

Université Ibn Khaldoun, Tiaret  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



## Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

### Master académique

en

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie.  
**Filière :** Sciences Biologiques.  
**Spécialité :** Biologie Moléculaire et Cellulaire

Présenté par :

YAHY Bentenebi, SABBAB Dounia & LEMOU Nacira

Intitulé

### **Evaluation de l'effet de l'interaction miel - *Cirsium dissectum* sur l'activité antimicrobienne**

Soutenu publiquement le 28/06/2018

Devant les membres de jury :

Président	Dr. TAIBI K.	MCA
Examineur	Dr. MEDJEBER N.	MCB
Encadreur	Dr. AIT ABDERRAHIM L.	MCB

Année universitaire 2017-2018

## **Remerciements**

*Louange avant tout à Allah, le Clément, le Miséricordieux, le tout Puissant; qui nous a prodigué la force, la passion et la patience qui nous ont permis de mener à bon port nos études.*

*Nos vifs remerciements s'adressent tout particulièrement à Madame AIT ABDEERRAHIM Leila pour nous avoir proposé ce sujet de recherche et de nous avoir donné de son précieux temps en n'épargnant aucun effort ainsi que pour son orientation et ses conseils.*

*Un cordial remerciement s'adresse au Docteur TAÏBI Khaled, en sa qualité de responsable de spécialité ainsi que pour sa disponibilité et de nous avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance et d'examiner ce travail.*

*Un grand merci au Madame MEDJBER Nacira pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour ses précieuses remarques.*

*Nous remercions également toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire, notamment Messieurs : SABBAB Abdelkader, ZEMOUR Mohamed et TRIKI Tayeb.*

*Nous remercions également tout le personnel de laboratoire de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.*

# Dédicaces

*Du fond de mon Coeur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers.*

*A mes chers parents*

*A mon Père Yahi Yahia*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.*

*Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.*

*Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A ma très chère mère Goug Djamilá*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites ; pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A toute la famille YAHY et GOUG sans exception*

*A mon frère Ahmed Oussama*

*A mes sœurs ; Yakout, Asma, Hadjer*

*A mon beau frère ; Hassen, sa mère et sa sœur*

*A mes collaboratrices de travail ; Dounia et Nacira*

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*À toute la promotion Biologie Moléculaire et Cellulaire 2017 – 2018.*

**Bentenebi**



# Dédicace

*A mes chers parents*

- *A mon cher Père **SABBAB Abdelkader**, je dédie ce travail en témoignage de mon amour, mon respect et ma reconnaissance.*
- *A ma très chère Maman **GUIRA Malika**, que Dieu tout puissant, lui procure santé, bonheur et longue vie.*
  - *A ma grand-mère; Dounia,*
  - *A mes tantes: Barkahoum, Messaouda et la vieille Khadra*
- *A mes très chers frères et sœurs : Hicham, Messaoud, Marouane, Mohamed lamine, Abderrazak, Akram, Nazifia, Samifia et Chourouk, que Dieu le tout puissant les préserve et leur procure tout le bonheur et la prospérité et les aide à réaliser tous leurs rêves.*
- *A tous mes enseignants de primaire, de l'enseignement secondaire et de l'enseignement supérieur ; en témoignage de mon affection et respect*
- *A tous ceux qui me sont proches et chers : Zineb A., Meriam, Aicha, Samira*
- *Et surtout Ma chère **Layla** qui m'a soutenu dans les moments les plus durs.*
  - *A l'ensemble de la famille **SABBAB** sans exception*
- *A toutes mes amies :Bentenebi, Fatma A. , Fatima J., Bouchra, Yousra, Asma, Nacira, Hiba, Rola, Noura, Oum Elkhir, Hanane,*

**Dounia**



# Dédicace

*Je dédie ce mémoire à*

*Mes parents*

*Ma mère ZEMOUR Zarka, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.*

*Mon père LEMOU Abdelkader, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*Mes frères Mohamed, Ayoub et Mes sœurs Lamia, Kawtar et Naima ; ses fils Housseem , Ilyes et son mari Abed,*

*A ma tante Houria, paix à son âme, qui était mon pilier et mon soutien dans le cours de mes études ainsi que sa précieuse fille Douaa.*

*A ma tante Bakhta et Son mari et mon cousins Redha ainsi que mes cousines Souad , Malika , Kheira, Zahira qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.*

*A tout la famille Lemou , Zemour et Abdellaoui*

*A mes chères camarades :*

*Amina, Amel, Atika, Hayette, Khadija, Mokhtaria, Nawel, Rabiaa, Salima, Sarah, Tita*

*A mes collaboratrices de travail : Bentenebi et Dounia.*

*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon Affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter.*

*En témoignage de l'amitié qui nous unie et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

**Nacira**



## الملخص

حاليا الآثار الجانبية الناجمة عن استخدام الأدوية المصنعة و المضادات الحيوية دفع بالباحثين لإيجاد بدائل طبيعية للتداوي.

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم النشاط المضاد للميكروبات لمنتجين طبيعيين هما عسل *Euphorbia* منتج محلي و نبات *C. dissectum* المستعمل في الطب البديل المحلي و ذلك على بعض الميكروبات المسببة للأمراض الشائعة: المكورات العنقودية الذهبية، الاشريكية القولونية، الزائفة الزنجارية، المبيضات البيضاء، أسبرجيليس النيجر. سيربوس العصوية، عصبية حساسة.

بينت النتائج أن عسل *Euphorbia* له فعالية ضد كل الميكروبات المختبرة ماعدا أسبرجيليس النيجر أما بالنسبة للنبتة لم نلاحظ وجود أي نشاط مضاد على كل الميكروبات المختبرة. أكدت هذه الدراسة فعالية العسل كبديل للمضادات الحيوية المتداولة و هذا ليس بالجديد على خصائص العسل المعروفة.

تعتبر هذه الدراسة الأولى من نوعها في دراسة نبات *C. dissectum* التي تضل محل اكتشاف.

كلمات مفتاحية: عسل *Euphorbia* ، نشاط المضاد ، الطب التقليدي ، النباتات الطبية *C. dissectum* ,

## Résumé

Actuellement, les effets secondaires engendrés par les médicaments et les antibiotiques conventionnels ont mené les chercheurs à la quête de nouvelles molécules naturelles à effet thérapeutiques pour traiter les différentes affections.

Cette étude a pour objectif l'évaluation de l'activité antimicrobienne de deux produits naturels à savoir le miel d'euphorbe et les extraits aqueux et éthanoliques d'une plante utilisée en médecine traditionnelle locale; le *Cirsium dissectum*, sur quelques souches microbiennes causant les infections communes à savoir *S. aureus*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* et *A. niger*. Par la suite, l'évaluation de l'interaction entre ces deux produits sur les mêmes souches sera effectuée.

Les résultats obtenus ont démontré l'action antimicrobienne du miel d'euphorbe sur toutes les souches testées excepté sur *A. niger* qui n'y est pas sensible. Alors qu'aucune activité antimicrobienne n'a été observée sur toutes les souches testées avec les deux extraits des racines du *C. dissectum*. Par conséquent, l'évaluation de l'interaction entre ces deux produits n'est pas faisable.

Cette présente étude ne fait que rajouter un plus en démontrant l'efficacité du miel d'euphorbe comme alternative aux antibiotiques conventionnelle, quoique l'efficacité du miel ne soit plus à démontrer. En outre, ce travail constitue une ébauche dans l'étude du *C. dissectum* qui reste une plante à découvrir.

**Mots clés :** Médecine traditionnelle, plantes médicinales, miel d'euphorbe, *Cirsium dissectum*, activité antimicrobienne.

## Abstract

Nowadays, the side effects caused by conventional drugs and antibiotics have led researchers to search for new natural therapeutic molecules to treat different ailments.

This study aims to evaluate the antimicrobial effect of two natural products that is euphorbia honey and the aqueous and ethanolic extracts of the roots of *Cirsium dissectum*, a plant used in local traditional medicine, on *S. aureus*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *C. albicans* and *A. niger*. Afterward, the evaluation of the interaction between these two products on the same strains will be performed.

The results demonstrated the antimicrobial action of euphorbia honey on all tested strains except for *A. niger*, which is not sensitive to it. However, no antimicrobial activity was observed on all tested strains with both extracts of *C. dissectum*. Therefore, evaluating the interaction between these two products is not feasible.

This study confirms the effectiveness of euphorbia honey as an alternative to conventional antibiotics, although the efficacy of honey is well established.

Besides, this work constitutes a start in the study of *C. dissectum* which remains a plant to discover.

**Keywords:** Traditional medicine, medicinal plants, euphorbia honey, *Cirsium dissectum*, antimicrobial activity.

## Liste des figures

Figure 1. <i>Euphorbia bupleuroides</i> .....	4
Figure 2. <i>Cirsium dissectum</i> .....	6
Figure 3. Poudre des racines du <i>C. dissectum</i> .....	9
Figure 4. Protocole expérimental.....	11
Figure 5. Extraits aqueux et éthanoliques du <i>C. dissectum</i> .....	12
Figure 6. Isoboles des différents types d'interactions selon Berenbaum (1977).....	13
Figure 7. Observation microscopique des souches testée après coloration simple et de Gram .....	14

## **Liste des tableaux**

Tableau 1. Les souches microbiennes utilisées dans cette étude.....10

Tableau 2. CMI du miel sur les souches testées.....15

# *Sommaire*

## Table des matières

-Résumés	
- Liste des figures.....	
- Liste des tableaux.....	I
-Table des matières.....	II
-Introduction.....	III
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
I. Euphorbiaceae .....	
I.1. Généralités.....	3
I.2. Utilisation des Euphorbia.....	3
II. Miel.....	3
II.1. Définition.....	3
II.2. Composition .....	4
II.3. Variétés de miel.....	4
II.3.1. Miels monofloraux .....	5
II.3.2. Miels polyfloraux.....	5
II.4. Propriétés.....	5
II.5. Miel d'Euphorbia .....	5
III. <i>Cirsium dissectum</i> .....	6
III.1. Généralités.....	6
III.2. Description.....	6
III.3. Répartition géographique .....	7
III.4. Propriétés et utilisations.....	8
III.5. Composition.....	8

PARTIE EXPERIMENTALE	8
I.1. Objectif du travail.....	
I.2. Matériel et Méthode.....	9
I.2.1. Matériel .....	9
a. Miel .....	9
b. Matériel végétal.....	9
c. Les microorganismes testés .....	9
I.2.2. Méthodes.....	9
I.2.2.1. Protocole expérimental.....	10
I.2.2.2. Préparation des extraits aqueux et éthanoliques du <i>C. dissectum</i> .....	11
I.2.2.3. Détermination de l'activité antimicrobienne.....	11
I.2.2.4. Interaction miel- <i>C. dissectum</i> sur l'activité antimicrobienne.....	11
II. Résultats et Discussion	12
II.1. Observation microscopique des microorganismes testés.....	13
II.2. Détermination l'activité antimicrobienne .....	
II.2.1. CMI du miel d'euphorbe.....	14
II.2.2. Activité antimicrobienne du <i>C. dissectum</i> .....	15
II.2.3. Interaction miel- <i>C. dissectum</i> .....	15
Conclusion et perspectives.....	16
Références bibliographiques	16
	17

# *Introduction*

## Introduction

Actuellement, les médicaments synthétiques ainsi que les antibiotiques conventionnels utilisés en thérapeutiques ont engendrés plusieurs problèmes dont la toxicité, les allergies et la résistance microbienne. Ceci a mené les chercheurs à se pencher vers d'autres alternatives principalement d'origine naturelle (Zhang et al. 2015).

La médecine traditionnelle est un ensemble de pratiques anciennes basées sur l'utilisation de produits naturels, celle-ci varient beaucoup d'un pays à l'autre et d'une région à l'autre influencée par des facteurs qui sont la culture, l'histoire et les traditions. Elle connaît un regain d'intérêt des consommateurs pour ses multiples vertus et sa popularité ne fait qu'augmenter. Son épanouissement vient de la forte demande populaire de ce type de soins. De plus, l'organisation mondiale de la santé (OMS) indique que 80 % de la population mondiale utilise les remèdes traditionnels issus de plantes et de matières animales ou minérales (Fleurentin, 2012).

Ainsi, aujourd'hui la thérapie semble s'orienter vers l'utilisation des plantes et des produits naturels à base de molécules efficaces, dénuées de tout effet adverse. Les résultats sont encourageants et renforcent les avis des chercheurs qui prônent ce genre de thérapie (Mokhtari, 2017).

L'Algérie, pays nord-africain et riverain de la méditerranée recèle d'un patrimoine phytogénétique très riche et diversifié mal estimé jusqu'à nos jours. Toutefois de timides approches en ce sens prennent le pas pour son étude et son adoption pour la médication contre certaines pathologies telles les maladies gastriques, intestinales, dermatologiques, brûlures et plaies ainsi que d'autres affections. Les plantes peuvent offrir de larges réponses aux problèmes complexes des maladies courantes et des perspectives thérapeutiques complémentaires aux traitements conventionnels (D'andreta, 1969).

En outre, les systèmes traditionnels de médecine supposent généralement qu'une synergie de tous les ingrédients de la plante lui confère son effet thérapeutique maximal. Ainsi, la synergie signifie que l'effet de la combinaison de substances est supérieur à la somme de l'effet individuel des substances (Ulrich-Merzenich et al. 2010). De même, la combinaison des médicaments avec les plantes est largement répandue en thérapie et a démontré un effet synergique contre les microorganismes avec une meilleure efficacité en plus de la réduction des quantités des produits utilisés. Ceci peut réduire les risques d'effets secondaires et les coûts de traitement (Ait Abderrahim, 2018).

Dans la présente étude, nous nous sommes intéressés à deux produits naturels fort utilisés en médecine traditionnelle locale. Le premier est le miel d'euphorbe qui est connu pour ses vertus thérapeutiques et qui est très utilisé dans la région méditerranéenne pour traiter différentes affections (Bettar et al. 2015). Le deuxième est une plante médicinales locales peu connues par la population scientifique mais très utilisées par la population locale; *Cirsium dissectum*.

Ainsi cette étude a pour objectif l'évaluation de l'effet antimicrobien de ces deux produits naturels sur quelques souches fréquemment rencontrées dans les infections communes. Par la suite, nous évaluerons l'effet de leur interaction sur l'activité antimicrobienne.

Cette étude constitue la première en son genre, à la connaissance des auteurs, à évaluer l'activité antimicrobienne du *C. dissectum*.

*Synthèse*  
*bibliographique*

---

## Synthèse bibliographique

### I. Euphorbiaceae

#### I.1. Généralités

La famille Euphorbiaceae est une famille de plantes dicotylédones comprenant près de 10000 espèces réparties en près de 300 genres (Ozenda, 1991). C'est la plus grande des familles de phanérogames, venant après les Asteraceae, Fabaceae et Orchidaceae (Daniel, 2006). La famille Euphorbiaceae doit son nom au plus vaste de ses genres à savoir *Euphorbia* (1600 espèces) (Ozenda, 1991).

Ce sont des plantes herbacées annuelles ou vivaces, lianes, arbustes ou arbres dont certaines espèces sont succulentes ou en forme de cactus. D'aspect très variable, les plantes de cette famille se caractérisent par leur latex, liquide blanc et qui est très toxique en raison principalement de l'euphorbone qu'il contient. La toxicité existe également dans les graines, utilisées autrefois comme purgatif (Ozenda, 1991; Bruneton, 1996). Les espèces Euphorbiaceae sont présentes partout dans le monde, sauf dans les régions antarctiques et les sommets des hautes montagnes (Aichour et al. 2014). Il existe cependant des concentrations locales, notamment le genre *Euphorbia* dans le sud de l'Amérique du nord, le Moyen Orient et le sud de l'Afrique. Les plantes de cette famille se rencontrent abondamment dans les régions tropicales indo-malaise, Amérique et Afrique. De même, elle est moins représentée dans les régions tempérées, où des espèces du genre *Euphorbia* sont les seuls représentants ou presque de la famille (Daniel, 2006).

L'espèce *Euphorbia bupleuroides* Desf. est endémique de l'Algérie. C'est une plante puissante des rocailles des montagnes de la région des Aurès (Fig. 1) (Ozenda, 1991). Elle est désignée sous le nom vernaculaire Hanghouth (Tamazight).

#### I.2. Utilisation des Euphorbia

Beaucoup d'espèces de cette famille ont des propriétés thérapeutiques remarquables et sont utilisées en médecine traditionnelle à travers le monde.

La majorité des travaux effectués sur le genre *Euphorbia* a relevé la présence des terpénoïdes (diterpénoïdes et triterpénoïdes). Certaines investigations phytochimiques ont souligné la présence d'acides gras, de coumarines, flavonoïdes et lignanes (Baloch et al. 2008).



**Figure 1.** *Euphorbia bupleuroides*.

## II. Miel

### II.1. Définition

D'un point de vue réglementaire, le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles à partir du nectar des plantes ou des sécrétions provenant de parties vivantes des plantes ou des excréments laissés sur celles-ci par des insectes suceurs (miellat); qu'elles butinent, transforment, en les combinant avec des matières spécifiques propres, déposent, déshydratent, entreposent et laissent mûrir dans les rayons de la ruche (Avisse, 2014).

### II.2. Composition

Il est constitué principalement de glucides en grande quantité (78 à 80 %) représenté essentiellement par du **fructose (38 %)**, **glucose (31 %)** mais aussi par du **maltose**, du **saccharose** (en petite quantité) et d'**autres polysaccharides**. **L'eau** est aussi un composant important de la composition chimique du miel (17 %) (Bogdanov, 2016).

On trouve aussi (**Vanier, 2016**).

- des **protides** (1 %) contenant un grand nombre d'acides aminés tels que: l'acide aspartique, glutamique, l'alanine, l'arginine, l'asparagine ...
- **des sels minéraux** (0.3 %) composés de plus d'une trentaine d'éléments comme l'aluminium, l'argent, le chlore, le calcium, le beryllium et le potassium.
- **des acides organiques tels que** l'acide gluconique, des lipides, des triglycérides, des acides gras et des vitamines.
- les **facteurs antibiotiques** regroupés sous le nom d'inhibines.

- des **enzymes** qui ont un rôle important dans la fabrication du miel. Les principales sont la gluco-oxydase, gluco-invertase, amylase-alpha et amylase-bêta.

### **II.3. Variétés de miel**

On peut classer le miel en deux types selon l'origine botanique :

#### **II.3.1. Miels monofloraux**

Les miels monofloraux sont issus du butinage particulier (une plante dominante) et présentant des caractéristiques propres (Clément, 2003).

#### **II.3.2. Miels polyfloraux**

Les miels polyfloraux sont élaborés à partir de plusieurs espèces de plantes visitées durant la saison (Clément, 2003).

### **II.4. Propriétés**

Depuis l'Antiquité le miel est reconnu pour ses vertus thérapeutiques. Antibactérien efficace, il active la guérison des brûlures appliqué en cataplasme. Dilué dans de l'eau tiède il calme les irritations dues aux piqûres d'insectes (Gallai et al. 2009).

Ces multiples propriétés sanitaires, reconnues depuis des millénaires, sont intimement liées à sa fonction: le miel constitue la principale source d'alimentation des larves d'abeilles fragiles dont il doit aussi renforcer les défenses immunitaires (Avisse, 2014). Il favorise la croissance, fortifie le squelette, revitalise l'hémoglobine, reconstituant cardiaque et sanguin, favorise la cicatrisation, antimicrobien, antiinflammatoire, antioxydant (Vanier, 2016).

Nombreuses caractéristiques font du miel un produit antimicrobien; sa viscosité limitant la quantité d'oxygène et d'agents chimiques dissous, sa teneur élevée en sucre faisant de lui un produit hyperosmolaire, sa faible activité d'eau (Aw), sa teneur en acides organiques et son pH acide (pH 3-4) empêchent la survie et le développement des microbes. En effet, la glucose oxidase, sécrétée par les glandes hypopharyngiennes des abeilles, convertie le glucose en acide gluconique ce qui confère au miel son pH acide et en peroxyde d'hydrogène ayant un effet antiseptique (Eteraf-Oskouei et Najafi 2013). La présence d'autres inhibines non peroxydes a été prouvée dans le miel mûr comme les lysozymes qui agissent sur la paroi des microorganismes, les flavonoïdes et les acides aromatiques (Nair, 2014). De plus, le miel est composé de plusieurs molécules antioxydantes, celles-ci comprennent des enzymes telles que la catalase, glucose oxidase, peroxidase et des substances non enzymatiques telles que la vitamine C et E, les caroténoïdes, les acides aminés, les acides organiques et plus de 150 composés polyphénoliques (Ferreira et al. 2009).

## II.5. Miel d'Euphorbia

Différentes qualités de miels sont produites en Algérie, parmi celles-ci le miel d'euphorbe. C'est un miel au goût très prononcé, assez fort en bouche et quelque peu amer. Sa couleur est assez foncée et sa texture n'est pas très liquide C'est un miel très recherché pour son action médicinale comme tonifiant et pour traiter le mal de gorge. C'est aussi un des rares miels à soigner l'asthme allergique, sous réserve d'une sensibilité aux pollens ou à la propolis. De plus, il favoriserait la fertilité chez la femme, revitalise les organes génitaux, diminue les maladies cardio-vasculaires, la pression sanguine... (Clément, 2003; Bettar et al. 2015).

## III. *Cirsium dissectum*

### III.1. Généralités

*C. dissectum* (Fig. 2) appelé aussi cirse, cirse des champs, chardon des champs, chardon des vignes, chardon hémorroïdal, sarrête des champs, sarette, herbe aux varices, ciste champêtre; est une plante herbacée vivace appartenant à la famille des Asteraceae ou composées. L'appellation cirse vient du grec Kirsion; nom d'un chardon employé pour lutter contre certaines varices et avec lequel il est fréquemment confondu. Ils se distinguent essentiellement par leurs Pappus (aigrettes de leurs fruits); les cirses ont un Pappus de poils plumeux alors que celui des chardons est formé de poils simples ou denticulés (Baillie et al. 2004).



**Figure 2.** *Cirsium dissectum*

### III.2. Description

Le cirse des champs ou cirse est une souche rampante de 30 à 70 cm de haut à laquelle s'échappe une tige pubescente et rameuse vers la pointe. La tige est dressée, simple et creuse avec une consistance herbacée, à section ronde. Elle produit un liquide blanc en cas de

section. Elles amènent comme fruit des akènes ovales, comprimés, avec une surface lisse et un sommet tronqué, présentant des aigrettes de poils blancs ou roux et renfermant de nombreuses graines, il est d'ailleurs à stipuler qu'un seul cirse peut produire dans l'année près de quatre à cinq mille graines (Preston et al. 2002).

Les feuilles sont simples et alternes. Elles sont profondément découpées, pétiolées (les dernières feuilles supérieures sont sessiles). Elles ont un limbe mince. Leur face supérieure est pubescente ou tomenteuse, leur face inférieure aranéuse. Elles sont légèrement épineuses (Bures et al. 2004). Les fleurs sont regroupées en capitule, c'est-à-dire que ce qui paraît être une fleur unique est en réalité un amas de fleurs élémentaires, regroupées sur un plateau. Ces capitules sont isolés ou en groupe lâche (ou parfois par 2 -3 en groupe dense). Dans un capitule, les fleurs sont toutes tubulées, violettes ou mauves. Le réceptacle porte des soies fibrilleuses. L'involucre (partie qui entoure la base des fleurs) est ovoïde, formé de bractées disposées irrégulièrement. Ces bractées sont appliquées sur les fleurs, puis sont réfléchies à maturité. Elles sont aranéuses, lancéolées avec une extrémité pointue (Sell et Murrell. 2006).

### III.3. Répartition géographique

*C. dissectum* est une plante des plus communes en Europe et à travers le monde, puisqu'elle est considérée comme envahissante. Elle pousse à l'état sauvage dans les champs d'où son appellation de cirse des champs, mais aussi dans les terrains vagues et les prairies (DeVere, 2007a).

Elle se développe dans les prairies humides à tourbeuses sur substrat argileux à siliceux ainsi que dans les eaux acides. *C. dissectum* est de type ouest-européen, atteignant l'Allemagne au nord (Smith and Waldren, 2006). Elle peut se retrouver dans les sites où il y a les eaux stagnantes durant l'Hiver (De Vere, 2007a). Cette plante se concentre dans les îles britanniques, au sud des pays de Galles et à l'ouest de l'Irlande. On la trouve dans les prairies semi-naturelles humides, pauvres en éléments nutritifs dans le nord-ouest de l'Europe (De Vere, 2007b). Toutefois, aucune donnée n'a été répertoriée sur la présence de cette plante au Nord de l'Afrique (Ait Abderrahim, 2018).

### III.4. Propriétés et utilisations

Le cirse est une plante médicinale fort peu connue pour ses propriétés thérapeutiques, elle est surtout réputée comme herbe nuisible et envahissante. Le cirse est un remède des hémorroïdes d'où le surnom qu'il lui fut donné de chardon hémorroïdal (De Vere, 2007b).

Autrefois, il servait à soigner les maladies buccales. Il possède des propriétés astringentes, emménagogues, diurétiques, émétiques et toniques (Matthies et al. 2004). En effet, les Chippewas, peuple indien d'Amérique, ont utilisé dans leur pharmacopée

traditionnelle le cirse des champs comme tonique, diurétique et astringent. Ils prescrivaient sa racine en infusion pour soigner les maladies buccales (Vergeer et al. 2004).

Le cirse des champs ou cirse comprend des jeunes pousses et racines qui servirent il y a des siècles pour un usage alimentaire. De plus cette plante est, paraît-il, une excellente productrice de miel (Jansen et al. 1992). Les graines du cirse sont un met de choix pour de nombreux oiseaux (Vergeer et al. 2004) .

### **III.5. Composition**

Les flavonoïdes constituent un groupe de composés compris dans le genre *Cirsium* et sont considérés comme marqueurs chimiosystématiques (Havsteen, 2002).

De plus, la racine du cirse des champs renferme des tanins, des glucosides et des alcaloïdes (Blamey et Grey-Wilson, 1989).

*Partie*

*expérimentale*

*Matériels  
et méthode*

---

## Partie expérimentale

### I.1. Objectif du travail

Cette étude a eu pour objectif l'évaluation de l'effet antimicrobien du miel d'euphorbe ainsi que celui du *Cirsium dissectum* sur quelques microorganismes rencontrés dans les infections communes. Par la suite, déterminer l'effet de l'interaction miel – *C. dissectum* sur l'activité antimicrobienne.

### I.2. Matériels et méthode

#### I.2.1. Matériel

##### a. Miel

Le miel d'Euphorbe a été utilisé lors de cette étude et nous a été fourni par un apiculteur local (wilaya de Tiaret).

##### b. Matériel végétal

Les racines du *Cirsium dissectum* a été récolté dans la région de Tissemsilt (Algérie) au mois de Mai 2018. Les racines ont été nettoyées avec de l'eau, épluchées, puis coupées en petits morceaux et séchées à température ambiante à l'abri de la lumière. Après séchage, celles-ci sont broyées en poudre fine et conservées à 4°C à l'abri de la lumière (Fig. 3).



**Figure 3.** Poudre des racines du *C. dissectum*.

##### c. Les microorganismes testés

Sept souches microbiennes fréquemment rencontrées dans les infections communes ont été utilisées lors de cette étude (tableau 1). Il s'agit de souches de collection internationale ATCC (American Type Culture Collection) fournies gracieusement par les laboratoires du

CHU Mostapha Pacha d'Alger excepté *Candida albicans* qui est un isolat clinique. Une observation au microscope, après coloration simple pour les champignons et de Gram pour les bactéries ont été effectuées afin de vérifier la pureté des souches

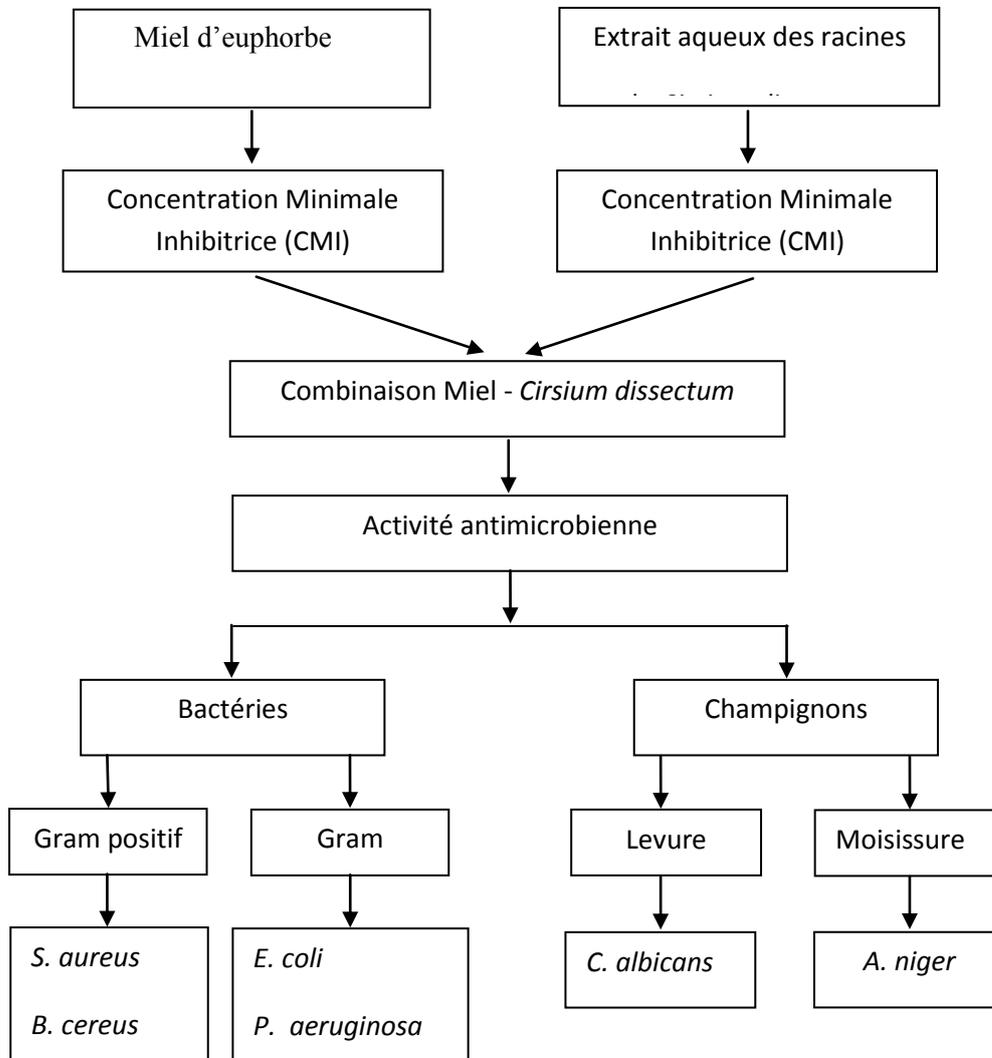
**Tableau 1.** Les souches microbiennes utilisées.

Germes	Caractéristiques et pathogénicité	Références
<b>Bactérie</b>		
<i>Staphylococcus aureus</i>	Cocci à Gram positif, non mobile. Responsables d'infections cutanéomuqueuses et urinaires ainsi que d'intoxications alimentaires.	(Ferron, 1976; Nauciel, 2000; Avril et al. 1992).
<i>Escherichia coli</i>	Coccobacille à Gram négatif commensal du tube digestif de l'homme et des animaux. Certaines souches d' <i>E. coli</i> peuvent être pathogènes, entraînant alors des gastro-entérites, infections urinaires et méningites.	(Avril et al. 1992; Nataro et Kaper, 1998).
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Bacille à Gram négatif naturellement très résistante aux antibiotiques et s'adapte rapidement aux attaques médicamenteuses. Responsable d'infections pulmonaires et nosocomiales.	(Ferron, 1976; Avril et al. 1992).
<i>Bacillus cereus</i>	Bacille à Gram positif retrouvé sous forme de spores dans le sol, responsable de toxi-infections alimentaires.	(Dromigny, 2008; EFSA, 2005).
<i>Bacillus Subtilis</i>	Bacille à Gram positif vivant dans le sol. Il est à l'origine d'intoxications alimentaires.	(Dromigny, 2008).
<b>Champignons</b>		
<i>Candida albicans</i>	Levure vivant à l'état naturel dans les muqueuses de l'être humain. A l'origine d'infections buccales et vaginales.	(Hornby et al. 2003)
<i>Aspergillus niger</i>	Moisissure se trouvant dans le sol. Responsable d'infections des voies respiratoires.	(Stephen, 2007).

## I.2.2. Méthodes

### I.2.2.1. Protocole expérimental

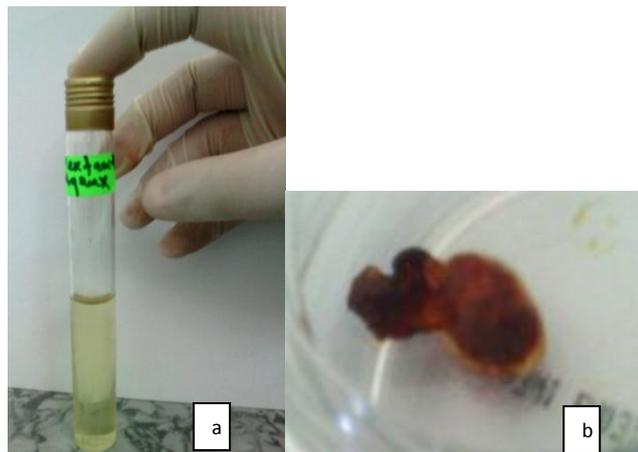
Le plan de travail suivi dans cette étude est décrit dans la figure 4.



**Figure 4.** Protocole expérimental

### I.2.2.2. Préparation des extraits aqueux et éthanoliques du *C. dissectum*

La méthode d'extraction utilisée est celle décrite par Satirapathkul (2011) avec quelques modifications. Brièvement, 10 % (m/ v) de matériel végétal broyé est macéré dans de l'éthanol (70 %) pour l'extrait éthanolique et dans l'eau distillée pour l'extrait aqueux, puis soumis à une agitation continue durant 24 heures. La solution obtenue est filtrée et le filtrat récupéré est conservé à 4°C à l'abri de la lumière pour l'extrait aqueux. Concernant l'extrait éthanolique, le filtrat est mis à l'étuve à 40°C afin d'évaporer l'éthanol ensuite l'extrait sec obtenu est à son tour conservé à 4°C à l'abri de la lumière (Fig. 5).



**Figure 5.** a-Extraits aqueux du *C. dissectum*. b- Extraits éthanoliques du *C. dissectum*.

### I.2.2.3. Détermination de l'activité antimicrobienne

L'évaluation de l'activité antimicrobienne est réalisée en déterminant la concentration minimale inhibitrice (CMI); c'est la plus faible concentration inhibant la croissance d'un microorganisme (Balouiri et al. 2016).

Tout d'abord, des suspensions microbiennes sont préparées dans l'eau distillée stérile à partir de cultures jeunes de 24 h puis ajustées au standard de turbidité 0.5 McFarland pour obtenir une concentration microbienne de  $10^8$  cellules/ ml.

Etant donné que des travaux précédents ont démontré l'activité antimicrobienne du miel d'euphorbe (Ait Abderrahim, 2018), la CMI de celui-ci a été déterminée par la méthode de dilution dans la gélose qui consiste à incorporer l'extrait dans la gélose. Cependant, concernant les extraits aqueux et éthanoliques du *C. dissectum*, la méthode de diffusion dans la gélose à partir des puits a été utilisée pour évaluer l'activité antimicrobienne dans un premier temps, par la suite s'il existe une activité antimicrobienne la CMI sera évaluée par la technique de dilution dans la gélose.

Concernant la méthode de dilution dans la gélose; différentes concentration de miel sont additionnées à de la gélose Mueller Hinton (fondue) de façon à obtenir un volume final de 10 ml. Le mélange est par la suite bien homogénéisé puis couler dans une boîte de Petri. Après solidification, l'ensemencement à partir de la suspension microbienne standardisée est effectué par étalement à l'aide d'un écouvillon sur toute la surface de la gélose.

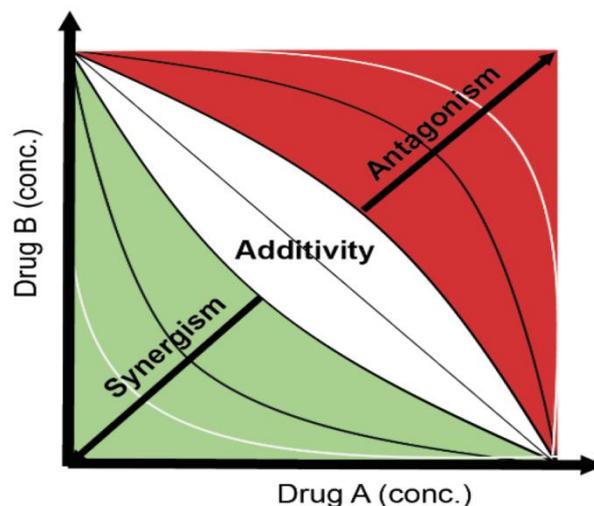
Concernant la technique de diffusion à partir des puits ; des boîtes de Pétri contenant de la gélose Mueller Hinton sont ensemencées par étalement à l'aide d'un écouvillon à partir de la suspension microbienne standardisée sur toute la surface. Par la suite, la gélose est perforée à l'aide de la partie supérieure d'une pipette Pasteur (6 à 8 mm de diamètre) formant des puits. Les cavités ainsi formées sont remplies de 20  $\mu$ L de l'une des concentrations des extraits à tester. Les boîtes sont mises à incuber dans une étuve à 37°C pendant 24 h pour les bactéries et la levure *C. albicans* et à 25°C pendant une semaine pour la moisissure *A. niger*.

L'activité antimicrobienne est évaluée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition induite par les extraits (Yala et al. 2016). Tous les essais sont répétés trois fois.

#### I.2.2.4. Interaction miel - *C. dissectum* sur l'activité antimicrobienne

Après détermination des CMI des deux produits, Miel et *C. dissectum* différentes concentrations de ceux-ci (inférieures à leurs CMI respectives) sont mélangées et testées sur les mêmes microorganismes par la technique de dilution dans la gélose. Une courbe est tracée prenant pour axes un des produits naturels testés X pour le miel et Y pour le *C. dissectum*.

Différentes interactions peuvent exister selon la courbe obtenue, celles-ci sont : la synergie, l'additivité et l'antagonisme selon les isoboles de Berenbaum (1977) (Fig. 6).



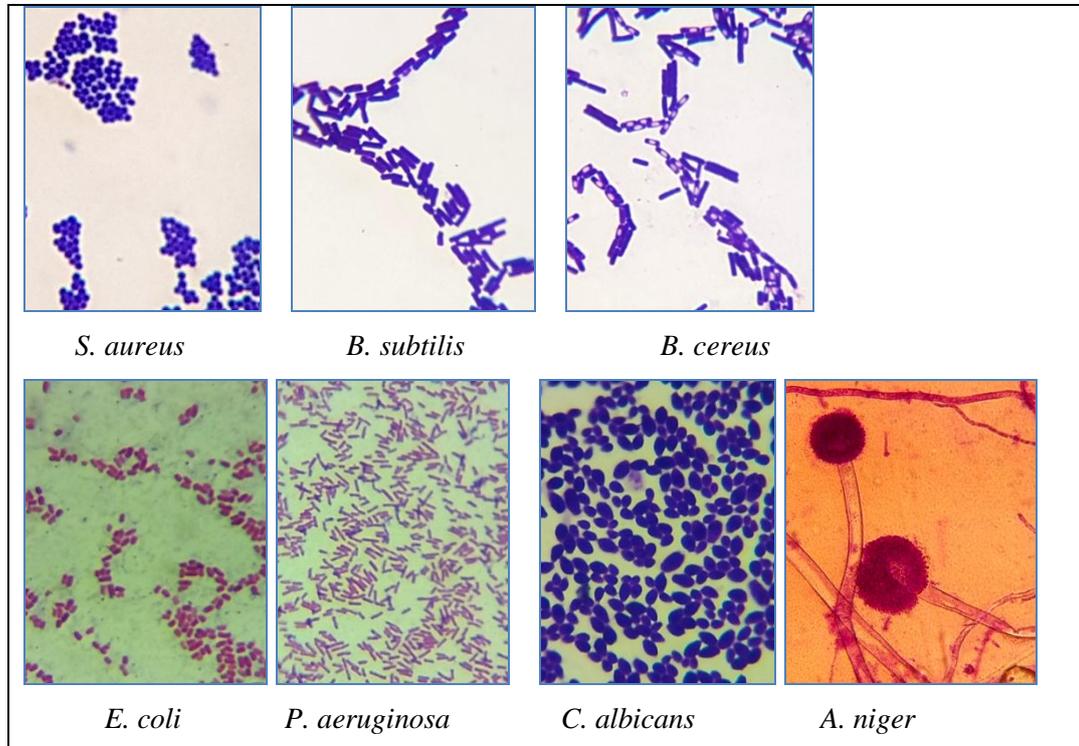
**Figure 6.** Isoboles des différents types d'interactions selon Berenbaum (1977).

*Résultats  
et discussion*

## Résultats et discussion

### I.1. Observation microscopique des microorganismes testés

Les résultats de l'observation microscopique sont illustrés dans la figure 7.



**Figure 7.** Observation microscopique des souches testées après coloration simple et de Gram.

A partir des observations, on constate que les souches étudiées sont pures. On note bien la forme caractéristique de *C. albicans* et *A. niger* ainsi que les formes et le type de paroi de chaque bactérie étudiée à savoir:

- *S. aureus* : cocci Gram positif regroupés en amas.
- *P. aeruginosa* : bacilles isolés Gram négatif
- *E. coli* (d): coccobacilles isolés Gram négatif.
- *B. cereus* : bacilles en chaînette à Gram positif.
- *B. subtilis* : bacilles en chaînette à Gram positif.

**I.2. Détermination l'activité antimicrobienne**

**I.2.1. CMI du miel d'euphorbe**

Les CMI du miel d'euphorbe sur les souches testées sont représentées dans le tableau 2.

**Tableau 2.** CMI du miel d'euphorbe sur les souches testées.

Les souches	CMI du miel (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	10
<i>Escherichia coli</i>	13
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	14
<i>Candida albicans</i>	30
<i>Bacillus cereus</i>	12
<i>Bacillus Subtilis</i>	11
<i>Aspergillus niger</i>	Aucun

On remarque que les bactéries à Gram positif présentent les CMI les plus faibles par rapport aux bactéries à Gram négatif et aux champignons.

En effet, la CMI dépend essentiellement de (a) la nature et la composition de la substance utilisée et (b) du génotype de la souche microbienne (Behidj-Benyounes et al. 2013). De plus, la différence de sensibilité aux agents antimicrobiens peut s'expliquer par la perméabilité, la composition et la charge des structures extérieures des microorganismes (Bhuvaneshwari, 2007). Elle peut aussi être due à la variation dans le taux de pénétration des extraits de produits naturels à travers la paroi cellulaire et les structures de la membrane cellulaire (Alnamer et al. 2013).

En outre, plusieurs travaux ont démontrés que les bactéries Gram positif sont souvent les plus sensibles à l'action d'agents antimicrobiens Plusieurs études attribuent ceci à la différence de la composition pariétale des bactéries à Gram positif et négatif. Effectivement, les bactéries à Gram positif possèdent une paroi exclusivement de peptidoglycane épais qui semble être plus favorables à la pénétration des phytomolécules qui atteindraient facilement leurs cibles intracellulaires. A l'opposé, les bactéries à Gram négatif avec leur membrane externe composée de phospholipides qui interfèrerait avec les molécules, rend leur passage à travers la paroi difficile surtout les composés hydrophobes (Tian et al. 2009; Soundararajan et al. 2012). Les parois des champignons quant à elles sont composées en majeure partie de polysaccharides. Ainsi, en plus de la génétique des microorganismes, la teneur de la paroi en polysaccharides et lipides affecte significativement la perméabilité des différents molécules antimicrobiennes et la réponse des microorganismes vis-à-vis de celles-ci (Egbobor Eja et al. 2007).

De nombreux travaux ont démontré l'activité inhibitrice du miel sur plusieurs bactéries anaérobies, Gram positif et Gram négatif (Molan, 1992), ainsi que sur les champignons tels que *C. albicans* (Obaseiki-Ebor et Afonya, 1984). De plus, Molan (1992) a démontré que *S. aureus* est plus sensible à l'action du miel par rapport aux autres microorganismes testés. Cependant, il a aussi démontré son action sur *A. niger* ce qui n'est pas le cas dans notre étude. Ceci peut s'expliquer par le type de miel étudié. En effet la composition du miel dépend fortement de son origine botanique ce qui influe sur ses propriétés (Ochoa Sosa, 2010).

En outre, plusieurs études ont montré que les bactéries Gram négatif principalement *P. aeruginosa* sont plus résistantes à l'action des antibiotiques ceci est dû à plusieurs facteurs dont la composition de la paroi, mutation au niveau de la cible et facteurs de résistance (Lahlaoui et al. 2014).

### **I.2.2. Activité antimicrobienne du *C. dissectum***

Aucune activité antimicrobienne n'a été observée à partir des extraits aqueux et éthanolique du *C. dissectum* sur toutes les souches étudiées.

Cette étude constitue la première, à la connaissance des auteurs, dans l'évaluation de l'activité antimicrobienne du *C. dissectum*. En dépit du fait que cette plante possède une activité antioxydante et cicatrisante démontrée (Ait abderrahim, 2018), celle-ci n'a pas présenté d'activité antimicrobienne, du moins, sur les souches testées.

### **I.2.3. Interaction miel-*C. dissectum***

Etant donné que le *C. dissectum* n'a présenté aucune activité antimicrobienne, l'interaction avec le miel n'a pas été étudiée.

*Conclusion*  
*et perspectives*

### Conclusion et perspectives

Il est indéniable qu'en dépit de leurs vertus, les produits naturels demeurent encore inadéquatement valorisés et donc mal exploités notamment sur le plan médicinal. Leur utilisation thérapeutique prévient l'apparition des effets secondaires observés suite à l'utilisation des médicaments de synthèse chimique.

En outre, force est de noter que le recours à ces produits offre un avantage, voire une alternative à l'usage abusif et inefficace des antibiotiques car ces derniers ne disposent pas de la capacité inhibitrice suffisante que l'on trouve chez ces ressources notamment les plantes ou le miel pour lutter contre les bactéries.

Par ailleurs, il convient de noter que la présente étude est venue confirmer que le miel d'euphorbe constitue une bonne alternative aux antibiotiques conventionnelle, quoique l'efficacité du miel ne soit plus à démontrer.

Cette étude a aussi démontré que les extraits aqueux et éthanoliques des racines du *C. dissectum* ne possèdent pas d'effet antimicrobien sur les souches testées malgré que cette plante soit très prisée en médecine traditionnelle comme agent cicatrisant.

Cette étude constitue une ébauche dans l'étude du *C. dissectum* en Algérie et de manière générale en Afrique.

La détermination des principales molécules bioactives contenues dans le *C. dissectum* est à envisager. De plus, l'utilisation des autres parties de cette plante afin d'en déterminer les propriétés est nécessaire.

*Références*

*bibliographiques*

### Références bibliographiques

- Aichour S., Haba H., Benkhaled M., Harakat D. and Lavaud C. 2014. Terpenoids another constituents from *Euphorbia bupleuroides*. *Phytochemistry Letters*. 10: 198-203.
- Ait Abderrahim L. 2018. Etude de l'activité biologique (antioxydante, antimicrobienne et cicatrisante) de quelques préparations thérapeutiques à base de miel et de plantes médicinales. Thèse de Doctorat. Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie.
- Alnamer R., Alaoui K., Doudach L., Boudida EH., Chibani F., AL-Sobarry M., Benjouad A. and Cherrah Y. 2013. In vitro antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis* methanolic and aqueous extracts. *International Journal of Pharmaceutics*. 3(1): 1-6.
- Avisse I. 2014. Grand traité des miels. Editions le Sureau, Coédition le Sureau Apidis, Normandie
- Avril JL., Dabarnet H., Denis F. et Moteil H. 1992. Bactériologie clinique. 1<sup>ère</sup> édition. Ed. Marketing, Paris, France.
- Baillie JEM., Hilton-Taylor C. and Stuart SN. 2004. A global species assessment. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland.
- Baloch IB., Baloch MK. and Najam us Saqib Q. 2008. Anti-tumor 12-deoxyphorbol esters from *Euphorbia cornigera*. *European Journal of Medicinal Chemistry*. 43: 274-281.
- Balouiri M., Sadiki M. and Koraichi Ibsouda S. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6: 71-79.
- Behidj-Benyounes N., Dahmane T., Aknouche F. et Demmouche K. 2013. Screening phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne des alcaloïdes des feuilles de *Peganum harmala* L. récoltées dans la région de M'sila. *Sciences et Technologie*. 38: 27-37.
- Bettar I., Gonzalez-Miret M., Lourdes HD., Marconi A., Heredia FJ. and Terrab A. 2015. Characterisation of Moroccan spurge (*Euphorbia*) honeys by their physicochemical characteristics, mineral contents and colour. *Arabian Journal of Chemistry*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.01.003>.
- Bhuvaneshwari L., Arthy E., Anitha C., Dhanabalan K. and Meena M. 2007. Phytochemical analysis and antibacterial activity of *Nerium oleander*. *Ancient Science of Life*. 26(4): 24-28.

- Blamey M. and Grey-Wilson C. 1989. Flora of Great Britain and Northern Europe. ISBN 0-340-40170-2.
- Bogdanov S. 2016. Royal jelly, bee brood: composition, nutrition, health. Chapter in: The royal jelly book. Bee Product Science.
- Bruneton J. 1996. Plantes toxiques : Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux. Technique et documentation, Paris, France.
- Bureš P., Wang Y., Horová L. and Suda J. 2004. Genome size variation in central European species of *Cirsium* (Compositae) and their natural hybrids. *Annals of Botany*. 94: 353-363.
- Clément H. 2003. Créer son rucher. 2<sup>ème</sup> édition, édition Rustca / FLER, Paris.
- D'andreta C. 1969. Les plantes médicinales. Diffusé en Suisse par édition Batelier, Paris.
- Daniel M. 2006. Flore électronique de Tela botanica, l'Afrique du Nord.
- De Vere N. 2007(a). The ecology and genetics of *Cirsium dissectum* (L.) Hill in the British Isles and implications for its conservation. Doctorat thesis. University of Plymouth, England.
- De Vere N. 2007(b). Biological flora of the British Isles: *Cirsium dissectum* (L.) Hill (*Cirsium tuberosum* (L.) All. subsp. *anglicum* (Lam.) Bonnier; *Cnicus pratensis* (Huds.) Willd., non Lam.; *Cirsium anglicum* (Lam.) DC. *Journal of Ecology*. 95: 876–894.
- Dromigny. 2008. *Bacillus subtilis*. Collection Monographies de microbiologie. Éditions Lavoisier, Paris.
- Egbobor Eja M., Asikong BE., Abriba C., Arikpo GE., Anwan EE. and Enyi-Idoh KH. 2007. A comparative assessment of the antimicrobial effects of garlic (*Allium sativum*) and antibiotics on diarrheagenic organisms. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 38(2): 343 – 348.
- Eteraf-Oskouei T. and Najafi M. 2013. Traditional and modern uses of natural honey in human diseases: A Review. *Iranian Journal of Basic Medical Sciences*. 16: 731-742.
- Ferreira ICFR., Aires E., Barreira JCM. and Estevinho LM. 2009. Antioxidant activity of Portuguese honey samples: Different contributions of the entire honey and phenolic extract. *Food Chemistry*. 114: 1438–1443.
- Ferron A. 1976. Bactériologie médical à l'usage des étudiants en médecine. 8<sup>ème</sup> édition. Ed. Groun et Roques, France.

- Fleurentin J. 2012. L'ethnopharmacologie au service de la thérapeutique : sources et méthodes. *Hegel*. 2(2): 12-18.
- Gallai N., Salles JM. et Vaissière BE. 2009. Évaluation de la contribution économique du service de la pollinisation.
- Havsteen BH. 2002. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology and Therapeutics*. 96: 67–202.
- Hornby JM., Kebaara BW. and Nickerson KW. 2003. Farnesol biosynthesis in *Candida albicans*: Cellular response to sterol inhibition by Zaragozic acid B. *Antimicrobial Agents and chemotherapy*. 47(7): 2366-2369.  
[http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=mielnu#P30\\_772](http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopedieAliments/Fiche.aspx?doc=mielnu#P30_772).
- Irish J., Carter Dee A., Shokohi T. and Blair SF. 2006. Honey has an antifungal effect against *Candida* species. *Medical Mycology*. 44: 289-291.
- Jansen AJM., de Graaf MCC. and Roelofs JGM. 1996. The restoration of species rich heathland communities in the Netherlands. *Vegetatio*. 126: 73–88.
- Lahlaoui H., Ben Haj Khalifa A. and Ben Moussa M. 2014. Epidemiology of Enterobacteriaceae producing CTX-M type extended spectrum  $\beta$ -lactamase (ESBL). *Médecine et maladies infectieuses*. 44: 400-4.
- Matthies D., Brauer I., Maibom W. and Tschardt T. 2004. Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. *Oikos*. 105: 481-488.
- Mokhtari H. 2017. Caractérisation de l'activité antioxydante et cicatrisante de l'extrait aqueux de *Cirsium dissectum*. Mémoire de Master. Université Ibn Khaldoun, Tiaret, Algérie.
- Molan PC. 1992. The antibacterial activity of honey: 1. The nature of the antibacterial activity. *Bee World*. 73: 5-28.
- Nair S. 2014. Identification des plantes mellifères et analyses physico-chimiques des miels Algériens. Thèse de Doctorat. Université d'Oran, Algérie.
- Nataro JP. and Kaper JB. 1998. Diarrheogenic *E. coli*. *Clinical Microbiology Review*. 11: 142-201.
- Nauciel C. 2000. Bactériologie médicale. Masson (Ed). Paris, France.
- Obaseiki-Ebore E. and Afonya TCA. 1984. In vitro evaluation of the anticandidiasis activity of honey distillate (IY-1) compared to that of some antimycotic agents. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 36(4): 283-284.

- Ochoa Sosa S. 2010. The effect of honey on treatment for chronic wounds compared to standard therapy: A Systematic Review. School of Physician Assistant Studies. <http://commons.pacificu.edu/pa/200>.
- Ozenda P. 1991. Flore et végétation du Sahara. In: CNRS (Ed), Paris, France.
- Preston CD., Pearman, DA. and Dines TD. 2002. New atlas of the British and Irish flora. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Sell P. and Murrell G. 2006. Flora of Great Britain and Ireland, *Campanulaceae Asteraceae*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Smith RJ. and Waldren S. 2006. Genetic variation in Irish threatened plant species: a European perspective. pp. 137-145. In Leach SJ. Page CN., Peytoureau Y. and Sanford MS. (Eds.) Botanical Links in the Atlantic Arc. Conference report No. 24 Botanical Society for the British Isles and English Nature, UK.
- Soundararajan F., Zuraini Z., Yeng C., Lachimanan YL., Jagat RK. and Sreenivasan S. The Antimicrobial Efficacy of *Elaeis guineensis* : Characterization in Vitro and in Vivo Studies. *Molecules*. 17: 4860-4877.
- Stephen A. 2007. *The Aspergilli: Genomics, medical aspects, biotechnology and research methods*. CRC Press. ISBN 9781420008517.
- Tian V., Li B., Ji, Yang J., Zhang G., Chen Y. and Luo Y. 2009. Antioxidant and antimicrobial activities of consecutive extracts from *Galla chinensis*: The polarity affects the bioactivities. *Food Chemistry*. 113(1):173-179.
- Ulrich-Merzenich G., Panek D., Zeitler H., Vetter H. and Wagner H. 2010. Drug development from natural products: Exploiting synergistic effects. *Indian Journal of Experimental Biology*. 48: 208-219.
- Vanier P. 2016. Le miel au fil du temps, usages culinaires, conservation, écologie et environnement. *Passeport santé*.
- Vergeer P., Sonderen E. and Ouborg NJ. 2004. Introduction strategies put to the test: local adaptation versus heterosis. *Conservation Biology*. 18 : 812-821.
- Yala J., Ntsameso-mve-mba V., Azzizet issembe Y., Lepengue N. et Souza A. 2016. Evaluation in vitro de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux d'*Eryngium foetidum* récolté dans la ville de Franceville. *Journal of Applied Biosciences*. 103: 9886 – 9893.
- Zhang L., Xu SG., Liang W., Mei J., Di YY., Lan HH., Yang Y., Wang WW., Luo YY. and Wang HZ. 2015. Antibacterial activity and mode of action of *Mentha arvensis* ethanol

extract against multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii*. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 14: 2099-2106.