

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA  
RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : SCIENCES  
DEPARTEMENT : SNV  
N° : .....



DOMAINE : SNV  
FILIERE : BIOTECHNOLOGIE  
OPTION : BIOTECHNOLOGIE VEGETALE

Mémoire présenté pour l'obtention  
Du diplôme de Master Académique

Par: SEMACHE Sara, KADRI Marwa

Intitulé

**Evaluation des activités antimicrobienne et  
antioxydante de *Carthamus caeruleus* L.**

Soutenu devant le jury composé de:

<b>BOUNAR Rabah</b>	<b>Professeur</b>	<b>UMB-Msila</b>	<b>Président</b>
<b>GHADBANE Mouloud</b>	<b>Professeur</b>	<b>UMB-Msila</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>REBBAS Khellaf</b>	<b>Professeur</b>	<b>UMB-Msila</b>	<b>Examineur</b>

Année universitaire : 2021/2022

# Remerciement

Tout d'abord et en première place je tien de remercie mon dieu qui m'a donné de la santé, le courage, et la volonté pour réaliser ce modeste travail.

En deuxième place je voudrais adresser toute ma reconnaissance au promoteur, Professeur Mouloud GHADBANE, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter ma réflexion.

Nous remercions aussi les membres de jury: **Professeur BOUNAR Rabah**, d'avoir présidé ce jury, et **Professeur REBBAS Khellaf** d'avoir accepté de juger notre travail malgré leurs multiples préoccupations.

Et sans oublier de remercier les professeurs de l'université Mohamed BOUDIAFE de M'sila, qui m'ont fournis les outils nécessaires à la réussite de mes études universitaires.

Je tiens à remercier spécialement, madame Nadia SEMACHE, qui fut la première à me faire découvrir le sujet.

Finalement, Je remercierai tous ceux qui m'ont aidé, même si avec un mot.

À tous ces intervenants, je présente mes remerciements, mon respect et ma gratitude.

Sara

# Dédicaces

Je dédis mon mémoire à mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, merci pour tous.

A mes chers petits frères.

A ma grand-mère Megdouda.

A toutes ma grande famille. Plus précisément à mon oncle Ali.

A mes copines.

Et finalement, a ma chère grand-mère Fatima, qui a toujours attendu mon succès, Puisse-t-elle reposer en paix.

Merci d'être toujours là pour moi, je vous aime.

Sara

# Dédicaces

*Je dédie ce travail*

*D'être permis vos étudiants de bénéficier de votre riche enseignement. Vos qualités pédagogiques et humaines sont pour moi un modèle. Votre gentillesse, et votre disponibilité permanente ont toujours suscité mon admiration.*

*A mes chers parents*

*Pour ses aide, soutiens et ses patiences, cette aventure n'aurait certainement pas existé sans vous ! Que Dieu vous protégé et vous prête bonne santé et longue vie.*

*A mon frère et mes sœur*

*Qui ont toujours me motiver même dans les moments de doute*

**Marwa**

# Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre 1 : La bibliographie	
1 La phytothérapie : .....	3
1.1 Définition d'une plante médicinale : .....	3
1.2 Définition de Phytothérapie .....	3
1.3 La phytothérapie en Algérie .....	4
1.4 Les différents types de la phytothérapie : .....	4
1.5 Avantages de la phytothérapie : .....	5
1.6 Inconvénients de la phytothérapie : .....	5
1.7 Drogue végétale : .....	5
1.8 Métabolite secondaire : .....	6
1.9 Principe actif.....	6
1.10 Techniques d'extractions de drogues végétales : .....	7
1.11 Composés phénoliques .....	7
1.12 Intérêts thérapeutiques des polyphénols : .....	8
1.13 Flavonoïdes.....	8
1.14 Biosynthèse des flavonoïdes : .....	9
1.15 Activités biologique des flavonoïdes : .....	11
1.16 Tannins : .....	12
2 La présentation de la plante étudiée : .....	12
2.1 Famille des Astéracées : .....	12
2.2 Genre de <i>Carthamus</i> : .....	12
2.3 Discription botanique de <i>carthamus caeruleus</i> L : .....	13
2.4 Classification de <i>Carthamus caeruleus</i> L. ....	14
2.5 Les différentes nomenclatures de <i>Carthamus caeruleus</i> L.....	15
2.6 Habitat et description géographique : .....	15
2.7 L'utilisation traditionnelle de la plante : .....	15
Chapitre2 : Matériel et méthodes	
1 Objectif de l'étude : .....	18

1.1	Matériel: .....	18
1.2	Les prétraitements : .....	18
1.3	Extraction par macération : .....	20
1.4	Dosage des polyphénols totaux : .....	21
1.5	Evaluation de l'activité antioxydant : .....	22
1.6	Evaluation de l'activité antibactérienne : .....	22
Chapitre3 : RESULTATS ET DISCUSSION		
1	Détection des polyphénols totaux : .....	25
1.1	Evaluation de l'activité antioxydante : .....	26
1.2	Evaluation de l'activité antibactérienne : .....	27
Conclusion .....		30
Référence bibliographiques .....		32
Liste des annexes		
Résumé		

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Classification botanique de <i>Carthamus caeruleus</i> L. ....	14
Tableau 2 : Mode opératoire des polyphénols totaux.....	21

## Liste des figures

<u>Figure 1</u> : Les différentes étapes de la synthèse des flavonoïdes (Gerhard, 1993).....	10
<u>Figure 2</u> : Les différentes parties de <i>Carthamus caeruleus</i> L.....	14
<u>Figure 3</u> : répartition de carthamus dans le monde (boumerfeg, 2014).....	15
<u>Figure 4</u> : carte géographique présente la région de la récolte.....	19
<u>Figure 5</u> : Séchage des rhizomes de <i>Carthmus caeruleus</i> L.....	19
<u>Figure 6</u> : Poudre obtenue <i>Carthmus caeruleus</i> L.....	20
<u>Figure 7</u> : Protocole de préparation d'extrait éthanolique par macération.....	20
<u>Figure 8</u> : Courbe d'étalonnage d'acide gallique.....	25
<u>Figure 9</u> : Courbe d'étalonnage du standard trolox.....	26
<u>Figure 10</u> : Courbe d'inhibition de l'extrait éthanolique.....	26
<u>Figure 11</u> : Zone d'inhibition donnée par l'extrait éthanolique contre <i>Staphylococcus aureus</i> . .....	27
<u>Figure 12</u> : Zone d'inhibition données par l'extrait éthanolique contre <i>E coli</i> .....	28
<u>Figure 13</u> : Zones d'inhibition données par l'extrait éthanolique contre <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	28

## Liste des abréviations

- ❖ **DPPH** : 1, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl.
- ❖ **EAG**: Equivalent en acide gallique
- ❖ **EC**: Equivalent catéchine
- EQ**: Equivalent quercétine
- ❖ **Fe** : Fer
- ❖ **IC50**: Concentration inhibitrice de 50% des radicaux libre
- ❖ **NAOH**: Hydroxyde de sodium
- ❖ **TEAC** : Trolox Equivalent Antioxydant Capacity

# *Introduction*

## Introduction

Depuis l'antiquité la nature ou bien plus précisément les plantes, ont été la seule pharmacie disponible pour l'homme, ils les utilisent en cas des maladies pour se traiter sous plusieurs formes : (des tisanes, des poudres, des remèdes...etc.). L'inventaire réalisé par l'OMS, vers la fin des années 1970 a estimé que le nombre des espèces ayant des propriétés médicinales était de l'ordre de 21 000 espèces dans le monde (PENSO, 1980; SCHIPPMANN *et al.*, 2002).

L'Afrique est connue avec sa grande diversité au monde végétale, qui a fait de la phytothérapie une partie importante des traditions sanitaires de ce continent, depuis les temps anciens et jusqu'à nos jours.

Avec une surface de 2 381 741 km<sup>2</sup>, l'Algérie est le plus grand pays dans la méditerranée. Il est connu avec sa diversité en plantes médicinales, et ainsi que diverses utilisations par ses habitants à travers le pays.

Afin d'identifier les principes actifs et les activités biologiques des plantes médicinales d'Algérie, j'ai choisi *Carthamus Caeruleus* L. qui est récolté de la région de Haizer wilaya de Bouira. Mon choix est basé sur l'usage de cette plante dans nos traditions médicinales locales.

Ce mémoire est structuré en deux parties :

La première partie est une synthèse bibliographique comprenant un chapitre, qui relate la phytothérapie, son historique, les différents principes actifs des plantes médicinales, la description de la plante et sa taxonomie et son usage traditionnel.

La deuxième partie c'est la partie expérimentale comprenant deux chapitres.

- Le premier chapitre consacré la description de matériel et les produits utilisés, et les différentes méthodes utilisées pour l'extrait, et une évaluation de l'activité antibactérienne et l'activité antioxydant de cet extrait.
- Le deuxième chapitre c'est la présentation des résultats de l'expérimentation, et l'interprétation de ceux-ci en se base sur des références bien définies.

Finalement une conclusion générale résume l'ensemble des résultats obtenus au cours de la recherche et dégageant les principales perspectives.

# **Chapitre 1 : La bibliographie.**

## 1 La phytothérapie

Les fruites, les légumes, les racines, et les plantes en générale ont toujours été connue pour leurs propriétés nutritives, mais aussi pour ses propriétés thérapeutiques, et leurs importances dans le traitement des maladies.

### 1.1 Définition d'une plante médicinale

Une plante médicinale est une plante qui contient des principes actifs (un ou plusieurs) dans ses organes (feuilles, racines, fruit...), utilisé dans la thérapie.

Il est peu fréquent que la plante soit utilisée entière ; le plus souvent, il s'agit d'une ou de plusieurs parties définies dans le glossaire des termes de pharmacognosie employés dans la Pharmacopée qui peuvent avoir chacune des utilisations différentes » (Vercauteren, 2011-2012).

### 1.2 Définition de la phytothérapie

Le terme de phytothérapie provient du grec phyton "plante" et therapeia "traitement". Elle se définit donc comme l'utilisation des plantes pour soigner les maladies (Moatti, 1990).

La phytothérapie, c'est l'emploi des plantes ou de médicaments à base de plantes pour soigner naturellement les différents maux du corps humain (De Bonneval, 2006). C'est-à-dire soigner par des substances qui ont l'effet inverse à la pathologie dont souffre le patient.

La phytothérapie est passée d'une thérapie basée sur des connaissances empiriques à une thérapie basée sur des données scientifiques vérifiées et contrôlées par l'étude botanique de la plante et de ses principes actifs. En plus, on ne parle de phytothérapie que lorsqu'on utilise la drogue végétale dans sa globalité ou sous des formes galéniques en excluant les principes actifs issus de celles-ci (Gruffat et *al.*, 1990).

Selon l'OMS, 80 % de la population mondiale se soigne avec les plantes médicinales (Adénot, 2014).

L'efficacité de la phytothérapie est donc prouvée par son usage ancestral, ceci sous plusieurs formes : (tisanes) ou préparations immédiatement dérivées (poudres, teintures, extraits) (Chabrier, 2010).

### 1.3 La phytothérapie en Algérie

L'art de guérir par les plantes est connu et pratiqué en Afrique depuis bien longtemps. Il exploite des savoirs transmis de génération en génération à certains individus initiés que sont les tradipraticiens de santé et les herboristes. Ainsi, les plantes médicinales et les connaissances relatives aux plantes médicinales et aux médecines traditionnelles sont un patrimoine important au continent africain (Aouadhi, 2010).

En Algérie, les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, qui elle-même est largement employée dans divers domaines de la santé. Bien souvent dans certaines régions rurales, il est difficile de savoir si l'herboriste aux plantes « miraculeuses » n'est pas préféré au médecin moderne (ABED et BENMERABET, 1981).

Des chiffres recueillis auprès du Centre National du Registre de Commerce, montrent qu'en fin 2009, l'Algérie comptait 1926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbes médicinales, dont 1393 sédentaires et 533 ambulants (Aouadhi, 2010). La capitale en abritait, à elle seule, le plus grand nombre avec (199) magasins, suivie de la wilaya de Sétif (107), de Bechar (100) et d'El Oued avec (60) magasins (Ministère du commerce, 2013).

### 1.4 Les différents types de la phytothérapie :

Dans le domaine de soin par les plantes, il existe deux types majeurs où certains s'intéressent aux effets de la plante dans sa globalité, ils se basent sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement.

D'autres se basent sur les connaissances biochimiques et l'action des principes actifs des plantes.

La phytothérapie se subdivise en :

- a. **Herboristerie** : C'est la méthode la plus ancienne, elle consiste à utiliser la plante entière ou une partie fraîche ou séchée. La préparation se repose sur des méthodes simples (décoction, macération) le plus souvent dans l'eau. Ces préparations existent aussi sous forme plus moderne (gélule, poudre) (Strang, 2006).
- b. **Aromathérapie** : Utilisation médicinale des extraits aromatiques des plantes, ce terme provient du latin « aroma » signifie odeur et du grec « thérapeia » signifie traitement. Il s'agit donc de soigner par les huiles essentielles (Bonnafous, 2013).

- c. **Homéopathie** : Ce terme vient du grec « homoios » qui veut dire similaire et « Pathos » qui veut dire maladie, donc se repose sur le principe de similitude. Traiter une personne seigne à des symptômes semblables à ceux d'une personne affectée (Anonyme, 2013).
- d. **Phytothérapie pharmaceutique** : Utilisation des produits d'origine végétale obtenue par extraction et qui sont dilués dans différents solvants, ces extraits sont dosés puis transformés sous forme sirop, goutte, gélule (Strang, 2006).

### 1.5 Avantages de la phytothérapie

\*L'avantage essentiel de la phytothérapie est d'éviter les effets secondaires grâce aux faibles concentrations. Généralement, les plantes médicinales d'usage courant ne provoquent que très peu d'effets indésirables.

\* D'après l'O.M. S (2009), le traitement traditionnel « enlève le mal » de manière définitive alors que le traitement moderne « calme la maladie ».

\*Les plantes médicinales sont facilement accessibles (Gayet, 2013). Constituent une source de principes actifs qui sont exploités dans l'industrie pharmaceutique.

\*Aujourd'hui les traitements à base de plantes reviennent au premier plan car l'efficacité des médicaments telles que les antibiotiques décroissent (c'est-à-dire les bactéries et les virus ont acquis une résistance vis-à-vis des médicaments) (Anonyme, 2001).

### 1.6 Inconvénients de la phytothérapie

\* Selon l'O.M. S, l'absence de contrôle de la qualité et du manque d'informations des consommateurs ainsi que l'utilisation erroné des préparations à base de plantes, des effets secondaires peuvent être signalé (Gahbiche, 2009).

\* Certaines plantes contiennent des substances pouvant provoquer des réactions allergiques ou même être à l'origine d'intoxication.

\* Parfois certains produits dont la multiplicité des composants peuvent entraîner des effets contradictoires (Gayet, 2013).

### 1.7 Drogue végétale

La partie utilisée à des fins thérapeutiques est également appelée drogue végétale. Ces drogues végétales sont essentiellement des plantes, parties de plantes ou (algues, champignons, lichens) principalement entières, fragmentées ou coupées (racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, graines...) (Vercauteren, 2011-2012).

La drogue est donc la partie de la plante la plus riche en principe actif ; elle est issue de plantes fraîches ou desséchées et utilisée à des fins thérapeutiques (Lehmann, 2013).

Les monographies des pharmacopées précisent la nature de l'organe utilisé, généralement désigné par le terme de "drogue". De plus, les composés synthétisés peuvent varier en fonction de l'organe, d'où l'importance du choix de la drogue comme matière première (Wichtl et *al.*, 2003).

## 1.8 Métabolite secondaire

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes (Lutge et *al.*, 2002 ; Abderrazak et Joël, 2007) .

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 (Bourgaud et *al.*, 2013).

## 1.9 Principe actif

Les principes actifs sont des substances chimiques qui se trouvent dans la plante médicinale agissant de façon isolée ou en association pour une action thérapeutique (Pelt, 1980). C'est-à-dire, c'est une molécule qui est contenu dans une drogue végétale ou une préparation à base de drogue végétale présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'Homme ou l'animal (Vercauteren, 2011-2012).

Une plante médicinale peut contenir des centaines, des milliers de principes actifs différents. Cependant toutes les plantes ne contiennent pas le même type de principe actif, et c'est la raison pour laquelle on ne produit pas le même type d'extrait à partir de toutes les plantes (Jorite, 2015).

Les principes actifs se classent en de nombreux groupes, dont trois grands groupes chez les plantes :

- les polyphénols, tels que les flavonoïdes et les tanins.
- les composés azotés : tels que les alcaloïdes.
- les terpènes et stéroïdes : tels que les saponosides, les huiles essentielles (Laurant-Berthoud et *al.*, 2016).

## 1.10 Techniques d'extractions de drogues végétales

L'extraction peut être effectuée par :

### \* Infusion

L'infusion convient aux drogues fragiles (fleurs, feuilles et graines) et riches en huiles essentielles, facile à extraire (Catier et ROUX, 2007).

Elle consiste à verser de l'eau bouillante sur la partie de la plante à utiliser en couvrant la préparation pour éviter la volatilisation des principes actifs puis en laissant refroidir la préparation (Sebai, 2012).

### \* Décoction

C'est une technique réservée aux espèces ou aux parties de plantes plutôt coriaces (les rameaux, les racines et l'écorce). Consiste à faire bouillir dans l'eau la partie de la plante à utiliser soit séchée ou fraîche pendant quelques minutes (Mességué, 1975).

### \* Macération

Cette technique est réservée aux substances actives de la plante qui peuvent être altérés par la chaleur, ou nécessitent un temps très long pour se dissoudre car ce sont des substances solubles à froid (Houdret, 2004). Elle consiste à laisser la partie de la plante à utiliser dans un solvant (l'eau, alcool ou huile) pour une durée assez longue (quelques heures à quelques jours).

## 1.11 Composés phénoliques

Classiquement considérés comme des métabolites secondaires et sont aussi des molécules organiques hydrosolubles, les composés phénoliques sont présents chez tous les végétaux supérieurs. Ils correspondent à une très large gamme de structures chimiques et sont caractérisés par une répartition qualitative et quantitative très inégale selon les espèces considérées mais aussi les organes, les tissus et les stades physiologiques (Macheix, 1996). Plus de 8000 structures phénoliques sont actuellement connues, et parmi elles plus de 4000 flavonoïdes ont été identifiés (Harborne & Baxter, 1993). L'élément structural fondamental qui caractérise les polyphénols est la présence d'au moins un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle ainsi que des groupes fonctionnels (Ester, Méthyle ester, Glycoside...) (Cheynier, 2005). Ce groupe de polyphénols est très diversifié et contient plusieurs sous-groupes, c'est-à-dire qu'il existe plusieurs classes de polyphénols, principalement : les acides phénoliques simples, les coumarines, les tanins, les quinones, les flavonoïdes, et les lignanes (Djeridane et al., 2006).

Ces polyphénols sont synthétisés par deux voies biosynthétiques : celle du shikimate, et celle issue de l'acétate (Bruneton, 2009).

La prévention des maladies par les polyphénols est principalement due à leurs propriétés antioxydantes (Fresco et *al.*, 2010). Il a été confirmé expérimentalement que les polyphénols non seulement préviennent diverses maladies mais ont également un impact sur la propagation de la maladie (González-Vallinas et *al.*, 2013). Par exemple, ils sont capables de piéger des espèces radicalaires et interagissent avec des cibles protéiques (enzymes, signalisation intracellulaire, récepteurs nucléaires...), ce qui leur assure des effets anti-athérogéniques, anti-inflammatoires, antithrombotiques, anticancérigènes.

### 1.12 Intérêts thérapeutiques des polyphénols

La principale caractéristique des polyphénols est qu'ils sont des agents antioxydants très puissants. En effet, ils sont capables de piéger les radicaux libres et d'activer les autres antioxydants présents dans le corps (Frei et Higdon, 2003). Ce principe a été utilisé dans la fabrication de plusieurs médicaments (Oszmianski et *al.*, 2007).

### 1.13 Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des molécules très importantes en phytothérapie qui proviennent du métabolisme végétal. Ils sont les composés les plus abondants parmi tous les composés phénoliques et on les retrouve dans différentes parties de la plante au niveau des fruits, fleurs, feuilles, tiges, bois et des racines. Ce sont des pigments qui sont responsables de la coloration des fruits et des fleurs. Ils ont une structure en commun du diphénylpropane C6-C3-C6.

Les flavonoïdes ont un squelette de base C6-C3-C6 formé par deux cycles en C6 (A et B) reliés entre eux par une chaîne en C3 qui peut évoluer en un hétérocycle (cycle C), c'est-à-dire que cette chaîne en C3 peut se lier en formant un cycle oxygéné. Ils sont dérivés du 1,3-diphénylpropane et ils proviennent bio génétiquement de la voie de l'acide shikimique et de celle des poly acétates (Williams, 2006).

Selon les détails structuraux ou bien le degré d'oxydation ces flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules, dont les plus importantes sont les flavones, les flavanols, les flavanones, les dihydroflavonols, les isoflavones, les isoflavones, les chalcones, les aurones et les anthocyanes. Ces composés on les trouve généralement sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, c'est à-dire liée à des oses et autres substances.

Ils sont employés pour traiter plusieurs problèmes notamment l'insuffisance veineuse : jambes lourdes, varices, des problèmes liés à la crise hémorroïdaire, des problèmes liés à la fragilité capillaire au niveau de la peau, troubles d'origine vasculaire en ophtalmologie comme la baisse d'acuité visuelle et les troubles du champ visuel. Ils ont aussi des propriétés antioxydants par exemple (ils sont de très bons piègeurs de radicaux libres), anti-inflammatoires et antiallergiques (Chevallier, 2017).

### 1.14 Biosynthèse des flavonoïdes

Les flavonoïdes possèdent un squelette de base à 15 atomes de carbone. Ce dernier est constitué de deux cycles en C6 (A et B) reliés par une chaîne en C3, on parle alors de chalcones.

Malgré la variabilité structurale des flavonoïdes, ces molécules dérivent toutes de la même voie de biosynthèse c'est-à-dire les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune. La voie shikimique grâce à la phénylalanine ammonialyase (Vogt, 2009), et la voie acétate grâce à la chalcone synthase (Dixon et al., 1999).

La PAL permet la synthèse d'acide p-coumarique et d'acide cinnamique. Puis la condensation de trois unités de malonyl-CoA avec l'acide para-coumarique. En suite Ces condensations sont catalysées par la chalcone synthase (CHS) et formation d'une chalcone qui donne une flavanone (la naringénine) par la présence d'une chalcone isomérase (CHI). La naringénine est au centre de la synthèse de différentes classes de flavonoïdes par action enzymatique : la flavone-synthétases (FSI) introduit une double liaison en 2,3 pour donner une flavone. Après la flavanone-3-hydroxylase (FHT) catalyse l'hydroxylation en position 3 d'une flavanone pour donner un dihydroflavonol qui est transformé en flavanols par la flavanol-synthase (FLS).

A la fin ces molécules peuvent subir deux types de substitutions : les O-substitution et les C-substitutions qui sont soit de nature hydroxylique, méthoxylique ou osidique.



**Figure1** : les différentes étapes de la synthèse des flavonoïdes. (Gerhard, 1993)

### 1.15 Activités biologique des flavonoïdes

La majorité des activités biologiques des flavonoïdes est due à leur pouvoir antioxydant et chélateur.

**\* Activité antioxydant :** des flavonoïdes

Les flavonoïdes peuvent agir de différentes façons dans les processus de régulation du stress oxydant (Wang *et al.*, 2010), par capture directe des radicaux, par chélation des métaux de transition comme le fer et par inhibition de l'activité de certaines enzymes responsables de la production des espèces réactives de l'oxygène (ERO) (Soo Cheonet *et al.*, 2013).

Les propriétés antioxydants des flavonoïdes sont très souvent exprimées en termes de potentiel antiradicalaire (Rajendran *et al.*, 2004).

**\*Activités antitumorale :** anti athérosclérose  
Piégeage direct des radicaux libres, inhibition des enzymes génératrices de radicaux libres (xanthine oxydase, acide nitrique synthase), (Nijveldt *et al.*, 2001).

**\* Activité antimicrobienne :**

Des études ont démontré que les 5-hydroxyflavanones et les 5 hydroxy-isoflavones avec un, deux ou trois groupements hydroxyles en position 7, 2' et 4' inhiberaient la croissance de *Streptococcus* (Chen *et al.*, 2012). Aussi le cycle B des flavonoïdes jouerait un rôle important dans l'intercalation avec les acides nucléiques inhibant l'ADN gyrase d'*Escherichia coli* (Wu *et al.*, 2013).

**\*Activité anti-inflammatoire :**

De nombreux travaux ont indiqué que les flavonoïdes possèdent des propriétés anti-inflammatoires et qu'ils sont capables de moduler le fonctionnement du système immunitaire (Soro *et al.*, 2015). La quercétine a un effet anti-inflammatoire en inhibant quelques enzymes de synthèse tel que la cyclooxygénase (Gonzalez *et al.*, 2007).

**\*Activité anti-ulcère :**

La quercétine et la naringénine ont montré rôle important dans la réduction de l'ulcère et la protection des cellules gastriques, dans des expériences réalisées sur des rats (Di Carlo *et al.*, 1999).

**\* Activité antitumorale :**

Les iso flavonoïdes peuvent prévenir les cancers hormonaux dépendants en agissant sur les récepteurs ER (Boersma et al., 2001).

### 1.16 Tannins

Les tannins sont des composés phénoliques. Le terme « tannin » ou « tanin » vient de la source de tannins utilisés pour le tannage des peaux d'animaux en cuir. Dans ce processus, les molécules de tannins se lient aux protéines par des liaisons résistantes aux attaques fongiques et bactériennes (Dangles et al., 1992). Dans notre alimentation, l'astringence est la qualité organoleptique qui indique la présence des tannins (Horne et al., 2002).

## 2 La présentation de la plante étudiée

### 2.1 Famille des Astéracées

La plus célèbre plante locale de la famille astéracées, *Carthamus caeruleus* L., elle est utilisée en phytothérapie à cause de sa richesse en composés phénoliques.

Le nom Astéracée est dérivé du mot grec « Aster » qui signifie « étoile », en relation avec la forme de la fleur. Les Astéracées représentent la plus importante famille de la division des spermatophytes. Elle comprend près de 25 000 espèces connues, groupées en 1500 genres repartis en 17 tribus répandues à travers le monde (Abdul, 2012).

Dans notre territoire elle renferme 408 espèces reparties en 109 genres (Barkely et al., 2006). La famille des Astéracées est encore appelée famille des "Composées" car les fleurs sont toujours groupées en capitules denses composés de nombreuses petites fleurs placées côte à côte. Il existe actuellement 12 sous-familles au sein de la famille des astéracées, incluant elles-mêmes 43 tribus (Shahram, 2014).

Certaines espèces d'Astéracées sont des plantes ornementales et d'autres présentent une importance économique cultivée pour ses graines oléagineuses (Wong et al., 2014). D'autres espèces sont utilisées pour extraire des colorants à intérêt alimentaire et cosmétique (Ziarati et al., 2012).

### 2.2 Genre de *Carthamus*

L'origine du nom provient du mot arabe « Kurthum », qui signifie teinture « Kartam » (Beniston, 1984).

Le genre botanique *Carthamus* regroupe des plantes de la famille des astéracées, c'est la famille la plus importante des Angiospermes, ce sont souvent des plantes herbacées avec des racines charnues (rhizomes ou tubercules) (Crete, 1965). Ce genre comprend environ 29 espèces qui se rencontrent en région méditerranéenne jusqu'en Asie. Ce sont des plantes annuelles ou vivaces, le plus souvent épineuses (Mioulane, 2004).

### 2.3 Description botanique de *Carthamus caeruleus* L.

L'espèce *Carthamus caeruleus* L. qui fait l'objet de notre étude est connue aussi sous le nom de cardoncelle bleu, L'espèce appartient à la famille des Asteraceae; est une plante vivace à tige dressée et velue, haute de 0.2 à 0.6 m, ses feuilles glabres ou pubescentes, les supérieures sont fortement dentées et piquantes, les fleurs sont bleues à corolle tubuleuse. Les fruits du *Carthamus caeruleus* sont des akènes (Bowles, 2010 ; boullard, 2001).

- a. **Les racines :** Un rhizome qu'est composé de racine principale qui évolue horizontalement et des racines secondaires sortent de racine principale évoluent verticalement (Freire, 2004).
- b. **Les tiges :** Tige ascendante simple ou très peu rameuse, glabre, dressée et velue (haute de 20 à 60 cm), (Mioulane, 2004).
- c. **Les feuilles :** Les feuilles sont coriaces et luisantes, les supérieures sont fortement dentées et piquantes.
- d. **Les fleurs :** L'inflorescence se présente sous forme d'un capitule dont les fleurs sont bleues, en capitules terminaux solitaires, Sa période de floraison s'étale de mai à juillet (Mioulane, 2004).
- e. **Les fruits :** Les fruits du *Carthamus caeruleus* sont des akènes (Bowles et al., 2010).



**Figure 2 :** les différentes parties de la plante *Carthamus caeruleus* L.

**Tableau 1:** Classification de *Carthamus caeruleus* L. selon APG III (2009).

#### 2.4 Classification de *Carthamus caeruleus* L.

règne	planta
clade	angiosperme
clade	Dicotylédones vraies
clade	Astéridées
clade	campanulidées
ordre	asterales
famille	Asteraceae
genre	<i>Carthamus</i>
espèce	<i>Carthamus caeruleus</i> L

## 2.5 Les différentes nomenclatures de *Carthamus caeruleus* L.

Noms en français : Cadenelle bleue.

Noms en berbère : Amresgous, Arviv n taga.

Noms en arabe : Musgousse, Mortgousse, Emar gosgog.

## 2.6 Habitat et description géographique :

C'est une espèce peu commune qui pousse sur les terres humifères et légères, dans les chemins, les coupes des bois, les champs et les jardins bien fumés (Patrikos, 2018). Cette espèce donc préfère les endroits ensoleillés du bassin méditerranéen. Elle est originaire du Sud-ouest de l'Asie (Mioulane, 2004) mais aussi elle se trouve en Afrique du nord (Algérie, Maroc, Tunisie, Libye), en Australie, Amérique du nord ainsi qu'en Europe (Grèce, Italie, France, Portugal, Espagne), (Boullard, 2001).

En Algérie, elle se trouve dans les régions côtières méditerranéennes (Tipaza, Annaba, Bejaia, Sidi bel-abbés et ainsi que dans les hauts plateaux Sétif) (Benhamou et Fazouane, 2013). Aussi cette espèce a été récolté de Bouira, Tizi-Ouzou, Tlemcen, et Boumerdes (Chemouri et *al.*, 2015).



**Figure 3** : Répartition de *Carthamus* dans le monde (Boumerfeg, 2014)

## 2.7 L'utilisation traditionnelle de la plante

La plante étudiée est très connue au nord algérien (les régions kabylienne plus précisément), dans nos traditions les rhizomes de la plante sont utilisés dans le traitement des brûlures cutanées : (soit de premier, deuxième ou troisième degré, et même les brûlures de soleil).

On peut utiliser le jus de rhizome qui déjà bien rincé et épluché directement sur la zone brûlé, ou bien ils préparent une crème a partir le rhizome après de le faire bouillir dans l'eau. La crème obtenue est appliquée directement sur la zone brûlée, les résultats ont été observés sur la personne traitée à partir la première utilisation de la crème.

## **Chapitre2 : Matériel et méthodes**

## 1 Objectif de l'étude :

L'un des objectifs spécifiques de cette étude est de tester certaines activités biologiques de notre extrait éthanoïque (activité antioxydant, activité antimicrobienne) à cette égard des prétraitements préalables ont été effectués sur les racines de la plante sélectionnée cirse de Montpellier avant de procéder aux analyses.

Nous présentons alors ci-dessus les principales étapes établies depuis la récolte jusqu'à l'obtention d'une solution aqueuse :

### 1.1 Matériel

\* Equipements et matériel du laboratoire :

- Centrifugeuse.
- Réfrigérateur.
- Balance de précision.
  
- Broyeur.
- Agitateur.
- Papier filtre.
  
- Papier aluminium.
  
- Verrerie et autres petits matériels : flacons, baguettes en verre, burettes, pipettes, graduées, béchers, fioles, erlenmeyers, éprouvettes graduées, entonnoirs en verre, pipettes pasteur, bouteilles propres, spatule en inox, tubes à essais.

Dans ce travail la plante *Carthamus caeruleus* a été soigneusement choisie après des enquêtes ethnobotaniques, établies auprès des personnes ayant une connaissance dans la médecine traditionnelle, ainsi leurs traditions et croyances.

### 1.2 Les prétraitements

#### La récolte de la plante

La plante sélectionnée a été prélevée de son habitat naturel dans la région de Bouira, Dayra de Haizar, une région montagneuse humide avec un sol agricole près des maisons.



**Figure 4 :** Carte géographique présente la région de la récolte.

**\* La date de la récolte :**

La plante sélectionnée été récoltée en hiver le mois de janvier 2022.

**\*Le séchage de la plante :**

Après les rhizomes de la plante étaient soigneusement rincer avec du l'eau de robinet, nous les coupons en petits morceaux pour éviter qu'il ne pourrisse pas et faciliter le séchage, puis nous les mettons dans un endroit sec, sa température ne dépasse pas 40 °c pendant une semaine.



**Figure 5:** Séchage des rhizomes de *Carthmus caeruleus* L..

\* **Le broyage** : les rhizome sec ont été broyé à l'aide d'un mixeur électrique pour les transformer en poudre fine.



**Figure 6:** Poudre de *Carthmus caeruleus* L..

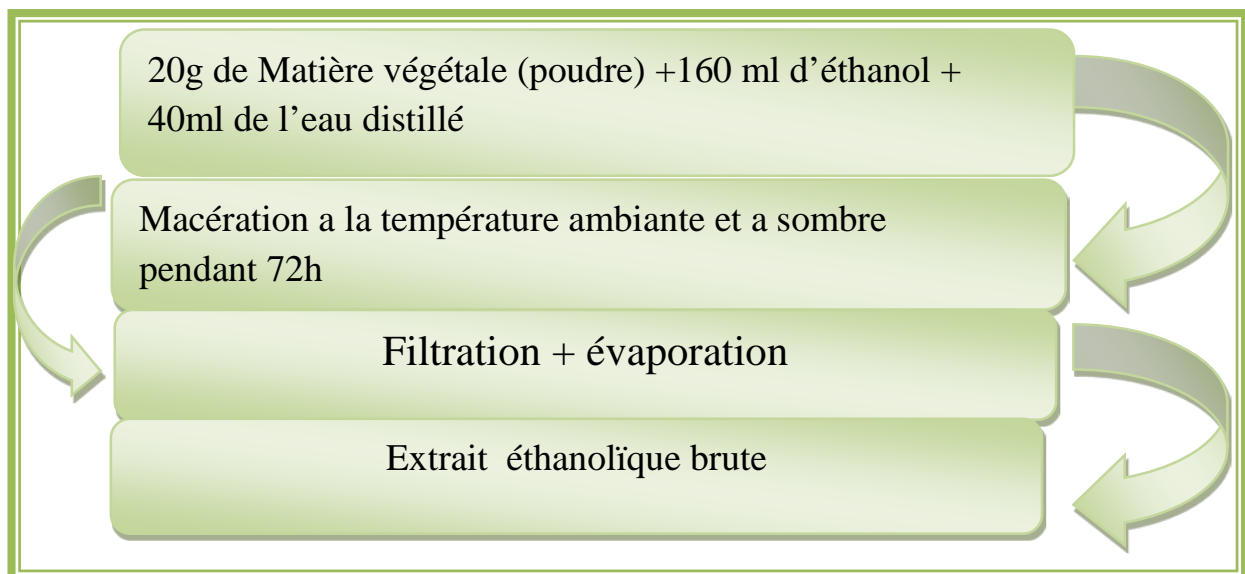
### 1.3 Extraction par macération

Afin d'extraire les principes actifs de la plante tester, Une extraction solide-liquide (macération) a été réalisée selon le protocole suivant :

Le solvant : éthanol (80%) 160ml, mélangé avec l'eau distillée (40%) 40ml.

La poudre : 20g de matière végétale (poudre préparée).

Le mélange est laissé macérer pendant 72h sous obscurité, avec une température ambiante. Après le mélange a été filtré à l'aide d'un papier filtre, puis le solvant a été récupéré du filtrat par évaporation dans un rotavapor à une température de 40°C. L'extrait obtenu a été conservé dans un réfrigérateur à 4°C jusqu'à l'utilisation.



**Figure 7:** protocole de préparation de l'extrait éthanolique par macération.

### 1.4 Dosage des polyphénols totaux

Le test de Folin–Ciocalteu est couramment appliqué pour évaluer la TPC des produits naturels (Singleton *et al.*, 1999), avec quelques modifications.

#### Mode opératoire :

**Tableau 2:** Mode opératoire des polyphénols totaux.

<b>Biesaga et al. 2013</b>	vide	Extrait	Standard
Extrait	-	0.2 mL	-
Acide gallique 0–400 mg·L <sup>-1</sup>	-	-	0.2 mL
Réactif Folin-Ciocaltea 1 :10	2 mL	2 mL	2 mL
Eau	0.2 mL		
Solution Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 7.5% (75g/l) (w/v)	1.8 mL	1.8 mL	1.8 mL
incubation dans l'obscurité pendant 2 h à température ambiante			
L'absorbance a été mesurée à 750 nm à l'aide d'un spectromètre			
V total	4 ml	4ml	4ml

La teneur phénolique totale a été exprimée en équivalents acide gallique en mg par g d'extrait sec (GAE/g DE), obtenue à partir de courbe étalon basée sur l'acide.

Le TPC a été calculé par la formule suivante :  $C = c \times V/m$  où C est la concentration d'acide gallique, déterminée à partir de la courbe d'étalonnage (mg/mL);

V est le volume de solution d'échantillon (...);

m est le poids de l'échantillon dans l'essai (g).

### 1.5 Evaluation de l'activité antioxydant

L'activité antioxydant a été évaluée par la méthode de réduction des radicaux libres. Le pouvoir antioxydant d'échantillon de *Carthamus cearuleus* est évalué selon la méthode d'Annie, (2006).

- **Mode opératoire :**

La procédure se déroule comme suit :

- Prélever 1 ml d'échantillon ;
- Ajouter 1ml de DPPH (0,1mM);
- Agitation vigoureuse à l'aide d'un vortex.
- Incubation pendant 30 min à température ambiante à l'obscurité.
- L'absorbance est lue à 517 nm par un spectrophotomètre.

Le contrôle est préparé avec 1ml de DPPH + 1ml de méthanol. Les blancs sont préparés par l'addition de 1ml d'extrait (dissous dans l'éthanol) à 1ml de méthanol.

Le pourcentage de réduction du radical DPPH est donné par l'équation suivante :

$$\text{Pourcentage scavenging du radical DPPH} = \frac{AC-AE}{AC} \times 100$$

AC : Absorbance du contrôle (DPPH+méthanol).

AE : Absorbance de l'échantillon [Absorbance du test (échantillon +DPPH)- Absorbance du blanc (échantillon+méthanol)]

### 1.6 Evaluation de l'activité antibactérienne

La méthode de diffusion à partir d'un disque de papier a été utilisé pour la mise en évidence de l'activité antibactérienne de l'extrait éthanoïque de *Carthamus cearuleus* .

Les souches microbiennes *E. coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* ont été cultivées dans des boîtes de pétri contenant de la gélose Mueller Hinton. Après 18 heures d'incubation à 37 °C, des suspensions microbiennes d'une densité optique de 0.5 McFarland ont été préparées pour chaque micro-organisme dans 10 ml d'eau distillée stérile.

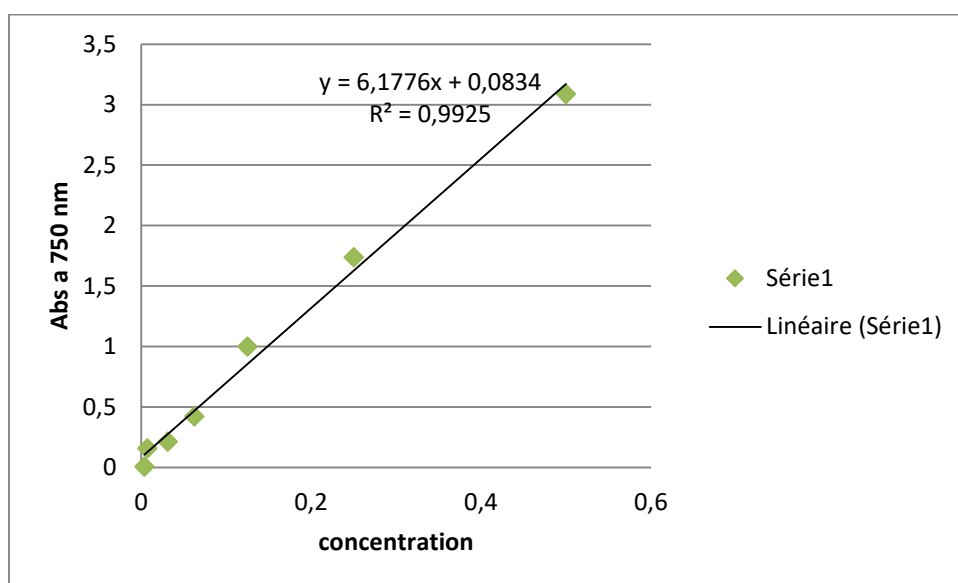
L'extrait éthanoïque des rhizomes de *Carthamus cearuleus* est solubilisé dans le DMSO. La gélose Mueller Hinton est coulée dans des boîtes de pétri et inoculée avec une suspension microbienne fraîchement préparée. Trois boîtes sont utilisées pour chaque souche. Un disque

de papier Whatman stérile de 9 mm de diamètre est imbibé de 30  $\mu$ l d'extrait puis déposé à la surface de la gélose, l'ensemble est incubé pendant 24 heures à 34 °C. L'activité antimicrobienne se manifeste par la formation d'un halo autour du disque où la culture est absente, c'est ce qu'on appelle par le diamètre d'inhibition qui sera mesuré en millimètre.

# **Chapitre3 : RESULTATS ET DISCUSSION**

## 1 Détection des polyphénols totaux

La teneur en polyphénols totaux a été déterminée par dosage colorimétrique en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. Le Folin-Ciocalteu, réagit avec la solution d'extrait aboutissant à l'apparition d'une coloration bleu proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits (Bentabet et al., 2014). Les résultats sont exprimés en termes d'équivalent d'acide gallique (mg EAG/mg d'extrait) en se référant à la courbe d'étalonnage préalablement établie ( $Y = 6,177X + 0,0834$ ;  $R^2 = 0,9925$ ).

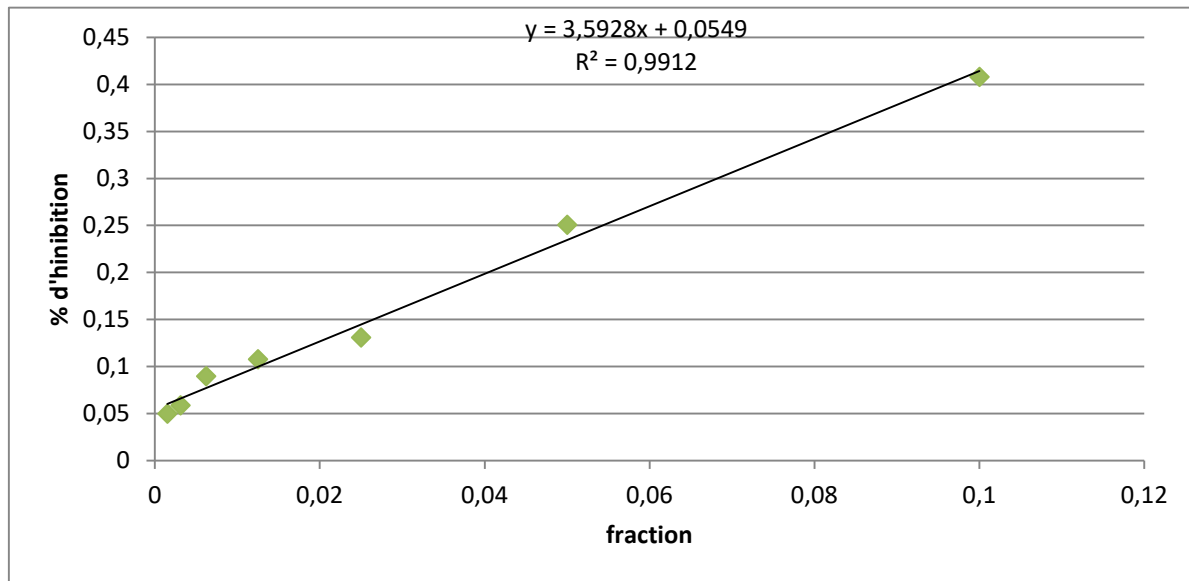


**Figure 8:** Courbe d'étalonnage d'acide gallique.

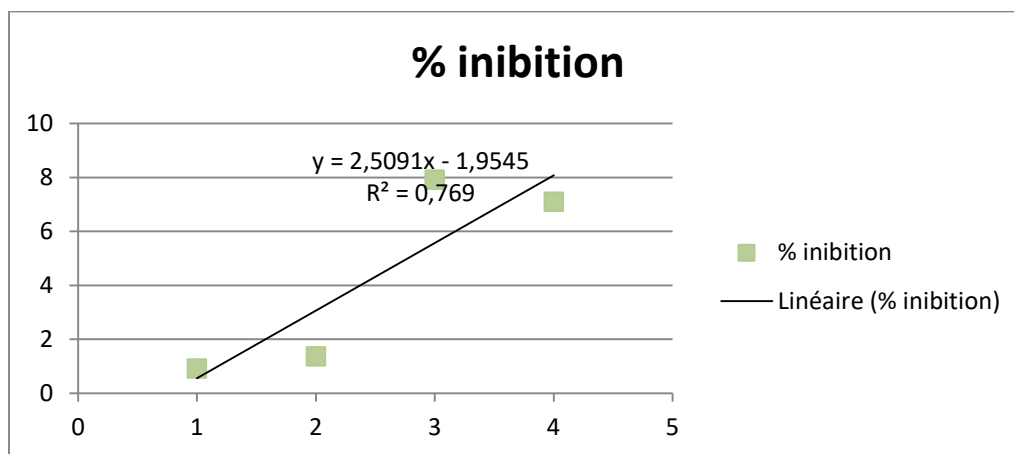
La teneur en polyphénols totaux de l'extrait éthanolique a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage ( $Y = 6,1776 X + 0,0834$  avec  $R^2 = 0,9925$ ).

Selon les résultats obtenus, nous avons remarqué que la plante étudiée (*Carthamus cearuleus*) a présenté un teneur en polyphénols élevée dans les rhizomes qui est de 0,021 mg EAG/g d'extrait sec.

### 1.1 Evaluation de l'activité antioxydante :



**Figure 9:** Courbe d'étalonnage de standard Trolox.



**Figure 10:** Courbe d'inhibition de l'extrait éthanolique.

L'IC<sub>50</sub> (inhibitory concentration 50%) permet de calculer la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % des radicaux DPPH. Elle est calculée graphiquement par la régression linéaire des graphes tracés, pourcentages d'inhibition en fonction de différentes concentrations des fractions utilisées.

L'activité est définie par l'indice de la réduction de l'activité anti-radicalaire en pourcentage I% déterminé par la formule suivante :

$$\text{Inhibition \%} = (\text{Abs contrôle} - \text{Abs Test}) / \text{Abs contrôle} * 100$$

Ou (Abs contrôle) est l'absorbance du blanc et (Abs Test) est l'absorbance en présence de l'antioxydant à différentes concentrations.

Nos résultats représentés sur la Figure 11, montrent que l'extrait éthanolique de *Carthamus cearuleus* est capable de piéger le radical DPPH. La valeur IC50 calculée pour l'échantillon indique que l'activité de notre extrait (IC50 = 20,93 µg/ml) est plus élevée par rapport au Trolox (IC50 = 13.90 µg/ml) (Figure 10).

Ces résultats confirment que l'extrait éthanolique de *Carthamus cearuleus* présente une grande aptitude à piéger le DPPH. Cette propriété montre que le potentiel antioxydant de la plante est élevé.

La valeur de pourcentage d'inhibition la plus faible indique une forte capacité de piégeage des radicaux libres (Kanoun, 2010)

L'activité antioxydante est généralement plus faible en le comparant à celui de l'antioxydant synthétique Trolox qui montre une activité antioxydante très élevée.

## 1.2 Evaluation de l'activité antibactérienne



**Figure 11:** zones d'inhibition de l'extrait éthanolique contre les *Staphylococcus aureus*



**Figure 12:** zones d'inhibition données par l'extrait éthanolique contre *E. coli*



**Figure 13:** zones d'inhibition données par l'extrait éthanolique contre les *Pseudomonas aeruginosa*

La méthode de diffusion sur disques a été utilisée pour évaluer l'activité antibactérienne de l'extrait éthanolique, de *Carthamus caeruleus* (Sacchetti et *al.*, 2005 ; Celiktasetal., 2007).

La concentration testée est : 50 $\mu$ l de l'extrait éthanolique et 50 $\mu$ l de témoin (éthanol) pour chaque disque. Les résultats obtenus indiquent que la souche bactérienne : *E. coli*, a une moyenne résistance à la concentration testé de l'extrait éthanolique avec un diamètre

---

d'inhibition de 25 mm et pour les deux souches *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosa* affichent des diamètres d'inhibition a 18 et 20 mm, cela indique que les différentes souches bactériennes testées ont une moyenne résistance à l'extrait éthanolique des rhizomes de la plante *Carthamus caeruleus*.

Par contre, d'autres travaux de recherche montrent que l'extrait éthanolique des rhizomes de la plante *Carthamus caeruleus* possède une faible activité antimicrobienne comme les résultats de ARROUDJ et ZITOUNE, (2017), qui montrent que l'extrait méthanolique des rhizomes de *Carthamus caeruleus* exerce une faible activité sur les souches bactériennes *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Klebsiella pneumonie*, *Staphylococcus aureus* et *Listeria innocua*.

# Conclusion

## Conclusion

---

Le choix porté sur l'espèce étudiée, *Carthamus caeruleus*, est justifié par son utilisation en pharmacopée traditionnelle, principalement pour sa capacité à cicatriser les brûlures et les plaies par les populations locales, et pour son pouvoir anti-inflammatoire.

Dans le but d'extraire des molécules à intérêt thérapeutique, nous nous sommes intéressés à valoriser cette plante répandue en Algérie : *Carthamus caeruleus*. En effet, les bactéries, et les radicaux libres sont à l'origine de réels problèmes de santé publique à cause de leur implication dans de nombreuses maladies. D'après les recherches bibliographiques répertoriées, la plante étudiée possède une activité antioxydante faible et antibactérienne très importants et qui pourrait être exploitée comme une source d'agents antibactériens et antioxydants naturels, ou elle peut entrer dans la production pharmaceutique comme un médicament pour traiter les maladies infectieuses et autres pathologies liées au stress oxydant. Les résultats obtenus concernant l'analyse phytochimique de l'extrait éthanolique des rhizomes de *Carthamus caeruleus* :

- l'activité antibactérienne de l'extrait éthanolique des rhizomes de *Carthamus caeruleus* a été évaluée sur trois souches bactériennes par la méthode de diffusion sur disque de gélose nutritive. Les résultats ont montré que l'extrait a une activité contre toutes les souches testées.
- Les résultats de test DPPH ont montré que l'extrait éthanolique, possède un pouvoir inhibiteur faible à celle de standard utilisé (trolox).

Les perspectives envisagées dans les prochaines recherches concernant la plante *Carthamus caeruleus* c'est: de formuler un produit prêt à l'usage comme un médicament (crème cicatrisante).

# Référence bibliographiques

## Référence bibliographiques

---

- Abderrazak M. et Joël R. (2007)** La botanique de A à Z. Ed. Dunod. Paris. 177p.
- ABED, L., BENMERABET, K., (1981)** Intérêt de l'apport en potassium et sodium des infusions de plantes médicinales, *Pl Méd Phyt*, 15, 92-98.
- Adénot, I. (2014)** Le pharmacien et les plantes- le cahier de l'ordre des pharmaciens. [http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/160922/784724/version/1/file/C TOP005\\_WEB\\_OK.pdf](http://www.ordre.pharmacien.fr/content/download/160922/784724/version/1/file/C TOP005_WEB_OK.pdf)
- Anonyme, (2013)** Encyclopédie des plantes médicinales. 2<sup>ème</sup> édition.
- Aouadhi, S. (2010)** Atlas de risques de la phytothérapie traditionnelle à l'étude de 57 plantes recommandées par les herboristes. *Mém. Mas. en toxicologie. Faculté de médecine de Tunisie.*
- ARROUDJ L., ZITOUNE C., (2017)** Evaluation des activités biologiques d'une plante médicinale locale *Carthamus caeruleus* L., Mémoire de Master. Université de A. MIRA – Bejaia, 40p.
- Boersma, P.D., Kareiva, P., Fagan, W.F., Clark, J.A., Hoekstra, J.M., (2001)** How good are endangered species recovery plans, *BioScience*, 51:643–649.
- Bonnaïfous, C., (2013)** Traité scientifique : Aromathérapie, aromatoologie. Ed., **Dangles**, 522p.
- Bourgaud, F., Mignard, B., Hannewald, P., Laine, J. M., Gontier, E., & Fevre, J. P. (2013)** Développement d'un nouveau procédé de production d'actifs pharmaceutiques à partir de plantes médicinales: la technologie des plantes à traire. In *Les Rencontres du Végétal*.
- Bruneton J., (2009)** Pharmacognosie, Phytochimie de Plantes Médicinales; (4<sup>ème</sup> edn, revue et augmenté). Tec & Doc - Éditions Médicales Internationales : Paris
- Catier, O., & ROUX, D., (2007)** Botanique pharmacognosie phytothérapie. *Cahiers du préparateur en pharmacie. Groupe Liaisons.*
- Cavalier, C., Dupriez, C., Huret, JM., Louisar, L., Nebon, D., Mence, L.,** La phytothérapie ou « l'art de soigner par les plantes ». Unité d'enseignement 2.11 semestre 5 pharmacologie et thérapeutique. 25p.
- Chabrier, J.Y., (2010)** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de doctorat, Université Henri Poincaré, Nancy 1, France. 172p.
- Chavallier, A., (2017)** Larousse des plantes médicinales : Identification, préparation, soins. Paris:Larousse.
- Chen, Y.H., Yang, Z.S., Wen, C.C., Chang, Y.S., Wang, B.C., Hsiao, C.A., Shih, T.L., (2012)** Evaluation of the structure-activity relationship of flavonoids as antioxidants and toxicants of zebrafish larvae. *Food chemistry*, 134(2):717–724.
- Cheyrier, V., (2005)** Polyphenols in foods are more complex than often thought. *Am J Clin Nutr.* 81(1):223S-229S.

## Référence bibliographiques

---

- De Bonneval, P., (2006)**, L'herboristerie: manuel pratique de la santé par les plantes pour l'homme et l'animal: phytothérapie, aromathérapie, oligothérapie, vitaminothérapie. Éditions DésIris.
- Di Carlo, G., Mascolo, N., Izzo, A.A., Capasso, F., (1999)** Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Life Science*, 65(4):337–353.
- Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N., (2006)** Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compound. *Journal of Food Chemistry*, 97, 654-660.
- Djeridane, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., Vidal, N., (2006)** Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compound. *Journal of Food Chemistry*, 97, 654-660.
- Frei, B., & Higdon, J. V., (2003)** Antioxidant activity of tea polyphenols in vivo: evidence from animal studies. *The Journal of nutrition*, 133(10), 3275S-3284S.
- Fresco, P., Borges, F., Marques, M.P.M.; Diniz, C., (2010)** The Anticancer Properties of Dietary Polyphenols and its Relation with Apoptosis. *Curr. Pharm. Des.*, 16, 114–134.
- Gahbiche, S., (2009)** LA PHYTOTHERAPIE .Certificat Thalassothérapie section hydrothermothalassothérapie. Sousse.
- Gayet, C., (2013)** GUIDE DE POCHE DE PHYTOTHERAPIE. Paris : Quotidien Malin Editions.
- González-Gallego, J., Sánchez-Campos S. Tuñón, M. J. (2007)** Anti-inflammatory properties of dietary flavonoids, *Nutricion hospitalaria*, 22(3):287–293.
- González-Vallinas, M.; González-Castejón, M.; Rodríguez-Casado, A.; Ramírez de Molina, A., (2013)** Dietary phytochemicals in cancer prevention and therapy; a complementary approach with promising perspectives. *Nutr. Rev.*, 71, 585–599.
- Gruffat, H., Manet, E., Rigolet, A., & Sergeant, A., (1990)** The enhancer factor R of Epstein-Barr virus (EBV) is a sequence-specific DNA binding protein. *Nucleic acids research*, 18(23), 6835-6843.
- Harborne, B. J., & Baxter, H. (1993)**. *Phytochemical dictionary: A handbook of bioactive compounds from plants* (pp. 791). London: Taylor & Francis.
- Houdret, J.C., (2004)** Bien se soigner par les plantes. Paris : Solar Editions.
- JORITE S., (2015)** La Phytothérapie, une discipline entre passé et futur : de l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel, thèse de docteur, Université Bordeaux 2, France, 155P.

## Référence bibliographiques

---

- Kanoun K. (2010)** Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de Magister en substances naturelles, activités biologiques et synthèse. Université Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 118 p.
- Laurant-Berthoud, C., Mollet, C., Quémoun, A.C., Carillon, A., (2016)** La notion de totum de la plante. In: Du bon usage des plantes médicinales: 57 plantes et leur meilleure forme galénique. Saint-Julien-en-Genevois, Suisse: Editions Jouvence, DL.
- Lehmann, H., (2013)** Le médicament à base de plantes en Europe : statut, enregistrement, contrôles, droit. Université de Strasbourg, Français. ffNNT : 2013STRAJ024ff. fftel-00936734f.
- Lutge U., Kluge M., Bauer G., (2002)** Botanique 3ème Ed : Technique et documentation. Lavoisier .Paris. 211p.
- Macheix, J. J., (1996)** Les composés phénoliques des végétaux: quelles perspectives à la fin du XXème siècle?. *Acta botanica gallica*, 143(6), 473-479.
- Mességué, M., (1975)** Mon herbier de santé. Paris : Opera mundi Editions.
- Pelt, J.M., (1980)** Les drogues. Leur histoire, leurs effets, Ed. Doin.
- PENSO G. (1980)** WHO inventory of medicinal plants used in different countries. WHO, Geneva.
- SCHIPPMANN U., LEAMAN D.J, CUNNINGHAM C.B., (2002)** Impact of cultivation and gathering of medicinal plants in biodiversity: global trends and issues. In: FAO ed. Biodiversity and the ecosystem approach in agriculture, forestry, and fisheries. FAO, Interdepartmental working group on biological diversity for food and agriculture, Rome: 142-167.
- Sebai, M., Boudali, M., (2012)** LA PHYTOTHERAPIE ENTRE LA CONFIANCE ET MEFIANCE [Thèse]. Chlef : Institut de formation paramédical Chettia.
- Soo Cheon, C., Jai-Heon, L., Sang, U.P., (2013)** Recent studies on flavonoids and their antioxidant activities. *Experimental and Clinical Sciences*,12: 225–230.
- Soro, T.Y., Néné-bi, A.S., Zahoui, O.S., Yapi, A., Traoré, F., (2015)** Activité anti inflammatoire de l'extrait aqueux de *Ximenia americana* (Linné) (Olacaceae). *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24(3):3802–3813.
- Strang, C., (2006)** Larousse médical : Ed Larousse 26p.
- Vercauteren, J., (2011-2012)** Plan, formules et illustrations du cours de pharmacognosie Université Montpellier I Laboratoire de Pharmacognosie. Médicament à base de plantes.
- Wang, D., Tang, W., Yang, G.M., Cai, B.C., (2010)** Anti-

## Référence bibliographiques

---

inflammatory, Antioxidant and Cytotoxic Activities of Flavonoids from *Oxytropis falcata* Bunge. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 6(8):461–465.

**Wichtl M, Anton R, Bernard M, Czygan F-C., (2003)** *Plantes Thérapeutiques: Tradition, Pratique Officinale, Science et Thérapeutique*. Ed. médicales internationales: Ouagadougou Burkina Faso.

**Williams, C.A., (2006)** Flavone and flavonol O-glycosides, In *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*; Anderson, O.M., Markham, K.R., Eds.; CRC Press/Taylor & Francis Group: Boca Raton, FL, USA, pp: 749-856.

# **Liste des Annexes**

**Annexe 1 :****Tableau 1 :**

Milieus utilisé	Solvants
Gélose nutritive	Acide gallique
Gélose Muller- Hinton	Réactif folin-cioclateu
	DPPH
	Éthanol
	Quercitine
	Trodox
	Eau distillé

**Annexe 2 :****Tableau 2 :**

appareils		
	marque	Pays de fabrication
Agitateur magnétique	VELP	Italie
Bain marie	RAYPA	Italie
Broyeur électrique	SAYONA	Italie
Etuve	BINDER	Allemagne
Spectrophotomètre	BIOTECH ENGINEERING	Allemagne
Vortex	VELP SCIENTIFICA	Allemagne
Rota vapeur		Allemagne

### Résumé :

La plante étudiée *Carthamus caeruleus* L. est bien connue dans le nord algérien, notamment en Kabylie, ces racines sont largement utilisées dans la médecine traditionnelle algérienne pour le traitement des brûlures de tous degrés. Nous avons réalisé cette étude pour évaluer les propriétés antioxydantes et antibactériennes de la solution éthanolique extraite de la racine de la plante. La teneur en composés phénoliques a été déterminée à l'aide du réactif de Folin-Ciocalteu. L'activité anti-oxydante a été évaluée par la méthode d'inhibition des radicaux libres, DPPH et l'activité antibactérienne a été déterminée en étudiant trois souches différentes de bactéries par la méthode de diffusion sur disque de cellulose. L'extrait éthanolique de la racine a montré des activités antioxydant faibles et antibactériennes intéressantes.

**Mots clés :** *Carthamus*, composés phénoliques, activité antioxydante, activité antimicrobienne.

### Abstract:

The plant studied is well known in northern Algeria, especially in Kabylie, its root is widely used in traditional Algerian medicine for the treatment of burns of all degrees. We carried out this study to evaluate the antioxidant and antibacterial properties of the ethanolic solution extracted from the root of the plant. The content of phenolic compounds was determined using the Folin-Ciocalteu reagent, The antioxidant activity was evaluated by the method of inhibition of free radicals, DPPH and the antibacterial activity was determined by studying three different strains of bacteria by the cellulose disc diffusion method. The ethanol extract of the root showed antioxidant and anti-bacterial activity.

**Key words:** *Carthamus*, phenolic compounds, antioxidant activity, antimicrobial activity.

### الملخص

النبذة المدروسة معروفة في الشمال الجزائري خاصة في منطقة القبائل جذرها يستعمل على نطاق واسع في الطب التقليدي الجزائري بغرض معالجة الحروق بكل درجاتها المختلفة. لقد قمنا بهذه الدراسة لتقييم الخصائص المضادة للأكسدة و المضادة للبكتيريا للمحلول الايثانولي المستخلص من جذر النبتة. تم تحديد محتوى المركبات الفينولية باستخدام كاشف فولين سيوكالاتو وقد تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة باستعمات طريقة تثبيط الجذور الحرة و تم تحديد النشاط البكتيري بدراسة ثلاثة سلالات مختلفة من البكتيريا باستخدام طريقة النشر على أقراص السيليلوز. المستخلص الايثانولي للجذر اضهر وجود نشاط مضاد للأكسدة و مضاد للبكتيريا.

### الكلمات المفتاحية:

نشاط مضادات الميكروبات, النشاط المضاد للأكسدة, المركبات الفينولية, *Carthamus*