

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE Et Populaire**  
**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**

**Université SAAD Dahleb**

**Faculté De Science De La Vie Et De La Nature**

**Département De Biologie Des Populations Et Des Organismes**



***Mémoire de fin de formation***

***En vue de l'obtention du diplôme de Master II***

***OPTION : Biodiversité et physiologie végétale***

***Thème :***

**Analyse des paramètres morphologiques et des  
caractéristiques biochimiques du cartham bleu  
« *carthamus caeruleus* L. » Issu de la région de la Mitidja**

**Présenté par : GACEM Widad**

**Soutenu le...../...../ 2020**

**Devant le jury composé de :**

|                                 |            |                |                     |
|---------------------------------|------------|----------------|---------------------|
| <b>M<sup>me</sup> AMARA N</b>   | <b>MCB</b> | <b>(UB 01)</b> | <b>Présidente</b>   |
| <b>M<sup>me</sup> MITIDJI H</b> | <b>MCB</b> | <b>(UB 01)</b> | <b>Examinatrice</b> |
| <b>M<sup>me</sup> RADIN</b>     | <b>MAA</b> | <b>(UB 01)</b> | <b>Promotrice</b>   |
| <b>Mr GRANDI M</b>              | <b>MCB</b> | <b>(UB 01)</b> | <b>Copromoteur</b>  |

***Promotion : 2018 / 2019***

# Sommaire

| Titre  | Page |
|--|------|
| Remerciement   |      |
| Dédicace   |      |
| Liste des figures  |      |
| Liste des tableaux   |      |
| Liste des abréviations   |      |
| Résumé   |      |
| Introduction .....   | 07   |
| <b>Chapitre I : Synthèse bibliographique</b>                                       |      |
| I. Généralités sur les plantes médicinales .....                                   | 09   |
| I.1. Définition .....  | 09   |
| I.2. importance des plantes médicinales.....                                       | 09   |
| I.3. Cueillette des plantes médicinales .....                                      | 09   |
| I.4. Séchage et conservation des plantes médicinales .....                         | 10   |
| I.5. Préparation des plantes pour la phytothérapie .....                           | 10   |
| I.6. Etude botanique de <i>Carthamus caeruleus L.</i> .....                        | 11   |
| I.7. Métabolites secondaires des plantes.....                                      | 13   |
| I.8. Huiles essentielles.....  | 14   |
| <b>Chapitre II : Matériel et méthodes</b>  |      |
| II.1. Matériel.....  | 17   |
| II.2. Méthodes.....  | 18   |
| II.2.1. Etude phytochimique.....   | 18   |
| II.2.1.1.Extraction des polyphénols.....   | 18   |
| II.2.1.2. Dosage des polyphénols.....  | 20   |
| II.2.1.2.1.Dosage des phénols totaux .....   | 20   |
| II.2.1.2.2.Dosage des flavonoïdes.....   | 22   |
| II.2.1.2.3.Extraction de l'huile essentielle de <i>Carthamus caeruleus L</i> ..... | 25   |

|  |           |
|--|-----------|
| II.2.2. Préparation de crème procédé traditionnel.....     | 26        |
| II.2.2.1. Préparation à chaud.....                         | 26        |
| II.2.2.2.Préparation à froid.....                          | 26        |
| <b>Chapitre III : Résultats et discussions</b>             |           |
| III.1. Extraction des composées phénoliques.....           | 28        |
| III.2. Dosage de polyphénols.....                          | 29        |
| III.3. Dosage de flavonoïdes.....                          | 31        |
| III.4. Rendement d'extraction des huiles essentielles..... | 33        |
| III.5. Aspect de la crème fabriquée.....                   | 34        |
| <b>Conclusion et perspectives.....</b>                     | <b>35</b> |
| <b>Références bibliographiques.....</b>                    | <b>36</b> |
| <b>Annexes .....</b>                                       | <b>39</b> |

## Liste des figures

**Figure.1** : *Carthamus caeruleus L.*

**Figure.2** : Feuilles de *Carthamus caeruleus L.*

**Figure.3** : Racines de *Carthamus caeruleus L.*

**Figure.4** : Partie racinaire et aérienne de la cardoncelle bleue

**Figure.5** : Poudres des racines de *Carthamus caeruleus L*

**Figure.6** : Montage d'un extracteur de soxhlet

**Figure.7** : Protocole de dosage des polyphénols.

**Figure.8** : Protocole de dosage des flavonoïdes.

**Figure .9** : Montage de l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation

**Figure.10** : Crème traditionnelle de *Carthamus caeruleus L.*

**Figure. 11**: Extrait polyphénolique obtenue à l'aide du soxhlet .

**Figure.12** : Extrait obtenus pour dosage des polyphénols

**Figure.13** : Teneurs en polyphénols dans les deux parties de la plante.

**Figure.14.** Extraits ayant servi au dosage des flavonoïdes

**Figure. 15** : Concentration des flavonoïdes dans les deux parties de la plante.

**Figure.16** : Rendement d'extraction des huiles essentielles des deux parties de la plante

**Figure.17** : Crème traditionnelle de la *Carthamus Caeruleus L*

## Liste des tableaux

**Tableau I** : Résultats de l'extraction des composées phénoliques

**Tableau II** : Résultats des dosages polyphénols au niveau des racines et des feuilles. (Annexe)

**Tableau III** : valeurs du dosage des flavonoïdes enregistrés à partir des racines et des  
feuilles..... (Annexe)

**Tableau IV** : Valeurs en pourcentage (%) du rendement en huiles essentielles.....(Annexe)

## Liste des abréviations

**MTA** : médicaments traditionnels améliorés

**PA** : principes actifs

**R** : rendement en huile

**mO** : Masse en gramme de l'huile obtenue

**m** : Masse de la matière végétale sèche

**Mext** : Masse de l'extrait après évaporation du solvant

**Méc** : Masse sèche de l'échantillon végétal

**m1** : Masse de ballon après évaporation

**m2** : Masse de ballon vide

$\lambda$ : Longueur d'onde

**A** : Absorbance

**I** : Intensité de la lumière transmise

**IO** : Intensité initial de lumière transmise

$s\lambda$  : coefficient d'extinction molaire de la substance absorbante en solution

**l** : longueur du trajet optique

**C** : concentration de la substance absorbante

# Remerciement

*Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la foi, le courage, la santé et les moyens de conception de ce modeste travail*

*J'eus le plaisir et l'honneur d'avoir madame KEBAS comme professeur d'Histoire dans mes années universitaires. la nouvelle de son décès m'a plongé dans une profonde tristesse, mêlée à un sentiment d'injustice en raison du caractère prématuré de son décès. tellement la GRANDE qualité de ces enseignements jointe à une pédagogie HORS-PAIR faisait de ces cours, de GRANDS moments très attendus pour les passionnés d'Histoire - que constitue la grande majorité des étudiants - qui permettaient de tenir le coup et poussaient à se battre pour avoir LE diplôme*

*A Mes Encadreurs docteur grandi et madame Radi Nora*

*J'ai eu l'honneur d'être parmi vos étudiants. Merci pour Votre gentillesse, et votre disponibilité permanente ont toujours suscité mon admiration. Veuillez bien monsieur recevoir mes remerciement pour le grand honneur que vous m'avez fait d'accepter l'encadrement de ce travail.*

*Je tiens à remercier toutes les personnes de laboratoire de l'université saad dahlab -blida qui ont contribué au succès de mon stage.*

*J'adresse mes remerciements à docteur Larbi*

*Pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expertise au quotidien. Grâce aussi à sa confiance j'ai pu m'accomplir totalement dans mes missions. Il fut d'une aide précieuse dans les moments les plus délicats.*

*Je remercie également docteur Mohamed Saïd. et docteur Zemouri qui m'a beaucoup aidés dans ma recherche de stage. Leurs patience et conseils, de trouver ce stage qui était en totale adéquation avec mes attentes.*

*A tous les professeurs et les enseignants du Département de biologie – Saad dahlab Blida .*

*Mon remerciement s'adresse au président des jurés et à l'ensemble des examinateurs qui l'accompagne.*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce PFE , sans oublier tout le personnel administratif de l'université Saad Dahleb – Blida.*

## Dedicace

*C'est tout simplement que je dédie ce projet de fin d'étude:*

*A mon père **Lakhder***

*Pour ton amour, pour tes sacrifices, pour ton soutien tout au long de mes études j'espère être la source de ta fierté. Que ce travail soit un modeste témoignage de mon éternelle reconnaissance. Que dieu te garde*

*A ma mère **Nacera***

*Nulle phrases aussi expressive soient-elles ne saurait exprimer ma reconnaissance pour ton dévouement. tes précieux conseils et les efforts que tu ne cesse de déployer depuis mon enfance. en ce jour mémorable, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime .Que dieu te donne santé .bonheur et longue vie afin que je puisse te combler a mon tour*

*Ames irremplaçables sœurs, **Soumia**, la quelle j'ai partagé tous mes secrets et mes bons et mauvais moments, Tu m'as toujours encouragé, incité à faire de mon mieux, ton soutien m'a permis de réaliser le rêve tant attendu. Mon ange, mon trésor, ma princesse **Nada** tu es le cadeau de ciel. je ne pourrais jamais vivre sans toi car pour moi tu es ma voix tu es mon plaisir de vivre car chaque moments passés avec toi sont une telle envie de se sentir libre je vous souhaite du succès dans vôtres vie.*

*A mon frère unique **Athman**, J'ai de la chance de t'avoir comme grand frère car je sais que tu es toujours prêt à m'aider et à me rendre heureuse, je te souhaite la réussite dans ta vie mon chéri*

*A ma sœurs **Sara** et mon frère **Amar**, en signe de l'affection et du grand amour que je vous porte, les mots sont insuffisants pour exprimer ma profonde estime.*

*A mes tantes **Djamila**, **Aicha** et mon oncle **miloud**. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma profonde affection et de mon attachement indéfectible*

*A mes meilleures **Imane** et **Wissem** amies Pour l'amour et l'affection qui nous unissent. Je ne saurais exprimer ma profonde reconnaissance pour le soutien continu dont vous avez toujours fait preuve..Je prie Dieu le tout puissant de préserver notre attachement mutuel, et d'exaucer tous nos rêves. Je te dédie ce travail à vous et vos adorable familles.*

*A ma chère amie **Nesrine**, Ton amitié compte beaucoup pour moi. Même si on ne se voit pas autant que je voudrais tu es présente dans mon cœur, avec mes vœux sincères de réussite, bonheur, santé et de prospérité*

*Je dédie ce travail à tout le reste de la famille **GACEM** , **BENALI** . et mes **cousin** , **mes cousine** sans exception .*

## Résumé

L'objectif de notre étude est la caractérisation de *Carthamus caeruleus L*, récolté dans la région de Tablat, à travers la quantification des composés phénoliques et l'extraction des huiles essentielles responsables des effets thérapeutiques.

L'extraction des composés phénoliques de *Carthamus Caeruleus L* a été effectuée à l'aide du Soxhlet tandis que les huiles essentielles ont été extraites par hydrodistillation.

Les résultats obtenus pour les polyphénols totaux, montrent une teneur moyenne de 2.842mg au niveau de la partie aérienne et de 1.868 mg au niveau de la partie racinaire. Quant aux flavonoïdes, une moyenne de 0.8mg au niveau de la partie aérienne et 0.754 mg au niveau de la partie racinaire a été obtenue.

Pour ce qui est des huiles essentielles, des rendements moyens de 35% pour la partie aérienne et de 42% pour la partie racinaire ont été décelés.

Le procédé de fabrication de la pommade montre qu'une préparation à froid présente un meilleur aspect comparé à celui issu d'une préparation à chaud.

**Mots clés :** *Carthamus caeruleus L*, composés phénoliques, flavonoïdes, hydrodistillation, huiles essentielles.

## **Abstract**

The objective of our study is the characterization of *Carthamus caeruleus L*, collected in the region of Tablat, through the quantification of phenolic compounds and the extraction of essential oils responsible for the therapeutic effects.

The extraction of phenolic compounds from *Carthamus Caeruleus L* was carried out using the Soxhlet while the essential oils were extracted by hydrodistillation.

The results obtained for the total polyphenols show an average content of 2.842 mg in shoots and 1,868 mg in roots. As for the flavonoids, an average of 0.8 mg in shoots and 0.754 mg in root was obtained.

For essential oils, average yields of 35% for shoots and 42% for roots were detected.

The ointment manufacturing process shows that a cold preparation has a better appearance compared to that resulting from a hot preparation

**Key Word :** *Carthamus caeruleus L*, phenolic compounds, flavonoides, hydrodistillation , essential oils.

## ملخص

، الذي يتم احضاره من منطقة تابلاط ، من خلال القياس **L caeruleus Carthamus** الهدف من دراستنا هو توصيف نبات الكمي للمركبات الفينولية واستخراج الزيوت المسؤولة عن الآثار العلاجية .

بينما يتم استخلاص الزيوت **Soxhlet** باستخدام **L Caeruleus Carthamus** تم استخلاص المركبات الفينولية من العطرية بالتقطير المائي

ملغ **8888** ملغ على مستوى الجزء الهوائي و **2.8.2** تظهر النتائج التي تم الحصول عليها لمجموع البوليفينول محتوى قدره ملغ على **8.7** ملغ على مستوى الجزء الهوائي و **8.8** أما بالنسبة لافونويد ، قد تم الحصول على .على مستوى الجذور مستوى الجذور

.في ما يتعلق بالزيوت الأساسية ، تم تحديد النتائج المتوسطة **35%** للجزء الهوائي و **42%** للجذور

تظهر عملية صنع المرهم المستحضر البارد له مظهر أفضل مقارنةً بالمستحضر الساخن

**Carthamus caerul** : الكلمات الأساسية :

### Introduction

La médecine par les plantes, autrement appelée phytothérapie, est la plus ancienne façon au monde de se soigner, on la retrouve dans toutes les civilisations, chacune d'entre elles ayant élaboré sa propre thérapeutique au fil des siècles. Il apparaît que l'homme a compris très tôt tout ce que le monde végétal pouvait lui apporter, non seulement pour se nourrir et se vêtir mais encore pour se soigner ou se concilier les forces de la Nature **(Verbois S, 2015)**.

Une plante médicinale est une plante utilisée pour ses propriétés thérapeutiques. Cela signifie qu'au moins une de ses parties (feuille, tige, racine etc.) peut être employée dans le but de se soigner. Elles sont utilisées depuis au moins 7.000 ans avant notre ère par les hommes et sont à la base de la phytothérapie. Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui sont autant de principes actifs différents **(Chabrier J-Y, 2010)**.

En Algérie, le développement de la flore spontanée est favorisé par la diversité de ses sols et de son climat, cette flore est très riche en plantes utiles, notamment les plantes médicinales surtout en milieu naturel et dans les oasis. **(Beloued, 2001)**. En effet, on dénombre plus de 300 espèces à usage aromatique et médicinal ce qui fait de l'Algérie un pays très riche en ressources phylogénétiques à intérêt médicinal et aromatique **(Derbré S, 2010)**.

Parmi ces ressources locales, *Carthamus caeruleus L.*, dont les racines sont traditionnellement utilisées comme un cicatrisant qui contribue à guérir les brûlures, a suscité notre intérêt. Nous avons tenté de ce fait de caractériser *Carthamus caeruleus L* par quantification des composés phénoliques, extraction des huiles essentielles de cette plante et aussi la réalisation d'un essai de formulation d'une pommade cicatrisante **(Chabrier J- Y, 2010)**.

Le présent travail sera organisé en trois grands chapitres principaux, dont le premier concerne la recherche bibliographique où on définit les plantes médicinales et la médecine traditionnelle, la phytothérapie, les huiles essentielles et les composés phénoliques. Le deuxième chapitre traite le matériel et méthodes utilisées. Le dernier chapitre est consacré à une présentation des résultats avec une analyse et une discussion nous permettant de tirer une conclusion.

**Chapitre N°I :**

***Systeme  
Bibliographique***

## I. Généralités sur les plantes médicinales

### I.1. Définition

Une plante dite médicinale est une plante qui possède des propriétés thérapeutiques. L'utilisation des plantes est très ancienne, elle a représenté pratiquement et pendant très longtemps le seul moyen de soigner, basée sur l'empirisme (**Catier et Roux, 2007**). Environ 35 000 espèces de plantes sont employées à l'échelle mondiale à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. Elles sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine (**Elqaj et al., 2007 ; Dutertre, 2011**).

### I.2. importance des plantes médicinales

Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration de médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs (**Iserin, 2001 ; Ameenah, 2006**).

Parmi les 330 000 espèces végétales connues et recensées actuellement, quelques centaines se distinguent pour leurs vertus médicinales. Ces végétaux si particuliers entrent de fait dans la composition de remèdes utilisés en phytothérapie et en aromathérapie.

Depuis longtemps, les chercheurs du monde entier s'intéressent à ces végétaux exceptionnels pour définir les liens exacts entre les plantes et leurs vertus ce qui les conduit à conclure que l'effet des plantes médicinales sur la santé humaine varie en fonction de la concentration des principes actifs qu'ils contiennent. Certaines composantes chimiques ou minérales existent, en effet, à plus forte dose dans quelques plantes médicinales, mais peuvent être présentes à une moindre teneur dans un autre végétal. De ces variations de teneur résultent les effets différents des végétaux en fonction des maux à soulager. Ainsi, on distingue sur le marché les plantes médicinales dont les principes actifs agissent plus efficacement sur la fatigue physique ou mentale (**Chabrier, 2010**).

### I.3. Cueillette des plantes médicinales

Le choix de l'époque de la récolte dépend de la nature de l'organe récolté et des variations du taux des principes actifs en fonction de la période de végétation. La composition chimique d'une plante varie avec son cycle végétatif. Ces variations peuvent être quantitatives (la teneur en principe actif passe par un maximum et décroît ensuite), ou qualitatives (apparition d'un principe actif et disparition d'un autre au cours de développement).

Les plantes médicinales doivent être cueillies lorsque la teneur en matière active est la plus forte. La cueillette se fait en début de matinée après le lever du soleil ; c'est-à-dire par temps sec après avoir attendu l'évaporation de la rosée. (**Ghestem et al., 2001**).

On récolte les feuilles quand elles sont jeunes, mais totalement développées au plus tard juste avant que les fleurs ne s'épanouissent.

La cueillette des fleurs se fait juste avant l'épanouissement complet ; et les fruits doivent être cueillis bien mûrs, quant aux bourgeons ils se cueillent au printemps.

On déterre les racines quand elles sont assez robustes et complètement développées. D'une façon générale, on récolte au printemps les racines des plantes vivaces et en automne celles des espèces annuelles ou bisannuelles. **(Dellile, 2007 ; Wichtl et Anton, 2003)**

#### I.4. Séchage et conservation des plantes médicinales

Il s'agit d'étaler les végétaux (feuilles, fleurs, semences ou graines) et d'établir une bonne circulation d'air pour éviter les fermentations ou les pourrissements, afin d'obtenir un séchage rapide. **(Dellile, 2007)**

Pour conserver les plantes, il faut s'assurer qu'elles soient parfaitement séchées avant de les stocker, elles doivent être placées dans des récipients secs ou des sacs en papier. **(Thyn, 1998 ; Wichtl et Anton, 2003)** Les plantes doivent être conservées à l'abri de certains agents pouvant entraîner leur altération, et protégées contre l'air, l'humidité, la lumière, les champignons et les insectes. **(Ghestem et al, 2001)**

L'action médicale s'affaiblit lorsque les plantes sont conservées trop longtemps. **(Iserin et al, 2001)**

#### I.5. Préparation des plantes pour la phytothérapie

Il y a plusieurs modes de préparation des plantes, selon l'usage que l'on veut en faire. Les modes de préparation les plus courants sont :

- **Infusion** : on obtient une infusion en plongeant une plante pendant une durée de 5 à 15 minutes dans de l'eau bouillante dans un récipient couvert. Pour les fleurs, il s'agit de les mettre dans le fond d'un pot et versez l'eau bouillante dessus. Avant d'être utilisée, l'infusion doit être filtrée. **(Anonyme, 2018).**
- **Décoction** : une décoction est obtenue en faisant bouillir de façon prolongée à feu doux une plante. La plante est mise dans l'eau froide puis portée à ébullition entre 2 à 15 minutes puis passée. **(Anonyme, 2018).**
- **Macération** : elle consiste à laisser une plante dans un solvant (eau, vin, alcool ou huile) à froid pendant un temps assez long. La macération doit se faire dans un récipient à l'abri de l'air et de la lumière. Une fois le temps écoulé, il suffit de filtrer le mélange à travers un papier filtre, ou du coton hydrophile non tissé et de stocker le macérât obtenu dans un récipient bien bouché. **(Anonyme, 2018).**

- **Extraits** : il existe différents types d'extraits. L'extrait fluide s'obtient en plongeant une plante dans une masse d'eau ou d'alcool égale à plusieurs fois la masse de plantes, puis en laissant s'évaporer jusqu'à ce que le poids du liquide soit égal à celui de la masse de la plante initiale. L'extrait mou, est basé sur le même principe, sauf que l'on pousse l'évaporation jusqu'à ce que le produit ait la consistance du miel. Les autres intermédiaires entre ces deux niveaux d'évaporation sont appelés simplement extraits. (Anonyme, 2018).
- **Poudre** : Elle s'obtient en pulvérisant une plante, soit au moulin à café, soit au mortier et au pilon. La pulvérisation peut être facilitée en passant la plante au four à feu très doux pendant quelques instants. (Anonyme, 2018).
- **Crèmes et onguents** : ce sont des préparations d'aspect crémeux réalisées à base d'huile et de tout autre corps gras, dans lesquelles les principes actifs des plantes sont dissous, on les applique sur les plaies pour empêcher l'inflammation. Les onguents sont efficaces contre les hémorroïdes les gerçures des lèvres ou l'érythème fessier des nourrissons, la méthode la plus simple à préparer un onguent crémeux consiste à utiliser de la vaseline ou de la paraffine ramollie. (Larousse, 2007)

#### I.6. Etude botanique de *Carthamus caeruleus* L.

Le genre *Carthamus* appartient à famille des Astéracées, une importante famille de plantes dicotylédones anciennement appelée « les composées » et voisin du chardon présent dans nos contrées.

Originaire de moyen-orient, le mot « carthame » découle du mot arabe « Kurthum » qui signifie « teinte ».

##### I.6.1. Systématique de *Carthamus caeruleus* L.

Selon (Quezel et Santa, 1963) la plante appartient au :

| Règne              | Plante                        |
|--------------------|-------------------------------|
| Sous-règne         | Tracheobionta                 |
| Embrenchement      | Embryophyta                   |
| Sous-Embrenchement | Spermatophyta                 |
| Division           | Magnoliophyta                 |
| Classe             | Dicotylédones                 |
| Sous-classe        | Asteridae                     |
| Ordre              | Asterales                     |
| Famille            | Asteraceae                    |
| Genre              | <i>Carthamus</i> L.           |
| Espèce             | <i>Carthamus caeruleus</i> L. |

### I.6.2. Description botanique

*Carthamus caeruleus L.* désigné également sous le nom de la carduncelle bleue, est une herbe annuelle ou bisannuelle à tige ascendante simple ou très peu rameuse de 20 à 60cm, glabre, dressée et velue (**fig.1**) (**Quezel et Santa, 1963 ; Mioulane, 2004**).

Ses feuilles glabres, sont fortement nervées, à contour ovale ou lancéolé (**fig.2**). Les feuilles inférieures sont pétiolées, dentées tandis que les feuilles supérieures sont sessiles dentées-épineuses (**Mioulane, 2004**).

Le système racinaire est composé d'une racine principale qui évolue horizontalement et des racines secondaires (**fig.3**) sortant de la racine principale et évoluent verticalement (**Freire, 2004**). Les fleurs sont bleues violettes, en capitules gros de 3 cm de large sur 3-4 cm de long, solitaires au sommet de la tige et des rameaux, globuleux ou ovoïdes. Les corolles sont bleues tubuleuses que prolongent 5 dents à valeur de courts lobes sommitaux. La période de floraison s'étale du mois d'avril au mois de juillet.

Les fruits de *Carthamus caeruleus L* sont des akènes nettement plus courts que l'aigrette, sub-globuleux ou obscurément tétragones, glabres et blanchâtres (**Quezel et Santa, 1963 ; Boullard, 2001 ; Balmey et Grey-Wilson, 2000**).



**Figure.1 :** *Carthamus caeruleus L.*



**Figure.2 :** Feuilles de *Carthamus caeruleus L*



**Figure.3 :** Racines de *Carthamus caeruleus L.*

### I.6.3. Répartition géographique :

C'est une espèce rare qui peut être trouvée dans le pays de la Provence et de la Corse. Elle préfère les endroits secs et ensoleillés de la Méditerranée. Elle est originaire de l'Asie du Sud-ouest (**Milouane, 2004**), très répandue en Afrique de l'Est et du Nord (Algérie, Maroc, Tunisie, Libye), Australie et les Amériques, et l'Europe (Grèce, Italie, France, Portugal, Espagne) (**Boullard, 2001**).

En Algérie, elle est rencontrée essentiellement dans les régions côtières notamment Tipaza, Annaba, Bejaïa, Boumerdes et Sidi Belabbes ainsi que dans les hauts plateaux (Sétif).

### I.6.5. Actions et utilisations traditionnelles

La plante étudiée est très connue dans le nord algérien notamment en kabylie, ses racines sont utilisées dans le traitement des brûlures cutanées sous forme de crème préparée à base des racines, lavées et épluchées, bouillies dans de l'eau. La crème obtenue est appliquée directement sur la partie brûlée.

### I.7. Métabolites secondaires des plantes

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 (UV, température, etc.) (**Bourgaud, 2013**). Ils sont divisés principalement en trois grandes familles : les polyphénols, les terpènes, les alcaloïdes (**Lutge et al., 2002 ; Abderrazak et Joël, 2007**).

### I.8. Huiles essentielles

#### I.8.1. Définition

Les essences ou huiles essentielles sont volatiles et se trouvent dans différentes parties des plantes : fleurs, feuilles, écorces, racines. Généralement ce sont des antiseptiques, antibactériens, antifongiques, vermifuges. On dénombre environ 600 essences utilisés de nos jours en aromathérapie dont l'essor s'étend dans le domaine médical (**Ali-delille, 2010**).

La norme AFNOR NF T 75-006 définit l'huile essentielle comme étant un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau ou par hydro-distillation, l'huile essentielle est séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques, soit par expression dans le cas du zeste des agrumes (**AFNOR, 1986**).

**Rôles des huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des résidus du processus du métabolisme de la plante (**Penfond et Willis, 1955**).

L'utilisation de la technique du marquage radioactif du dioxyde de carbone de l'acide mévalonique et des terpènes, a permis aux chercheurs de montrer que l'huile essentielle peut fournir un groupe métabolique pour la synthèse des composés indispensables de la plante comme : les pigments, les sucres, les aminoacides et même certaines coenzymes de la respiration (**Erman, 1985**)

**I.7.1. Polyphénols**

Les polyphénols constituent un groupe important de substances naturelles largement répandues dans le règne végétal. Les scientifiques en ont identifié plus de 8000, allant de molécules simples à des composés hautement complexes (**Urquiaga, 2000**). Leur accumulation dans les plantes, varie quantitativement et qualitativement non seulement dans les différentes parties de la plante, mais aussi d'une espèce végétale à l'autre. On peut distinguer les différentes classes de polyphénols en se basant d'une part, sur le nombre d'atomes constitutifs et d'autre part, sur la structure du squelette de base (**Harborne, 2000**):

- les acides phénoliques (acides hydroxybenzoïques, acides hydroxycinnamiques) ;
- les tanins et lignines
- et plus rares, les coumarines et les stilbènes.

- les flavonoïdes qui représentent la classe la plus abondante et la plus étudiée.

Les flavonoïdes, les acides phénoliques, les stilbènes, les tanins et les lignanes sont majoritairement présents dans les feuilles, les fleurs et l'écorce de bois. Ces molécules jouent un rôle majeur au niveau de la croissance des végétaux et dans la lutte contre des agents pathogènes et des infections.

Les flavonoïdes constituent une large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (**Bruneton, 1999**). Ils sont considérés comme des pigments quasi universels des végétaux surtout dérivés du benzo- -pyrone (cycle A et C dans la Figure 4) (**Hendrich, 2006**). Les flavonoïdes sont des composés phénoliques, très abondants dans la nature, trouvés partout dans les plantes développées et ils ont été identifiés dans toutes les parties de la plante y compris les feuilles, les racines, les tiges, les fleurs, le pollen, le nectar, les graines et l'écorce (**Cermak et al., 1998 ; Tim Cushnie et Lamb, 2005**). Les flavonoïdes sont présents dans la cuticule foliaire et dans les cellules épidermiques des feuilles assurant ainsi la protection des tissus contre les effets nocifs du rayonnement ultraviolet. Les formes hétérosides des flavonoïdes s'accumulent dans les vacuoles et dans les cellules épidermiques (**Bruneton, 1993**). à cause de leur occurrence à beaucoup de plantes mangeables, les flavonoïdes constituent une composante importante dans la majorité des régimes alimentaires quotidiens (**Hendrich, 2006**). Les sources communes de flavonoïdes sont : les oignons, les pommes, les tomates, le vin rouge (quercétine, rutine), le pamplemousse, le thé noir (kaempferol), les graines de soja (genisteine, daidzeine), le persil, le céleri (apigenin) et le thé (catechins) (**Hendrich, 2006**). Il y a des flavonoïdes consommés comme des composantes d'aliments, quelques autres sont extraits des plantes immangeables, et appliqués comme des compléments d'aliments, par exemple silibin, qui est extrait du chardon de lait (**Fraschini, 2002**).

**Chapitre N°II:**

***Matérielle et  
méthodes***

## II. Matériel et méthodes

Les expérimentations entreprises dans ce mémoire se sont déroulées au niveau laboratoire de recherche de l'université SAAD DAHLEB–BLIDA- de la période allant du mois de juin au mois de septembre de l'an 2019.

### II.1 Matériel

La Cardoncelle bleue a été récoltée dans la région de Tablat située dans la Wilaya de Médéa pendant la saison de juin l'année 2019.

Les échantillons récoltés (**Fig.4**) ont été nettoyés, lavés puis divisés en deux parties : la partie aérienne et la partie racinaire puis mis à sécher à l'air libre et à l'abri de la lumière pendant 30 jours.

Le matériel végétal sec a été ensuite divisé en deux parties :

- Une partie est passée dans broyeur et la poudre obtenue est conservée dans un flacon opaque. Une part a servi à l'extraction des polyphénols et une autre part pour la préparation de la crème cicatrisante.
- le reste a été découpé en petits morceaux pour l'extraction des huiles essentielles.



**Figure.4 : Partie racinaire et aérienne de la cardoncelle bleue**

## II.2. Méthodes

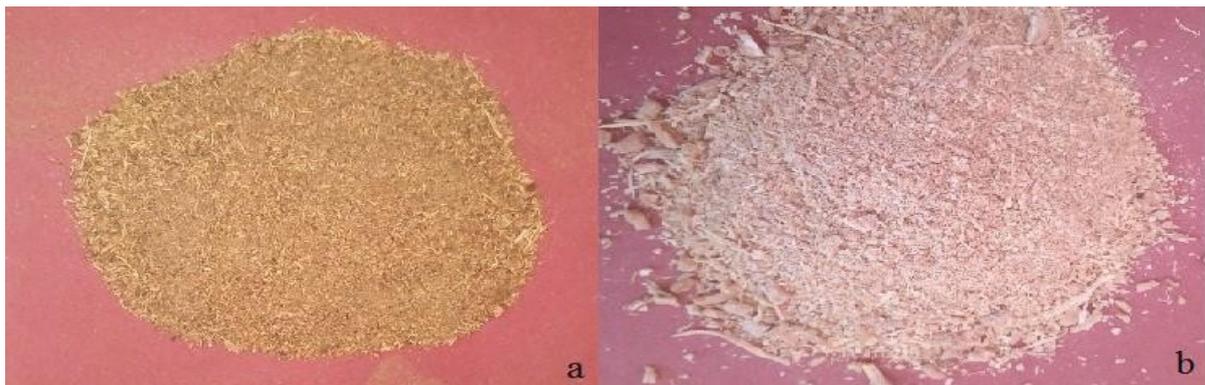
### II.2.1. Etude phytochimique

Nous avons analysé la teneur en composés phénoliques (Polyphénols totaux et Flavonoïdes) ainsi que le rendement des huiles essentielles de *Carthamus caeruleus L.*

#### II.2.1.1. Extraction des polyphénols

- **Préparation de la poudre végétale**

Après découpage et séchage, les racines récoltées de *Carthamus caeruleus L* sont pilées dans un mortier propre puis finement broyées à l'aide d'un broyeur électrique. Deux sortes de poudres des racines ont été obtenues à savoir une poudre des racines avec cortex et une poudre sans cortex (**Fig.5**). Les poudres obtenues sont conservées à l'abri de la lumière et de l'humidité dans des flacons opaques en verre stériles hermétiquement fermés. Les feuilles ont également été séchées et finement broyées à l'aide d'un broyeur électrique.



a. racines avec cortex

b. racines sans cortex

**Figure.5 : Poudres des racines de *Carthamus caeruleus L***

- **Protocole de l'extraction des polyphénols**

L'opération consiste à introduire dans un siphon une cartouche de cellulose dans laquelle sont mis 26g de poudre végétale et 250 ml d'éthanol dans le ballon. Le solvant est porté à ébullition, puis condensé avec le condenseur à boules, dans le réservoir à siphon. Le contact entre le solvant et le produit à extraire 1h pendant l'accumulation de solvant dans le réservoir, puis quand le solvant atteint un certain niveau, il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute. Ce cycle peut être répété plusieurs fois (5-6 fois), selon la facilité avec laquelle le produit diffuse dans le solvant (**Fig.6**)

Le même protocole est valable pour toute sorte de poudre : feuilles, racines avec cortex et les cortex (Boizot, 2006).

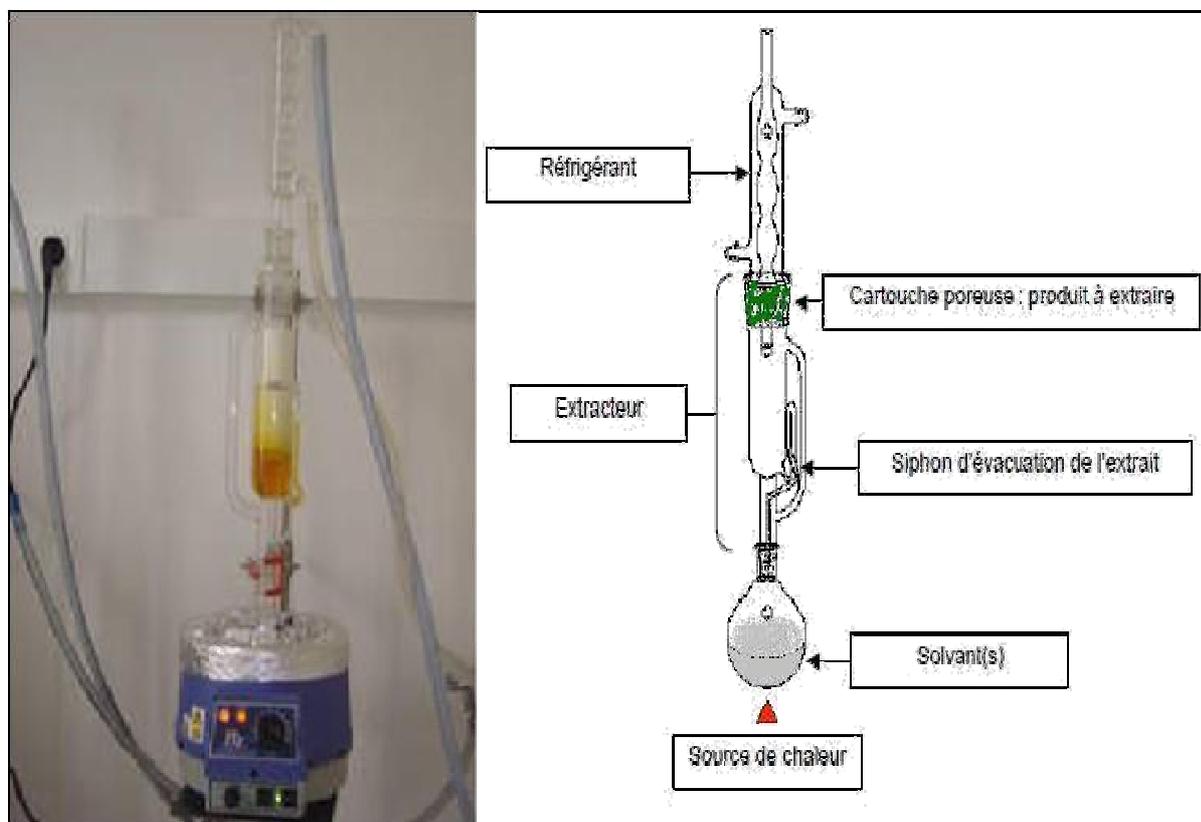


Figure.6 : Montage d'un extracteur de soxhlet.

### II.2.1.2. Dosage des polyphénols

#### II.2.1.2.1. Dosage des phénols totaux

- **Principe**

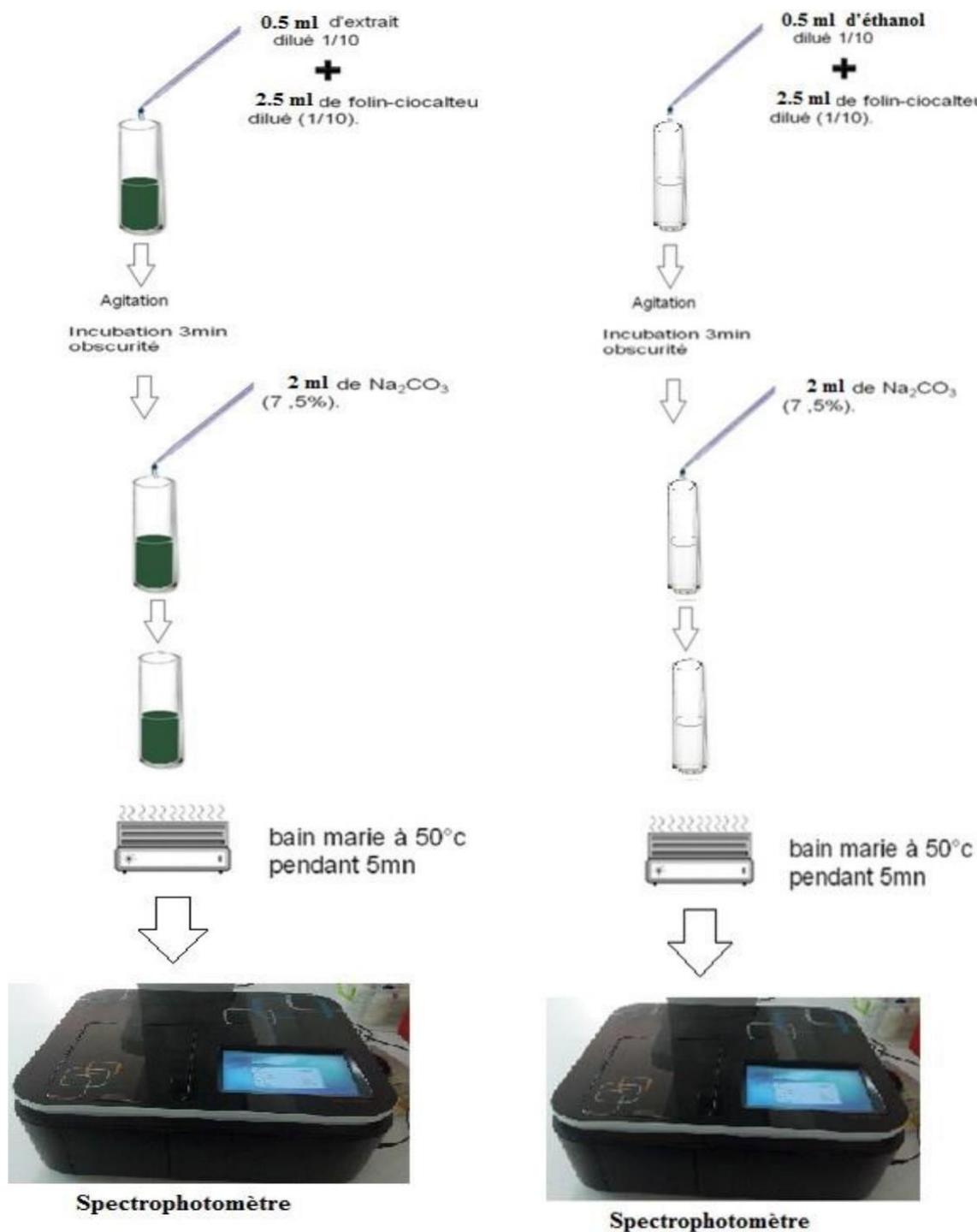
La teneur phénolique totale est habituellement déterminée colorimétriquement avec un spectrophotomètre en utilisant l'essai de Folin-Ciocalteu. Les composés phénoliques réagissent avec le réactif de folin-ciocalteu. Le mélange d'acide phosphotungstique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PMO_{12}O_{40}$ ) est réduit, lors de l'oxydation des polyphénols, en un mélange d'oxyde bleu de tungstène ( $W_8O_{23}$ ) et molybdène ( $MO_8O_{23}$ ). La coloration produite, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 750 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (**Boizot, 2006**).

- **Protocole**

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique Folin-Ciocalteu selon la méthode citée par (**Skerget Met al., 2005**) selon le protocole suivant: 0.5 ml de l'extrait dilué (racines sans cortex) sont déposés dans des tubes à essai, puis 0.5 ml de réactif de Folin-ciocalteu dilué sont rajoutés, après agitation, le mélange est incubé pendant

5 min à température ambiante. 2 ml de carbonate de sodium  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  sont ensuite ajoutés et à l'abri de la lumière, l'absorbance du mélange est lue à 760 nm à l'aide d'un spectrophotomètre (fig.7).

Le témoin est préparé dans les mêmes conditions en remplaçant l'extrait dilué par 0,5 ml d'éthanol.



(A) : Extraits dilués.

(B) : Témoin.

Figure.7 : Protocole de dosage des polyphénols.

**II.2.1.2.2. Dosage des flavonoïdes**

- **Principe**

La formation d'un complexe jaunâtre, lors de l'ajout des chlorures d'aluminium, est due à la fixation des ions  $Al^{3+}$  sur les atomes d'oxygène, présents sur les carbones 4 et 5 des Flavonoïdes. La quantité des flavonoïdes dans un extrait devrait être déterminée selon le flavonoïde prédominant, cependant la quercétine est largement utilisée comme standard pour la détermination de la teneur des flavonoïdes dans un échantillon (**Bahorun Tet al .,1996**).

- **Protocole**

La méthode de trichlorure d'aluminium ( $AlCl_3$ ) cité par (Chang C.C et al.,2002) est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans nos extraits.

Le protocole de dosage est le suivant (**fig.8**) :

Dans des tubes à essais on mélange 1 ml d'extrait dilué (racine sans cortex) avec 1 ml de solution trichlorures d'aluminium  $AlCl_3$  (2%). Après 15 min d'incubation à une température ambiante et à l'abri de la lumière, l'absorbance du mélange est lue à 430nm à l'aide du spectrophotomètre UV.

Le témoin est préparé dans les mêmes conditions en remplaçant l'extrait par 1 ml d'éthanol.

La détermination des flavonoïdes dans les feuilles, les racines avec cortex et le cortex se fait selon le même protocole.

Selon la loi de Beer-Lambert, l'absorbance est additive (mais non la transmittance). Ainsi, pour une solution contenant plusieurs substances absorbantes, l'absorbance de la solution est la somme de leurs absorbances. Pour n substances absorbantes :

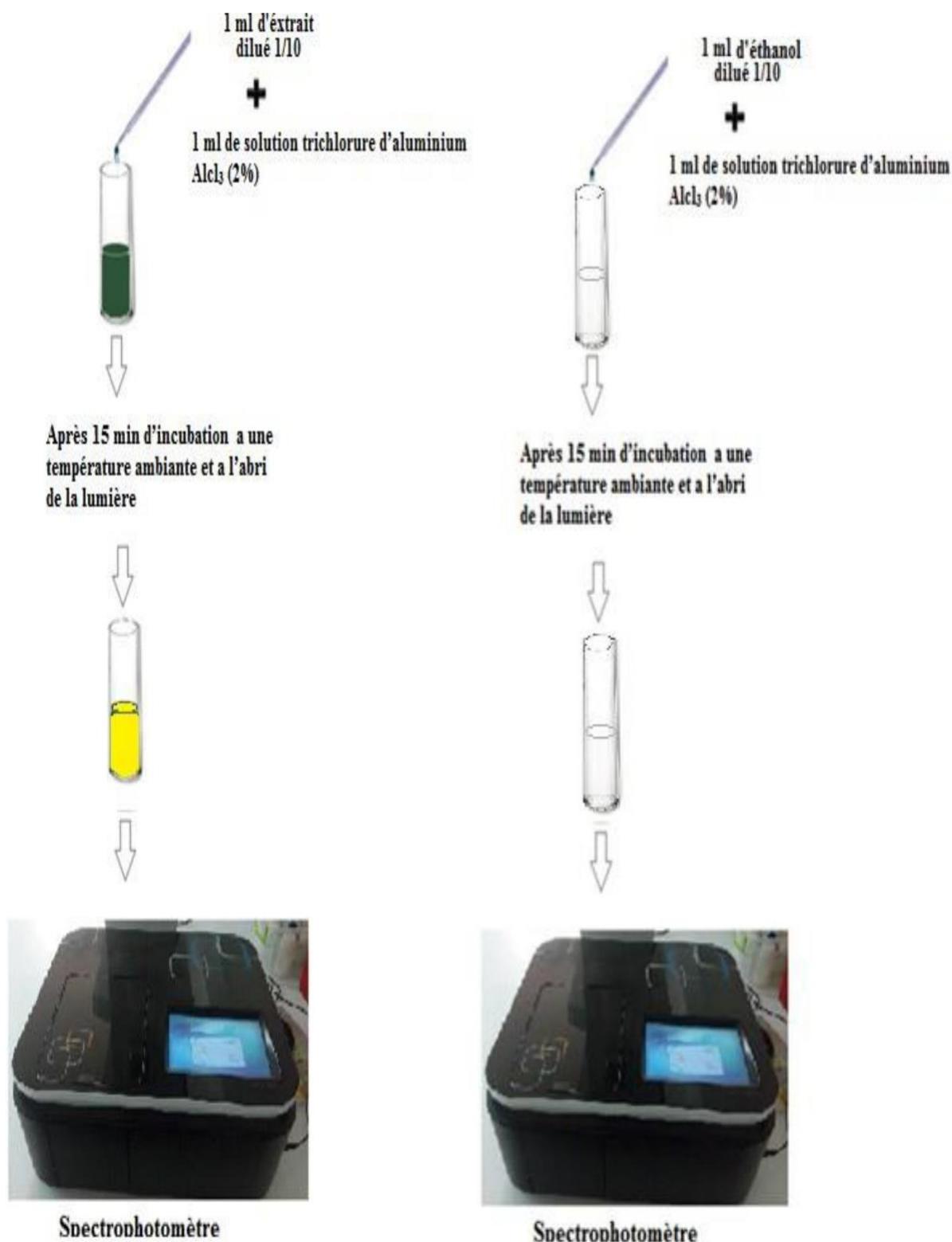


Figure.8 : Protocole de dosage des flavonoïdes.

### II.2.1.2.3. Extraction de l'huile essentielle de *Carthamus caeruleus L*

L'huile essentielle est extraite par un système d'hydro distillation ; l'extraction a duré trois heures (3h). Dans un ballon (Fig.9), une quantité de 50g de broyat des racines sans peau sont soumis à une ébullition dans un 500ml d'eau distillée. Le ballon est porté à l'ébullition, les vapeurs d'eau contenant des gouttelettes d'huile sont condensées dans un réfrigérant puis récupérés dans une ampoule à décantation, après 24 heures de décantation, les huiles se séparent de l'eau par différence de densité.

Les mêmes étapes ont été effectuées pour les autres parties restantes (feuille, racines avec cortex et cortex).

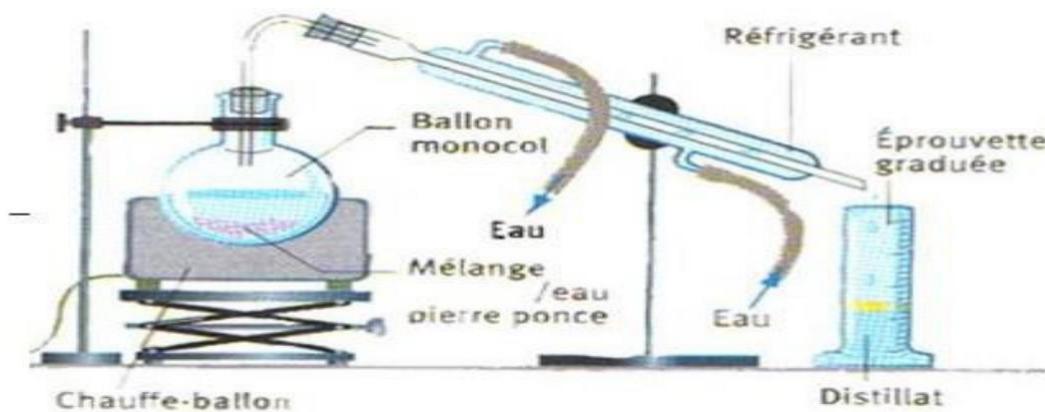
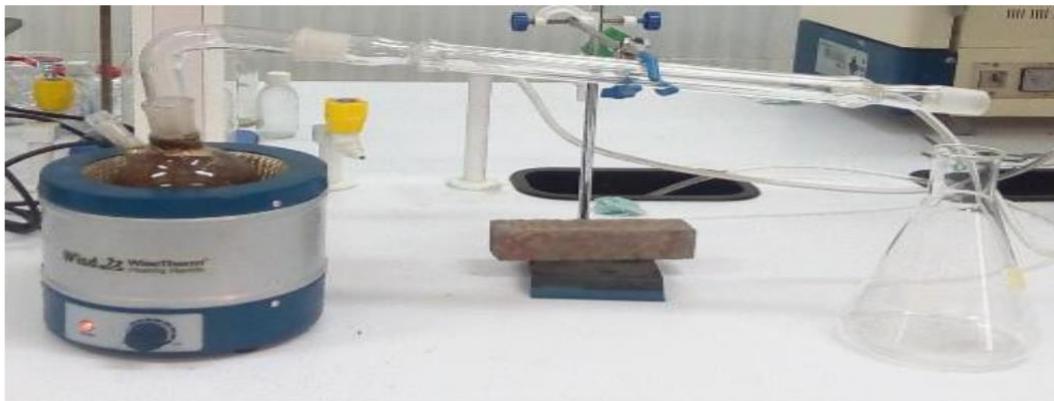


Figure.9 : Montage de l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.

- Calcul du rendement

Le rendement en huile est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielles obtenue et la masse de la matière végétale sèche utilisée.

$$R = \left( \frac{mO}{M} \right) \times 100$$

Où: **m**: Masse en gramme de l'huile obtenue.

**mo**: Masse de la matière végétale sèche.

### II.2.2. Préparation de crème procédé traditionnel

D'après (Benhamou et Fazouane, 2013), les racines fraîches de *Carthamus caeruleus L* sont utilisées pour préparer la crème traditionnelle; elle sont nettoyées, épluchées et coupées en petits morceaux et bouillies dans l'eau pendant 12 heures puis laissées refroidir et filtrées, pour obtenir une crème prête l'utilisation.

Nous avons suivi deux protocoles de préparation de la crème afin de les comparer et en déduire la meilleure méthode.

#### II.2.2.1. Préparation à chaud

Les racines nettoyés, épluchés, coupés en morceaux puis bouillis dans l'eau (rapport p/p = 4/1) jusqu'à fusion totale des morceaux. La préparation semi-solide est ensuite refroidie, et le produit obtenu présente l'aspect d'une crème de couleur beige clair prête pour une application directe. Après ébullition dans l'eau pendant quelque heures, une crème à effet cicatrisant d'une couleur beige et insoluble dans l'eau est formée.

#### II.2.2.2. Préparation à froid

De petits morceaux de racine (40 g) sont écrasés dans un mortier avec 10 ml d'eau distillée. La pâte obtenue est emballée dans un tissu propre puis essorée. L'extrait sec, après entreposage dans un réfrigérateur à 6 °C environ, devient une crème de couleur beige foncé prête à l'utilisation comme cataplasme (fig.10).



Figure.10 : Crème traditionnelle de *Carthamus caeruleus L*.

**Chapitre N°III:**

***Résultats et  
discussions***

### III.1 Extraction des composées phénoliques

Nous avons effectué une extraction des composées phénoliques (**fig.11**) à partir de la poudre des racines de *Carthamus caeruleus L.*, par l'éthanol. Le rendement de l'extrait Polyphénolique brut est calculé à partir de la masse de l'extrait par rapport à 26g de poudre Végétale. L'extrait obtenu présente un aspect sec caramel (les racines sans cortex, les racines avec cortex et les cortex).

L'extrait obtenu à partir des feuilles de *Carthamus caeruleus L.* présente un aspect vert.



-a : extrait des feuilles. -b : extrait des racines.

**Figure. 11:** Extrait polyphénolique obtenue à l'aide du Soxhlet .

Le rendement d'extraction est calculé par la formule donnée :

$$R(\%) = \frac{M_{\text{ext}}}{M_{\text{éc}}} \cdot 100$$

Où :

R : est le rendement en (%);

$M_{\text{ext}}$  : est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en mg;

$M_{\text{éc}}$  : est la masse sèche de l'échantillon végétal en mg.

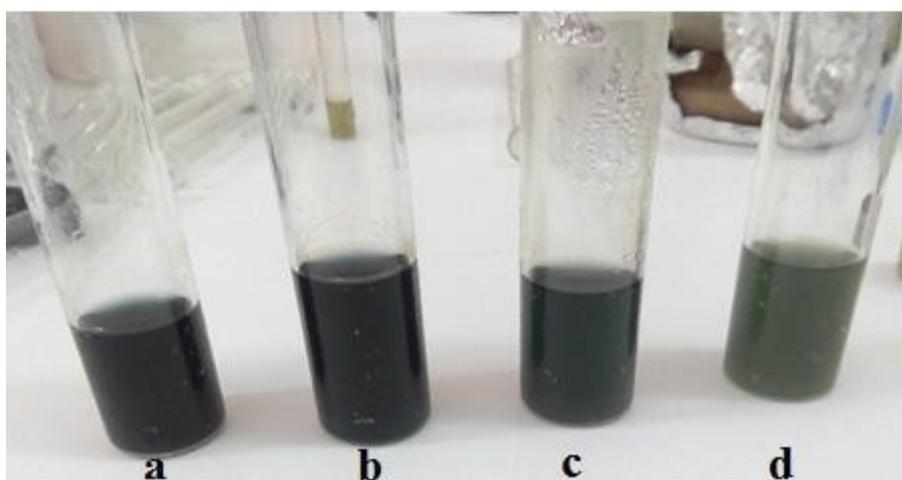
Le rendement de l'extraction des composées phénoliques au niveau des racines est de 3.2% (**tableau. I**)

Tableau I : Résultats de l'extraction des composées phénoliques

| L'extrait      | Solvant utilisé | Poudre des racines de <i>Carthamus caeruleus L</i>      |  |                                |                               |                |
|----------------|-----------------|---|--|--------------------------------|-------------------------------|----------------|
|                |                 | Masse de ballon après évaporation (m <sub>1</sub> ) [g] | Masse de ballon vide (m <sub>2</sub> ) [g] | m <sub>1</sub> -m <sub>2</sub> | Masse totale de la poudre (g) | Rendement en % |
| L'extrait brut | Ethanol 96%     | 157.850   | 157  | 0.850                          | 26                            | 3.26           |

### III.2 Dosage de polyphénols

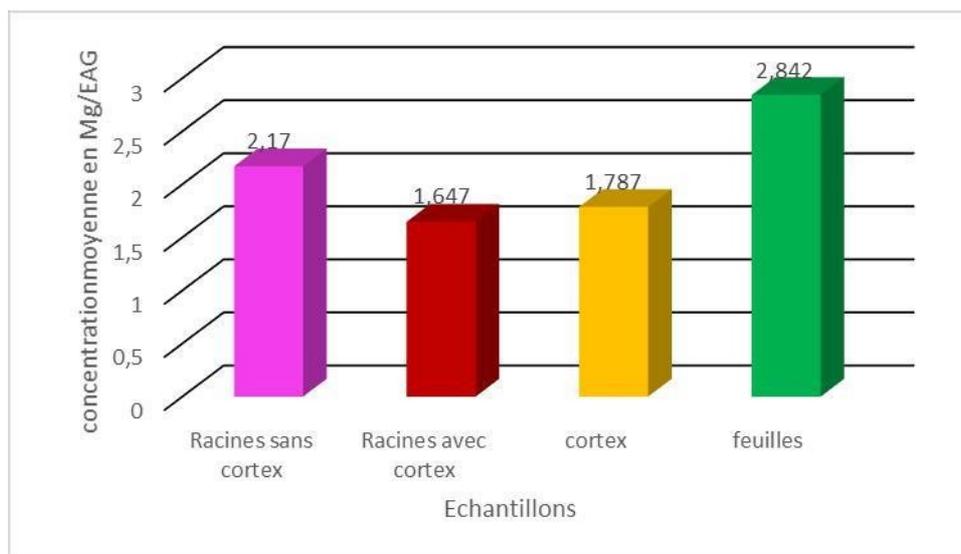
Les polyphénols sont des molécules bioactives très recherchées pour leurs excellentes propriétés antioxydant, anti- inflammatoire et cicatrisante. Elle présente aussi d'autres intérêts thérapeutiques vis-à-vis des maladies cardiovasculaires et neurodégénératives. Un effet contre le cancer tel que le cancer de prostate a été constaté (Boullard, 2001). Ainsi, un dosage de ces composés a été effectué, sur quatre échantillons de *Carthamus caeruleus L* (fig.12) en séparant la partie aérienne de la partie racinaire, par la méthode spectrophotométrique au réactif de Folin-Ciocalteu. Les teneurs obtenues sont exprimées en mg, équivalent acide gallique par gramme de matière végétale sèche (mg ms/g).



a : pour les feuilles, b : pour les racines sans cortex,  
c : pour les racines avec cortex et d : pour les cortex.

Figure.12 : Extrait obtenus pour dosage des polyphénols

Les résultats obtenus sont illustrés dans la (**Fig.13**). A la lumière des résultats obtenus, nous constatons que l'extrait phénolique de la partie aérienne renferme une teneur de 2 Mg EQ /g E. Quant à l'extrait issu de la partie racinaire et précisément sans cortex, il enregistre la plus forte teneur de 2.17mg/ms comparé à l'extrait des cortex et à celui des racines avec cortex qui enregistrent à leur tour des valeurs respectives de 1.787mg/ EQ et 1.647mg / EQ.



**Figure.13** : Teneurs en polyphénols dans les deux parties de la plante (aérienne et racinaires).

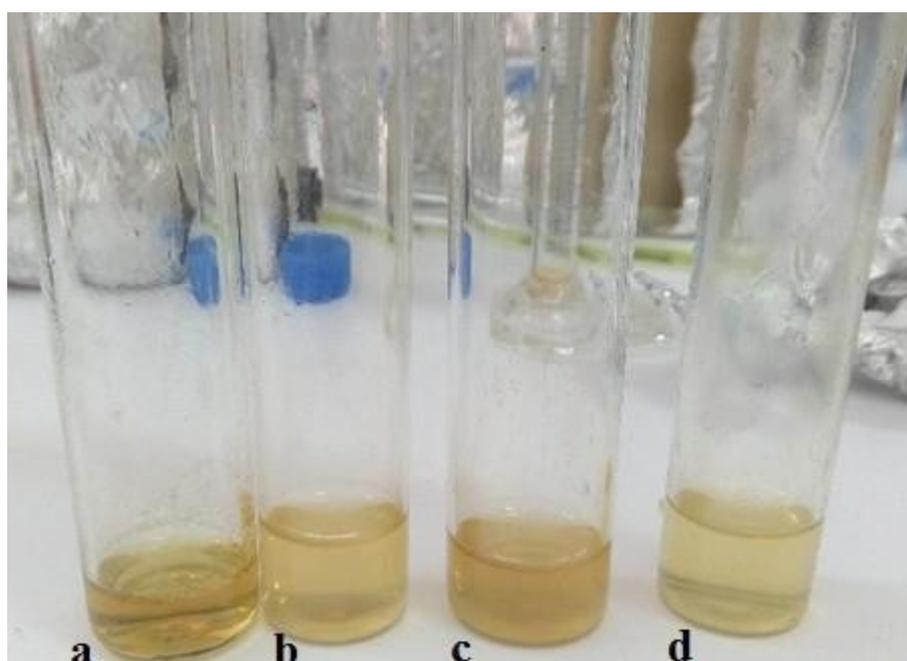
En comparant nos résultats aux résultats obtenus dans l'étude réalisés par Djellouli et Bedroun (2016) sur la même espèce végétale prélevée dans la région de Chlef et ceux de Allouache (2017) à Béjaia, nous constatons que nos teneurs sont largement inférieures à celles rapportées par ces études.

Cependant, cette large différence peut s'expliquer par les facteurs climatiques tels que la pluviosité, la température et la force des vents et aussi par la nature biologique du sol et la disponibilité des éléments nutritionnels qui jouent un rôle important dans la croissance des différents parties de la plante et la présence des certains substances biologiques. Mais elle peut être aussi expliquée par la nature du solvant utilisé lors de l'extraction et aussi de la méthode d'extractions.

### III.3 Dosage de flavonoïdes

Les flavonoïdes constituent un groupe de plus de 6000 composés naturels qui sont quasiment universels chez les plantes vasculaires. Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange, et rouge des différents organes végétaux. Ils possèdent des intérêts thérapeutiques telle que la propriété antioxydante, anti inflammatoire et antimicrobienne.

Nous avons effectué le dosage sur l'ensemble des parties de la plantes collectées à savoir les feuilles, les racines (avec et sans cortex) et les cortex (**fig.14**).

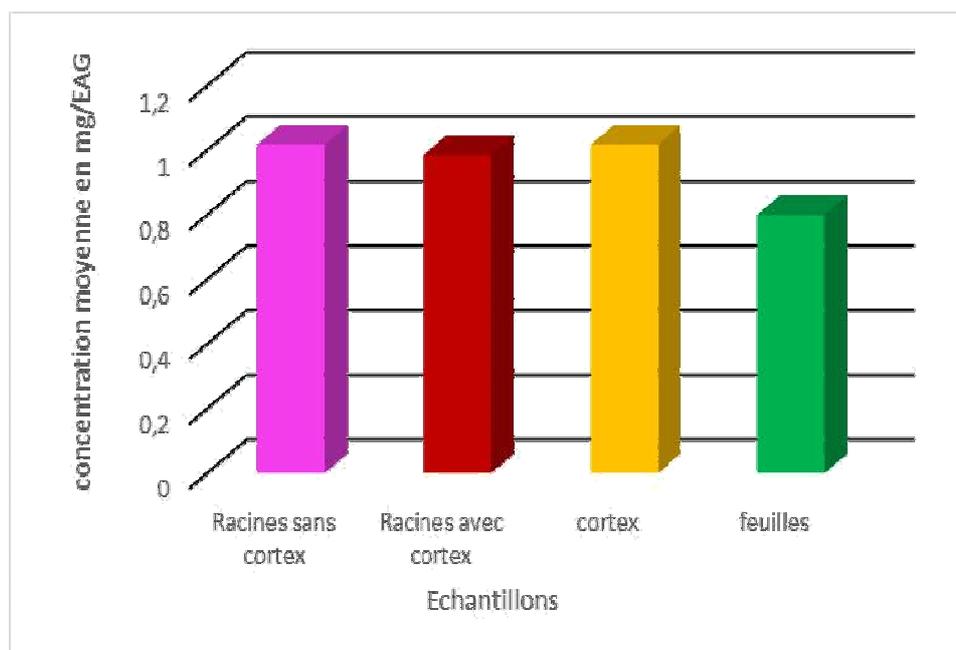


**a** : feuilles    **b** racines avec cortex    **c** : racines sans cortex    **d** : cortex.

#### Figure.14. Extraits ayant servi au dosage des flavonoïdes

L'ensemble des résultats enregistrés lors du dosage des flavonoïdes à partir des aérienne et racinaire de *Carthamus caeruleus L.* sont rassemblés et illustrés dans la **figure 15**.

Les concentrations ont été déterminées par rapport à 26g de matière végétale sèche de la partie racinaire et 6g de la partie aérienne. Nous constatons que l'extrait phénolique de la partie aérienne une valeur de 0.8mg/ms, et pour la partie racinaire l'extrait enregistre la plus forte valeur de concentration dans la partie racine sans cortex de 1.0175mg/ EQ et pour les deux autres parties restantes 1.017mg/ EQ pour les cortex et la faibles valeur été enregistrée dans les racines avec cortex 0.985mg/ EQ.



**Figure. 15 : Concentration des flavonoïdes dans les deux parties de la plante.**

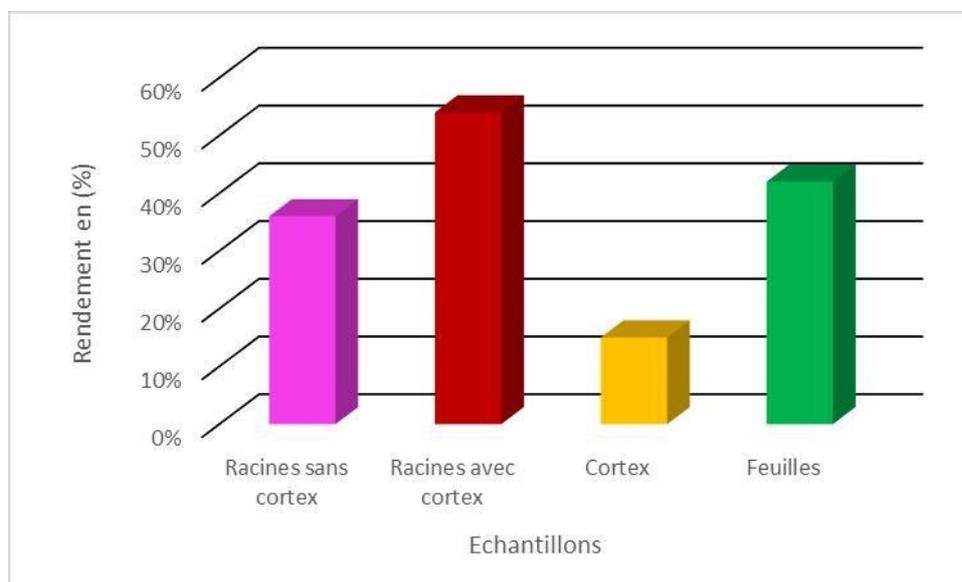
Selon l'étude réalisée par **Boudjouref (2011)** des taux allant de 12,70 mg/EQ à 36,86mg/EQ ont été enregistrés. Alors que **Saoudi et al. , (2010)** ont trouvé une teneur de 131,89 mg EQ/g d'extrait de feuilles. **Allouache et al (2017)** ont enregistré des teneurs de 10,37mg/EQ à

11,15mg/EQ et 0,54mg/EQ ont été enregistrées respectivement à partir d'extrait des racines et des feuilles du *Carthamus caeruleus*.

D'après ces études les différentes concentrations en éthanol lors du dosage des flavonoïdes ont été la cause principale de la grande différence des teneurs. Cependant, la diversité des sites des prélèvements, les conditions climatiques et la nature du sol influe aussi sur les teneurs des flavonoïdes.

### III.4 Rendement d'extraction des huiles essentielles

Les résultats obtenus du rendement en huiles essentielles (%) des deux parties de la plante (aérienne et racinaires) sont illustré dans la **figure 16**.



**Figure.16 :** Rendement d'extraction des huiles essentielles des deux parties de la plante

Les rendements ont été déterminés par rapport à différentes masses de matière végétale sèche (50g de la partie racinaires et 11.8g de la partie aérienne). Nous constatons que l'extrait des huiles essentielles des racines avec cortex enregistre un fort rendement de l'ordre de 0.13% suivi par l'extrait de la partie aérienne (les feuilles) à raison de 0.19% et d'un rendement de 0.6% pour les racines sans cortex. L'extrait des cortex montre le plus faible rendement avec un pourcentage de 0.21%.

#### III.4. Aspect de la crème fabriquée

Deux crèmes préparées à base des racines de *Carthamus Caeruleus L.* ont été obtenues par deux procédés différents à froid et à chaud

L'observation de l'aspect des deux crèmes obtenues par les deux méthodes met en évidence l'impact négatif du chauffage sur la texture de la crème naturelle obtenue (**fig. 17. a**). En revanche, la préparation à froid (**fig.17.b**) de cette dernière présente un aspect parfait et très pratique à l'application. Il serait intéressant de tester les deux crèmes pour comparer leur efficacité.

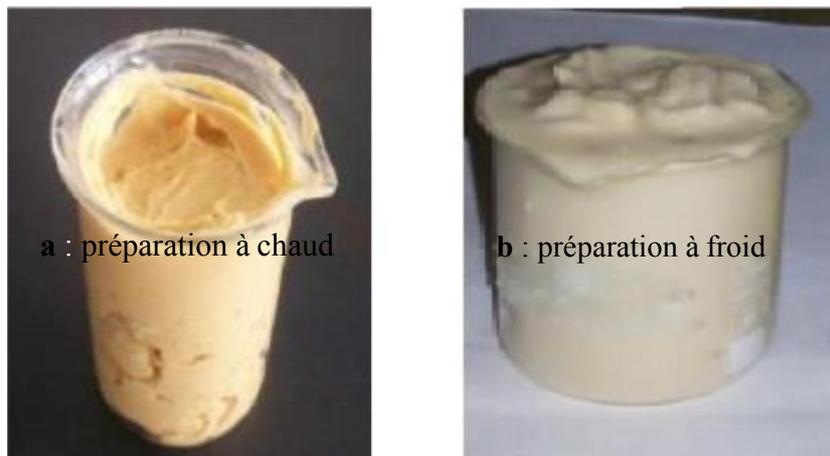


Figure.17 : Crème

### Conclusion et perspectives

La *Carthamus caeruleus L.* est une plante très utilisée en médecine traditionnelle algérienne principalement dans les cas des brûlures.

L'objectif de notre travail est de quantifier les composés responsables de l'effet thérapeutique (composés phénoliques et l'huiles essentielles extraits de *Carthamus caeruleus L.*). Nos résultats ont montré que la plante contient plusieurs groupes métaboliques secondaires.

Pour les polyphénols totaux, nous avons quantifié une teneur moyenne de 2.842mg/EAG au niveau de la partie aérienne et de 1.868 mg/EAG au niveau de la partie racinaire.

Quant aux flavonoïdes, on en a obtenu une moyenne de 0.8mg/EQ au niveau de la partie aérienne et 0.754 mg/EQ au niveau de la partie racinaire.

Pour ce qui est des huiles essentielles, des rendements moyens de 0.13% pour la partie aérienne et de 0.19% pour la partie racinaire ont été décelés.

Les résultats obtenus lors de cette étude sont intéressants, mais des études complémentaires sont nécessaires pour comprendre les mécanismes moléculaires et cellulaires de ces effets. Ces études doivent être aussi orientées vers la détermination des composés actifs dans les extraits de *Carthamus caeruleus L* et l'évaluation de leurs effets sur les signalisations impliqués dans les processus inflammatoire, cicatrisant et la repousse des poils.

Il serait intéressant de réaliser un certain nombre de tests à savoir :

1. l'activité antimicrobienne.
2. La toxicité pour vérifier l'existence d'éventuels effets secondaires.
3. des analyses fines afin de connaître la composition exacte des huiles essentielles.

De plus, il serait également très utile de mettre au point une composition exacte de la pommade a base des racines de *Carthamus caeruleus L*, contrôler sa qualité et éventuellement la tester contre différents types d'inflammation.

### Référence bibliographique :

- **-Abderrazak M., Joël R. (2007).** La botanique de A à Z. Ed. Dunod. Paris. 177p.
  - AFNOR.(1986).: (Association Française de Normalisation).
- **-Ali-delille L.(2010):** Les plantes médicinales d'algerie,2eme édition, édition berty alger,239 pages.antioxydant properties and chemical composition of some Thai plants. *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 21, pp 229-240.
- **-Association Française de Normalisation, 1986,** Recueil de normes Françaises “Huiles essentielles ”, AFNOR, paris.
- **-Baghiani.et al, 2010.** Les composés phénoliques des végétaux.
- **-Bahorun T., Gressier B., Trotin F., Brunet C., Dine T., Luyckx M., Vasseur J., Cazin M., Cazin J.C. and Pinkas M. (1996):** Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Journal of Arzneim-Forsch drug Research*. 46: 1086-1108.
- **-Beloued A. (2001).**Plantes médicinales d’Algérie. Ed: Office des Publications
- **-Benhamou A., Fazouane F., 2013.** Technologie alimentaire université m’hmed Bougara
- **-BOIZOT N. et CHARPENTIER J.-P(2006):** Méthode rapide d’évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d’un arbre forestier ; Le Cahier des Techniques de l’INRA, numéro spécial : 79-82.
- **-Bruneton J.(1993):** Pharmacognosy phytochemistry medicinal plants,2nd édition, tec et doc paris ,1119 pages.
- **-Bruneton J.(2006):** Pharmacognosie, phytochimie ,plantes médicinales,4ème édition Lavoisier, 1292 pages. d'antagonisme sur l'activité antioxydante.
- **-Catier O., Roux D. (2007).** Botanique, Pharmacognosie, Phytothérapie. 3èmeÉdition,
- **-Chabrier J-Y (2010).** Plantes médicinales et formes d’utilisation en phytothérapie. Université Henri Poincaré, Nancy 1, Faculté de pharmacie, 22 p.

- **-Chalchat JC, Garry RP, Michet A.( 1991):** Chemical composition of essential oil of *Calendula officinalis* L. (pot marigold). *Flavour and Fragrance Journal*, 6(3),189-192.
- **-Chang C.C., Yang M.H., Wen H.M. and Chern J.C. (2002):** Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. 10: 178-182.
- **-DELILLE L., (2007) .** -Les plantes médicinales d'Algérie. Éd.BERTI, Alger,122 P
- **-Derbré S (2010).** Tour d'horizon des compléments alimentaires à base de plantes. *Actu Pharma* 496: 20–31.
- **-Djellouli A., Bedrouni H. (2015):** Contribution à la régénération in vitro d'une plante médicinale sauvage d'Algérie < *Carthamus caeruleus L* > ,Mémoire de fin d'étude.
- **-Dutertre J.M. 2011.** Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, 5utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bordeaux 2-Victor Segalen U.F.R des Sciences Médicales, France, 120p.
- **-Elqaj M., Ahami A. et Belghyti D. (2007).** La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques". Maroc. 43 : 21-23.
- **-Erman W. F., (1985).** Chemistry of monoterpenes, part B, Marcel Dekker, New York. *European Journal of Pharmacology*. 1991;201:35-39
- **-Erman W.F. (1985):** Chemistry of the monoterpenes in : P.G. Gassman (Ed) *Studies in Organic Chemistry*. A and B. Marcel Dekker, New York 101.
- **Freire, R., Morais, S., Catunda-Junior, F. et Pinheiro, D. (2004)** "Synthesis and antioxidant, anti-inflammatory and gastroprotector activities of anethole and related compounds." *Bioorganic and medicinal chemistry* 13: 4353-4358.
- **Ghestem A, Seguin E, Paris M, Orecchioni AM. (2001).** Le préparateur en pharmacie dossier 2 èmeEd Techniques et documentation. Paris, p. 275.
- **-Harborne,J.B. (2000).**Recent advances in chemical ecology.*Nat. Prod. Rep*, 25 (7):85-109.
- **-Heinrich G., Schultze W., Pfab I., Böttger M. (2006):** The site essential oil biosynthesis in poncirus trifoliata and monarda fistulosa, *physiol végétal* 21, 267-268.
- **-Iserin P. 2001.** Encyclopédie des plantes médicinales. Édition Larousse, 335p.
- **-Kekulé(1865):** Sur la constitution des substances aromatiques, *Bulletin de la Société Chimique de Paris*, 98-110 pages.
- **-Larousse(2007):**Larousse, Encyclopédie des plantes médicinales,2ème édition,335pages.

- **-Lutge U., Kluge M., Bauer G. (2002).** Botanique 3ème Ed. :Technique et documentation.
- **-Maisuthisakul, P.; Pasuk, S. & Ritthiruangdej, P. (2008).** Relations Lavoisier. Paris. 211p.
- **-Mioulane P. 2004.** Encyclopédie universelle des 15000 plantes et fleurs de jardin. 2ème édition : Larousse. ISBN, Paris, 1104p
- **Memou S. 2012.** Composition antibactérienne et antioxydante des H.E extraites de la partie aérienne de *Pinus halpensis* Algérien (pinacées). Mémoire de Master. Université de Tlemcen. Paris, 141p.
- **-Penfold, AR. And Willis J.L. (1955):** The formation of essential oils in the plants.
- **-Phenols, Verbois S.** La phytothérapie une synthèse de référence illustrée pour découvrir les vertus et profiter des bien faits des plantes. proanthocyanidins, flavones and flavonols insome plant materials and their antioxidant activities. Food chem. 89: 191-198.
- **-Quezel P, Santa S. (1963):** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions Désertiques méridionales, Tomes 2, ED. Centre nationale de la recherche scientifique, Paris.
- **-Saoudi M., Kotnik P., Hadolin.M.,Hras A.R., and SimonicM., Knez Z. (2010):**Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols insome plant materials and their antioxidant activities.Food chem. 89: 191-198.
- **-Skerget M, Kotnik P, Hadolin.M.,Hras AR, and SimonicM, Knez Z. (2005).**
- **Urquiaga I. et Leighton F. (2000).**Plant polyphénol antioxidants and oxidative stress. BiologicalResearch,33,2, 1- 13.
- **-WICHTL M., ANTON R., (2003)** \_ Plantes thérapeutiques –Tradition,pratique officinale, science et thérapeutique, 2ème édition, Ed. TEC & DOC,2003

## Matériel et méthodes

- **Réactifs chimiques**

Tous les produits chimiques utilisés dans cette étude sont de qualités analytiques et ils sont les suivants : éthanol a 96%, réactif de Folin-Ciocalteu, trichlorure d'aluminium( $AlCl_3$ ) solution de carbonate de sodium  $Na_2CO_3$  99%, eau distillée, acétate de sodium.

- **Equipements et matériel du laboratoire**

Les principaux équipements et matériaux du laboratoire utilisés dans ce travail sont listés ci-dessous.

- Réfrigérateur. Balance
- de précision.
- Broyeur.
- Source de chaleur : bain-marie chauffant, plaque chauffante.
- Papier filtre.
- Papier aluminium.
- Ampoule a décanté
- Spectrophotométrie

- **Verrerie et autres petits matériels**

Flacons, burettes, pipettes jaugées et graduées, béchers, fioles, erlenmeyers, éprouvettes graduées, entonnoirs en verre, pipettes pasteur, bouteilles propres, spatule en inox, tubes à essais.



**Spectrophotomètre**

## Résultats et discussion

**Tableau II** : Résultats des dosages polyphénols au niveau des racines et des feuilles.

| Parties de la plante   | Essais | Longueurs d'onde ( $\lambda$ ) | Concentrations (C)<br>Mg EAG | concentration<br>moyenne en<br>Mg EAG |
|------------------------|--------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Racines sans<br>cortex | 01     | 760                            | 02.26                        | 2.17                                  |
|                        | 02     |                                | 02.16                        |                                       |
|                        | 03     |                                | 02.03                        |                                       |
|                        | 04     |                                | 02.23                        |                                       |
| Feuilles               | 01     | 760                            | 02.99                        | 2.842                                 |
|                        | 02     |                                | 02.53                        |                                       |
|                        | 03     |                                | 02.83                        |                                       |
|                        | 04     |                                | 03.02                        |                                       |
| Racines avec<br>cortex | 01     | 760                            | 01.68                        | 1.647                                 |
|                        | 02     |                                | 01.31                        |                                       |
|                        | 03     |                                | 01.72                        |                                       |
|                        | 04     |                                | 01.88                        |                                       |
| Cortex                 | 01     | 760                            | 01.78                        | 1.787                                 |
|                        | 02     |                                | 01.86                        |                                       |
|                        | 03     |                                | 01.98                        |                                       |
|                        | 04     |                                | 01.53                        |                                       |

**Tableau III** valeurs du dosage des flavonoïdes enregistrées à partir des racines et des feuilles

| Parties de la plante   | Essais | Longueur d'onde ( $\lambda$ ) | Concentrations (C)<br>mg/EAG | concentration<br>moyenne en<br>Mg/EAG |
|------------------------|--------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| Racines sans<br>cortex | 01     | 430                           | 01.09                        | 1.0175                                |
|                        | 02     |                               | 01.05                        |                                       |
|                        | 03     |                               | 00.98                        |                                       |
|                        | 04     |                               | 00.95                        |                                       |
| feuilles               | 01     | 430                           | 00.71                        | 0.8                                   |
|                        | 02     |                               | 00.81                        |                                       |
|                        | 03     |                               | 00.92                        |                                       |
|                        | 04     |                               | 00.76                        |                                       |

## Annexes

|                        |    |     |       |       |
|------------------------|----|-----|-------|-------|
| Racines avec<br>cortex | 01 | 430 | 00.93 | 0.985 |
|                        | 02 |     | 01.01 |       |
|                        | 03 |     | 00.98 |       |
|                        | 04 |     | 01.02 |       |
| cortex                 | 01 | 430 | 01.06 | 1.017 |
|                        | 02 |     | 01.01 |       |
|                        | 03 |     | 01.03 |       |
|                        | 04 |     | 00.97 |       |

**Tableau IV** Valeurs en pourcentage (%) du rendement en huiles essentielles.

| parties de la plante | Rendement en (%) |
|----------------------|------------------|
| Racines sans cortex  | 36%              |
| Racines avec cortex  | 54%              |
| Cortex               | 15%              |
| Feuilles             | 42%              |