



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DIMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الإخوة منتوري قسنطينة  
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département : Biologie et Ecologie Végétale

قسم بيولوجيا وإيكولوجيا النبات

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master II

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Métabolisme secondaire et molécules bioactives.

Intitulé :

---

*Etude phytochimique et évaluations des activités anti- bactériennes et anti-Fongiques des espèces : Opuntia ficus indica L. et leuzea conifera L.*

---

Présenté et soutenu par : **Azeri Ikram**

Le : 19/06/2017

*Boubendir sabrina*

**Jury d'évaluation:**

**Président du jury:** *Baaziz Nacira* (MCA – UFM Constantine)

**Rapporteur :** *Chibani Salih* (MCA – UFM Constantine)

**Examineur:** *Nebbache Seloua* (MAA – UFM Constantine)

*Année universitaire*

*2016 - 2017*

# REMERCIEMENTS

Nous sommes particulièrement reconnaissantes envers **Mr Chibani Salih, Docteur** à la Faculté des Sciences, Université des Frères Mentoui Constantine de nous avoir encadrées, pour l'aide scientifique et les conseils avisés qu'il nous a prodigués.

Nous exprimons nos sincères remerciements à **Mme Baaziz Nacira, Professeur** à la Faculté des Sciences, Université des Frères Mentoui Constantine qui nous a fait honneur d'accepter de juger notre travail en qualité de présidente du jury et **Mme Nebbache Seloua Maitre de conférence** qui a également accepté d'examiner notre travail.

Nombreuses sont les personnes qui nous ont aidé à l'élaboration de ce travail. C'est aussi à elles que s'adressent nos remerciements et notre sympathie.



# DÉDICACES

Dieu tout puissant merci d'être toujours au près de moi

Je dédie ce mémoire a :

Mes chers parents **Boudjemaa** et **Nadjet** que nulle dedicace ne puisse exprimer mes sinceres sentiment pour leur patience illimitée, leur encouragement contenu, leur aide, on témoignages de mon profond amour et respect pour leur grands sacrifices

Mes chers freres **Iyed, zoheir, Billel** mes chères sœurs **Yassmine, Ines, Lina Assala** et **Malak**, pour leur grand soutien qu'ils trouvent ici l expression de ma haut gratitude

Ma très chère Tan-Tan **Naimaa**

Mon cher fiancé **Amine**

Ma petite belle **Iline Wissal**

Tous ma famille, tous mes amis, tous mes professeurs, et a tous ceux que j'aime.

**AZERI IKRAM**





# DÉDICACES

JE dédie ce modeste travail à:

MA très chère et douce mère **Khabrendja**, Mon très cher père **Mohamed** que Dieu repose son âme en paix.

Mes chers frères : **Nacer, Hacene, Houcine, Billel.**

Mes chères sœurs : **Hayat, Saiida, Aziza, Asma, Chaima, Fatima.**

Mes très chers petit et mes puces : **Rahma, Ali, Ishak, Sarah, Meriem, Baraa, Ayoub, Djana et Allaa Ayat Errahmane.**

Toutes la promotion des M2 BPV: 2016-2017

**BOUBENDIR SABRINA**



## Liste des abreviations

\*<sup>t</sup> : témoin

*ACB* : *Acinetobacter sp.*

AcOEt : Acétate d'éthyle.

*BLSE*: les *betalactamases a spectre elargi.*

BuOH : Butanol.

C° : Degré Celsius.

CCM : Chromatographie sur couche mince.

CHCl<sub>3</sub> : Chloroforme.

Co : Concentration.

*EB*: *Entérobactérie BLSE (+).*

*EC BLSE*: *Escherichia coli BLSE.*

*ECS* - *Escherichia coli* sauvage Gram +.

EM : Extrait méthanolique.

*EMLC*: *Extrait méthanolique de Leuzea conifera L.*

*EMOF*: *Extrait méthanolique de Opuntia ficus-indica L.*

Fe: Feuilles.

FeCl<sub>3</sub> : chlorure de fer.

Fl : fleurs.

Gr: graines.

HCl: Acide chlorhydrique.

MeOH : Méthanol.

MH: Mueller Hinton.

MS: matière sèche.

Na Cl : Chloride sodium.

Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub> : carbonate sodique.

NaOH : Sodium hydroxyde.

nm : nanomètre.

OMS : Organisation Mondiale de Sante.

PM : Plant Médicinale.

*PT* : *Proteus miabilis* um.

SM : Solution mère.

*SR* : *Serratia*.

*ST* : *Sterpto* (+).

STQ: *Staphylocoque*.

Tg : tige.

UV : Ultra-violet.

## Liste des Figures

	Page
<b>Figure1</b> : <i>Leuzea conifera</i> L.: floraison Ecologie.....	08
<b>Figure 2</b> : Photographies des organes de la plante <i>Leuzea conifera</i> .....	09
<b>Figure3</b> : Distribution géographique de l'espece <i>Leuzea conféra</i> .....	10
<b>Figure 4</b> : Photo de l' <i>Opuntia ficus- indica</i> . ....	12
<b>Figure 5</b> : Quelques dérivés de l'acide hydroxybenzoïque. ....	18
<b>Figure 6</b> : Quelques dérivés de l'acide hydroxycinnamique.....	18
<b>Figure 7</b> : Structure de bas de coumarine.....	19
<b>Figure 8</b> : Structure Biosynthèse des flavonoïdes.....	20
<b>Figure 9</b> : Biosynthèse des flavonoïdes.....	21
<b>Figure 10</b> : Squelette de antocyanes (Kueny-Stotz, M. (2008) Contribution à la chimie des flavonoïdes). ....	22
<b>Figure 11</b> : Bacteries <i>d'Escherichia coli</i> .....	25
<b>Figure 12</b> : Bactéries <i>Proteus mirabilis</i> .....	25
<b>Figure 13</b> : Bactéries <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	26
<b>Figure 14</b> :Bactéries <i>Staphylococcus aureus</i> .....	26
<b>Figure 15</b> :Bactéries <i>Serratia marcescens</i> .....	27
<b>Figure16</b> : Bactéries <i>Streptococcus pyogenes</i> .....	27
<b>Figure 17</b> :Bactéries <i>Acinetobacter baumannii</i> ....	27
<b>Figure 18</b> :Bactéries <i>Enterobacter</i> .....	28
<b>Figure19</b> :Champignons <i>Aspergillus niger</i> ....	28
<b>Figure 20</b> : <b>Métiers végétales</b> .....	31
<b>Figure21</b> : Rotavapor .....	34
<b>Figure 22</b> : Observation des chromatogrammes sous UV 254 et 366 nm.....	35
<b>Figure 23</b> : Tests des activités antibactériennes .....	36
<b>Figures 24</b> : Resultats de criblage de Anthraquinones de <i>Leuzea conféra</i> L.....	39
<b>Figures 25</b> : Resultats de criblage de Flavonoïde de <i>Leuzea conféra</i> L.....	39
<b>Figures 26</b> : Résultats de criblage de Anthocyanes de <i>Leuzea conféra</i> L.....	40
<b>Figures 27</b> : Résultats de criblage deTanins de <i>Leuzea conféra</i> L.....	40
<b>Figures 28</b> : Résultats de criblage de quinines d' <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	40
<b>Figures 29</b> : Résultats de criblage d'Anthraquinones d' <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	40

<b>Figures 30</b> : Résultats de criblage de Flavonoïdes de <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	<b>40</b>
<b>Figures 31</b> : Résultats de criblage de Anthocyanes de <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	<b>40</b>
<b>Figures 32</b> : Résultats de criblage de Tanins de <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	<b>41</b>
<b>Figure 33</b> :Résultats de criblage de stérols, triterpènes et stéroïdes dans les grains de <i>Leuzea conifera</i> L. ....	<b>43</b>
<b>Figure 34</b> : Chromatogramme photographié <i>Opuntia ficus indica</i> L. ....	<b>45</b>
<b>Figure 35</b> : Chromatogramme photographié <i>Leuzea conifera</i> L.....	<b>45</b>
<b>Figure 36</b> : Histogramme des zones inhibitrices des souches bactériennes sous l'effet de l'extrait EMLC. ....	<b>48</b>
<b>Figure 37</b> : Histogramme des zones inhibitrices des souches bactériennes d'EMOF.....	<b>50</b>
<b>Figure38</b> : Photographie de l'effet EMLC sur <i>Aspergillus sp</i> .....	<b>51</b>
<b>Figure 39</b> : Histogramme des zones inhibitrices d'EMOFsur la L'Aspergellus sp .....	<b>52</b>
<b>Figure40</b> : Photographie de l'effet d'EMOFsur <i>Aspergillus sp</i> .....	<b>52</b>



## Liste des tableaux

	Page
<b>Tableau1:</b> Résultats de criblage de composés phénoliques de <i>Leuzea confera</i> L. et <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	39
<b>Tableau02:</b> Résultats du criblage des coumarines.....	41
<b>Tableau 3 :</b> Détection des coumarines dans les extraits EMLC et EMOF.....	42
<b>Tableau 04 :</b> Résultats du criblage de Stérols, triterpènes et Stéroïdes de <i>Leuzea confera</i> L. Et <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	42
<b>Tableau 05 :</b> Résultats du criblage de saponosides de <i>leuzea confera</i> L. Et <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	43
<b>Tableau 06 :</b> Résultats du criblage de alcaloïdes d'espèce <i>leuzea confera</i> L.et <i>Opuntia ficus-indica</i> L.....	43
<b>Tableau 7 :</b> Détection des Composés Phénoliques dans l' EMLC et EMOF....	44
<b>Tableau08:</b> Diamètres des zones d'inhibitions des bactéries pour <i>Leuzia confera</i> L. (mm).....	47
<b>Tableau09:</b> Diamètres des zones d'inhibitions pour <i>Opuntia ficus indica</i> L. (mm)	49
<b>Tableau10:</b> Diamètres des zones d'inhibitions sous l'effet de l'EMOF .....	51
<b>Tableau 11:</b> Diamètres des zones d'inhibitions sous l'effet de l'extrait EMOF ...	52

# Sommaire

	Page
Introduction .....	01
1 <sup>ère</sup> partie : Etude bibliographique	
Chapitre I : Etude botanique	
I : La phytothérapie et les plantes médicinales .....	05
I.1.La phytothérapie et ses avantages .....	05
I.2.Généralités sur les plantes médicinales.....	05
II.Etude botanique de <i>Leuzea conifera</i> L. : .....	06
II.1.La famille les Astéracées ( <i>Asteraceae</i> ) : .....	07
II.2.Position systématique .....	07
II.3.Description botanique de la plante <i>Leuzea conifera</i> L.: .....	07
II.4.Le Genre <i>Rhaponticum coniferum</i> : .....	08
II.5.Comportement saisonnier : .....	08
II.6. <i>Distribution géographique de la plante</i> Ecologie .....	10
III. Description botanique de la plante <i>Opuntia ficus indica</i> L.....	10
III.1.Origine et répartition géographique .....	10
III.2.Description botanique .....	11
III.3. La position systématique d' <i>Opuntia ficus indica</i> L.....	12
III.4. Propriétés biologique .....	13
Chapitre II :Les Métabolites secondaires	
I. le métabolite secondaire .....	15
I.1.Introduction .....	15
I.2. Synthèse de métabolites secondaires chez les végétaux .....	16
I.3. Fonctions des métabolites secondaires .....	16
I.4. Classification des métabolites secondaires .....	16
I.4.1. Les composés phénoliques .....	17
I.4.1.1. Classification des composés phénoliques .....	17
➤ Les acides phénoliques : .....	17
○ Les acides phénoliques simples .....	17
○ Les acides benzoïques .....	17
○ Les acides cinnamiques .....	18
➤ Les coumarines .....	19

➤ Les quinones .....	19
➤ Les tanins .....	19
➤ Les flavonoïdes .....	20
➤ Les anthocyanes .....	22
I.4.2. Terpénoïdes : .....	22
I.4.3. Les alcaloïdes .....	23
I.4.4. Les saponosides .....	24
II. Activité Antimicrobienne .....	24
II.1. Effet antimicrobien .....	24
II.2. Mécanisme d'effet antimicrobien des polyphénols .....	24
II.3. Caractéristiques des souches microbiennes utilisées : .....	25
II.3.1. Les souches bactériennes .....	25
II.3.2. La souche fongique .....	28
2 <sup>ème</sup> partie : Travail expérimental	
Chapitre I : Matériels et méthodes	
I. Matériel végétal .....	31
II.1. Screening phytochimique .....	31
II.1.1. Criblage des métabolites secondaires .....	31
II.1.1.1. Criblage des Quinones .....	31
II.1.1.2. Criblage des Anthraquinones .....	32
II.1.1.3. Criblage des Flavonoïdes .....	32
II.1.1.4. Criblage des Tanins .....	32
II.1.1.5. Criblage des coumarines .....	32
II.1.2. Criblage des Stérols , stéroïdes et Triterpènes .....	32
II.1.3. Criblage des Saponosides .....	33
II.1.4. Criblage des Alcaloïdes .....	33
III. Préparation des extraits des espèces. <i>leuzea conifera</i> L. et l' <i>Opuntia ficus- indica</i> L..	34
III.1 Etude analytique par chromatographie (CCM) .....	34
III.2 . Evaluations des activités biologiques .....	35
Chapitre II : Résultats et discussion	
I. Screening phytochimique .....	38
I.1. Criblage des métabolites secondaires .....	38
I.1.1. Criblage des Quinones .....	38
I.1.2. Criblage des Anthraquinones .....	38

I. 1.3. Criblage des Flavonoïdes .....	38
I.1.4. Criblage des Tanins .....	38
I.1.5. Criblage des coumarines .....	41
II.1.2. Criblage des Stérols , stéroïdes et Triterpènes .....	32
II.1 .3. Criblage des Spanosides .....	43
II.1.4. . Criblage des Alcaloïdes .....	43
III. Analyses chromathographiques .....	44
III.1.Chromathographie sur couche mince CCM : .....	44
III.2. Evaluations des activités biologiques .....	45
III.2.1.Activité antibactérienne .....	45
III.2. 2.Activité antifongique .....	51
Conclusion .....	55
Références bibliographiques	
Résumé	

# Introduction

### Introduction

La plante est indispensable pour l'homme depuis son apparition. Elle a été trop bénéfique en matière de son utilisation nutritionnelle vestimentaire et surtout médicale. Jusqu'au début du XX<sup>ème</sup> siècle, Presque tous les médicaments étaient d'origine végétale. A travers les siècles, les traditions humaines ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales afin d'améliorer la santé des hommes (Iserin, 2001).

Les propriétés médicinales des plantes sont dues à des produits synthétisés par les plantes elles-mêmes appelés métabolites secondaires. De nombreux métabolites secondaires essentiellement les polyphénols sont des antibiotiques au sens large, car ils protègent les plantes contre les champignons, les bactéries, les animaux et même les autres plantes (Buchanan *et al.*, 2000).

Les polyphénols sont aussi connus pour leurs activités biologiques qui sont en relation directe avec la santé de l'être humain. Ils sont utilisés dans la chimiothérapie et dans le traitement de plusieurs types de cancer (Manach *et al.*, 1996). Ils sont présents comme ingrédients dans plusieurs préparations cosmétiques utilisées dans le traitement du vieillissement cellulaire et la protection de la peau (Mena *et al.*, 2014)

Les plantes possèdent des milliers de substances actives à l'intérieur de leurs organes (feuilles, fleurs, racines...) et peuvent, selon des techniques chimiques (extraction, distillation...), permettre l'isolation du principe actif pour l'utiliser en pharmacie. Ces remèdes naturels sont bien souvent très efficaces avec moins d'effets secondaires reconnus que beaucoup de médicaments de synthèse, mais peuvent néanmoins être mortels ou toxiques pour l'organisme lorsqu'ils sont mal utilisés (Benmiloud, 2014).

L'Algérie vu sa position biogéographique privilégiée et son étendu entre la Méditerranée et l'Afrique subsaharienne est considérée parmi les pays connus pour leur diversité floristique (Messai, 2011) à laquelle s'ajoute une tradition séculaire d'utilisation traditionnelle des plantes. On compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% sont endémiques. Ce potentiel de plantes médicinales comporte des milliers d'espèces présentant divers intérêts et constituent un axe de recherche scientifique particulier (Belaoura, 2013).

Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'étude de deux plantes médicinales et locales, à savoir, *Opuntia ficus indica* L. et *Leuzea conifera* L.

Nos travaux ont été divisé en deux parties, nous avons abordé dans la première partie une étude bibliographique qui regroupe deux chapitres dont le premier concerne la présentation botanique des plantes, *Opuntia ficus indica* L. et *leuzea conifera* L. le deuxième chapitre est consacré aux substances naturelles, et leurs classifications. La deuxième partie comprend deux chapitres ; le premier chapitre concerne le matériel et méthodes utilisées dans ce travail, et le deuxième chapitre les résultats obtenus et discussions.

Les objectifs assignés à notre travail sont :

- La détermination de la teneur en métabolites secondaires (polyphénols totaux et flavonoïdes) présents au niveau des extraits méthanolique de la partie aérienne des deux plantes étudiées.
- Évaluation de l'activité antifongique et antibactérienne des extraits bruts sur des souches microbiennes pathogènes.

1<sup>ère</sup> Partie  
Etude Bibliographique



# Chapitre I: Etude Botanique

## **I . La phytothérapie et les plantes médicinales :**

### **I.1.La phytothérapie et ses avantages:**

D'un point de vue étymologique, le terme « phyto » de phytothérapie provient du grec ancien avec le terme plus précis de « phyton » et signifie «végétal », C'est le traitement ou la prévention des maladies par l'usage des plantes (Sohal, 2002 ; Collin, 2007).

Il y a 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, particulièrement dans les pays en développement. Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. De tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria. Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques a diminué et les bactéries se sont peu à peu adaptées aux médicaments et leur résistent de plus en plus (Quezel, 1963; Collin, 2007).

### **I.2.Généralités sur les plantes médicinales:**

Une plante médicinale (PM) est une plante qui est cultivée où cueillie dans son milieu naturel pour ses propriétés médicinales. Le monde végétal est à l'origine d'un grand nombre des médicaments. Récemment, des chercheurs ont estimé qu'il existe environ 400 000 espèces de plantes dans le monde, dont environ le quart ou le tiers ont été utilisées par les sociétés à des fins médicinales. Par ailleurs, dans plusieurs pays en voie de développement, une grande partie de la population fait confiance à des médecins traditionnels et à leurs collections de plantes médicinales pour les soigner.

L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales en raison de sa superficie et sa diversité bioclimatique. Les régions saharienne ou méditerranéennes peuvent être considérées comme une réserve naturelle de PM vu le nombre considérable de plantes médicinales qui s'y développent spontanément, telles que l'armoise blanche; le cyprès; le cactus; le thym, etc. Ces dernières occupent une place très importante dans la médecine traditionnelle algérienne, qui elle-même est largement employée dans divers problèmes de santé. Les remèdes utilisés sont considérés comme: moins chers, sans effets indésirables et ont tendance à être plus employés dans les maladies chroniques telles que le diabète, les rhumatismes, les cancers, etc (Garnon, 1991).

Les plantes médicinales sont parfois récoltées à l'état sauvage mais beaucoup d'entre elles sont cultivées à grande échelle (Digitale, Pavot, Chanvre, etc.) pour répondre à la consommation. Les méthodes de sélection ou de manipulation génétiques sont également utilisées pour augmenter leur teneur en principes actifs.

Certaines familles sont particulièrement riches en principes actifs (*Papavéracées*, *Apocynacées*, *Liliacées*, *Rubiacees*, *Solanacées*, *Lamiacées*). Certaines plantes sont inoffensives telles que le Tilleul, la Camomille, la Menthe, etc. D'autres, très nombreuses, sont toxiques et ne doivent être utilisées que sous forme pharmaceutique, telle que la Digitale, la Belladone, le Colchique, etc. L'emploi inconsidéré de plantes cueillies dans les champs peut aboutir à des intoxications graves, voire mortelles (Marouf et Reynaud, 2007).

## II. Etude botanique de *Leuzea conifera* L. :

*Leuzea conifera* (L.) DC. (*Centaurea conifera* L.) est une espèce herbacée vivace à tige de 5-60 cm, simple et monocéphale ou faiblement rameuse; feuilles (sauf les juvéniles) lyrées ou pennatifides, tomenteuses en dessous, glabres ou glabrescentes en dessus; capitules gros (4cm de diamètre) dont l'involucre, caché sous les amples appendices arrondis, bruns, scarieux, concaves, plus ou moins lacérés de ses bractées, rappelle un cône de conifères; fleurs purpurines toutes fertiles, non rayonnantes, entourées d'un pappus simple, caduc formé de nombreuses soies blanches, plumeuses, 5 fois plus longues que la cypsèle, soudées en anneau à la base; et cypsèles brunes, fusiformes-coniques (4 x 2,5 mm), à surface fortement ridée.

La délimitation systématique du genre *Leuzea* est encore disputée: Dittrich (1968, 1977), suivi entre autres par Bremer (1994), en fait un petit genre de deux (ou trois?) espèces ouest-méditerranéennes, et en sépare *Stemmacantha* Casso (*Rhaponticum* auct.), largement répandu, sur la base de la morphologie du pappus et des cypsèles. Holub (1973), et à sa suite Dostal (1976), réunit *Stemmacantha* et *Leuzea* mais maintient ce dernier en tant que sous-genre indépendant, *Leuzea* subg. *Leuzea*, comprenant *L. conifera*, *L. berardioides* Batt., et peut-être *L. pinnatifida* Sennen.

L'aire de répartition de *Leuzea conifera* L. couvre l'Europe sud-occidentale (Portugal, Espagne, France, Italie), les Iles Baléares, la Corse, la Sardaigne, la Sicile et l'Afrique nord-occidentale (Maroc, Algérie, Tunisie). En Italie, l'espèce est en limite d'aire, 692 Peccenini: *Leuzea conifera* L. en Italie sa présence, très discontinue, étant limitée à la région liguro-piémontaise, aux Iles, et à une seule localité de Toscane: le Monte Argentario, ancienne ile

actuellement liée au continent par un isthme. Les stations de Sicile sont les plus orientales de son aire.

Ce travail se propose d'en retracer en détail la distribution et l'écologie de *Leuzea Conifera* L. au Piémont et en Ligurie (nord-ouest de l'Italie).

### II.1. La famille les Astéracées (*Asteraceae*) :

Sont une grande famille de plantes dicotylédones, appelées aussi **Composées** (*Compositae*) ou, plus rarement des **Composacées**. En effet, ce que l'on prend à première vue pour des « fleurs » chez ces plantes est en réalité composé de fleurs minuscules, réunies en inflorescences appelées capitules.

Cette famille comprend près de 23 000 espèces réparties en 1 500 genres environ. Ce sont très majoritairement des plantes herbacées, même si la famille comprend aussi des arbres, des arbustes ou des lianes (Wikimedia Commons).

### II.2. Position systématique

<b>Règne</b>	<i>Plantae</i>
<b>Division</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Classe</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Ordre</b>	<i>Asterales</i>
<b>Famille</b>	<i>Asteraceae</i>
<b><u>Genre</u></b>	<u><i>Rhaponticum</i></u>

### Nom binominal

***Rhaponticum coniferum* (L.) Greuter, 2003**

### Classification phylogénétique

<b>Ordre</b>	<i>Asterales</i>
<b>Famille</b>	<i>Asteraceae</i>

### II.3. Description botanique de la plante *Leuzea conifera* L.:

Plante vivace commune dans les garrigues et les bois clairs du sud de la France, à feuilles ovales/lancéolées profondément découpées et d'un vert blanchâtre. Les fleurs sont pourpres de très petite taille. La tige se termine par un magnifique capitule solitaire (40-50 mm) à forme de pomme de pin très caractéristique, de couleur argentée (bractées luisantes et membraneuses).

Ces cônes intriguent et interrogent souvent les promeneurs. Le fruit est un akène noir.

#### ***II.4. Le Genre *Rhaponticum coniferum* :***

(Synonyme ancien *Leuzea conifera* (L.) DC., 1805), la **leuzée conifère** et surtout **pomme-de-pin** est une espèce de plantes à fleurs de la famille des astéracées (composées). Cette plante surtout méditerranéenne pousse sur sol rocailleux et calcaire. Ce qu'on appelle les fleurs sont en réalité un capitule de fleurons reposant sur un involucre de bractées. Même si la métaphore avec une pomme de pin semble logique, on pensera plutôt à l'artichaut en observant cette plante. Ce qu'on voit sur la photo ci-contre est en effet un involucre de bractées comme le sont les « feuilles » d'artichaut. Les fleurs apparaissent plus tardivement sous forme d'une aigrette de fleurons tubulés.



**Figure 1 :** *Leuzea conifera* L.: Floraison ecologie

#### **II.5. Comportement saisonnier :**

**Floraison :** Floraison de mai à juillet,

**Morphologie :**

❖ **Capitule :**

**Aspect du capitule :** Capitule de 40-50 mm, Capitule pourpre ou blanchâtre, Capitule solitaire, Capitule très grand, Capitule à petites fleurs assez insignifiantes.

❖ **Feuille :**

**Aspect de la feuille :** Feuilles blanches-tomenteuses en dessous, Feuille inférieures pétiolées, Feuille sovaies à lancéolées, Feuilles pennatifidées, Feuilles supérieures divisées en étroits segments, Feuilles à segments étroits,

**Couleur de la feuille :** Feuilles verdâtres au dessus,

❖ **Fleur :**

**Bractée :** Grandes et larges bractées très imbriquées,

**Couleur de la fleur :** Fleurs purpurines,

❖ **Fruit :**

**Aspect du fruit :** A aigrette blanche au moins cinq fois plus longue, Akène, Akènes noirs, Akènes verruqueux,

**Involucre :** Involucre brun ou fauve, Involucre glabre, Involucre ovoïde,

❖ **Tige :**

**Aspect de la tige :** Tige tomenteuse,

**Taille de la tige :** Tige de 5-30 cm,

❖ **Reproduction :**

**Dissémination des graines :** Anémochorie,

**Pollinisation :** Autogame,

**Pollinisateur :** Insectes,



a. les graine



b. les tiges



c. les Feuilles



d. Fleure interne



e. Racine

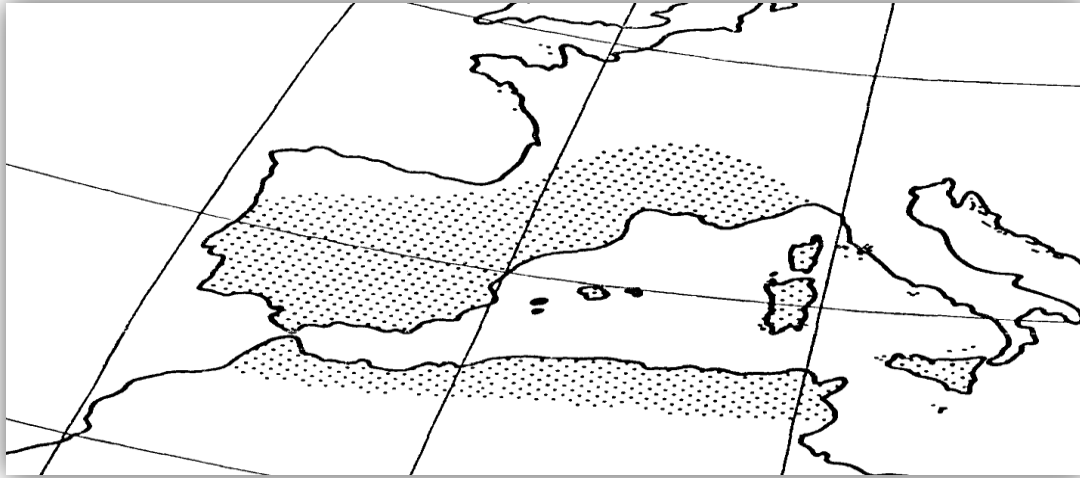


f. Fleure externe

**Figure 2 :** Photographies des organes de la plante *Leuzea conifera* L.

## II.6. Distribution géographique de la plante Ecologie :

*Leuzea conféra* L. Est une plante arbustive sur le long du périmètre méditerranéen.



**Figure3** :Distribution géographique de l'espece *Leuzea Conifera* L.

## III. Description botanique de la plante *Opuntia ficus indica* L. :

Le figuier de barbarie est un arbuste qui appartient au genre *Opuntia*. C'est une plante xérophytique succulente capable d'emmagasiner une grande quantité d'eau. Ce qui lui permet de résister à la sécheresse et de prospérer jusque dans des contrées désertiques souvent inhospitalières où elle offre à l'homme et aux animaux domestiques ses vertus nourricières et thérapeutiques (Habibi, 2004).

Chez les Indiens d'Amérique, le cactus appartient depuis toujours aux plantes médicinales les plus utilisées. La recherche médicale moderne redécouvre avec un intérêt grandissant la plante et ses propriétés. Elle étudie les molécules actives qui la composent et lui permettent de lutter efficacement contre quelques-unes des affections les plus graves de notre temps : l'angoisse, l'artériosclérose, le cholestérol, le diabète, l'obésité, la spasmophilie, le stress.

### III.1.Origine et repartition géographique:

Le genre *Opuntia* est originaire du Mexique (Orwa *et al.*, 2009). Sa distribution géographique est très large: Mexique, Sicile, Chili, Brésil, Turquie, Corée, Argentine et Afrique du Nord (Barbera *et al*, 1992 ; Nerd et Mizrahi, 1994). Il a été introduit d'abord en Espagne et plus tard au 16ème siècle au Nord et au Sud de l'Afrique. Il s'est diffusé rapidement dans le bassin méditerranéen et s'y est naturalisé au point de devenir un élément caractéristique du paysage (Houerou, 1996). Il est par essence développé sur la partie Ouest de la Méditerranée: Sud de

l'Espagne, le Portugal, et l'Afrique du Nord (Tunisie, Algérie et Maroc) (Bensalem *et al.*, 2002 ; Arba, 2009).

Dans certains pays tels que l'Italie, l'Espagne, le Mexique, la culture du cactus est pratiquée de façon intensive et moderne avec des programmes de recherche et développement pour la production du fruit ou de fourrage et même pour des usages industriels (Mulas et Mulas, 2004).

### **III.2.Description botanique:**

Le figuier de barbarie est une plante arborescente vivace et érigée de 3 à 5 m de haut, à tiges charnues, caliciformes, apparemment aphyllées. Elle possède un tronc épais et ligneux, une organisation en articles aplatis, de forme elliptique ou ovoïdale de couleur vert-mat, ayant une longueur de 30 à 50 cm, une largeur de 15 à 30 cm et une épaisseur de 1.5 à 3 cm appelés cladodes ou raquette. Ses cladodes assurent la fonction chlorophyllienne et sont recouvertes d'une cuticule cireuse (la cutine) qui limite la transpiration et les protège contre les prédateurs. Leurs méristèmes produisent des épines, des glucides, des racines adventives, de nouvelles cladodes ou des fleurs. Les épines sont blanchâtres, sclérifiées, solidement implantées et longues de 1 à 2 cm. Il y a en effet deux variétés d'*Opuntia*, la variété inerme et l'épineuse (Halmi, 2015).

Les fleurs de cette plante sont grandes et hermaphrodites, de couleur jaunâtre et deviennent rougeâtres à l'approche de la sénescence de la plante. Le fruit est le plus souvent charnu, c'est alors une baie renfermant dans sa pulpe de très nombreuses graines ; chacune de celles-ci contient un embryon enroulé autour d'un albumen réduit.

La plante est xérophile, elle se caractérise par une remarquable adaptation à la sécheresse obtenue au fil du temps par l'incroyable évolution de la structure de son organisme. Les températures maximales supportées excèdent les 50 à 58°C. Bien que cette espèce ait une large faculté d'adaptation pour différents sols (acides, calcaires ou pauvres en matière organique), elle a une préférence pour les sols très perméables, sableux ou caillouteux (Nerd *et al.*, 1991).





**Figure 4:** Photo de l'*Opuntia ficus- indica* L .

### III.3. La position systématique d'*Opuntia ficus indica* L.:

<b>Règne :</b>	<i>Plantae</i>
<b>Sous règne :</b>	<i>Tracheobionta</i>
<b>Division :</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Classe :</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Sous-classe :</b>	<i>Caryophyllidae</i>
<b>Ordre :</b>	<i>Caryophyllales</i>
<b>Famille :</b>	<i>Cactaceae</i>
<b>Sous-famille :</b>	<i>Opuntioideae</i>
<b>Genre :</b>	<i>Opuntia</i>
<b>Sous genre :</b>	<i>Platyopuntia</i>
<b>Espèce :</b>	<i>Opuntia ficus-indica</i>

- **Nom commun :** Figuier de Barbarie.
- **Nom latin:** *Opuntia ficus-indica*.
- **Autres noms :** Cactus, figuier des Indes, figue du désert, nopal, semelle du pape, figuier d'Espagne.

Le sous genre *Plattyopuntia* comprend 150 à 300 espèces, parmi lesquelles figure *Opuntia ficus indica* L.. On compte également d'innombrables variétés (Halmi, 2015).

**III.4. Propriétés biologique:**

Le figuier de barbarie appartient depuis toujours aux plantes médicinales les plus utilisées. La recherche médicale moderne redécouvre avec un intérêt grandissant la plante et ses propriétés.

- ❖ Le figuier de barbarie renferme des molécules bioactives appelées bétacyanines (une classe de pigments rougeâtres) qui possèdent des propriétés antioxydants et anticancéreuses et peuvent par conséquent être employée dans le cadre des traitements naturels.
- ❖ Les fleurs et l'extrait de *l'Opuntia ficus indica* exercent des effets anti-inflammatoires sur l'organisme.
- ❖ Efficace contre les douleurs gastro-intestinales, l'angoisse, l'artériosclérose, la spasmophilie, le stress, les allergies et les brûlures.
- ❖ Antidiabétique, efficace contre l'obésité en empêche l'assimilation des sucre et les graisses dans l'organisme (Fernandez *et al.*, 1990) .
- ❖ Activité antigénotoxique : l'extrait de raquettes du cactus est efficace dans la protection contre la génotoxicité de la zéaralénone (mycotoxine produite par *Fusariumgraminearum*) (Bahri, 2013).

# Chapitre II:

## Les Metabolites Secondaires

## **I. le métabolite secondaire:**

### **I.1.Introduction:**

On désigne par « métabolite secondaire » toute substance présente chez un organisme et qui ne participe pas directement aux processus de base de la cellule vivante. Ce concept est historiquement attribué à Kossel (Kossel, 1891) qui l'introduisit par opposition à celui de métabolites primaires, ces derniers étant directement impliqués dans les grandes voies du métabolisme basal de la cellule.

Chez les végétaux, ces composés secondaires regroupent plusieurs dizaines de milliers de molécules différentes, généralement rassemblés en superfamilles chimiques tel que les Polyphénols, les terpènes et stérols, les alcaloïdes, les Polycétides, etc. Outre la très grande diversité chimique qu'ils représentent, ces métabolites secondaires se caractérisent généralement par de faibles concentrations dans les tissus végétaux (généralement quelques pourcents du carbone total, si on exclue la lignine de cette catégorie) ainsi que par leur stockage souvent réalisé dans des cellules ou organes dédiés.

Pour ce qui concerne leurs fonctions chez les plantes, les métabolites secondaires exercent un rôle majeur dans l'adaptation des végétaux à leur environnement. Ils assurent des fonctions clés dans la résistance aux contraintes biotiques (Phytopathogènes, herbivores, etc.) et abiotiques (UV, température, etc.). Sur le plan agronomique, le rôle de ces composés dans la protection des cultures est connu (résistance aux maladies cryptogamiques, aux infections bactériennes, à certains insectes), mais a été relativement peu exploité pour ce qui concerne le développement de variétés résistantes. Ces métabolites secondaires constituent, aujourd'hui, un des leviers d'une possible intensification écologique de l'agriculture, en substituant notamment l'usage d'intrants chimiques par des mécanismes de défense naturelle des plantes.

D'un point de vue pharmacologique, les métabolites secondaires constituent la fraction la plus active des composés chimiques présents chez les végétaux et on estime aujourd'hui qu'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une telle substance végétale (Newman and Cragg, 2012). Cette efficacité pharmacologique des métabolites secondaires s'est traduite par le développement de médicaments majeurs sur les 30 dernières années, tel que le Taxotère (Sanofi-Aventis), ou la Vinorelbine (Pierre Fabre Médicaments) utilisés dans le traitement de certains cancers.

**I.2. Synthèse de métabolites secondaires chez les végétaux :**

De nombreuses familles de métabolites secondaires ont fait l'objet de recherches actives lors des 30 dernières années et certains processus de synthèse sont aujourd'hui bien décrits, comme dans le cas des flavonoïdes (Pfeiffer and Hegedus, 2011; Tanaka *et al.*, 2008), des dérivés d'acide caféique (Weng and Chapple, 2010), des coumarines et furocoumarines, des terpènes et stérols (Lee *et al.*, 2012), ou de certains alcaloïdes (Jirschitzka *et al.*, 2012). Cependant, dans la mesure où les plantes élaborent des dizaines de milliers de composés secondaires, de nombreuses voies restent encore à découvrir aujourd'hui. L'organisation de la synthèse des métabolites secondaires est schématisée au travers de l'exemple des furocoumarines, molécules de défenses bien connues de la famille des Apiacées (céleri, persil, panais, etc.) (Bourgaud *et al.*, 2006). D'une manière générale les stress environnementaux, qu'ils soient biotiques ou abiotiques, provoquent des cascades réactionnelles conduisant à la transcription de certains.

**I.3. Fonctions des métabolites secondaires :**

Les métabolites secondaires ne sont pas vitaux pour l'organisme mais jouent nécessairement un rôle important de part la machinerie enzymatique complexe nécessaire à leur production. Ils ont des rôles écologiques (allomone, phéromone...). Ces molécules furent sélectionnées au cours de l'évolution pour l'interaction qu'elles ont avec un récepteur d'un autre organisme. Elles représentent donc une grande source potentielle d'agents thérapeutiques (Thomas, 2009).

Ils pourraient jouer un rôle dans la défense contre les herbivores, et dans les relations entre les plantes et leur environnement: plusieurs composés phénoliques participent à la filtration des UV, les pigments floraux sont essentiels aux processus de pollinisation Bruneton, J., (1999).

**I.4. Classification des métabolites secondaires :**

Les métabolites secondaires sont produits en très faible quantité, il existe plus de 200 000 métabolites secondaires classés selon leur appartenance chimique en l'occurrence, les terpènes, les alcaloïdes, les composés acétyléniques, les cires, et les composés phénoliques (Cuendet, 1999 ; Vermerris, 2006). On distingue trois classes principales.

**I.4.1. Les composés phénoliques :**

Les composés phénoliques ou les polyphénols sont des produits du métabolisme secondaire des plantes, largement distribués possédant plusieurs groupements phénoliques, avec ou non d'autres fonctions et comportant au moins 8000 structures connues différentes (Bahorun, 1997), allant de molécules phénoliques simples de bas poids moléculaire tels que, les acides phénoliques à des composés hautement polymérisés comme les tannins. Ils font partie intégrante de l'alimentation humaine et animale (Martin et Andriantsitohaina, 2002). Les composés phénoliques sont des molécules hydrosolubles présentes dans tous les végétaux. Ils ont divers effets sur la physiologie végétale de part leurs actions antibactériennes et anti-fongiques. Ils participent à la pigmentation des fleurs, des légumes et de quelques fruits (raisins, agrumes, etc...). Certains d'entre eux sont responsables d'amertume et d'astringence (Adrian et al, 1991 ; Milane, 2004).

Les fonctions principales attribuées à ces composés chez les végétaux sont la protection contre les pathogènes et les herbivores ainsi que la limitation des dommages dus aux radiations UV. Dans ce cas, ils agissent par effet d'écran et par effet antioxydant (Lebham, 2005).

**I.4.1.1. Classification des composés phénoliques :****➤ Les acides phénoliques :****○ Les acides phénoliques simples :**

Ils ne possèdent pas de squelette flavane. Ils sont solubles dans l'éther. Ils peuvent être associés à la lignine, présents sous forme d'ester, ou bien localisés dans la partie de la feuille insoluble dans l'alcool (Barboni, 2006). Ils présentent des propriétés biologiques intéressantes: anti-inflammatoires, antiseptiques urinaire, antiradicalaires, cholagogues, hépatoprotecteurs, cholérétiques, immunostimulants (Bruneton, 1999). On distingue : Les dérivés de l'acide benzoïque (constitués d'un squelette à sept carbones). Les dérivés d'esters hydroxycinnamiques (constitués d'une structure de type C6-C3) (Barboni, 2006).

**○ Les acides benzoïques :**

Les acides benzoïques sont formés d'un squelette à sept atomes de carbones. Ils sont principalement représentés par les acides p-hydroxybenzoïques, protocatéchiques, vanilliques, galliques, syringiques, salicyliques, o-hydroxybenzoïques et gentisiques. Les acides protocatéchiques et galliques (Figure5) ont probablement une origine et des fonctions

différentes dans la plante. Le premier est très largement répandu, le second est plus rare, on le rencontre dans la nature surtout sous forme de dimère (Ribereau, 1968).

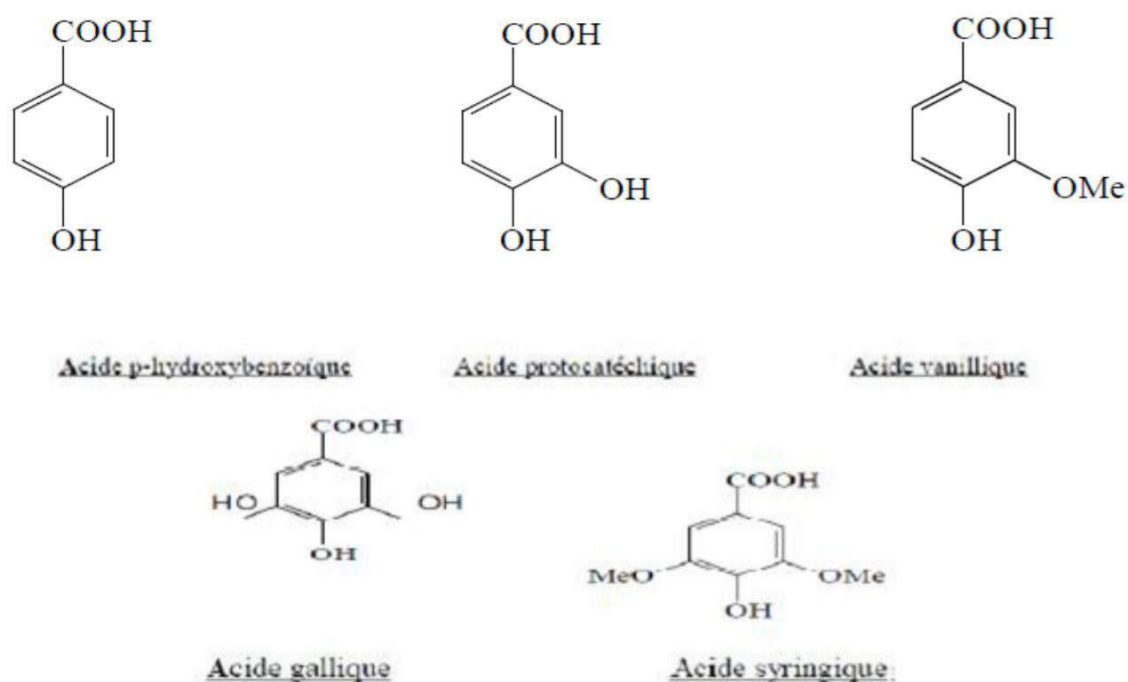


Figure 5 : Quelques dérivés de l'acide hydroxybenzoïque.

○ **Les acides cinnamiques :**

Ces acides possèdent une structure du type C6-C3. Les composés les plus fréquents sont l'acide p-coumarique, l'acide caféique, l'acide fertarique et l'acide cinnamique (Ribereau, 1968).

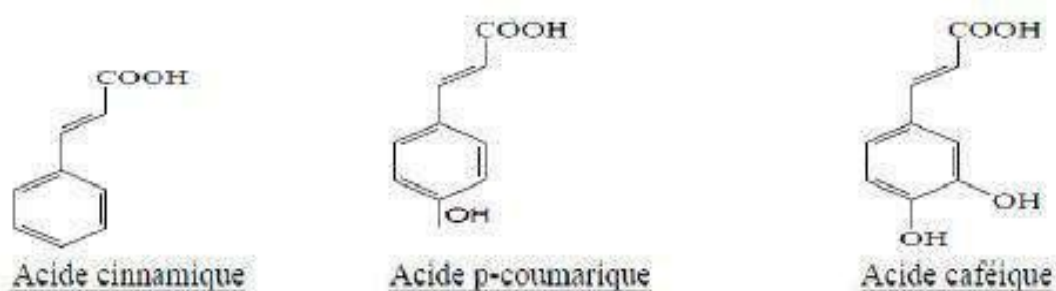


Figure 6: Quelques dérivés de l'acide hydroxycinnamique

➤ **Les coumarines :**

Les coumarines sont parmi les composés phénoliques les plus connus (Figure 7). Elles sont substituées en C-7 par un hydroxyle. La 7-hydroxycoumarine, connue sous le nom d'ombelliférone, est le précurseur des coumarines 6,7-di- et 6,7,8-trihydroxylées.

Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses. Elles sont capables de prévenir la peroxydation des lipides membranaires et de capter les radicaux hydroxyles, superoxydes et peroxydes (Igor, 2002).

Les coumarines sont connues par leurs activités cytotoxiques, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du cœur), hypotensives, elles sont également bénéfiques en cas d'affections cutanées (Gonzalez et Estevez-Braun, 1997).

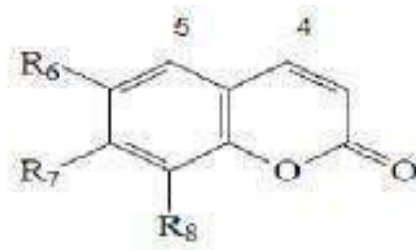


Figure 7 : Structure de base de coumarine

➤ **Les quinones :**

Ce sont des substances colorées et brillantes, en général rouges, jaunes ou orange et possédant deux fonctions cétones. On trouve les quinones dans les végétaux, les champignons, les bactéries. Les organismes animaux contiennent également des quinones, comme par exemple la vitamine K, qui est impliquée dans la coagulation du sang. Les quinones sont utilisées dans les colorants, dans les médicaments et dans les fongicides (Kansole, 2009).

➤ **Les tanins :**

Les tanins sont des polyphénols que l'on trouve dans de nombreux végétaux tels que les écorces d'arbre et les fruits (raisin, datte, café, cacao...). Leur structure complexe est formée d'unités répétitives monomériques qui varient par leurs centres asymétriques, leur degré d'oxydation (Hemingway, 1992).



Ces tanins sont des donneurs de protons aux radicaux libres lipidiques produits au cours de la peroxydation. Des radicaux tanniques plus stables sont alors formés, ce qui a pour conséquence de stopper la réaction en chaîne de l'auto oxydation des lipides (Cavin, 1999).

Les tanins sont divisés en deux groupes:

- Les tanins condensés, formés de proanthocyanidines (sous forme d'oligomères)
- Les tanins hydrolysables, esters des acides phénols et de glucose. Propriétés biologiques :

Ils découlent essentiellement de leurs propriétés à former des complexe avec les macromolécules. Les propriétés biologiques des tannins sont : "astringente qui correspond à la précipitation des glycoprotéines. Action C'est la propriété la plus importante des tannins."

Action antidiarrhéique : Les tannins vont imperméabiliser les couches externes de la peau et les muqueuses et surtout la muqueuse intestinale d'où cette action."

Propriétés « vitaminiques P » qui correspondent à des propriétés veinotoniques communes à tous les polyphénols."

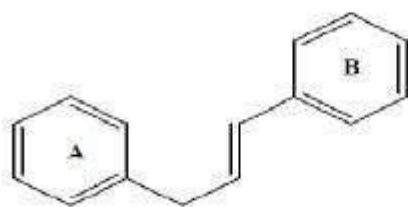
« Effet vasoconstricteur notamment au niveau des vaisseaux superficiels ».

« Action antiseptique qui se traduit par des effets antibactériens et antifongiques. »

Piégeurs de radicaux libres comme tous les polyphénols (propriétés anti-oxydantes). En effet, ils vont inhiber la formation d'ions peroxyde et surtout la peroxydation des lipides et ils vont également inhiber la formation des ions superoxydes."

➤ **Les flavonoïdes :**

Occupant une place prépondérante dans le groupe des phénols, les flavonoïdes sont des métabolites secondaires ubiquistes des plantes. On estime que 2 % environ du carbone organique photo-synthétisé par les plantes, soit quelques 109 tonnes par an, est converti en flavonoïdes (Lhuillier, 2007).



**Figure 8: Structure de bas de flavonoïdes.**

**Biosynthèse des flavonoïdes :**

Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune dérivant de la voie de l'acide shikimique. Le précurseur de ces molécules est le 4-hydroxycinnamate-coenzyme A synthétisé à partir de la phénylalanine (Bruneton, 1999). La voie biosynthétique de ces polyphénols est présentée dans la figure 9.

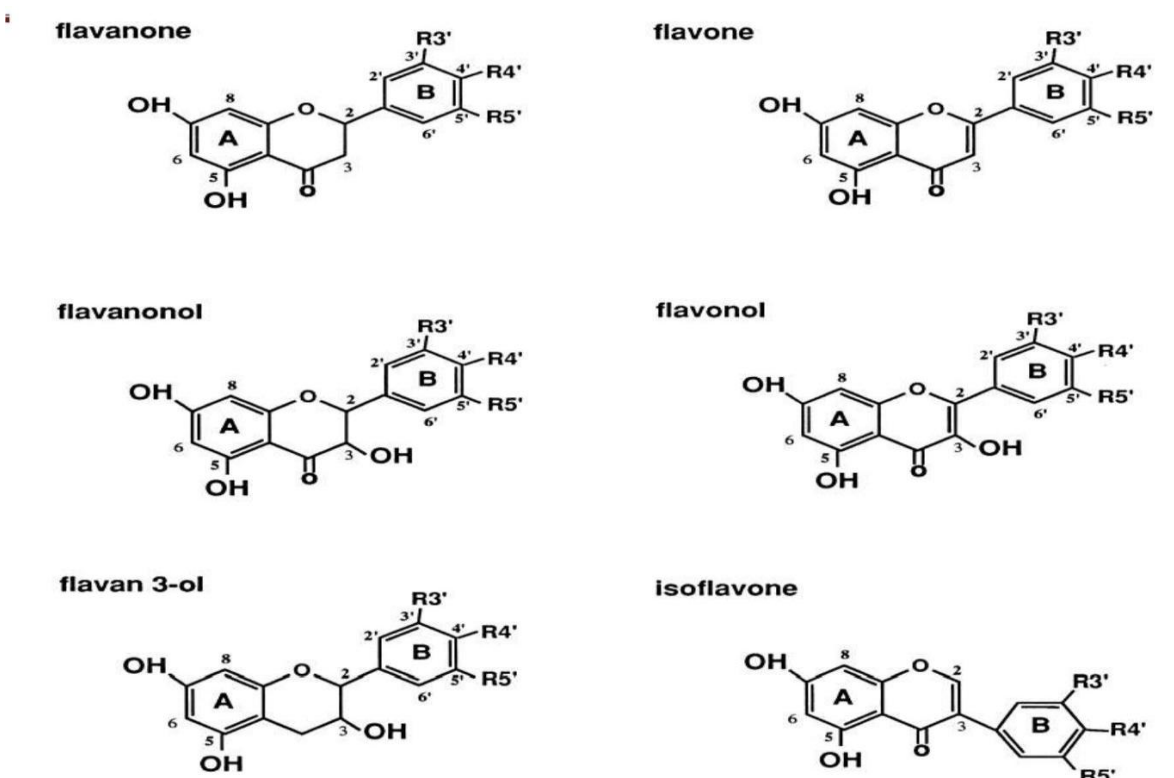


Figure 9: Biosynthèse des flavonoïdes

**Propriétés biologiques :**

La principale propriété initialement reconnue aux flavonoïdes est d'être "veino-actifs", c'est-à-dire capables de diminuer la perméabilité des capillaires sanguins et de renforcer leur résistance (Bruneton, 1999).

De nos jours, les propriétés des flavonoïdes sont largement étudiées dans le domaine médical où on leur reconnaît des activités antivirales, anti-tumorales, anti-inflammatoires, antiallergiques, antioxydantes et anti-cancéreuses. (Middleton et al, 1993).

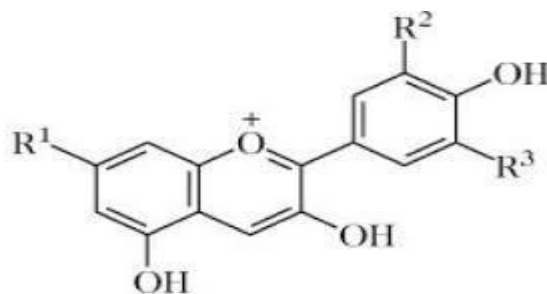
La famille des flavonoïdes peut se diviser en six classes qui diffèrent par leurs structures chimiques: flavanols, flavones, flavonols, flavanones, isoflavones et anthocyanidines.

➤ **Les anthocyanes :**

Les anthocyanes (du grec *anthos*, fleur et *Kuanos*, bleu violet) terme général qui regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés . Ces molécules faisant partie de la famille des flavonoïdes et capables d'absorber la lumière visible, ce sont des pigments qui colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. Leur présence dans les plantes est donc détectable à l'œil nu. A l'origine de la couleur des fleurs, des fruits et des bays rouges ou bleues, elles sont généralement localisées dans les vacuoles des cellules épidermiques, qui sont de véritables poches remplis d'eau. On trouve également les anthocyanes dans les racines, tiges, feuilles et graines. En automne, les couleurs caractéristiques des feuilles des arbres sont dues aux anthocyanes et aux carotènes qui ne sont plus masqués par la chlorophylle (Bassas *et al.*, 2007).

**Structures :**

Leur structure de base est caractérisée par un noyau "flavon" généralement glucosylé en position C3. Les anthocyanes se différencient par leur degré d'hydroxylation et de méthylation, par la nature, le nombre et la position des oses liés à la molécule. L'aglycone ou anthocyanidine constitue le groupement chromophore du pigment (Bessas *et al.*, 2007).



**Figure 10:squelette de anthocyanes (Kueny-Stotz, M. (2008) Contribution à la chimie des flavonoïdes).**

**I.4.2. Terpénoïdes :**

Les isoprénoïdes sont des composés issus de la condensation d'unités de base à 5 carbones de type isoprène. On parle également de composés terpéniques ou terpenoïdes, l'unité monoterpène correspondant à des molécules à 10 carbones formées à partir de deux unités isoprènes.

De façon analogue à la famille des composés phénoliques, les isoprénoïdes regroupent à la fois des molécules de faibles poids moléculaires, volatiles et composants principaux d'huiles essentielles, et des molécules hautement polymérisées comme par exemple le caoutchouc. Cette voie de biosynthèse donne naissance à de très nombreux métabolites

secondaires, mais participe également à la synthèse de composés comme le  $\beta$ -carotène, les chlorophylles, l'ubiquinone ou la plastoquinone, qu'on ne positionne généralement pas dans le métabolisme secondaire (Harbone, 1998 ; Bruneton, 1999 ).

### **Importance des Terpénoïdes :**

Constituants des huiles et des extraits Ingrédients dans les savons, parfums, médicaments... (l'exemple le plus courant est le camphre disponible à l'état solide, introduit par l'Orient en Europe de puis environ 11 siècles). Agents naturels anti HIV, Insecticides, fongicides, antiappétants pour les insectes, Antitumoraux (taxol) ainsi que des agents modulateurs de la MDR.

Les sesquiterpènes lactones (Asteraceae, Apiaceae) sont particulièrement actifs \*Antifongiques.

\*Cytotoxiques.

\*Antibactériens.

\*Antitumoraux.

\* Anti-inflammatoires.

Les triterpènes entrent dans la production de médicaments stéroïdiques ayant Des propriétés : contraceptives, anabolisantes, anti-inflammatoires...( D .dehak k avrile 2013).

### **I.4.3.Les Alcaloïdes**

Les alcaloïdes sont parmi les premiers produits naturels isolés de plantes médicinales. Il a été constaté qu'ils contiennent des bases azotées qui forment des sels avec les acides. Ils sont chimiquement des matières organiques composés de carbone, d'hydrogène, d'azote et d'oxygène (Schauenberg et Paris, 2005).

Les alcaloïdes sont des substances particulièrement intéressantes pour leurs activités pharmacologiques qui s'exercent dans des domaines variés:

- Au niveau du système nerveux central, qu'ils soient anti dépresseurs (morphine, scopolamine) ou stimulants (strychnine, caféine).
- Au niveau du système nerveux autonome : sympathomimétiques (éphédrine) ou sympatholytiques, parasympathomimétiques, anticholinergiques et ganglioplégiques (Bruneton, 1999).

**I.4.4. Les Saponosides:**

Le nom saponoside est dérivé du mot latin *sapo* qui veut dire savon, qui évoque le caractère moussant de leur solution aqueuse. Ce pouvoir tensio-actif est dû au caractère amphiphile des molécules, à la fois lipophile (la partie aglycone ou génine) et hydrophile (la partie osidique).

Les saponosides sont des composés, pour la plupart, très polaires et sont souvent retrouvés sous forme de mélanges complexes dans la plante. Ils possèdent en outre un large spectre de propriétés biologiques et pharmacologiques notamment des propriétés immunomodulatrice, immunoadjuvante, cytotoxique, antitumorale et hypocholestérolémiant (Boutaghane, 2013).

**II. Activité Antimicrobienne :****II.1. Effet antimicrobien :**

Ces dernières années, il y a eu un grand intérêt pour la découverte de nouveaux agents antimicrobiens, due à une augmentation alarmante du taux des infections avec les microorganismes résistant aux antibiotiques.

Une des approches courantes pour la recherche des substances biologiquement actives est le criblage systématique des micro-organismes ou les plantes, qui sont des sources de beaucoup d'agents thérapeutiques utiles.

En particulier, l'activité antimicrobienne d'huiles et des extraits de plantes ont formé la base de beaucoup d'applications, y compris, pharmaceutiques, médecine, thérapie naturelle et la conservation des aliments (Sagdic *et al.*, 2002).

Le premier rapport des propriétés antimicrobiennes des épices est apparu en 1880 dont lequel les activités de la moutarde, clou de girofle et de la cannelle et leurs huiles ont été décrites (Prasad et Seenayya, 2000).

**II.2. Mécanisme d'effet antimicrobien des polyphénols :**

Il est sans doute très complexe, peut impliquer multiples modes d'actions tels que: l'inhibition des enzymes extracellulaires microbiennes, la séquestration de substrat nécessaire à la croissance microbienne ou la chélation de métaux tels que le fer, l'inhibition du métabolisme microbien (Milane, 2004), dégradation de la paroi cellulaire, perturbation de la membrane cytoplasmique, ce qui cause une fuite des composants cellulaires, l'influence de la synthèse de l'ADN et l'ARN (Zhang *et al.*, 2009), des protéines des lipides, et la fonction

mitochondriale (Balentine *et al.*,2006), ainsi que la formation des complexes avec la paroi (Gangoué piéboji, 2007).

Ces mécanismes ne sont pas des cibles séparées, certains peuvent être comme conséquence d'un autre mécanisme. Le mode d'action des agents antimicrobiens dépend également du type de micro-organismes et à l'arrangement de la membrane externe (Shan *et al.*, 2007).

### II.3. Caractéristiques des souches microbiennes utilisées :

#### II.3. 1. Les souches bactériennes :

##### ❖ *Escherichia coli*

Bacille, mobile, gram négatif, pathogène ,c'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. *Escherichia coli* est habituellement une bactérie commensale. Elle peut devenir pathogène si les défenses de l'hôte se trouvent affaiblies ou si elle acquiert des facteurs de virulence particuliers (Nauciel, 2000).



**Figure 11 :** Bactéries d'*Escherichia coli* (Nauciel, 2000).

##### ❖ *Proteus mirabilis*

Est une bactérie de type bacille à Gram négatif appartenant aux entérobactéries. Elle est commensale du tube digestif des animaux et peut être responsable d'infections essentiellement urinaires et cutanées. Cette bactérie est habituellement sensible aux antibiotiques actifs sur les entérobactéries.



**Figure 12 :** Bactéries *Proteus mirabilis*

❖ *Pseudomonas aeruginosa*

Une bactérie à gram-négative .Les bacilles sont fins, droits et très mobiles grâce à un flagelle polaire : ciliature monotriche, dépourvus de spores et de capsules.

Elle peut, dans certaines conditions, être pathogène. Très résistante, elle est -avec d'autres bactéries à gram-négatif - de plus en plus souvent responsable d'infections nosocomiales. C'est l'une des bactéries les plus difficiles à traiter cliniquement.

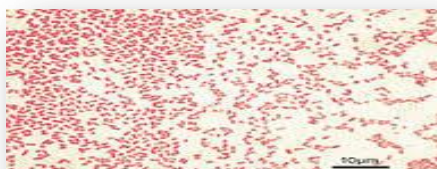


Figure 13 : Bactéries *Pseudomonas aeruginosa*

❖ *Staphylococcus aureus*

Une coccobactérie à Gram positif, catalase positive, immobile, asporulé et facultativement anaérobie, il est habituellement disposé en grappes. *Staphylococcus aureus* fait partie de la flore humaine et est surtout présent dans le nez et sur la peau.

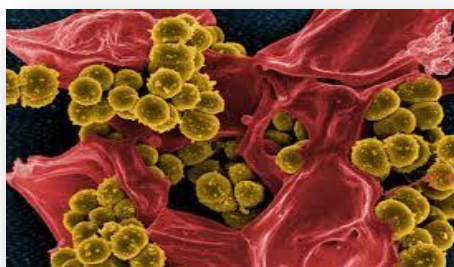


Figure 14 : Bactéries *Staphylococcus aureus*

❖ *Serratia marcescens*

Sont des bactéries à Gram négatif qui appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae. Elles se retrouvent sur divers végétaux (champignons, mousse, légumes), dans le sol, l'eau ainsi que dans le système digestif de certains insectes et rongeurs. Les Serratiae peuvent être à l'origine d'infections nosocomiales telles que des infections urinaires, voire des endocardites ou des septicémies.



**Figure 15** :Bactéries *Serratia marcescens*

❖ *Streptococcus sp*

Egalement appelée streptocoque du groupe A, est une à Gram positif se présentant sous forme de chaînettes.. Sur gélose au sang, ils développent une large zone d'hémolyse complète .Les streptocoques sont responsables de très nombreuses infections dont font partie les maladies suivantes : angine bactérienne, scarlatine, infections cutanées notamment impétigo ou érysipèle, infections des voies respiratoires comme les pneumopathies, certaines méningites, des infections généralisées.



**Figure16** : Bactéries *Streptococcus pyogenes*

❖ *Acinetobacter baumannii*

Une bactérie à Gram-négatif .Il s'agit d'un germe d'infection opportuniste chez l'Homme, particulièrement chez les personnes immuno-déprimées et que l'on trouve aussi comme agent de maladies nosocomiales où sa transmission est manuportée.

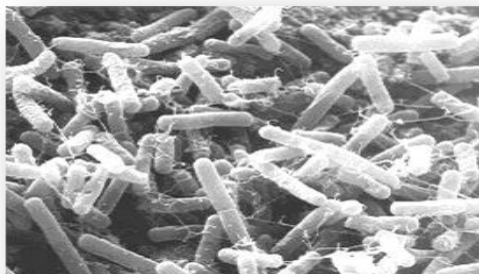


**Figure 17** :Bactéries *Acinetobacter baumannii*



### ❖ *Enterobacter sp*

C'est un bacille dont l'habitat privilégié est l'intestin humain et animal. On en trouve également dans les matières fécales, les eaux usées et les produits laitiers. Certaines genre peuvent être à l'origine d'infections urinaires et nosocomiales .



**Figure 18** :Bactéries *Enterobacter sp*

### II.3.2. La souche fongique

#### *Aspergillus niger*

L'aspergille noir, est un champignon filamenteux ascomycète de l'ordre des Eurotiales. C'est une des espèces qui apparait sous forme d'une moisissure de couleur noire sur les fruits et légumes. Aucune forme sexuée (téléomorphe) n'est connue.

*Aspergillus niger* est une espèce importante sur le plan économique car elle est utilisée en fermentation industrielle pour produire de l'acide citrique et gluconique ou des enzymes. Cette moisissure est un contaminant omniprésent qui est habituellement inoffensif. Mais dans des circonstances spéciales et rares, elle peut être toxique et pathogène car responsable de mycoses pulmonaires chez l'homme et les oiseaux.



**Figure19** :Champignons *Aspergillus niger*

2<sup>ème</sup> Partie  
Etude Expérimentale

# Chapitre I: Matériel et Méthodes

## I. Matériel végétal :

Deux plantes sont retenues pour cette étude : le cactus inerme *Opuntia ficus indica* L. et *Leuzea conifer*.L. La collecte de ces plantes est effectuée en plein hiver pour *Opuntia ficus indica* L. du djebel el ouahch la willaya de Constantine en 14 février 2017 et en printemps pour *Leuzea conifera* L. a été récolté de cueillis de fedsis la willaya de Batna en juin 2015.

La récolte des plantes est effectuée très soigneusement de manière à ne pas détériorer les éléments organiques et minéraux présents. chaque organe coupée puis séchées dans l'ombre et à l'air libre. Les échantillons sont ensuite broyés et tamisés . Ils sont en fin conservés dans des récipients clos jusqu'à leur utilisation pour l'extraction des extraits bruts.



Figure 20: Matières végétales

## II. screening phytochimique :

### II.1 Criblage des composés phénoliques :

#### II.1.1. Criblage des quinones :

Un gramme de matériel végétal sec et broyé est placé dans un tube avec 15 à 30 ml d'éther de pétrole. Après agitation et un repos de 24 heures. La présence de quinones libre est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH 1%, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet. (Ribérreau, 1968).

**II.1.2. Criblage des anthraquinones :**

A l'extrait chloroformique de chacun des organes, on ajoute du KOH aqueux 10%. Après agitation, la présence d'anthraquinones est confirmée par un virage de la phase aqueuse au rouge (Ribérreau, 1968).

**II.1.3 Criblage des Flavonoïdes :**

Se réalise à partir de 10 ml d'extrait hydrométhanolique reparti dans 3 tubes, le premier tube servant de témoin, les deux autres tubes servant les deux tests (test de Wilstater et test de Bate-smith) :

Test de Wilstater : HCl concentré + trois ou quatre tournures de Mg. Le changement de coloration est observé. (*Karumi, 2004*).

Test de Bate-smith : additionner dans le 3<sup>ème</sup> tube quelques gouttes d' HCl concentré porté au bain marie trente minutes. L'apparition d'une coloration rouge dénoté la présence de leucoanthocyanes.

**II.1.4. Criblage des tanins :**

100 mg d'extrait hydrométhanolique sont dissout dans 25 ml d'eau distillée chaude puis additionné de trois à quatre gouttes de NaCl 10%. La solution ainsi obtenue est filtrée. Le filtrat est ensuite reparti dans trois tubes à ainsi, le 3<sup>ème</sup> tube servant de témoin :

Tube n°1 : addition de quatre à cinq gouttes de gélatine à 1%.

L'apparition d'une précipitation par la gélatine salée signifie la présence de Tanins.

Tube n°2 : addition de quatre à cinq gouttes de FeCl<sub>3</sub> en solution hydrométhanolique. La couleur vire au bleu noirs en présence de tanins galliques et au brun verdâtre en présence de tanins catéchique (*Rizk, 1982*).

**II.1.5. Criblage des coumarines :**

Protocol: Test de détection: 2 g de matériel végétal en poudre mélangés à 10 ml de CHCl<sub>3</sub>. Après un chauffage de quelques min et une filtration, les extraits chloroformiques sont soumis à une CCM, et le solvant étant le mélange toluène / AcEt (36:14). La visualisation du chromatogramme, après migration, se fait à 365 nm.

**II.1. 2. Criblage des Stérois , stéroïdes et Triterpènes :**

Dépigmenter 100 mg d'extrait hydrométhanolique par addition de 10 ml de cyclohexane et agitation pendant 5 min. dissoudre le résidu dépigmenté dans 10 ml de Chloroforme.

Sécher la solution obtenue sur Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Anhydre, puis filtrer. Répartir le filtrat dans quatre tubes à essais et le 4<sup>ème</sup> tube servira de témoin. Tube n°1 : test de Salkowski : incliner le tube à 45°, ajouter 1 à 2 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Le changement de la coloration est noté immédiatement. Agiter le mélange légèrement et noter le changement graduel de coloration : une coloration rouge indique la présence des Stéroïls insaturés.

Tube n°2 : test de Libermann-Burschard : additionner trois gouttes d'Anhydride acétique puis agiter légèrement. Ajouter une goutte de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré. Le changement de la coloration est observé pendant un hour : une coloration bleu-vert indique la présence des Stéroïdes tandis que rouge-violet à rose dénote la présence de triterpène.

Tube n°3 : test de Badjet-Kedde : additionner quelques grains d'Acide picrique. L'apparition d'une coloration orange est due aux stéroïdes lactoniques. (*Bruneton, 1993*).

### **II.1.3. Criblage de saponosides :**

Pour identifier rapidement un orange a saponosides , il suffit de mettre en évidence leur pouvoir aphrogène en observant la mousse très fine qui se forme après une simple agitation énergique (pendant 15 seconde ) de cette poudre en présence d'eau distillé et sa persistance au moins 10 min.

#### **Préparation de l'extrait:**

On pèse 2g du matériel végétal de chaque partie de plante et l'introduire dans des tubes avec 10ml d'eau distillé puis en au bain marie a 85° c pendant 30 min après on agite vigoureusement chaque tube, en position horizontale pendant 15 secondes environ et on abandonne le tube dans son portoire, après 10min au repos on compare les hauteurs des mousses (**Vigor Claire et al, 2010**).

### **II.1.4. Criblage des alcaloïdes :**

#### **Préparation des réactive :**

Dans un tube a essai de 16 ml , on introduit 200 mg de poudre végétale avec 10ml d'acide sulfurique on agite pendant 2 min et on filtre sur papier , après on partage le filtres dans deux (02) tubes , et on ajoute respectivement au :

- ✓ **Tube ° 1:** quelques gouttes de réactif de Mayer
- ✓ **Tube ° 2 :** reste comme témoin

### III. Préparation d'extraits bruts d'espèces *leuzea conifera* L. et l'*Opuntia ficus- indica* L.

640g de matériel végétal de *Leuzea conifera* et 500g de l'*Opuntia ficus-indica* ont subi une macération dans un mélange hydroalcoolique (Méthanol / eau : 70 / 30 : V / V) pendant 72 heures , l'extraction est refaite trois fois avec renouvellement du solvant, en suite le macérat est filtré sur un papier filtre,. La solution obtenue est concentré à sec sous vide à l'aide d'un rotavapor.



**Figure21** : Rotavapor

#### III .1. Etude analytique par chromatographie (CCM) :

##### Protocole expérimentale :

On a utilisé 3 systèmes solvants (S1, S2, S3) de différentes polarités pour élucider le profil flavonoidiques des extraits méthanoliques de l'espèce *leuzea conifera* et de l'*Opuntia ficus- indica* L.

Système 1 : Chloroforme / Méthanol (9: 1).

Système 2: Acétate d'éthyle / Méthanol / Eau (10: 1: 0,5).

Système 3: Acétate d'ethyle / 2-Butanone /Acide formique (5: 3 :1 :2).

Après Visualisation sous UV à longueurs d'ondes: 254 nm et 366 nm et révélation par les réactifs.



**Figure 22:** Observation des chromatogrammes sous UV 254 et 366 nm

### III.1. Evaluation des activités biologiques :

L'activité antibactérienne a été réalisée au niveau du laboratoire centrale de bactériologie CHUC benbadis constantine

Le principe de la méthode repose sur la diffusion du composé antibactérienne en milieu solide (MHA, Chapman..) dans des boites de pétries, après un certain temps de contact entre le produit et les microorganismes cibles. L'effet du produit antibactérien sur la cible est apprécié par la mesure d'une zone d'inhibition, et en fonction du diamètre d'inhibition. (Hellal, 2011).

L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de notre plantes *Leuzea confifera* L. et de l'*Opuntia ficus- indica* ont été faite sur 9 souches bactériennes et une souche antifongique.

Les microorganismes testés sont:

Les souches bactériennes :

- 1- *Escherichia coli* sauvage Gram +
- 2- *Escherichia coli* BLSE
- 3- *Acineto* Gram +.
- 4- *Psendo* sauvage (-)
- 5- *Sterpto* (+)
- 6- *Serratia*
- 7- *Proteus miabilis*
- 8- *Entérobactérie* BLSE (+).
- 9- *Staphylocoque*

La souche antifongique: *Aspergillus* sp



Des disques de 5 mm de diamètre, préparés avec des papiers Whatman n°1 puis sont placés dans l'autoclave pendant 20 min à 120°C, et stockés à une température ambiante ( le tube à essai est hermétiquement fermé), ces disques stériles sont plongés dans l'extrait hydrométhanolique.

Dans des boîtes de pétries stériles le milieu Muller Hinton est coulé puis laissé 15 min pour se solidifier. Les bactéries sont déposées et ensemencées à l'aide d'un écouvillon stérile, l'ensemencement s'effectue de telle sorte pour assurer une distribution homogène des bactéries.

Les disques remplis d'extrait sont déposés à la surface de la gelose contaminée et l'antibiogramme est fixé au milieu de la boîte de pétrie. L'activité antimicrobienne se manifeste par l'apparition d'une zone d'inhibition de la croissance microbienne produite autour des disques après 24 heures d'incubation à 37°C (Treki, 2002).



**Figure 23 :** Tests des activités antibactériennes

# Chapitre II:

## Résultats et Discussion

## I. Screening phytochimique :

La mise en évidence de divers groupes de substances naturelles existants dans les deux espèces étudiées a été basée sur des phénomènes de précipitations ou de colorations par des réactions spécifiques.

### I.1. Criblage des composés phenoliques :

#### I.1.1 . Criblage des quinones :

Le criblage phytochimique des Quinones a montré que les deux espèces étudiées *Leuzia confiera L.*, et *Opuntia ficus indica L.*, ne contiennent pas de quinones (Tableau 01).

#### I.1.2. Criblage des Anthraquinones :

Le réactif KOH utilisé pour la détection des anthraquinones a révélé la présence de ces molécules presque dans tous les organes étudiés de l'espèce *Leuzia confiera L.* avec de faibles quantités. Pour la deuxième plante (*Opuntia ficus indica L.*) seul les fruits, sont pourvus de ce type de métabolites (Tableau01).

#### I.1.3. Criblage des flavonoïdes :

La mise en évidence des flavonoïdes dans les extraits méthanoliques de plantes (*Opuntia ficus indica L.* et *Leuzia confiera L.*) est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge intense dans tous les organes étudiés comme les tiges, feuilles, fleurs et graines. Les tiges, fleurs et le jus de fruits de la plante d'*Opuntia ficus indica L.*, sont peu abondants en flavonoïdes (Tableau 01).

#### I.1.4. Criblage des anthocyanes :

Tous les organes (Tiges, Feuilles, Fleurs Et Graines) de *Leuzia confiera L.* sont très abondants en anthocyanes. De même les feuilles, fleurs et le jus de fruit de plante d'*Opuntia ficus indica L.* paraient riches en anthocyanes (Tableau 01).

#### I.1.5. Criblage des Tanins :

Les tanins sont présents avec une intensité importante dans l'extrait méthanolique. Sa présence est confirmée par une réaction positive avec la solution de chlorure ferrique en donnant une coloration bleu verdâtre dans les racines, il s'agit donc des tanins gallique et vert noir dans les tiges, feuilles et grains de l'espèce *Leuzia confiera L.*, il s'agit donc des tanins catéchiques. D'autre part tous les organes (Feuilles, Fleurs, Graines Et Le Jus De Fruit) testés chez *Opuntia ficus indica L.* contiennent des tanins avec des quantités considérables (Tableau 01).

**Tableau1:** Résultats de criblage de composés phénoliques de *Leuzea confera* L. et *Opuntia ficus-indica* L.

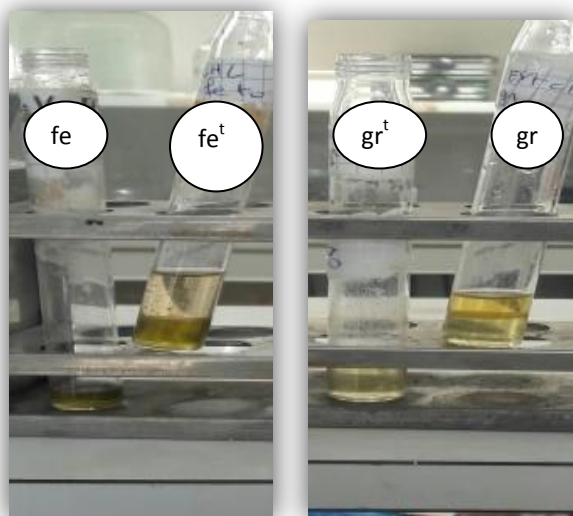
MS \ Organes	<i>Leuzea confera</i> L.					<i>Opuntia ficus-indica</i> L.			
	Racines	Tiges	Feuilles	Fleurs	Grains	Tiges	Fleurs	Graines	Jus de fruites
Quinones	-	-	-	-	-	-	++	-	-
Anthraquinones	+	+	++	-	++	-	+	+	-
Flavonoïdes	+	+++	+++	++	+++	++	+++	-	+++
Anthocyanes	++	+++	+++	++	++	-	+++	+	+++
Tanins	++	+++	+++	-	++	++	++	+++	++

- : Test négatif

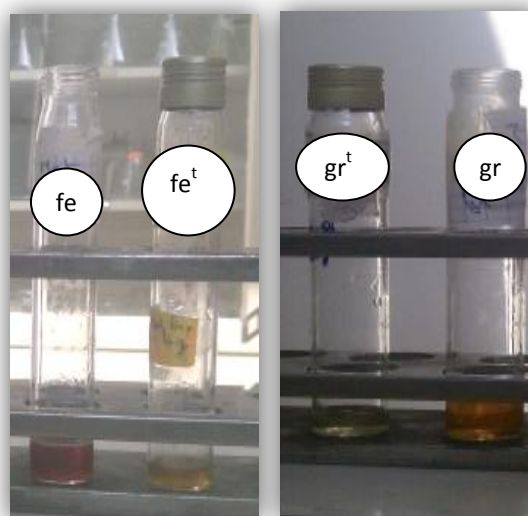
+ : Test faiblement positif

++ : Test moyennement positif

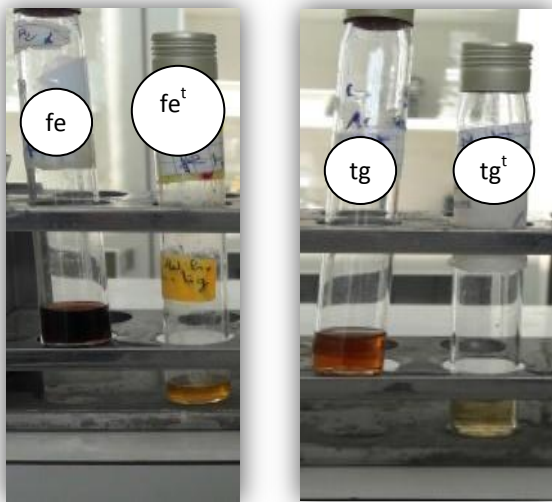
+++ : Test fortement positif



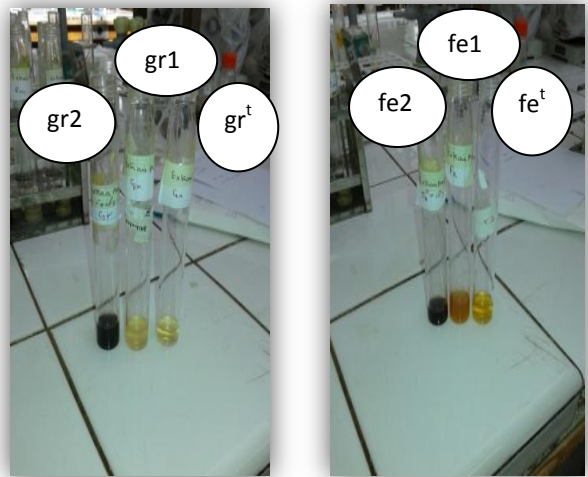
**Figures 24 :** Résultats de criblage de Anthraquinones de *Leuzea confera* L.



**Figures 25 :** Résultats de criblage de Flavonoïde de *Leuzea confera* L.



**Figures 26 :** Résultats de criblage de Anthocyanes de *Leuzea confera* L.



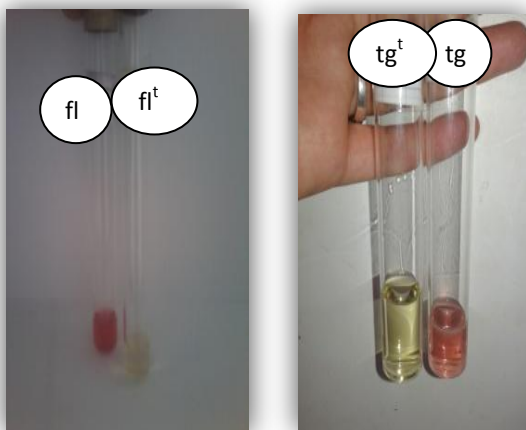
**Figures 27:** Résultats de criblage de Tanins de *Leuzea confera* L.



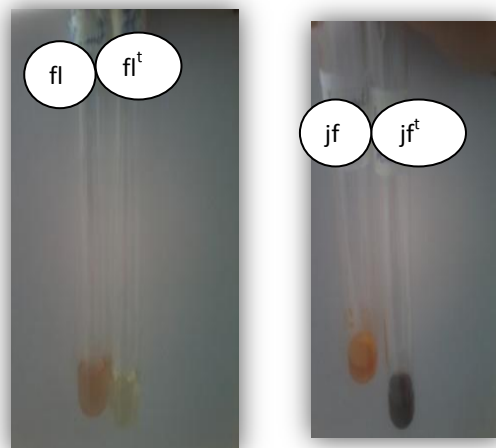
**Figures 28 :** Résultats de criblage de quinones de *Opuntia ficus-indica* L.



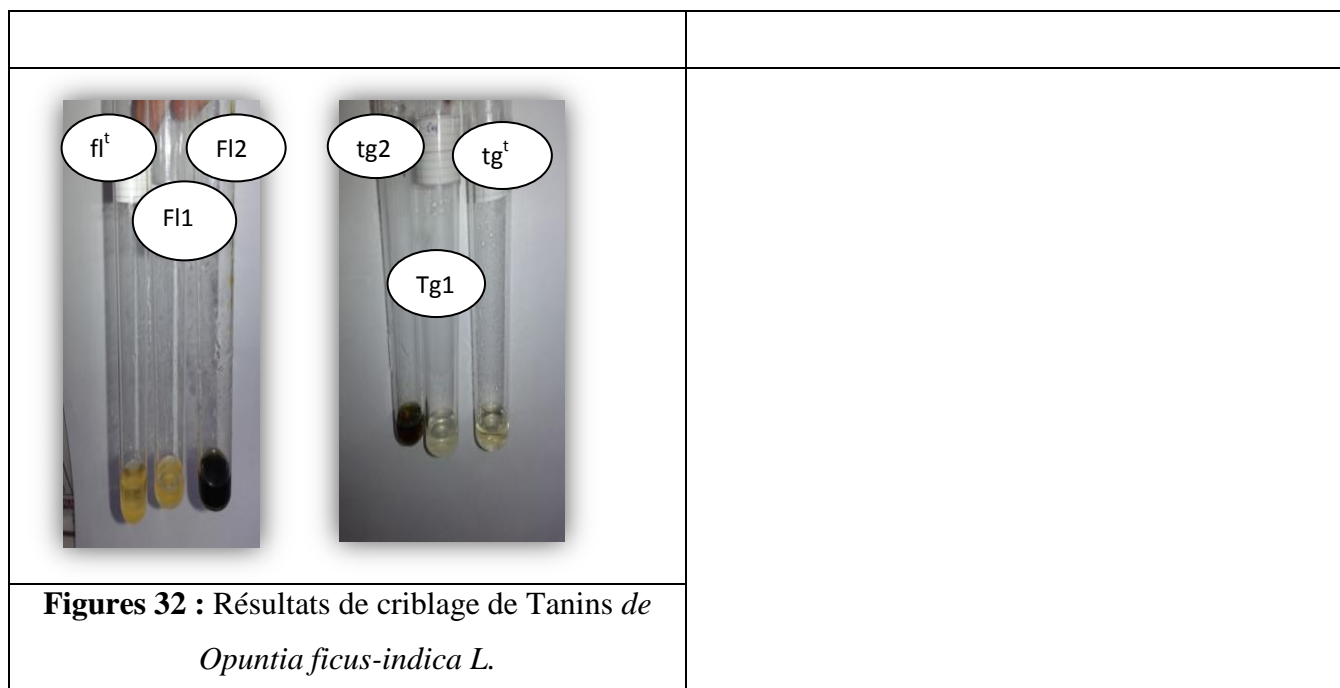
**Figures 29 :** Résultats de criblage d'Anthraquinones d'*Opuntia ficus-indica* L.



**Figures 30 :** Résultats de criblage de Flavonoïdes de *Opuntia ficus-indica* L.



**Figures 31 :** Résultats de criblage de Anthocyanes de *Opuntia ficus-indica* L.



### I.1. 6. Criblage des coumarines :

La visualisation des chromatogrammes sous UV a montré l'existence de spots à une fluorescence bleue-violette, ce qui indique la présence des Coumarines *Opuntia ficus-indica L.* dans les graines, feuilles et racines de l'espèce *Leuzea conifera L.*, et dans les fleurs de l'espèce (Tableau 02).

**Tableau02:** Résultats du criblage des Coumarines:

Ms	Organes	<i>Leuzea conifera L.</i>				<i>Opuntia ficus-indica L.</i>				
		Racines	Tiges	Feuilles	Fleurs	Grains	Tiges	Fleurs	Graines	Jus de fruites
	Coumarines	+	-	+	-	+	-	+	-	-

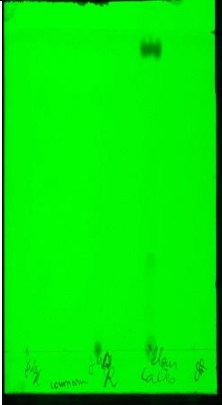


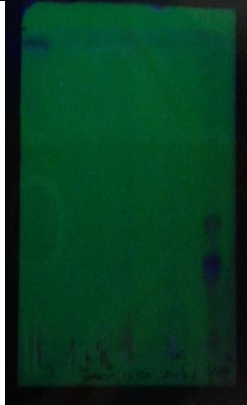
- : Test négatif

+ : Test faiblement positif

++: Test moyennement positif

+++ : Test fortement positif

**Tableau 3 :** Détection des Coumarines dans les extraits EMLC et EMOF

Système solvant	Photographies des résultats			
	Observation par UV254		Observation par UV366	
S1 :				
	<i>Opuntia ficus-indica L.</i>	<i>Leuzea conifera L.</i>	<i>Opuntia ficus-indica L.</i>	<i>Leuzea conifera L.</i>

### II.1.2. Criblage du Stérols, Triterpènes et Stéroïdes:

Les tests de criblage phytochimique étaient positifs pour les Stérols, dans tous les organes de *Leuzea conifera L.* Les Triterpènes existent en abondance dans les racines, feuilles et à un degré moindre dans les graines. L'expérimentation a nié la présence de Stéroïdes dans toute la plante (Tableau 04).

**Tableau 04 :** Résultats du criblage de Stérols, Triterpènes et Stéroïdes de *Leuzea conifera L.* et *Opuntia ficus-indica L.*

Organes	<i>Leuzea conifera L.</i>					<i>Opuntia ficus-indica L.</i>			
	Racines	Tiges	Feuilles	Fleurs	Grains	Tiges	Fleurs	Graines	Jus de fruites
Stérols	+++	+++	+++	+++	+++	-	-	-	-
Triterpènes	+++	-	++	-	+	-	-	-	-
Stéroïdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- : Test négatif

+ : Test faiblement positif

++: Test moyennement positif

+++ : Test fortement positif



**Figure 33** :Résultats de criblage de stérols, triterpènes et stéroïdes dans les graines de *Leuzea confera* L.

### II .1.3. Criblage des Saponosides :

La mise en évidence des Saponosides dans l'extrait méthanolique de plantes (*Opuntia ficus indica* L. et *Leuzia confera* L.) est nulle c'est à dire pas de formation de mousse (Tableau05).

**Tableau 05** : Résultats du criblage de Saponosides de *Leuzea confera* L. et *Opuntia ficus-indica* L.

Organes Ms	<i>Leuzea confera</i> L.					<i>Opuntia ficus-indica</i> L.			
	Racines	Tiges	Feuilles	Fleurs	Grains	Tiges	Fleurs	Graines	Jus de fruites
Saponosides	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- : Test négatif

+ : Test faiblement positif

++: Test moyennement positif

+++ : Test fortement positif

### II .1.4 . Criblage des Alcaloïdes :

Tous les organes des plantes *Opuntia ficus indica* L. et *Leuzea confera* L. sont dépourvu des alcaloïdes (Tableau 06).

**Tableau 06** : Résultats du criblage des Alcaloïdes d'espèce *Leuzea confera* L. et *Opuntia ficus-indica* L.

Organes Ms	<i>Leuzea confera</i> L.					<i>Opuntia ficus-indica</i> L.			
	Racines	Tiges	Feuilles	Fleurs	Grains	Tiges	Fleurs	Graines	Jus de fruites
Alcaloïdes	-	-	-	-	-	-	-	-	-

- : Test négatif

+ : Test faiblement positif

++: Test moyennement positif



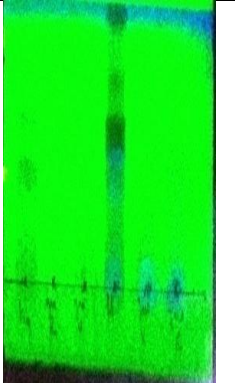
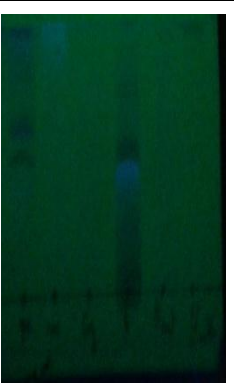
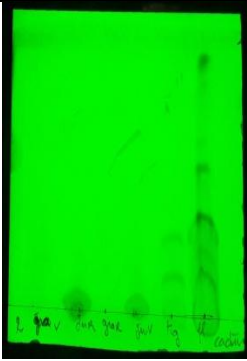

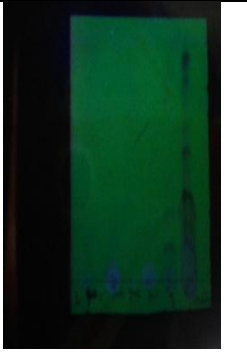

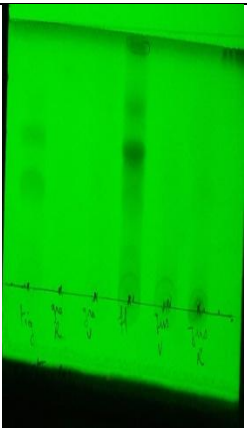
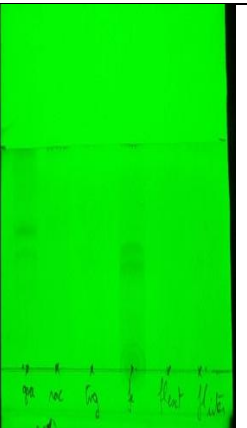
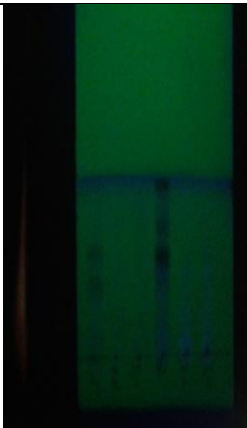

+++ : Test fortement positif



## III. Analyses chromatographiques :

## III.1. Chromatographie sur couche mince CCM :

Tableau 7 : Détection des Composés phénoliques dans l'EMLC et EMOF

Système solvant	Photographies des résultats			
	Observation par UV254		Observation par UV366	
S1 : Acétate /MeOH/eau 10/1/0.5				
S2 : Chloroforme / MeOH 9/1				
S3 BuOH/AcOH/ H2O 4/1/5				
Espèces	<i>Opuntia ficus indica</i> L.	<i>Leuzea conifera</i> L.	<i>Opuntia ficus indica</i> L.	<i>Leuzea conifera</i> L.

L'étude analytique des extraits méthanoliques par CCM des espèces *Opuntia ficus indica* L. et *Leuzea conifera* L., que ces deux plantes possèdent des métabolites secondaires surtout les flavonoïdes et terpènes, ce qui confirme les résultats obtenus par les criblages précédents.



Figure 34: Chromatogramme photographié d'*Opuntia ficus indica* L.

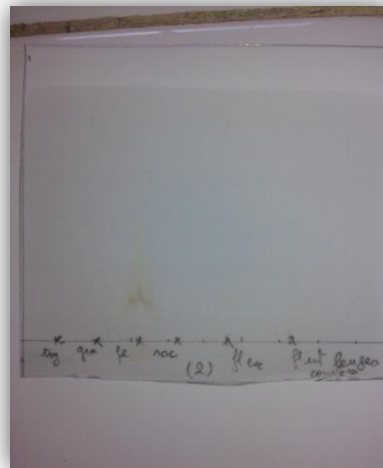


Figure 35: Chromatogramme photographié de *Leuzea conifera* L.

## Discussion :

La coloration jaune des taches, oriente vers les flavonoïdes, et la coloration rouge vers les Anthocyanes, oriente vers des substances polyphénoliques, spécifiquement les tanins.

La coloration violette et bleue des taches visible à l'oeil nu oriente vers les Anthocyanes. Les figures 34,35 permettent une meilleure appréciation des différents chromatogrammes.

## III.2. Evaluation des activités biologiques:

### III.2.1. Activité antibactérienne :

L'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits bruts de *Leuzea conifera* L. et d'*Opuntia ficus indica* L. est estimée en terme de diamètre de la zone d'inhibition autour des disques contenant l'extrait méthanolique à différentes concentrations des deux plantes à tester vis-à-vis de neuf germes pathogènes, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Serratia sp*, *Pseudo sp*, *Actenobacter sp* et *Proteus miabilis*) après 24 heures d'incubation à une température adéquat de 37 °C.

Les figures et les tableaux ci- dissous présentent les valeurs en mm des zones d'inhibitions atteintes avec les souches étudiées.

Il ressort de l'étude de l'activité antibactérienne que les extraits méthanoliques de *Leuzea conifera* L. et d'*Opuntia ficus indica* L. présentent une très faible activité antibactérienne vis-à-vis des souches bactériennes, où il est apparu des zones d'inhibition différentes d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. Les diamètres des zones d'inhibition apparaissent uniquement à une concentration de 1 mg/ml d'extrait d'*Opuntia ficus indica* L. (D= 10 mm pour *E .coli sauvage* et D=12mm pour *E.coli BLSE*, *acteniobacter sp*, *seratia sp*) et de *Leuzia conifera* L. (D= 7mm pour *E. Coli sauvage* et BLSE).

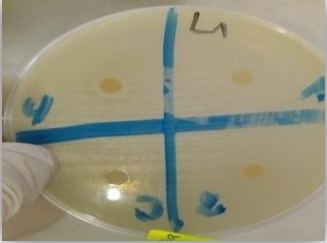
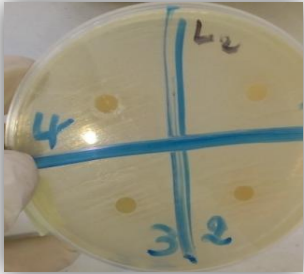


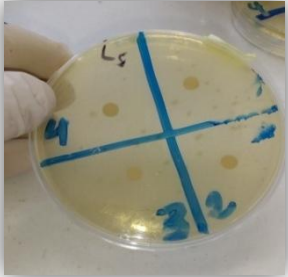
Selon l'échelle de l'estimation d'activité antimicrobienne, une souche bactérienne est considérée comme étant résistante aux agents antibactériens lorsque le diamètre d'inhibition est inférieur à 10mm par Djenadi (2011) .Ce qui nous conduit à déduire que les souches étudiées dans ce travail sont résistantes aux différents extraits des plantes.

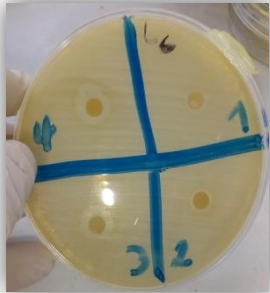

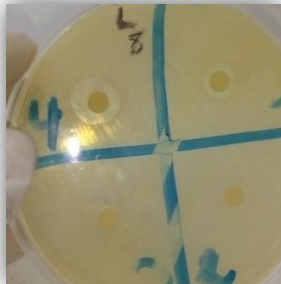
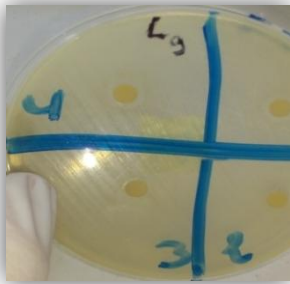
Les variations de la composition chimique peuvent probablement expliquer les différences observées dans l'activité antimicrobienne des extraits d'une même espèce végétale ou de plantes différentes. L'efficacité optimale d'un extrait peut ne pas être due à un constituant actif principal, mais à l'action combinée (synergie) de différents composés à l'origine de cet extrait (Essawi et Srour, 2000).

Plusieurs travaux ont mis en évidence la grande sensibilité des bactéries Gram (+) par rapport aux Gram (-) (Turkmen *et al.*, 2007 ; Falleh *et al.*, 2008), ceci peut être attribuer à la différence dans les couches externes des bactéries Gram (-) et Gram (+). Ces travaux ne sont pas en accord avec nos résultats qui ont émergé une résistance d'*E. coli* contre les extraits étudiés.

Des études ont suggéré que les polyphénols et les flavonoïdes se caractérisent par des propriétés antimicrobiennes (ulinacci *et al.*, 2001). Cependant les tests antibactériens effectués sur nos extraits EMLC et EMOF révèlent une présence d'effet inhibiteur contre la croissance des germes étudiés( *Staphylococcus sp*, *Enterobacter BLSE...etc*).

**Tableau08:** Diamètre des zones d'inhibitions des bactéries pour *Leuzia conifera* L. (mm).

Souches bactériennes	Diamètres des zones d'inhibitions				Résultats
	0.25mg	0.5mg	0.75mg	1mg	
<i>E.coli sauvage</i> (-)	-	-	-	7	
<i>E.coli BLSE</i> (-)	-	-	-	7	
<i>Acenitobacter sp</i> (-)	-	-	7	8	
<i>Pseudo sauvage</i> (-)	-	-	8	10	
<i>Sterpto sp</i> (+)	-	-	-	-	

<i>Serratia sp(-)</i>	-	-	10	11	
<i>Proteus mirabilis(+)</i>	-	-	-	-	
<i>Enterobacter BLSE(+)</i>	-	-	7	15	
<i>Staphylocoque sp(+)</i>	-	-	-	11	

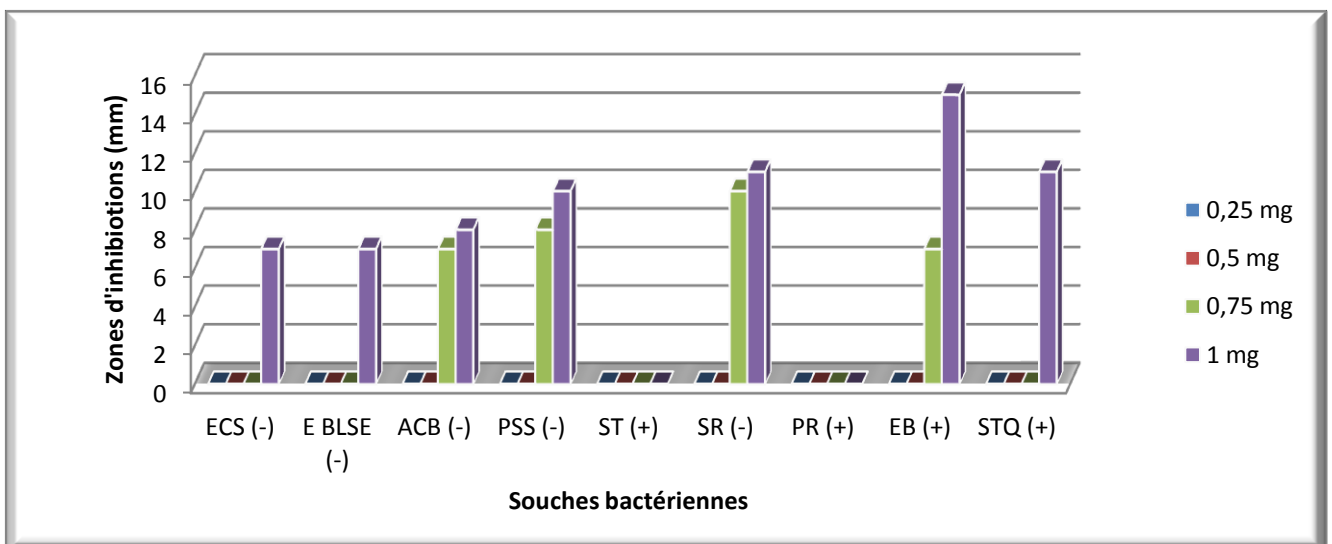
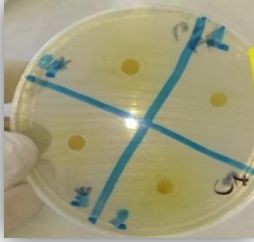
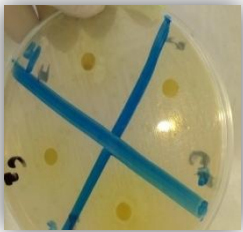
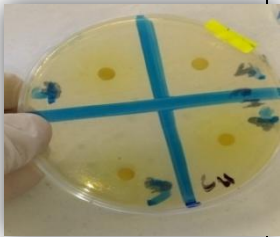
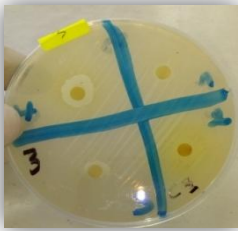
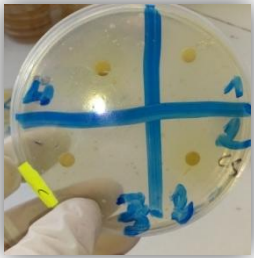
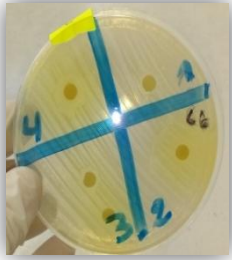
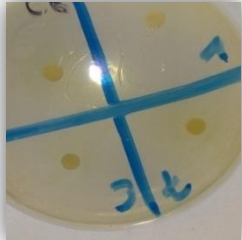
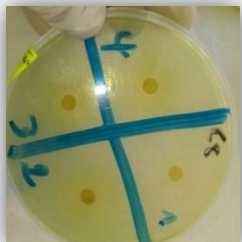
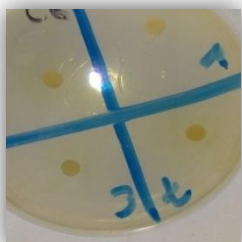


Figure 36 : Histogramme des zones inhibitrices des souches bactériennes sous l'effet de l'extrait EMLC.

**Tableau09:** Diamètres des zones d'inhibitions pour *Opuntia ficus indica* L. (mm).

<i>Souches bactériennes</i>	Diamètres des zones d'inhibitions				Résultats
	0.25mg	0.5mg	0.75mg	1mg	
<i>E.coli sauvage(-)</i>	-	-	7	10	
<i>E.coli BLSE(-)</i>	-	-	7	12	
<i>Acenitobacter sp (-)</i>	-	-	7	12	
<i>Pseudo sauvage (-)</i>	-	-	12	14	
<i>Sterpto sp (+)</i>	-	-	-	-	

<i>Serratia sp</i> (-)	-	-	7	12	
<i>Proteus mirabilis</i> (+)	-	-	-	-	
<i>Enterobacter BLSE</i> (+)	-	-	-	-	
<i>Staphylocoque sp</i> (+)	-	-	12	13	

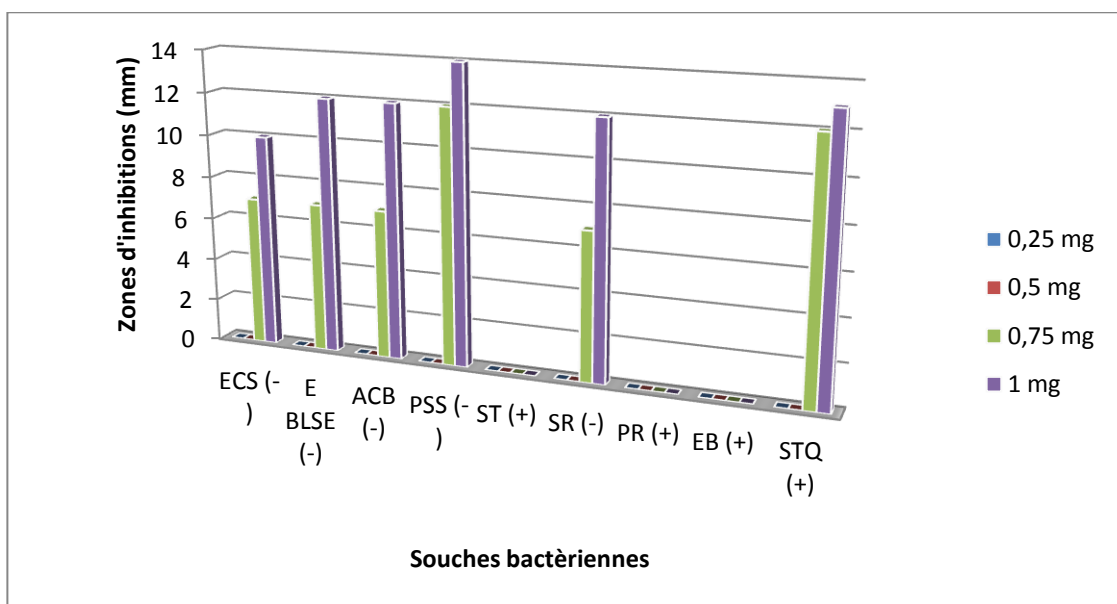


Figure 37 : Histogramme des zones inhibitrices des souches bactériennes d'EMOF.

**III.2. 2. Activité antifongique :**

L'activité antifongique des extraits bruts des deux plants étudiés a été réalisée par la méthode de contact direct. Le pouvoir antimicrobien est obtenu par la mesure des diamètres des zones d'inhibition (mm) selon l'échelle citée par Mutai *et al.*, (2009). Les observations effectuées sur les effets des extraits de fleurs d'*O.focus indica* L. Et l'extrait des parties aériennes de la plante *Leuzia conifera* L.. Après 24 heures d'incubation à 30°C sur la croissance de la souche fongique testée: *Aspergillus sp.* est représentée dans le tableau 10.

**Tableau10:** Diamètres des zones d'inhibitions sous l'effet de l'EMOF

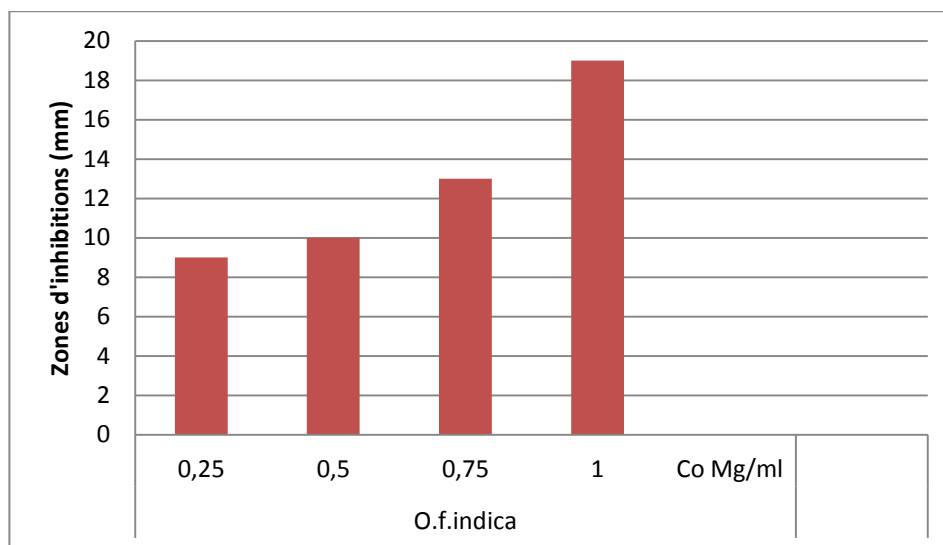
La plante	Le dosage d'extrait brut	Aspergillus sp
<i>Leuzia conifera</i> L.	0.25	-
	0.5	-
	0.75	-
	1	-

**Figure38 :** Photographie de l'effet d'EMLC sur *Aspergillus sp*



**Tableau 11:** Diamètres des zones d'inhibitions sous l'effet de l'extrait EMOF

La plante	Le dosage d'extrait brut	Aspergillus sp
<i>O.f.indica L.</i>	0.25	9
	0.5	10
	0.75	13
	1	19

**Figure 39:** Histogramme des zones inhibitrices d'EMOF sur la l'Aspergillus sp.**Figure40 :** Photographie de l'effet d'EMOF sur Aspergillus sp.

Les résultats obtenus pour l'activité antifongique vis-à-vis de *aspergillus sp.* sont regroupés dans les histogrammes précédents. Selon l'échelle citée par mutai *et al.*, 2009, Une souche fongique est considérée sensible aux différents agents antimicrobiens, lorsque le diamètre de la zone d'inhibition est situé entre 9 et 19 mm.

D'après les résultats du test antifongique, nous observons des diamètres de la zone d'inhibition situés entre 9 et 19 mm. L'extrait méthanolique d'*O.f. indica* L. dévoile une activité antifongique importante, par contre *aspergillus sp* semble être résistante avec le deuxième extrait méthanolique de *leuzea conifera* L.

*Aspergillus sp* est donc sensible ( $9\text{mm} \leq D \leq 19\text{ mm}$ ) d'extraits d'*O.f. indica* L. La zone d'inhibition augmente avec la concentration des extraits de cactus ( $D= 9, 10, 13$  et  $19\text{mm}$ , pour les concentrations 0.25, 0.5, 0.75, et  $1\text{mg/ml}$ , respectivement). Cette sensibilité est probablement en relation avec les concentrations élevées en métabolites secondaires (flavonoïdes, polyphénols) d'extrait. Ces composés peuvent traverser les membranes cellulaires, pénètrent ainsi à l'intérieur de la cellule et interagissent avec des sites critiques intracellulaire tels que les enzymes et les protéines, ce qui conduit à la mort cellulaire. (Omidbeygi *et al.*, 2007; Cristani *et al.*, 2007).

Conclusion

---

# Conclusion

Les plantes possèdent des milliers des substances actives à l'intérieur de leurs organes. De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale et devient aussi importante que la chimiothérapie. Ces remèdes naturels sont bien souvent très efficaces avec moins d'effets secondaires reconnus que beaucoup de médicaments de synthèse. Une grande partie de l'intérêt des recherches actuelles porte sur l'étude de ces molécules thérapeutiques d'origine naturelle. L'objectif primordial assigné par cette étude englobe le même contexte, afin d'évaluer les teneurs en principes actifs, les propriétés antifongique et antibactérienne des extraits brut méthanoliques d'*Opuntia ficus indica* L. et de la plante *leuzea conifera* L. des plantes l'un utilisee largement en medicaments medicinals et l'autre non.

Dans ce travail, nous avons d'abord effectué des tests phytochimiques sur les extraits méthanolique d'*Opuntia ficus indica* L. et de *leuzia conifer* L. par des méthodes .. Il ressort que les extraits bruts d'*Opuntia ficus indica* L. et de *leuzea conifera* L. contiennent des teneurs intéressantes en composés phénoliques.

Par la suite on s'est intéressé aux effets antibactériens et antifongiques des extraits bruts des plantes étudiées. Ces tests ont été réalisés sur des germes bactériens pathogènes : (*Escherichia coli* ,*staphylococcus aureus* *Acinetobacter sp*,*siratia sp*) et des souches fongiques également pathogènes (*asparagilleuse sp*) par la méthode de diffusion à partir d'un disque solide. L'étude des activités biologiques révèle un effet antimicrobien des extraits uniquement contre Pseudo sauvage (-), avec un effet dose dépendante. Les concentrations d'extrait d'*Opuntia ficus indica* L. se distingue avec des diamètres importants de la zone d'inhibition (14mm) suivie par celui de *leuzia conifera* L. (15mm). Cette inhibition traduit probablement l'action antimicrobienne des composés phénoliques contenus dans les extraits étudiés. Cette action peut être expliquée par le mécanisme de toxicité de ces métabolites secondaires vis-à-vis des microorganismes qui se fait par des interactions non spécifiques telles que l'établissement des ponts hydrogènes avec les protéines des parois cellulaires ou les enzymes.

Cependant, il semble que chaque composé agit différemment sur les microorganismes. C'est-à-dire, qu'un composé peut avoir une action très importante sur un germe (la sensibilité de *Proteus Miabilis* aux extraits testés) ou une action nulle sur d'autres (la résistance de *pseudo sp.*, *E.coli* et *Acinetobacter sp* vis-à-vis de tous les extraits étudiés).

En fin, l'ensemble de ces résultats obtenus *in vitro* ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances et source naturelle biologiquement active. En perspective:

➤ Evaluation d'autres effets biologiques *in vivo* des extraits bruts et de leurs composés actifs en utilisant différentes techniques.

Réaliser des études à l'échelle moléculaire pour déterminer, d'une part les composés du leuzea et du cactus (notamment ce qui concerne l'identification et la purification des composés phénoliques) qui peuvent être responsables de tels effets et d'autre part, le mécanisme absolu par lequel ces composés accomplissent leurs effets antimicrobien.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

**Sohal ,R. S., Mockett ,R. J., Orr, W. C. (2002).** Mechanisms of aging: an appraisal of the oxidative stress hypothesis, *Free Rad. Biol. Med.* **33** (5): 575.

**Collin, F. (2007).** Identifier les fleurs du Maroc Atlantique par leurs couleurs, 59.

**Quezel,p., Santa, S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques et méridionales, Tome II, Ed. CNRS, Paris, 590-593.

**Garnon, P.** Rencontres techniques et économique des plantes aromatiques et médicinales Nyons 2-3-4 Décembre (1991), pp. 216-231.

**Marouf et Reynaud, (2007).** La Botanique A-Z. Ed. Dunod, Paris: 233p .

**Dittrich, M. 1968:** Fruchtanatomische und zytologische Untersuchungen an einigen Arten der Gattungen *Rhaponticum* Adans. und *Leuzea* DC. - *Oesterr. Bot. Z.* 115: 379-390.

**Bremer, K. 1994: Holub, 1. 1973:** Contribution to the taxonomy and nomenclature of *Leuzea conifera* L. DC. and *Rhaponticum* auct. - *Folia Geobot. Phytotax.* 8: 377-395. *Asteraceae* cladistics and classification. - Portland OR.

**DostéU, J. 1976:** 131. *Leuzea* DC. - Pp. 252-253 in: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D. A. (ed.): *Flora europaea*, 4. - Cambridge.

**Holub, 1. 1973:** Contribution to the taxonomy and nomenclature of *Leuzea conifera* DC. and *Rhaponticum* auct. - *Folia Geobot. Phytotax.* 8: 377-395.

[Leuzée conifère](#), sur Wikimedia Commons

[Leuzée conifère](#), sur Wikispecies

Référence [Tela Botanica \(France métro \[archive\]\)](#) : [Rhaponticum coniferum L.Greuter](#) - synonyme de [Leuzea conifera \(L.\) DC., 1805 \[archive\]](#) (fr)

Référence [NCBI](#) : [Rhaponticum coniferum \[archive\]](#) (en)

Référence [BioLib \[archive\]](#) : [Rhaponticum coniferum \(L.\) Greuter \[archive\]](#) (en)

Référence [EOL](#) : [Rhaponticum coniferum \[archive\]](#) (en)

Référence INPN : *Rhaponticum coniferum* (L.) Greuter, 2003 [[archive](#)]  
(+statut [[archive](#)] + description [[archive](#)]) (fr)

*Rhaponticum coniferum* sur <http://canope.ac-besancon.fr/> [[archive](#)]

*Rhaponticum coniferum* sur FloreAlpes [[archive](#)]

**Iserin P. (2001)**. Larousse des plantes médicinales, identification, préparation, soins.(ed.).Larousse. Pp : 15-16, 68.

**Habibi, Y. (2004)** .Contribution à l'étude morphologique, ultra structurale et chimique de la figue de barbarie, les polysaccharides pariétaux : caractérisation et modification chimique, thèse de doctorat Université Joseph Fourier, Grenoble.

**Orwaet al., (2009)**.Agroforestree Database: atree reference and selection guide version 4.0

**Barbera et al., (1992 )**; **Nerd et Mizrahi, (1994)**. Past and role of the Indianfigpricklypear *Opuntiaficus- indica* L. Miller, Cactaceae in the agriculture of Sicily. Economic Botany. Pp 1.

**Le Houerou, (1996)**.The role of cacti (*Opuntiaspp.*) in erosion control, land reclamation, rehabilitation and agricultural development in the Mediterranean Basin. Journal of Arid Environments. Pp135-159. 0-20.

**Bensalem et al., (2002)**.Supplementing spineless cactus (*Opuntiaficus-indica* f. inermis) baseddiets with urea-treated straw or oldmansaltbush (*Atriplexnummularia*L.). Effects on intake, digestion and sheepgrowth. J. Agric. Sci. Camb. pp85-92.

**Arba .(2009)** .Le cactus opuntia , une espèce fruitière et fourragère pour une agriculture durable au Maroc Rabat. M

**Mulas et Mulas, (2004)**.Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres Atriplex et Opuntia dans la lutte contre la désertification. Short and Medium-Term Priority Environmental Action Programme (SMAP). Université des études de SASSAR. P112. ar. Pp14-16.

**Halmi, S. (2015)**.Étude chimique et botanique .Approche biologique et pharmacologique d'*Opuntia fic 7*.

**Halmi, S. (2015)**.Étude chimique et botanique .Approche biologique et pharmacologique d'*Opuntia ficus indica*.L.



**Fernandez et al.,(1990)** .Pectin isolated from Prickly pear (*Opuntia sp*) modifies low density lipoprotein metabolism in cholesterol-fed guinea pigs. J. Nutr. Pp 1283-1290.

**Milane, H. (2004)**.La quercétine et ses dérivés: molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres; études et applications thérapeutiques, thèse de doctorat en Pharmacochimie. Université de Louis Pasteur Strasbourg, 22.

**Thus Newman and Cragg (2012)** showed of anticancer agents developed from the 1940s to 2006 are natural products or derived directly from natural. P16

- **Bruneton, 1999**). Dans une étude faite par Aniya et al (2000) l'activité antioxydante de l'extrait p17 19 p25

- **Cuendet, M., (1999)**. Recherche de nouveaux composés capteurs de radicaux libres et antioxydants à partir d'une plante d'Indonésie : « *Fagraea blumei* » (Loganiaceae) et de trois plantes d'altitude : « *Bartsia alpina* » (Scrophulariaceae), « *Loiseleuria procumbens* » (Ericaceae) et Camp, Thèse de doctorat, p 18.

**Hemingway, R.W., (1992)**. Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In: Lpant polyphenols: synthesis, proprieties, significande. Laks P.E, Hemingway R.W New York p21.

**Cavin, A., (1999)**. Investigation phytochimique de trois plantes Indonésiennes aux propriétés antioxydantes et antiradicalaires: *Tinos poracispa* (Menispermacées), *Merremia emarginata* (Convolvalacées) et *Oropea enneanda* (Annonacées). Thèse de doctorat Lausanne.

**Milane, H ; (2004)**. La quercétine et ses dérivés : molécules à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres, études et applications thérapeutiques. Thèse en vue de l'obtention du grade de docteur en science. Université Louis Pasteur. Strasbourg.p 30.

- **Adrian et. Frangne, 1991 ;Milane, 2004**. 2.1.1. Classification des composés phénoliques p18.

**Hayouni, E .A.,Abedrabba, M . ,Bouix, M . (2007)**. The effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercuscoccifera* L. and *Juniperusphoenicea* L. fruit extracts . *Food Chem*; 10 : 10 – 16. industrial corps and products 19 : 231-236

**Rasooli, I., Fakoor, M.H., Yadegarinia ,D., Gachkar ,L., Allameh ,A., Rezaei, M.B.**

(2008). Antimycotoxigenic characteristics of *Rosmarinus officinalis* and *Trachyspermum copticum* L.essential oils.International Journal of Food Microbiology.Pp135-139.

**Essawi ,T. and Srour ,M. (2000).** Screening of some Palestinian medicinal plants for antibacterial activity.J.Ethnopharmacol.; 70: 343-349.

**Fernandez *et al.*,(1990)** .Pectin isolated from Prickly pear (*Opuntia sp*) modifies lowdensity lipoprotein metabolism in cholesterol-fedguineapigs. J. Nutr. Pp 1283-1290.

**Mulinacci, N., Romani, A., Galardi, C., Pinelli, P., Giaccherini, C. etVincieri, F. (2001).**polyphenolic content in olive oil wastewaters and related olive samples. Journal of agricultural food and chemistry, 49 ,pp. 3509-3514.

**Manach, C., Regeat, F., Texier, O., Agullo, G., Demigne, C., Remesy, C.,( 1996).** Bioavailability, metabolism and physiological impact of 4-oxo-flavonoids.Nutr. Res., 16, pp 517-544.

**Mena, F., Menna, A., Tréton, J., (2014).**Polyphenols against skin aging in polyphenols in human health and disease.1, pp 819-830.

**Benmiloud, K. (2014).** Criblage phytochimique, activités anti oxydantes et anticandidose des extraits de *Nepetaamethystina* (Gouzeia). Mémoire Présenté pour l'obtention du Diplôme de Master en Chimie. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen..Pp 1.

**Messai, L. (2011).** Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'est algérien (*ARTEMISIA HERBA ALBA*). Thèse Pour l'obtention de Doctorat des sciences. Université Mentouri Constantine.Pp 2.

Résumé

## **Résumé :**

Notre étude, a porté sur un screening phytochimique visant à caractériser les différentes classes, de métabolites secondaires des espèces *Opuntia ficus indica* L. (Cactaceae), récolté de djebel el ouahch (Constantine) et *Leuzea conifera* L.. (Asteraceae), cueillis de Fesdis (Batna) . Ainsi que leur activité anti-bactérienne et anti-fongique. Les tests phytochimiques ont permis de révéler que les deux plantes sont riches en composés phenoliques, flavonoïdes, terpènes, sterols, stéroïdes et coumarines.

L'extrait méthanolique des fleurs d' *Opuntia ficus indica* L. a montré une meilleure activité antibactérienne par rapport à l'extrait méthanolique du plante *Leuzia conifera* L.

Notre investigation phytochimique et biologique a montré que *Opuntia ficus indica* L. et *Leuzia conifera* L.. possède des potentialités , anti-microbiennes

## **Summary :**

Our study involved a phytochemical screening to characterize the different classes of secondary metabolites of the species *Opuntia ficus indica* L. (Cactaceae), harvested from djebel el ouahch (Constantine) and *Leuzea conifera* L. (Asteraceae), collected from Fesdis (Batna). As well as their anti-bacterial and anti-fungal activity. Phytochemical tests revealed that both plants are phenolic compound, flavonoids, terpenes, sterols, steroids and coumarins.

The methanolic extract of the flowers of *Opuntia ficus indica* L. showed better antibacterial activity compared to the methanol extract of the plant *Leuzia conifera* L.

Our phytochemical and biological investigation has shown that *Opuntia ficus indica* L. and *Leuzia conifera* L. possess potentialities, anti-microbial.

## ملخص:

الهدف من دراستنا للصنفين *Opuntia ficus indica* L. و *Leuzea conifera* L. هو: إجراء تجارب تعطينا فكرة عامة حول مركبات الأيض الثانوي التي تحتويها ومن خلال هذه الدراسة وجدنا أن هاتين النباتين غنية بـ: الفلافونويدات والتانينات، التريبينات، الستيروول والستيروبيد والكينونات والأونتوسيانات والأنتراسيانات.

بالنسبة لـ *Opuntia ficus indica* L. تم جمعها من منطقة جبل الوحش (قسنطينة) أما *Leuzea conifera* L. من منطقة فسديس (باتنة).

أظهر المستخلص الميثانولي لزهور *Opuntia ficus indica* L. نشاط مضاد للجراثيم أفضل بالمقارنة مع مستخلص الميثانول من نبات *Leuzea conifera* L.

وقد أظهر لنا التحقيق الفيتوكيميائي والبيولوجي أن *Leuzea conifera* L. و *Opuntia ficus indica* L. تمتلك قدرة مضادة للميكروبات.

<i>Année universitaire 2016 - 2017</i>	Présenté et soutenu par : <b>Azeri Ikram</b> <b>Boubendir Sabrina</b>
<b><i>Etude phytochimique et évaluations des activités anti- bactériennes et anti-Fongiques des espèces : Opuntia ficus indica L. et leuzea conifera L.</i></b>	
<p align="center"><b>Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master II</b></p> <p align="center"><b>Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie</b></p> <p align="center"><b>Filière : Sciences Biologiques</b></p> <p align="center"><b>Spécialité : Métabolisme secondaire et molécules bioactives.</b></p>	
<p>Notre étude, a porté sur un screening phytochimique visant à caractériser les différentes classes, de métabolites secondaires des espèces <i>Opuntia ficus indica</i> L. (Cactaceae), récolté de djebel el ouahch (Constantine) et <i>Leuzea conifera</i> L.. (Asteraceae), cueillis de Fesdis (Batna) . Ainsi que leur activité anti-bactérienne et anti-fongique. Les tests phytochimiques ont permis de révéler que les deux plantes sont riches en composés phénoliques, flavonoïdes, terpènes, sterols, stéroïdes et coumarines.</p> <p>L'extrait méthanolique des fleurs d' <i>Opuntia ficus indica</i> L. a montré une meilleure activité antibactérienne par rapport à l'extrait méthanolique de la plante <i>Leuzia conifera</i> L.</p> <p>Notre investigation phytochimique et biologique a montré que <i>Opuntia ficus indica</i> L. et <i>Leuzia conifera</i> L.. possède des potentialités , anti-microbiennes</p>	
<p align="center">Mots clés : <b><i>Leuzia conifera L., Opuntia ficus indica L., flavonoïdes, activité antifongique, activité antibactérienn.</i></b></p>	
<p><b>Jury d'évaluation:</b></p> <p><b>Président du jury:</b> <i>Baaziz Nacira</i> (MCA – UFM Constantine)</p> <p><b>Rapporteur :</b> <i>Chibani Salih</i> (MCA – UFM Constantine)</p> <p><b>Examineur:</b> <i>Nebbache Seloua</i> (MAA – UFM Constantine)</p>	
<p align="center">Date de soutenance : <b>19/06/2017</b></p>	