs Originally Appearing in Food and Cosmetics Toxicology. Elsevier Science.
- Ponce A, Fritz R, Del Valle C, Roura S. 2003. Antimicrobial activity of essential oils on the native microflora of organic Swiss chard. *LWT-Food Science and Technology* 36(7):679-684.
- Porte, L., 1994. Fours à cade, fours à poix dans la Provence littorale.
- Quézel, P., S. Santa and O. Schotter, 1962: Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales-v. 1-2.
- Raaman N. 2006. Phytochemical Techniques: New India Publishing Agency.
- Rahmat A. 2002. Anticarcinogenic properties and antioxidant activity of henna (*Lawsonia inermis*). *J Med Sci* 2: 194-97.
- Rauha J-P, Remes S, Heinonen M, Hopia A, Kähkönen M, Kujala T, Pihlaja K, Vuorela H, Vuorela P. 2000. Antimicrobial effects of Finnish plant extracts containing flavonoids and other phenolic compounds. *International journal of food microbiology* 56(1):3-12.
- RHATTAS, M., DOUIRA, A., ZIDANE, L., 2016. Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc National de Talassemtane (Rif occidental du Maroc). *Journal of Applied Biosciences* 97, 9187-9211.
- Rios J, Recio M. 2005. Medicinal plants and antimicrobial activity. *Journal of ethnopharmacology* 100(1):80-84.
- Sadou, N., Seridi, R., Djahoudi, A., Hadeif, Y., 2015. Composition chimique et activité antibactérienne des Huiles Essentielles des aiguilles de *Pinus halepensis* Mill. du Nord est Algérien. *Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie* 30, 33-39.
- Skalli, S., Chebat, A., Badrane, N., Bencheikh, R.S., 2014. Side effects of cade oil in Morocco: An analysis of reports in the Moroccan herbal products database from 2004 to 2012. *Food and Chemical Toxicology* 64, 81-85.
- Somon E. 1987. Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie: Office des publications universitaires.
- Soubeiran, E., 1857. Traite de pharmacie theorique et pratique. V. Masson.
- Sukhdev S, Suman P, Gennaro L, Dev D. 2008. Extraction technologies for medicinal and aromatic plants. *International Center for Science and High Technology*:196-198.
- Svetaz, L., Zuljan, F., Derita, M., Petenatti, E., Tamayo, G., Cáceres, A., Cechinel Filho, V., Giménez, A., Pinzón, R., Zacchino, S.A., Gupta, M., 2010. Value of the ethnomedical information for the discovery of plants with antifungal properties. A survey among seven Latin American countries. *Journal of Ethnopharmacology* 127, 137-158.
- Taviano, M.F., Marino, A., Trovato, A., Bellinghieri, V., Melchini, A., Dugo, P., Cacciola, F., Donato, P., Mondello, L., Güvenç, A., Pasquale, R.D., Miceli, N., 2013. *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus* and *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *macrocarpa* (Sibth. & Sm.) Ball. "berries" from Turkey: Comparative evaluation of phenolic profile, antioxidant, cytotoxic and antimicrobial activities. *Food and Chemical Toxicology* 58, 22-29.

Références Bibliographiques

- Thanigaivel S, Vijayakumar S, Gopinath S, Mukherjee A, Chandrasekaran N, Thomas J. 2015. In vivo and in vitro antimicrobial activity of *Azadirachta indica* (Lin) against *Citrobacter freundii* isolated from naturally infected *Tilapia* (*Oreochromis mossambicus*). *Aquaculture* 437:252-255.
- Thomas J, Thanigaivel S, Vijayakumar S, Acharya K, Shinge D, Seelan TSJ, Mukherjee A, Chandrasekaran N. 2014. Pathogenicity of *Pseudomonas aeruginosa* in *Oreochromis mossambicus* and treatment using lime oil nanoemulsion. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 116:372-377.
- Tipu, M., M. Akhtar, M. Anjum and M. Raja, 2006: New dimension of medicinal plants as animal feed. *Pak Vet J*, 26, 144-148.
- Trivedi, P.C., 2006. *Medicinal Plants: Traditional Knowledge*. I.K. International Publishing House.
- Wayne P. 1999. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 9th International Supplement, M100-S9.
- Wiegand I, Hilpert K, Hancock RE. 2008. Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Nature protocols* 3(2):163-175.
- Yakhlef G, Laroui S, Hambaba L, Aberkane M-C, Ayachi A. 2011. Évaluation de l'activité antimicrobienne de *Thymus vulgaris* et de *Laurus nobilis*, plantes utilisées en médecine traditionnelle. *Phytothérapie* 9(4):209-218.
- Yin, Y., Gong, F.-Y., Wu, X.-X., Sun, Y., Li, Y.-H., Chen, T., Xu, Q., 2008. Anti-inflammatory and immunosuppressive effect of flavones isolated from *Artemisia vestita*. *Journal of Ethnopharmacology* 120, 1-6.
- Zanetti, S., S. Cannas, P. Molicotti, A. Bua, M. Cubeddu, S. Porcedda, B. Marongiu and L. A. Sechi, 2010: Evaluation of the Antimicrobial Properties of the Essential Oil of *Myrtus communis* L. against Clinical Strains of *Mycobacterium* spp. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases*, 2010.

العنوان: تأثير مضاد للميكروبات لبعض مستخلصات نبات العرعار .

ملخص : هذا العمل يهدف إلى تقييم تأثير كل من القطران و مستخلصات جذور نبات العرعار على السلالات المرجعية وسلالة من أصل السريري.

للتدليل على النشاط البكتيري، تم اختبار مختلف مستخلصات والقطران على السلالات المرجعية: Gram + و Gram - واثنين من الخميرة وسلالة من أصل السريري. : Gram + و Gram -. أظهرت المستخلصات المختلفة من نفس النبات آثاراً المثبطة لبعض السلالات الجرثومية التي تم اختبارها. وأن المستخلص المائي غير نشط تماماً. وتم تحديد الحد الأدنى لتركيزات المثبطة (CMI) من المستخلصات الأكثر نشاطاً. كما أظهرت النتائج وجود نشاط جيد للقطران ضد جميع السلالات المرجعية و السلالات المسؤولة عن التهاب المسالك البولية.

الكلمات المفتاحية : نبات العرعار، مستخلص الإيثانول، مستخلص الهكسان، المستخلص المائي، القطران، التأثير ، CMI.

Titre: Effet antimicrobien des extraits de *Juniperus oxycedrus*

Le présent travail portant sur l'étude l'huile de cade et d'extraits éthanolique, hexanique et aqueux des racines de *Juniperus* a pour but d'évaluer leur effet antimicrobien contre les souches de références et souche d'origine clinique.

Pour mettre en évidence l'activité antimicrobienne, différents extraits et l'huile de cade ont été testés sur des souches de référence : bactéries à Gram + et Gram - et deux levure et des souches d'origine clinique à Gram + et Gram -.

Les extraits d'une même plante ont montré des activités différentes, ont des effets inhibiteurs sur certaines souches microbiennes testées. Il apparaît que l'extrait aqueux est totalement inactif. Et les concentrations minimales inhibitrices (CMI) ont été déterminées à partir des extraits les plus actifs en milieu gélose. Les résultats ont montré une très bonne activité antimicrobienne de l'huile de cade contre toutes les bactéries des références et d'origine clinique responsable d'infection urinaire.

Mots clés : *Juniperus oxycedrus*, Extraits éthanolique, extrait hexanique, extrait aqueux, l'huile de cade, Activité, CMI.

Title: Antimicrobial effect of extracts of *Juniperus oxycedrus*.

This work on the study cade oil and ethanol extracts, hexane and aqueous roots of *Juniperus oxycedrus* aims to evaluate their antimicrobial effect against the reference strains and strain of clinical origin.

To demonstrate the antimicrobial activity, various extracts and cade oil were tested on reference strains: Gram + and Gram - and two yeast and clinical origin strains Gram + and Gram -. The extracts of the same plant showed different activities, have inhibitory effects on some microbial strains tested. It appears that the aqueous extract is completely inactive. And the minimum inhibitory concentrations (MIC) were determined from the most active extracts agar.

The results showed a very good antimicrobial activity of the oil of cade against all bacteria references and clinical origin responsible for urinary infection.

Keywords: *Juniperus oxycedrus*, ethanol extracts, hexane extract, aqueous extract, cade oil, Activity, CMI.