

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. M. OULHADJ - Bouira
Faculté des Sciences et des Sciences Appliquées
Département de Génie des Procédés



Mémoire

Présenté par

AYAD Malika

Pour l'obtention du diplôme de

Master

Filière: GENIE DES PROCEDES

Spécialité: GENIE PHARMACEUTIQUE

Optimisation de l'extraction des substances bioactives
d'une plante médicinale « *Carthamus caeruleus L.* »

Déposé le ... /... / 2018

Jury composé de :

DAHMOUNE Farid	MCA	UAMO, Bouira	Encadreur
ZAABAR Aida	MCB	UAMO, Bouira	Présidente
IGUI Kahina	MCB	UAMO, Bouira	Examinatrice
GHERNOUS Rachida	MAA	UAMO, Bouira	Examinatrice



REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je remercie Dieu le tout puissant qui nous a fait ouvrir les portes de savoir, qui nous a donné la force et la volonté de poursuivre nos études et d'effectuer ce travail.

À M^r DAHMOUNE mon encadreur.

Mes vifs remerciements vont à M^r ABERKANE pour son aide et leurs précieux conseils.



Il est agréable d'exprimer ma profonde gratitude et mon plus vif remerciement à tous les enseignants

du département de Génie des Procédés en particulier le Chef de Département M^{me} HADIOUCHE, et du département de génie mécanique : M^r LAOUARI et M^r DAHMANE pour leurs encouragements.

À ma sœur OUARDIA pour son aide et son encouragement.

À toutes les personnes qui ont eu la patience de me donner le goût d'Apprendre et de découvrir, je leur dédie ce mémoire.

Enfin je remercie infiniment ma famille et mes amis pour leur soutien inconditionnel.



DEDICACES

Je dédie ce travail :

*Pour mes parents qui sont les deux êtres
les plus chers pour moi.*

Pour mes très adorables sœurs :

*Ouardia qui n'a jamais cessé de m'encourager et de m'aider,
et*

Samia, et son époux

Pour mes frères :

*Oussama, Ilyes, Adel, Samir, Soufiane, Naçer,
Djamel.*

A mes très chères nièces : Alaa, Assma, Abd el hak, et Zakaria.

Eux quels je souhaite un bel avenir et une longue vie.

A toute La promotion de Génie Pharmaceutique « 2017-2018 »

A tous ceux que j'aime et qui m'aiment.

Malika

Liste des abréviations

<i>Symbole</i>	<i>Désignation</i>	<i>Unité</i>
OMS	Organisation Mondiale de la Santé	-
MTA	médicaments traditionnels améliorés	-
PA	principes actifs	-
R	Rendement en huile	%
m₀	Masse en gramme de l'huile obtenue	[g]
m	Masse de la matière végétale sèche	[g]
M_{ext}	Masse de l'extrait après évaporation du solvant	[mg]
M_{éc}	Masse sèche de l'échantillon végétal	[mg]
m₁	Masse de ballon après évaporation	[g]
m₂	Masse de ballon vide	[g]
λ	Longueur d'onde	[nm]
A	Absorbance	-
I	Intensité de la lumière transmise	-
I₀	Intensité initial de lumière transmise	-
ε_λ	coefficient d'extinction molaire de la substance absorbante en solution	[m ³ .mol ⁻¹ .cm ⁻¹]
l	longueur du trajet optique	[cm]
C	concentration de la substance absorbante	[mol.m ⁻³]

Liste des figures

Figure I.1 Les couches de l'épiderme	13
Figure I.2 Les défonces de la peau.....	14
Figure I.3 étapes de la cicatrisation de la peau.....	15
Figure I.4 Préparation semi solide pour la forme cutanée.....	19
Figure II.1 Partie aérienne de la plante Mers 'gousse et son rhizome.....	24
Figure II.2 La Spectrophotométrie.....	26
Figure II.3 Les poudres de rhizome de <i>Carthamus caeruleus</i> L.....	29
Figure II.4 Montage d'un extracteur de soxhlet.....	30
Figure II.5 Protocole des dosages de polyphéno.....	31
Figure II.6 Protocole des dosages des flavonoïdes.....	33
Figure II.7 montage de l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.....	34
Figure II.8 crème traditionnel de <i>Carthamus caeruleus</i> .L.....	35
Figure III.1 extrait polyphénolique obtenue à l'aide d'une extraction par soxhlet.....	36
Figure III.2 dosages des polyphénols.....	37
Figure III.3 : Concentration des polyphénols dans les deux parties de la plante (aérienne et racinaires).....	39
Figure III.4 Dosage des flavonoïdes.....	40
Figure III.5 : Concentration des flavonoïdes dans les deux parties de la plante (aérienne et racinaires).....	42
Figure III.6 : Rendement d'extraction des huiles essentielles des deux parties de la plante (aérienne et racinaires).....	43
Figure III.7 la crème traditionnelle de la <i>Carthamus Caeruleu</i> L.....	44

Liste des tableaux

Tableau I.1 Activités de quelques polyphénols.....	11
Tableau I.2 Les principales formes pharmaceutiques utilisables selon les différentes voies d'administration.....	18
Tableau III.1 Résultats de l'extraction des composées phénoliques.....	38
Tableau III.2 : Résultats des dosages polyphénols au niveau des racines et des feuilles.....	39
Tableau III.3: valeurs du dosage des flavonoïdes enregistrés à partir des racines et des feuilles.....	42
Tableau III.4 Valeurs en pourcentage (%) du rendement en huiles essentielles.....	43

SOMMAIRE

Introduction	1
Chapitre I Synthèse bibliographique	
I.1 Généralités	3
I.2 Phytothérapie.....	3
I.3 Pharmacologie.....	5
I.4 Historique des plantes médicinales.....	5
I.5 Plante médicinal.....	7
I.5.1 définition.....	7
I.5.2 Définitions parues dans la note aux fabricants.....	7
I.5.3 Utilisation des plantes médicinales.....	8
I.5.4 Notion de Principe actif.....	9
I.6 La peau	12
I.7 L'inflammation	15
I.8 Forme pharmaceutique et voie d'administration.....	17
I.9 Généralité sur la famille des astéracées	20
I.9.1 Présentation des Astéracées.....	20
I.9.2 Applications médicinales des Astéracées.....	20
I.9.3 Définition de « <i>Carthamus caeruleus L., cardoncelle bleue</i> ».....	21
I.9.4 Description botanique.....	20
I.9.5 Présentation botanique de <i>Carthamus caeruleus L.</i>	21
I.9.6 Utilisation traditionnelle	22
I.9.7 Propriété pharmacologique.....	22
I.9.8 Travaux scientifiques réalisés sur <i>Carthamus caeruleusL</i>	23
Chapitre II Matériel et méthodes	
II.1 Matériels.....	24
II.1.1 Présentation de la plante étudiée.....	24
II.1.2 Autres matériels	25
II.2 Méthodes.....	28
II.2.1 Techniques d'extraction des biomolécules.....	28
II.2.2 Extraction de l'huile essentielle de la <i>Carthamus caeruleus L.</i>	34
II.3 Préparation de la formule par le procédé traditionnel.....	35

Chapitre III Résultats et discussions

III.1 Extraction des composées phénoliques.....	36
III.2 Dosage de polyphénols.....	37
III.3 Dosage de flavonoïdes.....	40
III.4 Rendement en huiles essentielles.....	43
III.5 préparation de la crème traditionnelle.....	44
Conclusion	45
Bibliographie	46
Résumé	

INTRODUCTION GENERALE

L'industrie pharmaceutique est le secteur économique qui regroupe les activités de recherche, de fabrication et de commercialisation des médicaments pour la médecine humaine ou vétérinaire. C'est l'une des industries les plus rentables et importantes économiquement, au monde. Cette activité est exercée par les laboratoires pharmaceutiques et les sociétés de biotechnologie.

Pour se soigner, utiliser les plantes a été pendant plusieurs siècles la seule méthode. Aujourd'hui encore, de très nombreux médicaments sont fabriqués à base de plantes. Véritable initiation à la médecine douce.

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. L'usage des Simples pour remédier à un mal remonte à l'aube de l'humanité. 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 [1].

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.

L'Algérie fait partie des pays riches en ressources phylogénétiques à intérêt médicinales et aromatiques (On dénombre plus de 300 espèces à usage aromatique et médicinal).

En Algérie Les racines du *Carthamus caeruleus L.* sont utilisées traditionnellement, comme un cicatrisant contribue à guérir les brûlures, soit sous forme de poudre ou d'une crème préparée dans le lait ou l'eau.

L'objectif de ce travail est donc de faire une étude générale sur la *Carthamus caeruleus L.* et de quantifier les composés phénoliques (phénols, flavonoïdes) et les huiles essentielles de cette plante.

Ce travail est 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, les composés phénoliques.

Le deuxième chapitre qui est matériels et méthodes présente les méthodes d'extraction et les protocoles expérimentaux des dosages utilisés.

Le dernier chapitre est consacré à une présentation des résultats trouvés avec une analyse qui nous permet de tirer une conclusion générale de ce travail.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1 Généralités

La pharmacopée européenne définit les préparations semi solides pour applications cutanées comme, entre autres, un excipient (naturel ou synthétique) simple ou composé dans lequel est habituellement dissous ou dispersés un ou plusieurs principes actifs. Par ailleurs, l'inclination des consommateurs pour les médecines naturelles ouvre de larges perspectives de valorisation des plantes [2], ce qui peut à terme contribuer à la sauvegarde de la biodiversité.

Selon l'OMS, dans les campagnes des pays en développement, 80 % de gens recourent aux thérapies traditionnelles. Dans certains pays comme le Mali, les organismes de santé publique œuvrent carrément à l'élaboration de médicaments traditionnels améliorés (MTA) [3]. En fait, l'approche traditionnelle dans l'usage des plantes a de tout temps éclairé les investigations dans la recherche de nouvelles thérapies [4].

De nos jours, en phytothérapie thérapeutique, on fait toujours appel aux plantes et/ou à leurs divers extraits pour traiter des brûlures grâce, entre autres, à leurs propriétés astringentes [5].

Dans certaines régions d'Algérie, en Kabylie notamment, la médecine naturelle occupent toujours une place de choix dans le traitement de nombreuses pathologies. Malheureusement, peu de travaux scientifiques ont abordé la problématique de l'ethnopharmacologie locale.

I.2 Phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : **phuton et therapeia** qui signifient respectivement "plante" et "traitement".

La Phytothérapie peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes, qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe. Depuis 1987, la phytothérapie est reconnue à part entière par l'Académie de médecine [6].

La phytothérapie vient du grec et signifie « soigner par les plantes ». Elle repose en partie sur une pratique traditionnelle, fondée sur l'utilisation ancestrale et locale des plantes. Les plantes médicinales renferment de nombreux actifs (plus de 250) qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques. Ces actifs ont été étudiés et reproduits chimiquement pour être incorporés de nos jours dans de nombreux médicaments [7].

I.2.1 Naissance de la pharmacopée traditionnelle

Depuis les temps les plus reculés, la préoccupation de l'homme a été la satisfaction de ses besoins alimentaires. Il a développé ainsi une relation intime avec le milieu qui l'entourait. Pour se soigner, il a appris à ses dépens à discerner les ressources végétales et animales nécessaires à sa survie. Pour cela il s'est inspiré des mœurs des animaux, de son expérience et parfois de son imagination. C'est pour cela que souvent les utilisations de plantes se sont révélées tragiques.

Comme la transmission du savoir était orale, les connaissances acquises se sont transmises de génération en génération. Le détenteur de ce savoir a connu la notoriété et a acquis ainsi un pouvoir qui était souvent relié à celui de chef tribal ou de guérisseur.

C'est seulement à partir de 4 000 ans avant Jésus Christ que l'on retrouve des documents écrits ou sont mentionnés des drogues comme l'opium, la jusquiame, etc.

Tandis que les civilisations babylonienne, sumérienne et égyptienne accumulent les connaissances empiriques concernant les plantes médicinales, les Arabes diffusent ce savoir autour du bassin méditerranéen.

La civilisation égyptienne a joué un grand rôle dans la naissance des civilisations de l'Afrique noire, l'on comprend les similitudes de pensée et la transmission du savoir.

Quoi qu'il en soit, on a retrouvé dans la pharmacopée africaine des ressemblances avec ce qui s'est passé en Europe. La "théorie des signatures" imaginée par Paracelse qui est basée sur la croyance que l'aspect, la couleur et la saveur de chaque plante indiquent ses propriétés médicinales, a permis en Afrique comme en Europe un développement important de l'emploi de la pharmacopée traditionnelle. Ainsi les racines jaunes sont très employées dans les ictères : « *Tinospora bakis*, *Cochlospermum tinctorium*, les plantes amères sont très souvent des fébrifuges et antimalariques: *Azadirachta indica*, *Khaya senegalensis*, etc »

Depuis quelques années, de nombreux chercheurs ont commencé à étudier scientifiquement les plantes traditionnelles. Certaines utilisations ont été confirmées et les principes actifs isolés. Mais il reste un travail important à faire pour pouvoir mettre sur le marché parallèlement aux médicaments dits « modernes » : des plantes bien analysées sur le plan toxicologique et pharmacologique [8].

I.3 Pharmacologie

La pharmacologie est la science des médicaments. Le Code de la Santé publique donne la définition suivante du médicament : « On entend par médicament toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions physiologique ».

La pharmacologie comprend :

- **la pharmacodynamie** qui étudie les effets des médicaments sur l'organisme, qu'ils soient bénéfiques ou indésirables ;
- **la pharmacocinétique** qui étudie le sort des médicaments dans l'organisme, c'est-à-dire leur absorption, distribution, transformations et élimination.

L'administration simultanée ou successive de plusieurs médicaments peut conduire à des effets d'interaction non désirés, par exemple augmentation ou diminution des effets thérapeutiques. Ces interactions médicamenteuses, de même que les effets indésirables des médicaments et leurs surveillances, même si ces derniers sont administrés à doses usuelles. Vis-à-vis du médicament, l'infirmière a un triple rôle de distribution, de vérification de sa prise effective par le patient et de surveillance des effets [9].

I.4 Historique des plantes médicinales

Certaines civilisations attribuaient une âme aux plantes. Ainsi, au IV^e siècle av.J.-C., Aristote, le grand philosophe grec, pensait qu'elles avaient une «psyché», quoi que d'un ordre inférieur à l'âme humaine. Dans la tradition hindoue, qui remonte au moins à 1500 av.J.-C., de nombreuses plantes sont sacrées et associées à des divinités particulières.

Dès 3000 av.J.-C., la civilisation s'est épanouie en Egypte, au Moyen-Orient, en Inde et en Chine, et l'utilisation des plantes est devenue plus élaborée. Le premier recueil consacré aux plantes médicinales, le papyrus égyptien Ebers, que l'on fait remonter à 1500 av.J.-C., est le plus ancien exemple encore conservé. Il dresse l'inventaire d'une douzaine de plantes médicinales, avec leurs modes d'utilisation, incantations et sorts. Parmi les plantes répertoriées, on trouve le balsamier (*Commiphora molmol*), le ricin (*Ricinus communis*) et l'ail (*Allium sativum*).

En Inde, le veda, des poèmes épiques rédigés eux aussi vers 1500 av.J.-C., contiennent des témoignages de la connaissance des plantes dès cette époque. Vers 400 av.J.-C. le *Charaka*

Samhita succède aux Veda. Ecrit par le médecin Charaka, ce traité décrit avec précision quelque 350 plantes médicinales.

Vers 500 av.J.-C, dans les civilisations les plus avancées, la médecine se sépare progressivement de l'univers magique et spirituel dans lequel elle était engluée. Hippocrate (v. 460-v. 377 av.J.-C.), surnommé le «père de la médecine», considérait la maladie avant tout comme un phénomène naturel. Il fut le premier à affirmer que l'exercice de la médecine devait se faire sans cérémonies ni rituels magiques.

Le commerce entre l'Europe, le Moyen-Orient, l'Inde et l'Asie était déjà bien établi au IIe siècle av.J.-C., de nombreuses plantes médicinales ou culinaires transitent par les routes commerciales. Les clous de girofle (*Eugenia caryophyllata*), originaires des Philippines et des îles Moluques, ont été importés en Chine au IIIe siècle av.J.-C. et parviennent pour la première fois en Egypte vers 176 apr.J.-C. Vers le VIIIe siècle de notre ère, leur saveur aromatique ainsi que leurs vertus antiseptiques et analgésiques sont reconnues dans presque toute l'Europe.

La civilisation arabo-musulmane, entre le VII et le XVe siècle a favorisé la préservation et le développement des acquis de la culture grecque puis romaine. La diffusion de la culture islamique en Afrique du Nord et dans la partie occidentale du bassin méditerranéen a permis l'éclosion d'écoles de médecine, notamment à Cordoue, en Espagne.

Excellents pharmaciens, les Arabes mélangeaient les plantes pour en accroître les effets et en améliorer le goût. Grâce à leurs contacts avec les traditions chinoise et hindoue, ils ont largement développé leurs connaissances médicales. Avicenne (980-1037), auteur d'un *Canon de la médecine*, fut le plus célèbre médecin de l'époque. Toutefois, le fait le plus marquant demeure, semble-t-il, l'introduction en Espagne, un siècle plus tôt, d'une racine de ginseng (*Panax ginseng*), originaire de Chine, qu'un intrépide navigateur arabe du nom d'Ibn Cordoba rapporta d'Extrême-Orient. Cette précieuse plante tonifiante est régulièrement importée en Europe depuis le XVIe siècle. En Inde, le VIIe siècle constitue un véritable âge d'or pour la médecine. Dans ces cultures, la médecine et la religion sont encore plus imbriquées qu'en Europe la même époque. Un codex aztèque mentionne que des hommes souffrant de maladies de la peau cherchaient à apaiser le dieu Xipe Totec en revêtant les peaux écorchées de victimes sacrifiées. Heureusement, les peuples d'Amérique du Sud et centrale ne recouraient pas uniquement aux dieux pour se soigner. Ils employaient en guise de traitements alternatifs de nombreuses plantes [11].

I.5 Plantes médicinales

I.5.1 définition

Les plantes médicinales sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne (1433) dont « au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses ». 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 ». Par extension, on appelle souvent « plante médicinale » ou « plante » non seulement l'entité botanique, mais aussi la partie utilisée [10].

I.5.2 Définitions parues dans la note aux fabricants

➤ Médicaments à base de plantes

Sont des médicaments dont les principes actifs (PA) sont exclusivement des drogues végétales et/ou des préparations à base de drogue(s) végétale(s) [10].

➤ Drogues végétales

Sont des parties de plantes fraîches ou desséchées, utilisées à des fins thérapeutiques. Elles sont parfois des plantes entières, le plus souvent des parties de plantes (racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, graines...) entières ou fragmentées. Sont également des drogues végétales, les sucres retirés par incisions du végétal vivant (oléorésines, gommés, latex, etc.) n'ayant subi aucune opération galénique [10].

➤ Préparations à base de substance(s) actif(s)

Se présentent en extraits, teintures, huiles grasses ou essentielles, fragments, poudres ou sucres exprimés par pression. Leur production met en œuvre des opérations de fractionnement, de purification ou de concentration. Cependant, les constituants isolés, chimiquement définis, ou leur mélange ne sont pas considérés comme des préparations à base de substance(s) actif(s). Des substances, telles que des solvants, des diluants, des conservateurs, peuvent entrer dans la composition des préparations à base de drogue(s) végétale(s); la présence de ces substances doit être indiquée [10].

➤ **Constituants à effet thérapeutique**

Sont des substances ou groupes de substances, chimiquement définis, dont la contribution à l'effet thérapeutique d'une drogue végétale ou d'une préparation est connue [10].

➤ **Traceurs**

Sont des constituants chimiquement définis d'une drogue végétale qui présentent un intérêt pour la réalisation des contrôles. Un traceur peut servir à calculer la quantité de drogue végétale ou de préparation présente dans le produit fini, dès lors que la quantité de ce traceur dans la drogue végétale ou la préparation a été déterminée au cours des essais sur les matières premières. Dans la mesure du possible, le traceur ne doit pas être un produit de dégradation d'un constituant de la drogue [10].

➤ **Matières premières**

Sont les produits (principes actifs, excipients, solvants, gaz...) utilisés pour la fabrication du médicament. Leur qualité est définie par une monographie (Pharmacopée ou monographie interne) [10].

I.5.3 Utilisation des plantes médicinales

L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes. Depuis le XVIII^e siècle, au cours duquel des savants ont commencé à extraire et à isoler les substances chimiques qu'elles contiennent, on considère les plantes et leurs effets en fonction de leurs principes actifs.

La recherche des principes actifs extraits des plantes est d'une importance capitale car elle a permis la mise au point de médicaments essentiels.

La tubocurarine, le relaxant musculaire le plus puissant, est dérivée du curare (Chondroëndron tomentosum) et la morphine, l'analgésique le plus puissant, est tirée du pavot à opium (Papaver somniferum).

D'autres anesthésiants proviennent de plantes : la cocaïne, par exemple, est tirée du coca (Erythroxyllum coca).

Aujourd'hui, les plantes sont de plus en plus utilisées par l'industrie pharmaceutique. Il est difficile d'imaginer le monde sans la quinine (dérivée du genre Cinchona), qui est employée contre la malaria, sans la digoxine (du genre Digitalis), qui soigne le coeur, ou encore l'éphédrine (du genre Ephedra), que l'on retrouve dans de nombreuses prescriptions

contre les rhumes. Ces trois plantes ainsi que beaucoup d'autres sont largement utilisées par la médecine classique [12].

I.5.4 Notion de Principe actif

Le principe actif c'est une molécule contenu dans une drogue végétale ou dans une préparation à base de drogue végétale et utilisé pour la fabrication des médicaments [12]. Cette molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animale, elle est issue de plantes fraîches ou des séchées, nous pouvons citer comme des parties utilisées: les racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, ou encore les graines [14].

Les plantes contiennent des métabolites secondaires peuvent être considérées comme des substances indirectement essentiels à la vie des plantes on comparaison aux métabolites primaires qu'ils sont les principales dans le développement et la croissance de la plante, les métabolites secondaires participent à l'adaptation de la plante avec l'environnement, ainsi à la tolérance contre les chocs (lumière UV, les insectes nocifs, variation de la température ...) [14]. Ces composés sont des composés phénoliques, des terpènes et stéroïdes et des composés azotés dont les alcaloïdes.

I.5.4.1 Les éléments actifs des plantes

Les effets curatifs de certaines plantes sont bien connus. La camomille allemande, par exemple, est utilisée depuis des milliers d'années contre les troubles digestifs. L'aloès était déjà connu du temps de Cléopâtre, où il servait à adoucir la peau. Or, ce n'est que récemment que les éléments actifs à l'origine des actions thérapeutiques des plantes ont été isolés et étudiés. Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme [12].

- **Les phénols**

Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide Salicylique, molécule donnant par synthèse l'aspirine, à des substances plus complexes comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides. Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques.

On suppose que les plantes, en les produisant, cherchent à se prémunir contre les infections et les insectes phytophages. Les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales. La

gaulthène (*Caulthena pmcumbens*, p 214) et le saule blanc (*Salix alba*, p 129) contiennent des acides glucosides phénoliques qui donnent, par distillation, des dérivés de salicylique et salicylate de méthyle [12].

- **Les flavonoïdes**

Les flavonoïdes, présents dans la plupart des plantes, sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses vertus médicinales. Antioxydants, ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, et des effets protecteurs sur le foie. Des flavonoïdes comme l'hespéridine et la rutine, présentes dans plusieurs plantes, dont le sarrasin (*Fagopyrum esculentum*, p 210) et le citronnier (*Citrus limon*, p 85), renforcent les parois des capillaires et préviennent l'infiltration dans les tissus voisins. Les isoflavones, que l'on trouve par exemple dans le trèfle rouge (*Trifolium pratense*, p 277), à effets oestrogéniques, sont efficaces dans le traitement des troubles liés à la ménopause [12].

- **Les tanins**

Toutes les plantes contiennent des tanins à un degré plus ou moins élevé. Ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour les insectes ou les bétails. Les tanins sont des composantes polyphénoliques qui contractent les tissus en liant les protéines et en les précipitant, d'où leur emploi pour « tanner » les peaux. Ils permettent de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections. Les plantes riches en tanins sont utilisées pour retendre les tissus souples, comme dans le cas des veines variqueuses, pour drainer les sécrétions excessives, comme dans la diarrhée, et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure. Les écorces de chêne (*Quercus robur*, p. 259) et d'acacia (*Acacia catechu*, p. 159) sont riches en tanins [12].

- **Les huiles essentielles**

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes. Elles sont largement employées en parfumerie. Les huiles essentielles contenues dans les plantes sont des composés oxygénés, parfois d'origine terpénoïde et possédant un noyau aromatique. Les huiles essentielles ont de multiples propriétés. L'arbre à thé, par exemple, est fortement antiseptique. Les huiles essentielles sont à différencier des huiles fixes ou des huiles obtenues par l'hydrolyse des glucosides comme la chamazulène de la camomille allemande, formée lors de la distillation

mais absente de la plante à l'origine. Les résines, substances huileuses collantes qui suintent des plantes, notamment de l'écorce de pin sylvestre, sont souvent liées aux huiles essentielles (oléorésines) et aux gommés (voir Polysaccharides) [12].

Tableau I.1 Activités de quelques polyphénols

Composés	Activités	Auteurs
Polyphénols Acides phénols (cinnamique et Benzoïque)	Antibactériens Antifongiques Antioxydants	[Didry et al.,1982] [Ravn et al.,1984] [Hayase et Kato,1984]
Coumarines	Vasoprotectrices et Antiœdémateuses	[Mabry et Ulubelen,1980]
Flavonoïdes	Antitumorales Anticarcinogènes Anti-inflammatoires Hypotenseurs et diurétiques Antioxydants	[Stavric et Matula,1992] [Das et al.,1994] [Bidet et al.,1987] [Bruneton,1993] [Aruoma et al.,1995]
Tanins galliques et catéchiques	Antioxydants	[Okuda et al.,1983] [Okamura et al.,1993]

- **Métabolites secondaires des plantes : diversité, pharmacologie et rôle écologique**

Les plantes possèdent des métabolites dits « secondaires » par opposition aux métabolites primaires que sont les protéines, les glucides et les lipides. Ces composés diffèrent en fonction des espèces et, bien que leurs rôles soient encore mal connus, il est cependant clair qu'ils interviennent dans les relations qu'entretient la plante avec les organismes vivants qui l'entourent. Ils sont probablement des éléments essentiels de la coévolution des plantes avec les organismes vivants, tels que parasites, pathogènes et prédateurs, mais aussi pollinisateurs et disséminateurs. Ces différentes relations ont donné lieu à une extrême diversification des composés secondaires.

Si leur rôle écologique reste encore à préciser, leur utilisation par l'homme dans de nombreuses préparations thérapeutiques est très largement répandue. La pharmacognosie est étymologiquement la connaissance (gnosis) des poisons (pharmacon) d'origine naturelle. Ces substances toxiques possèdent, parfois à faible dose, des propriétés médicamenteuses et peuvent être utilisées à des fins thérapeutiques. Les molécules naturelles responsables de ces activités servent aujourd'hui de modèle à la créativité des chimistes qui tentent d'en améliorer les activités ou d'en diminuer les effets secondaires et la toxicité. Par ailleurs, les limites entre plantes médicinales et aliments sont parfois peu nettes, et un champ d'application nouveau, la « nutraceutique », exploite ce fait.

La diversité des espèces utilisées et des métabolites secondaires déjà isolés laisse présager de l'ampleur de ce qui reste à découvrir. On considère effectivement que, jusqu'à ce jour, moins de 10 % des espèces de végétaux supérieurs qui peuplent actuellement la planète ont été explorées pour leurs propriétés chimiques et biologiques. On peut classer les métabolites secondaires en plusieurs grands groupes : parmi ceux-ci, les composés phénoliques, les terpènes et stéroïdes et les composés azotés dont les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine. Quelques exemples représentatifs sont présentés ci-après, grâce à une revue des ouvrages de Bruneton (1993), Tyler et al. (1981) et Guignard (1996) [16].

I.6 La peau

I.6.1 Définition

La peau est le plus grand organe de notre corps : celle d'un adulte couvre 1,75m² et représente 7% de sa masse corporelle totale. Cette enveloppe est constituée d'une couche superficielle, l'épiderme, et d'une couche plus profonde, le derme. Grâce aux différents types de cellules qui la composent (kératinocytes, mélanocytes, récepteurs sensitifs), la peau remplit plusieurs fonctions importantes de protection contre l'environnement extérieur [17].

- **Les couches de l'épiderme**

L'épiderme est un tissu épithélial constitué essentiellement de kératinocytes. Ces cellules naissent dans la couche la plus profonde de l'épiderme (la couche basale), avant d'être repoussées dans la couche épineuse par des cellules plus jeunes. En migrant, les kératinocytes s'imprègnent d'une protéine fibreuse, la kératine, qui remplace progressivement leur cytoplasme. Lorsque les cellules parviennent dans la couche la plus externe (la couche

cornée), leur noyau s'est totalement désintégré. Mortes et aplaties, ces cellules kératinisées imperméabilisent la peau [17].

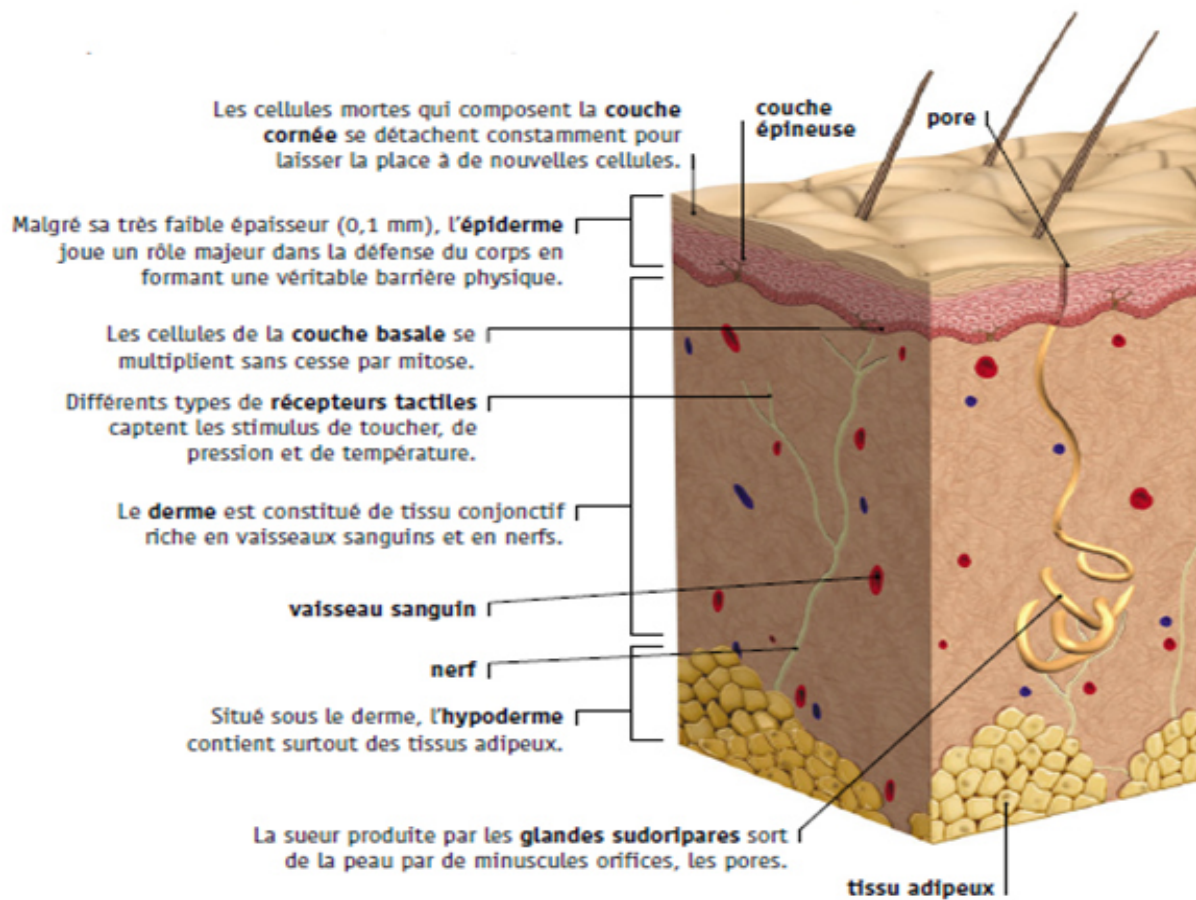


Figure I.1 Les couches de l'épiderme [17].

I.6.2 Les défonces de la peau

Notre peau dispose de plusieurs moyens de défense contre les agressions. L'épiderme contient deux protéines : la kératine, qui l'imperméabilise, et la mélanine, qui bloque les rayons ultraviolets. La sueur joue un rôle de protection contre certaines bactéries, de refroidissement de la peau et d'évacuation de certaines substances. Le sébum est libéré par les glandes sébacées rattachées aux follicules pileux. Il s'agit d'une substance grasse qui protège la peau du dessèchement et de certaines bactéries. En outre, des récepteurs sensoriels détectent les blessures, ce qui permet au système nerveux central de réagir.

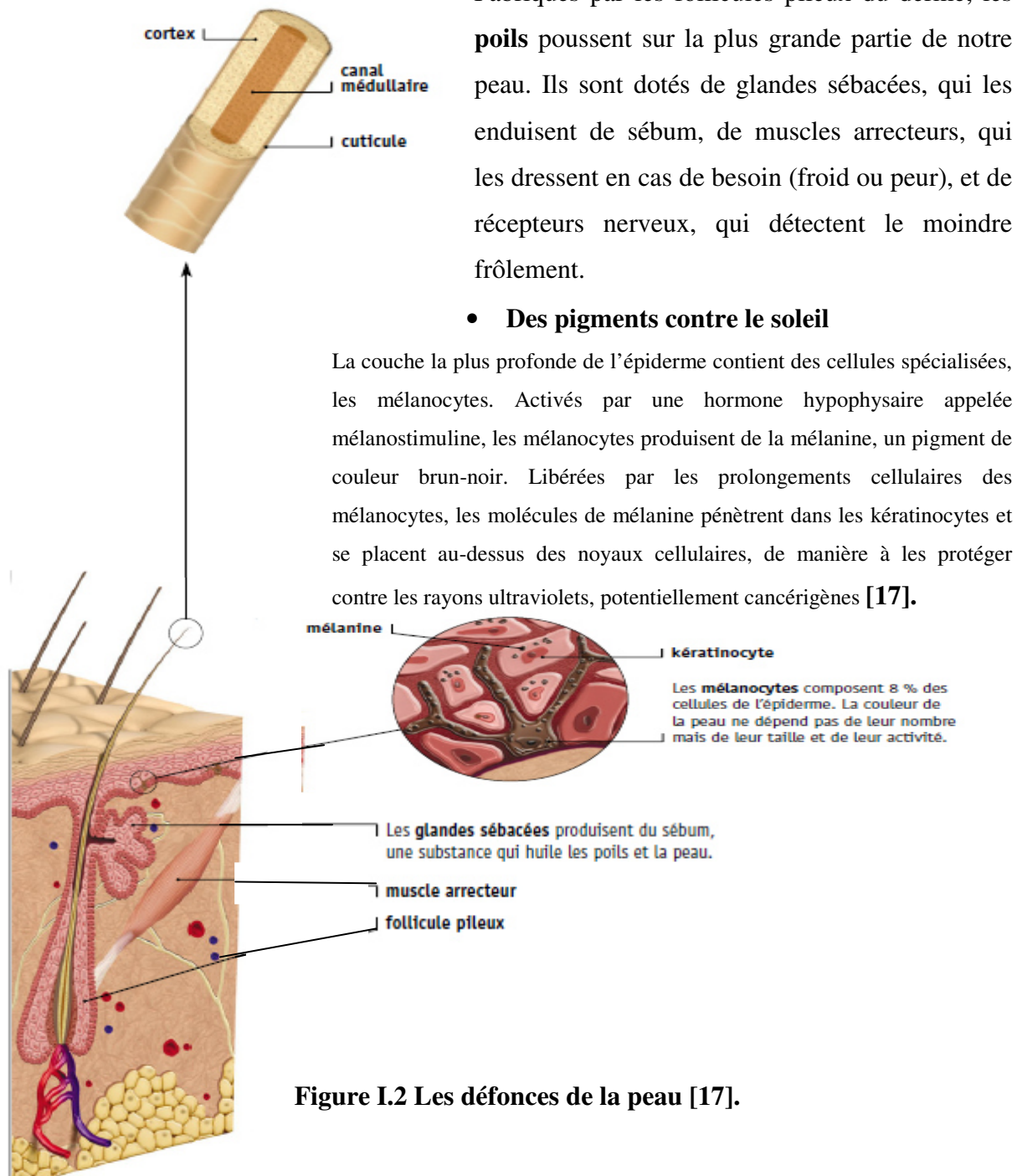


Figure I.2 Les défonceuses de la peau [17].

I.6.3 Comment la peau cicatrise

Lorsque la peau est blessée profondément (1), jusqu'au derme ou même à l'hypoderme, une substance générée par la coagulation du sang, la fibrine (2), apparaît rapidement au fond de la blessure et forme un caillot. Les cellules de l'épiderme migrent le long des parois de la blessure et se rejoignent au fond de la plaie, transformant le caillot en croûte (3). Parallèlement, les fibroblastes (cellules jeunes) (4) et les capillaires (petits vaisseaux sanguins) du derme se multiplient pour reconstituer les tissus (5). La croissance des tissus

repousse la croûte vers la surface normale de l'épiderme, où se forme parfois une petite boursouffure, la cicatrice (6), [17].

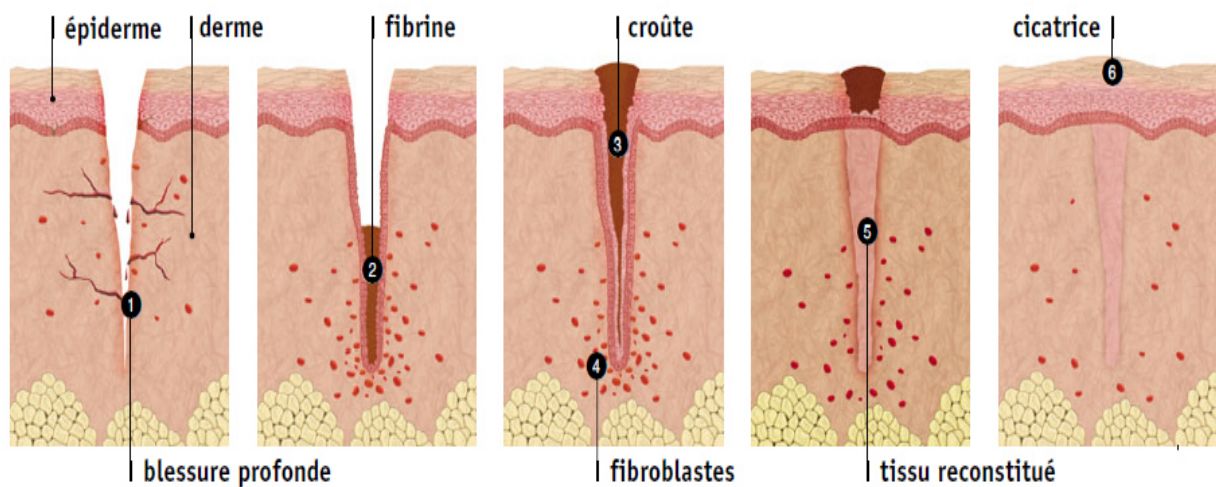


Figure I.3 étapes de la cicatrisation de la peau [16].

I.7 L'inflammation

I.7.1 Définition

L'inflammation est définie par les signes cardinaux « *rubor et tumor cum calore et dolore* », rougeur et gonflement avec chaleur et douleur, décrit par Celsus dès le premier siècle de notre ère [17]. L'inflammation est la réponse de l'organisme face à une agression. Le rôle de cette réponse inflammatoire est d'éliminer l'agent agresseur et de permettre au plus vite la réparation des tissus. Elle permet donc de maintenir l'intégrité du « soi » [19].

I.7.2 Causes de l'inflammation

Les agressions sont de natures variées. Elles peuvent être traumatiques (coupure, écrasement, entorse, fracture...), chimiques ou physiques (brûlure, gelure, radiations ionisantes...), d'origine infectieuse (infections bactérienne, virale, fongique, parasitaire...), due à des éléments solides endogènes ou exogènes (cristaux d'urate, toxines...) ou encore d'origine allergique [19].

I.7.3 Formes cliniques de l'inflammation

I.7.3.1 L'inflammation aiguë

L'inflammation est dite « aiguë » quand elle aboutit à l'élimination de l'agent déclenchant suivie par le nettoyage du foyer inflammatoire par les macrophages, l'arrêt de l'afflux des phagocytes circulants, la mort par apoptose des cellules présentes dans le foyer inflammatoire devenues inutiles et le retour à l'état initial sans aucune séquelle fonctionnelle ni anatomique [19].

I.7.3.2 L'inflammation chronique

Caractérisée par une évolution prolongée pouvant s'étaler sur des mois voire des années, l'inflammation chronique est définie par une durée supérieure à six semaines [20].

La cause de la chronicité n'est pas toujours évidente. Dans beaucoup de cas, elle est liée à l'incapacité de l'organisme à éliminer la substance déclenchant (poussière de silice ou d'amiante : silicose et asbestose) [19].

L'inflammation chronique se caractérise par l'existence de certains phénomènes spécifiques :

- Les réponses vasculaires et cellulaires, au lieu de se succéder dans le temps comme c'est le cas pour l'inflammation aiguë, sont intriquées de telle sorte qu'on ne parle plus de phases mais de composantes vasculaires et cellulaires.
- L'afflux cellulaire dans le foyer inflammatoire s'organise peu à peu en infiltrat dense, comportant à la fois polynucléaires, macrophages, cellules dendritiques, lymphocytes, plasmocytes.
- On observe une altération durable de la structure des vaisseaux : hypertrophie des cellules endothéliales et des fibres musculaires lisses, infiltration leucocytaire.
- Les phénomènes de remaniement tissulaire sont toujours importants, comportant à la fois des phénomènes de destruction, des phénomènes d'angiogenèse et des phénomènes de réparation, de cicatrisation et de remplacement des tissus détruits. Mais le tissu fibreux cicatriciel ne saurait véritablement remplacer les tissus détruits, car il n'en a pas les propriétés anatomiques et fonctionnelles [19], [20].

I.7.4 Thérapeutiques de l'inflammation

I.6.4.1 Anti-inflammatoires non stéroïdiens

Les anti-inflammatoires non stéroïdiens agissent sur la phase initiale de l'inflammation, ils inhibent la cyclooxygénase et par conséquent la synthèse des prostaglandines qui jouent un rôle pro-inflammatoire. De cette inhibition enzymatique découlent des conséquences bénéfiques ou indésirables qui dépendent en partie de l'état du malade.

I.7.4.2 Anti-inflammatoires stéroïdiens

Les anti-inflammatoires stéroïdiens sont des dérivés synthétiques de la cortisone qui sont de puissants anti-inflammatoires doués également de propriétés immunomodulatrices et antiallergiques. Empêchant l'activation de la phospholipase A2, ils bloquent à la fois la voie des prostaglandines et celles des leucotriènes [19].

I.8 Forme pharmaceutique et voie d'administration

Le choix de la voie d'administration dépend :

- de la biodisponibilité du principe actif ;
- de la vitesse d'action désirée, de la durée du traitement et du nombre de prises par jour ;
- du type de malade, c'est-à-dire de son âge (nourrisson, enfant, adulte, vieillard) et aussi de sa situation (debout ou alité, à domicile ou hospitalisé, traitement ambulatoire ou non).

La voie orale est la voie d'administration la plus normale. C'est celle qui est adoptée pour la plupart des principes actifs : les trois quarts des prescriptions concernent la voie orale.

Le choix de la forme galénique découle de celui de la voie d'administration. Bien que l'éventail des possibilités ne cesse d'augmenter du fait des succès de la recherche galénique en ce domaine, on a presque toujours recours à un nombre limité de formes courantes. Dans la majorité des cas, on se limite à une ou deux alternatives (tableau I.2) [21].

Tableau I.2 Les principales formes pharmaceutiques utilisables selon les différentes voies d'administrations [22].

Voies	Formes principales
Orale	Comprimés, gélules, solutions ou suspensions aqueuse
Parentérale	Solutions aqueuses
Rectale	Suppositoires
Vaginale	Comprimés, solutions aqueuses
Ophthalmique	Solutions aqueuses
ORL	Solutions aqueuses pulvérisées ou non
percutanée	Pommades et solutions

I.8.1 Description de la forme pharmaceutique

Les formes galéniques destinées à la voie cutanée sont extrêmement nombreuses :

- Préparations semi- solides pour l'application cutanée.
- Mousses médicamenteuses.
- Préparations liquides pour application cutanée.
- Cataplasmes.
- Formes adhésives cutanées.
- Les poudres pour application cutanée.

- Définition générale des préparations semi- solides destinées à la voie cutanée

Selon la Pharmacopée Européenne 6^{ème} édition la définition des préparations semi-solides est comme suite :

« Elles sont destinées à être appliquées sur la peau ou sur certaines muqueuses afin d'exercer une action locale ou transdermiques de principe actif ».

« Elles sont également utilisées pour leur action émolliente ou protectrice ».

« Elles sont constituées d'un excipient simple ou composé, dans lequel sont habituellement dissous ou dispersée un ou plusieurs principes actifs ».

La préparation pouvant également contenir :

- Des agents antimicrobiens.
- Des anti-oxydants.
- Des agents stabilisants.
- Des agents émulsifiants ou des agents épaississants [22].

Principaux types de préparations semi- solides pour application cutanée



Figure I.4 Préparation semi solide pour la forme cutanée.

- a) -les pommades.
- b) -les crèmes.

I.8.2.1 Pommade :

Définition

Sont des préparations composées d'un excipient monophasé dans lequel peuvent être dissoutes ou dispersées des substances liquides ou solides [23].

Types de pommades :

- Pommades hydrophobes.
- Pommades hydrophiles [21].

I.8.2.2 Crèmes

Définition

Les crèmes où émulsions épaissies sont des préparations multi phases. Elles sont en général constituées : d'une phase lipophile (huileuse...) et une phase hydrophile (aqueuse...). Pour stabiliser les deux phases, il est nécessaire d'ajouter : Un ou plusieurs tensio-actifs et un agent épaississant ou viscosant.

La compréhension des caractéristiques physico-chimiques et pharmaco techniques d'une crème passe par la compréhension de celle d'une émulsion [21].

Exemples d'excipients mis en œuvre dans la fabrication des crèmes

a) Exemples d'excipients de phase hydrophile :

Eau purifiée, glycérol, propylène glycol, macrogols.

b) Exemples d'excipients pour la phase lipophile :

-Huile minérale : paraffine liquide ou huile de vaseline.

-Huile végétale : arachide, olive amande douce.

c) Exemples d'excipients épaississants ou viscosant :

-Alcool gras : alcool cétylique, alcool cétostéarylique.

-Polymère hydrophiles : acide polyacrylique.

d) Exemples de tensio actifs :

En général, les tensio actifs non chargés sont préférée.

e) Exemples de conservateurs :

-Conservateurs anti oxydants : tocophérol (vitamine E), vitamine C.

-Conservateurs antimicrobiens : parahydroxy benzoate de méthyle [23].

I.9 Généralité sur la famille des astéracées

I.9.1 Présentation des Astéracées

La famille des astéracées (anciennement appelées Composées ou Synanthérées) comprend près de 1500 genres et pas loin de 26 000 espèces. C'est une famille très importante dans le règne végétal. Elle est présente dans toutes les régions du monde principalement dans les régions tempérées à l'exception des pôles. Dans notre territoire elle renferme 408 espèces réparties en 109 genres.

Les astéracées peuvent être annuelles, bisannuelles ou vivaces. On y trouve surtout des plantes vivaces et à feuilles alternes. Dans la grande majorité des cas, les astéracées sont des plantes herbacées mais elles sont également représentées par des arbres, des arbustes ou des lianes, certaines sont également succulentes [24].

I.9.2 Applications médicinales des Astéracées

La famille des astéracées est couramment en vedette dans des revues médicales grâce surtout aux lactones sesquiterpéniques qu'elle contient. Ces composés phytochimiques sont une cause importante de la dermatite de contact [25].

La famille des Astéracées est largement utilisée en médecine populaire pour guérir bon nombre de maladies.

I.9.3 Définition de « *Carthamus caeruleus* L., cardoncelle bleue »

Le nom générique découle du mot arabe Kurthum, qui signifie "teinture" (Kartam) [26]. C'est une plante à fleurs qui a des rapports avec les chardons [27]. *Carthamus* est un membre de la tribu des cynarées, sous-famille tubuliflores, et de la famille des Astéracées. Il comprend 25 espèces [28].

L'espèce *Carthamus caeruleus* est connue également sous le nom carduncelle bleu 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 [29].

I.9.4 Description botanique

La carduncelle bleue est une plante vivace, de 20-60 cm. Tige ascendante simple ou très peu rameuse. Feuilles glabres ou pubescentes, fortement nerviées, à contour ovale ou lancéolé, les inférieures pétiolées, dentées ou lyrées-pinnatifides, les supérieures sessiles amplexicaules ou dentées-épineuses. Involucre proprement dit à bractées externes ciliéespectinées, inermes; les internes à appendice fimbrié. Avec des capitules bleus violets, gros (3 cm de large sur 3-4 de long), solitaires au sommet de la tige et des rameaux, globuleux ou ovoïdes. Akènes nettement plus courts que l'aigrette (environ 2 fois), subglobuleux ou obscurément tétragones, glabres et blanchâtres. Corolles bleues. On les trouve dans les champs et les lieux incultes [24].

I.9.5 Présentation botanique de *Carthamus caeruleus* L. [24], [26]

Etymologie : *caeruleus* s'applique aux fleurs « de la couleur du ciel ».

Floraison : Avril-Juillet

Habitat : Champs, terrains incultes, commun partout

Règne : Plantae

Embranchement : Spermaphytes

Sous embranchement: Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Ordre : Asterales

Famille : Asteraceae

Sous famille : Carduoideae

Genre : *Carthamus*

Espèce: *Carthamus caeruleus* L

Synonyme : *Carthamus caeruleus* L / *Carduncellus caeruleus* L / *Kentrophyllum caeruleum* / *Onobroma caeruleus* L

Nom arabe : Merghres Ghers, Kenjdar, Gergaa, Qartum

Nom berbère : Amegres

- **Distribution géographique**

C'est une espèce peu commune que l'on peut rencontrer dans les terrains maigres. Elle préfère les lieux secs et ensoleillés du bassin méditerranéen. Elle est originaire du Sud-Ouest de l'Asie, elle est répandue dans le reste de l'Asie, en Afrique du nord (Algérie, Maroc, Tunisie, Libye), en Australie, les deux Amériques ainsi qu'en Europe (Grèce, Italie, France, Portugal, Espagne) [30]. En Algérie, elle se trouve dans les régions côtières méditerranéennes (Tipaza, Annaba, Bejaia, Boumerdes, Sidi bel-abbés et Bouira ainsi que dans les hauts plateaux Sétif). [30].

I.9.6 Utilisation traditionnelle

Certains herboristes suggèrent que les racines de *Carthamus caeruleus* peuvent être utiles pour traiter les maladies de la peau et comme un cicatrisant qui contribue à guérir les brûlures et même pour les inflammations articulaires ; les racines sont appliquées sous forme de poudre ou de crème préparé avec du lait.

Des rhizomes frais du *Carthamus caeruleus*.L sont utilisés pour préparer la crème traditionnelle; les rhizomes sont nettoyés, épluchés et coupés dans de petits morceaux et bouillis dans l'eau pendant 12 heures. Ils sont refroidis, ensuite filtrés, pour obtenir la crème qui est prête pour l'utilisation. [31].

I.9.7 Propriété pharmacologique

En corrélation avec leur usage traditionnel, deux études ont été menées afin de confirmer les effets pharmacologiques de *Carthamus caeruleus* L. La première menée en 2010 par **Baghiani** et collaborateurs qui ont démontré une forte activité antioxydante ainsi des études faites par **Benhamou et Fazouane 2013** indique que les racines de *Carthamus caeruleus* L active le phénomène de cicatrisation en cas de brûlures à différents degrés [32].

I.9.8 Travaux scientifiques réalisés sur *Carthamus caeruleus* L.

Peu d'études ont été réalisées sur cette plante, nous pouvons citer celle de Djellouli et Bedrouni (2016) dans la wilaya de Chlef sur la régénération *in vitro* de *Carthamus caeruleus* L., dans ce travail les auteurs se sont intéressés aux polyphénols totaux. Il y'a aussi une autre étude qui a été réalisée à Sétif sur l'activité antimicrobienne et antioxydante de l'extrait de *Carthamus caeruleus* elle a porté sur les polyphénols et les huiles essentielles (Belkhiri, 2016). Mais aucune étude n'a été réalisée sur tanins condensés. Par ailleurs, à Bejaia aucune étude n'a été réalisée sur cette plante.

Le travail réalisé par [32] dans la wilaya de Sétif située au nord-est de l'Algérie a porté sur les racines. Les principaux composés isolés de cette espèce sont les polyphénols et les flavonoïdes. Il a été trouvé que l'extrait de racines de *Carthamus caeruleus* L. est un inhibiteur efficace de xanthine oxydase, et possède des propriétés de piégeage de radicaux libres en raison de sa teneur élevée en acides phénoliques et des flavonoïdes [32].

Chapitre II

Matériels et méthodes

Les expérimentations entreprises dans ce mémoire se sont déroulées au niveau laboratoire de recherche de l'université Akli Mohand Oulhaj –BOUIRA- de la période du mois de juin au mois de septembre.

II.1 Matériaux

II.1.1 Présentation de la plante étudiée

Poussant sur des terrains incultes, Mers 'gousse (Fig. II.1) serait une centaurée (famille des Astéracées). C'est une plante herbacée de 30–50 cm de hauteur, aux feuilles dentelées naissant d'un rhizome (Fig. II.1) qui présente la partie recherchée dans certaines localités du Nord de l'Algérie pour ses propriétés anti brûlures.

Les racines de la plante (cathame, cardoncelle blue) à été collectée à partir de Taghzout Willaya de Bouira.



Figure II.1 Partie aérienne de la plante Mers 'gousse et son rhizome.

- **Séchage**

Les échantillons sont divisés en deux parties: une partie aérienne et une partie racinaire qui sont mis à sécher à l'abri de la lumière pendant 30 jours.

Le matériel végétal séché est divisé en deux parties: la partie consacrée pour l'extraction des polyphénols est passée dans un mortier, la poudre obtenue est conservée dans un flacon opaque. Le reste est découpé en petits morceaux pour l'extraction des huiles essentielles.

II.1.2 Autres matériaux

- **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

➤ **Spectrophotométrie UV**

La spectrophotométrie est une méthode analytique quantitative et qualitative qui consiste à mesurer l'absorbance ou la densité optique d'une substance chimique donnée, généralement en solution. Plus l'échantillon est concentré, plus il absorbe la lumière dans les limites de proportionnalité énoncées par la loi de Beer-Lambert. La densité optique des échantillons est déterminée par un spectrophotomètre préalablement étalonné sur la longueur d'onde d'absorption de la substance à étudier.



Figure II.2 La Spectrophotométrie

➤ **Loi de Beer-Lambert**

La loi de Beer-Lambert, aussi connue comme la loi de Beer-Lambert-Bouguer chez les Français et loi de Beer dans la littérature anglo-saxonne, est une relation empirique reliant l'atténuation d'un faisceau de lumière aux propriétés du milieu qu'il traverse et à l'épaisseur traversée.

La loi de Beer-Lambert établit une proportionnalité entre la concentration d'une entité chimique et la longueur du trajet parcouru par la lumière dans le milieu considéré. Le coefficient de proportionnalité est l'absorbance ou le coefficient d'absorption de celle-ci.

La loi de Beer-Lambert est aussi valable pour décrire l'absorption de tout rayonnement (photons, neutrons, particules α , etc.) par la matière condensée et constitue une solution élémentaire de l'équation de transfert radiatif. Elle ne décrit pas le phénomène d'extinction par diffusion.

- **Principe**

Lorsqu'une lumière d'intensité I_0 passe à travers une solution, une partie de celle-ci est absorbée par le(s) soluté(s). L'intensité I de la lumière transmise est donc inférieure à I_0 . On définit l'absorbance de la solution comme :

$$A = \log\left(\frac{I_0}{I}\right)$$

On parle aussi de transmittance définie par la relation :

$$T = \frac{I_0}{I}$$

C'est-à-dire que :

$$A = -\log T$$

L'absorbance est une valeur positive, sans unité. Elle est d'autant plus grande que l'intensité transmise est faible.

La relation de Beer-Lambert décrit que, à une longueur d'onde λ donnée, l'absorbance d'une solution est proportionnelle à sa concentration, et à la longueur du trajet optique (distance sur laquelle la lumière traverse la solution).

Alors, pour une solution limpide contenant une seule substance absorbante :

$$A_\lambda = \epsilon_\lambda * l * C$$

- A_λ : est l'absorbance ou la densité optique (sans unité) de la solution pour une longueur d'onde λ ;
- C : (en mol.m^{-3}) est la concentration de la substance absorbante ;
- l : (en cm) est la longueur du trajet optique ;
- ϵ_λ : (en $\text{m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$) est le coefficient d'extinction molaire de la substance absorbante en solution. Il rend compte de la capacité de cette substance à absorber la lumière, à la longueur d'onde λ .

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 :

$$A = \sum_{i=1}^n A_i(\epsilon_{\lambda,i}, l = 1\text{cm}, C_i) = \epsilon_{\lambda,1}C_1 + \epsilon_{\lambda,2}C_2 + \dots + \epsilon_{\lambda,n}C_n$$

- **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.

II.2 Méthodes

II.2.1 Techniques d'extraction des biomolécules

II.2.1.1 Extraction des polyphénols

- **Obtention de la poudre végétale**

- **Récolte** : environ 300g des racines ont été récoltées.

- **Expression des résultats**

La quantification des flavonoïdes a été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire réalisée par la Quercétine à différentes concentrations (0,001-0,01mg/ml) dans les mêmes conditions que l'échantillon. Les résultats sont exprimés en milligrammes d'équivalent de Quercétine par gramme de matière sèche (mg EQ/g).

II.2.1.1.1 Broyage et conservation

Après découpage et séchage des racines du *Carthamus caeruleus L*, ils sont pilés dans un mortier propre puis finement broyés à l'aide d'un broyeur électrique. La poudre obtenue est conservée à l'abri de la lumière et de l'humidité dans des flacons en verre stériles hermétiquement fermés.

La même méthode pour les feuilles.



Figure II.3 Les poudres de rhizome de *Carthamus caeruleus* L :

-a : racines avec cortex, -b : racines avec cortex, -c : Feuilles, -d : cortex.

II.2.1.1.2 Etude phytochimique

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

II.2.1.2 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 dure 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.

De la même manière pour les autres parties (feuilles, poudre avec cortex et les cortex).

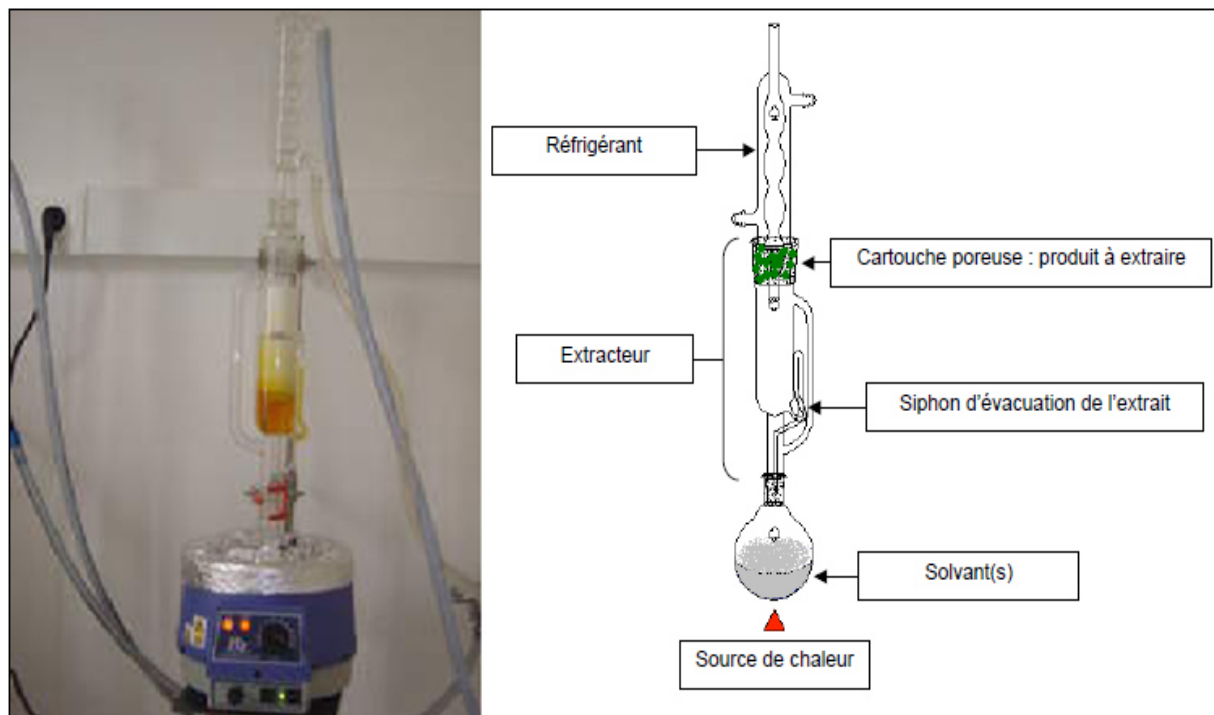


Figure II.4 Montage d'un extracteur de soxhlet.

II.2.1.3 Dosage des polyphénols

II.2.1.3.1 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 [33].

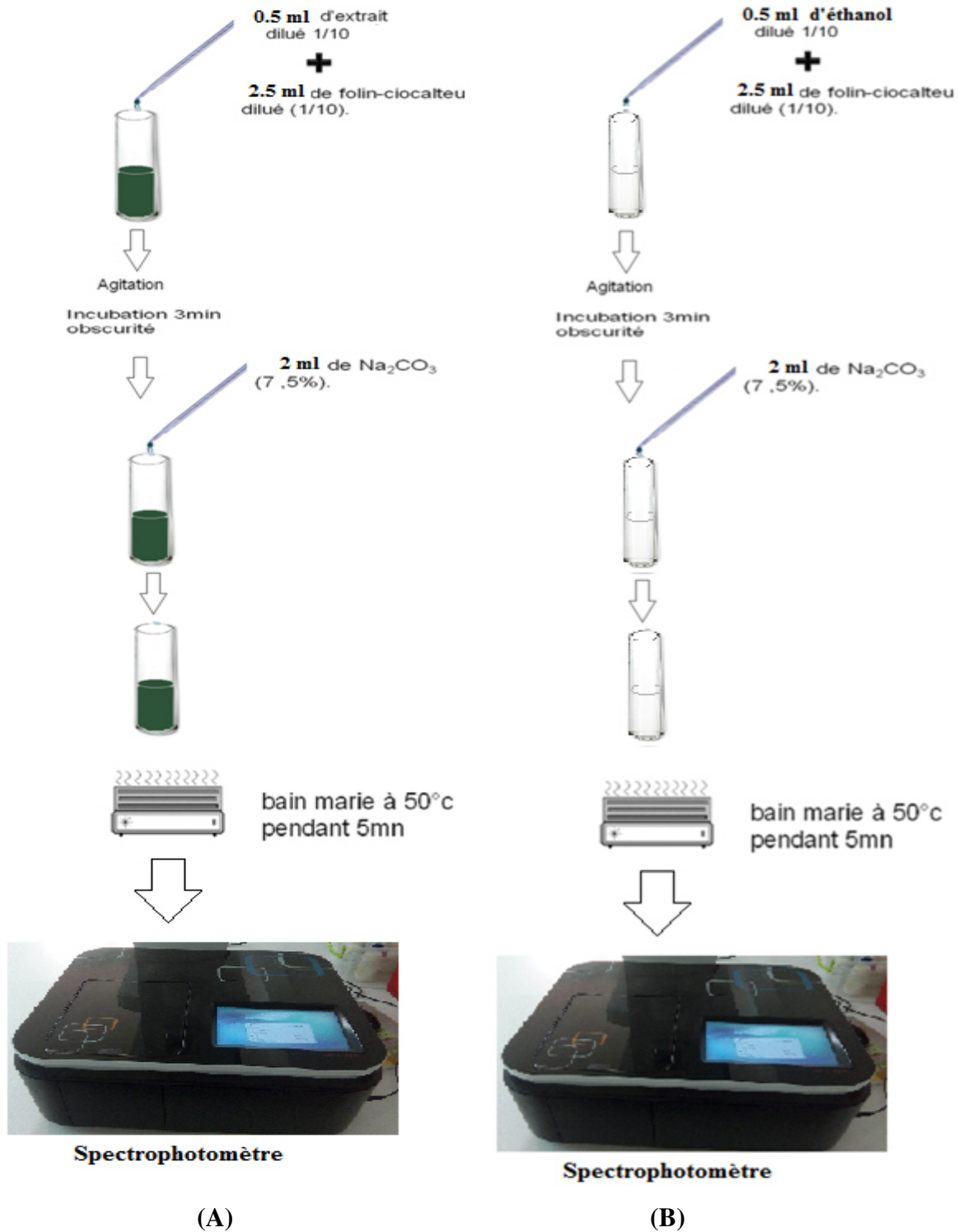
- **Protocole**

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué avec le réactif colorimétrique Folin-Ciocalteu selon la méthode citée par [34] selon le protocole suivant:

Dans des tubes à essais on mélange 0.5 ml de l'extrait dilué (racines sans cortex), après on rajoute 0.5 ml de réactif de Folin-ciocalteu dilué, après agitation de mélange est incubé pendant 5 min à température ambiante on ajoute 2 ml de carbonate de sodium Na_2CO_3

et a l'abris de la lumière, l'absorbance du mélange est lue à 760 nm a l'aide d'une spectrophotomètre.

Le témoin est préparé de la même manière en remplaçant l'extrait par 0,5ml d'éthanol.



(A)

(B)

Figure II.5 Protocole des dosages de polyphénol :

-(A) : dosages à base des extraits dilués, -(B) : dosages à base de l'éthanol.

II.2.1.4 Dosage des flavonoïdes

- **Principe**

La formation d'un complexe jaunâtre, lors de l'ajout du chlorure 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 [35].

- **Protocole**

La méthode de trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$) cité par [36] est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans nos extraits.

Le protocole de dosage est le suivant:

Dans des tubes à essais on mélange 1 ml d'extrait dilué (racine sans cortex) avec 1 ml de solution trichlorure 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 de la spectrophotomètre UV

La même manière pour la préparation de témoin en remplaçant l'extrait par 1 ml d'éthanol.

La même méthode pour les autres parties (feuilles, racines avec cortex et le cortex).

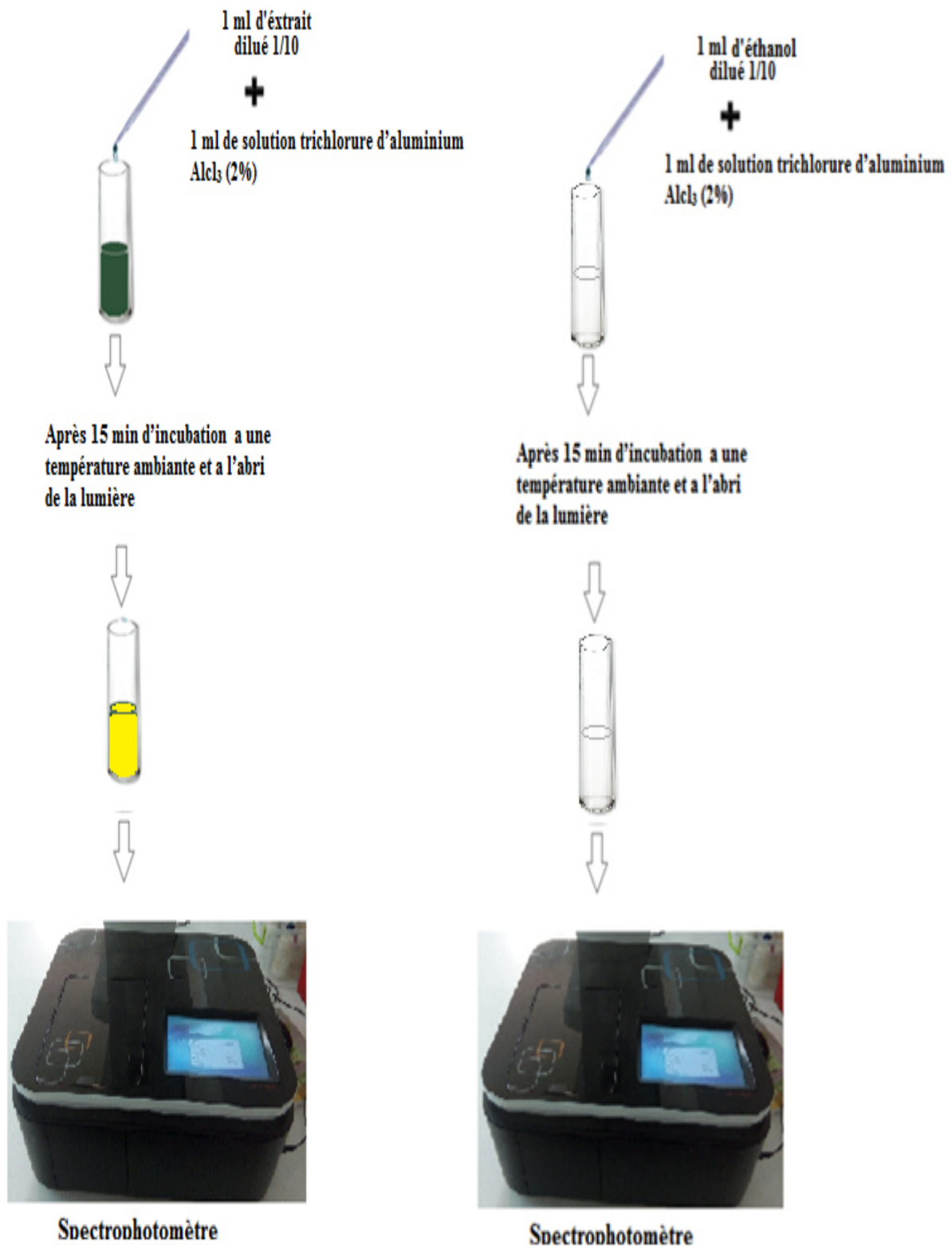


Figure II.6 Protocole des dosages des flavonoïdes.

II.2.2 Extraction de l'huile essentielle de la *Carthamus caeruleus L*

L'huile essentielle de notre plante (*Carthamus caeruleus L*) extraite par un système d'hydro distillation, l'extraction a duré trois heures (3h). Dans un ballon, une quantité de 50g de broya des racines sans peau sont soumis a une ébullition dans un 500ml d'eau distillée.

Le ballon 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 sépare de l'eau par différence de densité. Même étapes pour les autres parties restantes (feuille, racines avec cortex et e cortex).

Le calcul du rendement est définit comme étant le rapport entre la masse de l'huile essentielle obtenue et la masse de matière végétale à traiter.

- **Calcul du rendement**

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

$$R = \left(\frac{m_0}{m} \right) * 100 \quad \text{Où : } \begin{cases} m : \text{Masse en gramme de l'huile obtenue.} \\ m_0 : \text{Masse de la matière végétale sèche.} \end{cases}$$

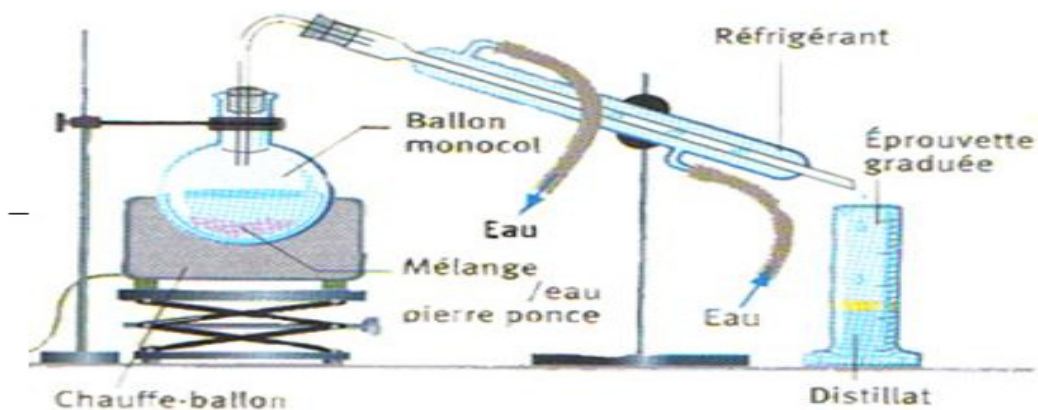
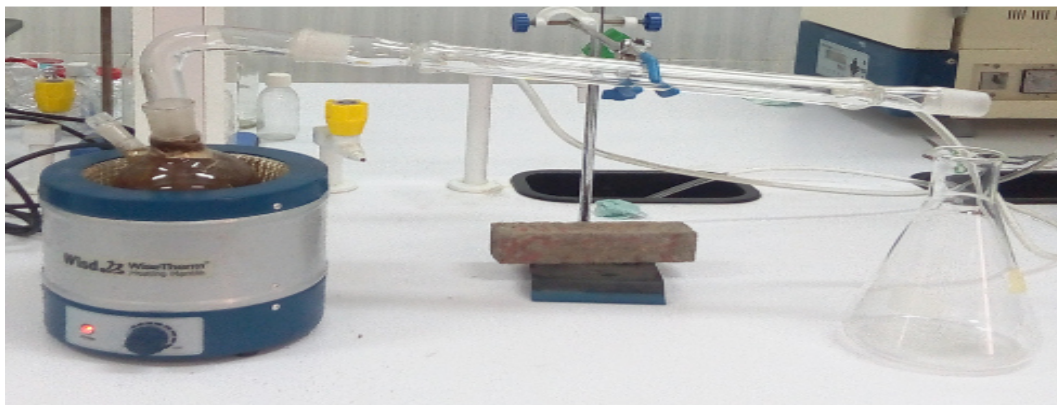


Figure II.7 montage de l'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.

II.3 Préparation de la formule par le procédé traditionnel

L'utilisation de *Carthamus caeruleus L* est répandue en Algérie, les études ethnobotaniques sur *Carthamus caeruleus L* ont montré que la majorité de la population locale (74,98%) utilisent les racines de cette plante pour la guérison des brûlures de divers degrés [31]. La partie utilisable est le rhizome, sous forme de poudre ou de crème préparée dans l'eau, ou dans le lait.

Des rhizomes frais du *Carthamus caeruleus.L* sont utilisés pour préparer la crème traditionnelle; les rhizomes sont nettoyés, épluchés et coupe dans de petits morceaux et bouillis dans l'eau pendant 12 heures. Ils sont refroidis, ensuite filtrés, pour obtenir la crème qui est prêt pour l'utilisation [31].

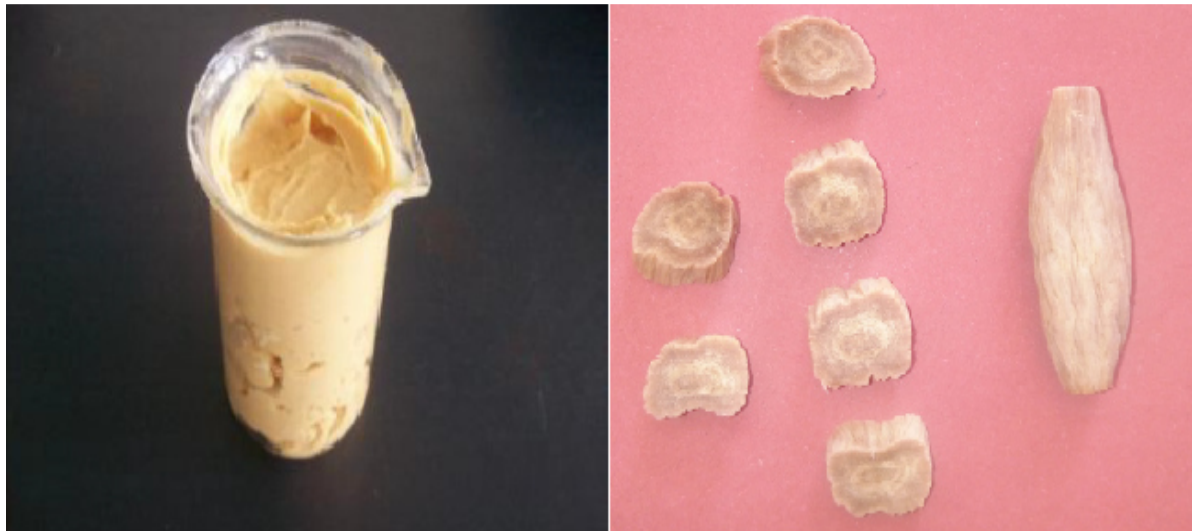


Figure II.8 crème traditionnel de *Carthamus caeruleus L*.

Chapitre III

Résultats et discussion

III.1 Extraction des composées phénoliques

Nous avons effectué une extraction des composées phénoliques, 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 Caeruleu L.* présente un aspect vert.

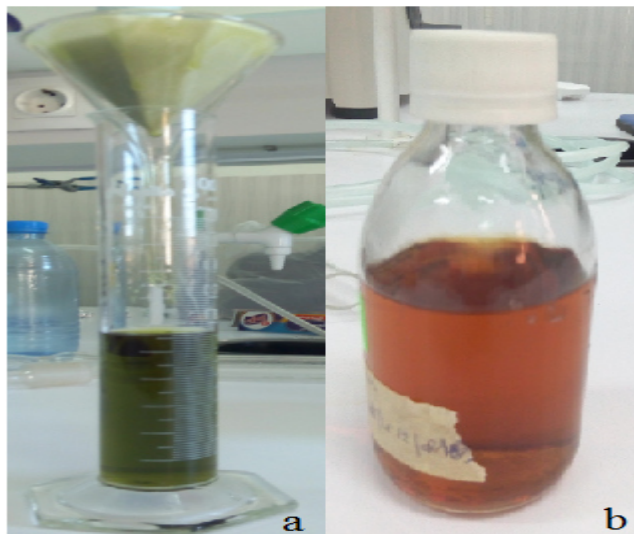


Figure III.1 : Extrait polyphénolique obtenue à l'aide d'une extraction par soxhlet :

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

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

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

Où :

R : est le rendement en (%);

M_{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.

Tableau III.1 Résultats de l'extraction des composés phénoliques

L'extrait	Solvant utilisé	Poudre des rhizomes de <i>Carthamus caeruleus</i> L				
		Masse de ballon après évaporation (m_1) [g]	Masse de ballon vide (m_2) [g]	$m_1 - m_2$	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 polyphénoles

Les polyphénols sont des molécules bioactives très recherchées parce qu'elles sont réputées pour leurs excellentes propriétés antioxydantes et d'autres activités telle que l'activité anti-inflammatoire, activité cicatrisante et Comme elle a aussi d'autres intérêts thérapeutiques et d'autres activités des sur les maladies cardiovasculaires et neurodégénératives et même sur le cancer tel que le cancer de prostate [37]. Pour ces raisons, un dosage de ces composés a été effectué 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 GAE/g).

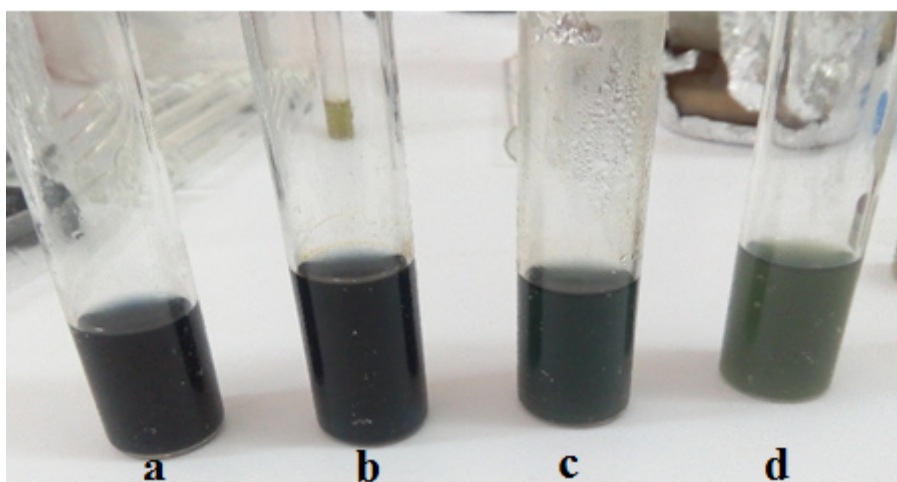


Figure III.2 dosages des polyphénoles : **a** : pour les feuilles, **b** : pour les racines sans cortex, **c** : pour les racines avec cortex et **d** : pour les cortex.

Le dosage des composés phénoliques totaux ont été effectués sur quatre (04) échantillons de *Carthamus caeruleus L* en séparant la partie aérienne de la partie racinaire. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau III.2.

Tableau III.2 : Résultats des dosages polyphénols au niveau des racines et des feuilles.

Parties de la plante	Essais	Longueurs d'onde (λ)	Concentrations (C) Mg/EAG	concentration moyenne en Mg/EAG
Racines sans 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 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	

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 est le plus fort d'une valeur de 2.842mg/EAG, et pour la partie racinaire l'extrait enregistre la plus forte valeur de concentration dans la partie racine sans cortex de 2.17mg/EAG et pour les deux autres parties restantes 1.787mg/EAG pour les cortex et la faible valeur a été enregistrée dans les racines avec cortex 1.647mg/EAG.

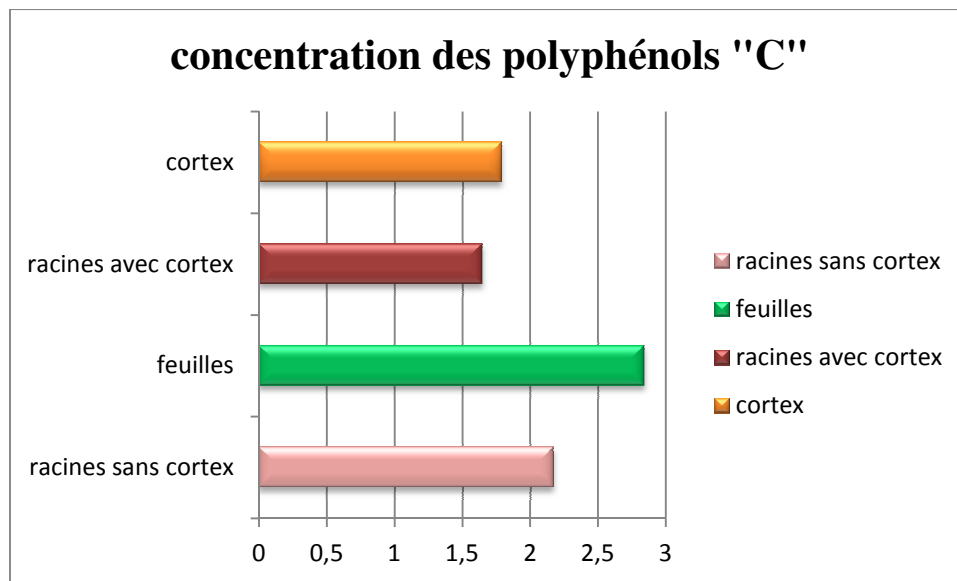


Figure III.3 : Concentration des polyphénols dans les deux parties de la plante (aérienne et racinaires).

En comparant nos résultats aux résultats obtenus dans l'étude réalisés par Djellouli et Bedrouni (2016) sur la même espèce végétale prélevée dans la région de Chlef et M^{elle} Allouache Saida (2017) El-kseur (Béjaia), nous constatons que nos teneurs sont largement inférieurs au celles rapportées par l'étude réalisée à Chlef et Béjaia.

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 disponibilités des éléments nutritionnels qui jouent un rôle important dans la croissance des différents partie de la plantes et la présence des certains substances biologiques. Mais elle peut être aussi expliquée par la nature du solvant utilisé lors du dosage 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 de différents organes végétaux . les flavonoïdes sont caractérisés principalement : les flavones, flavanones, isoflavonones, anthocyanines, proanthocyanidines et flavanols. Ils possèdent des intérêts thérapeutiques telle que la propriété antioxydante , anti inflammatoire , l'inhibition du métabolisme microbien.

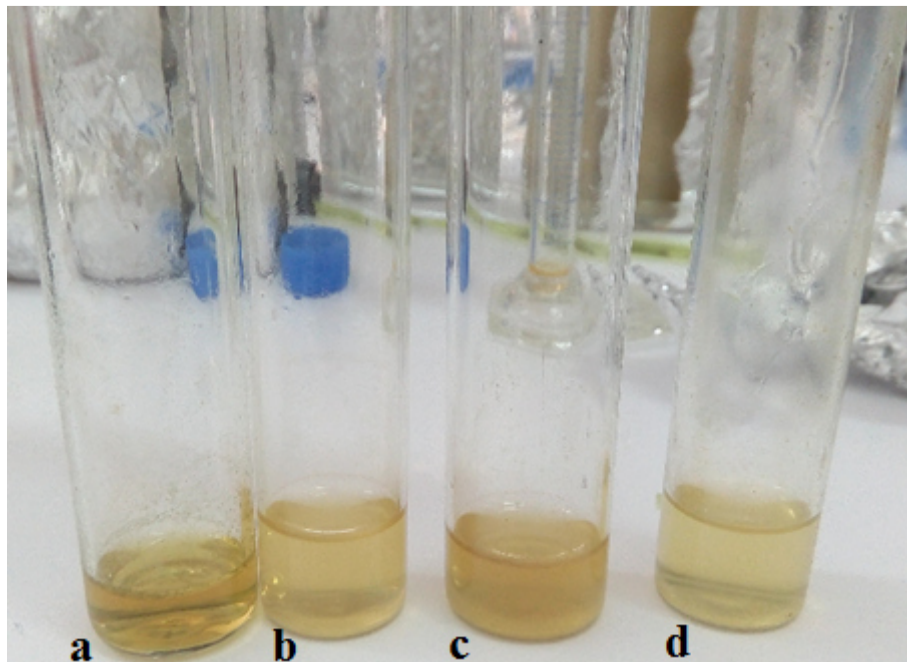


Figure III.4 Dosage des flavonoïdes : a : pour les feuilles, b pour les racines avec cortex, c : pour les racines sans cortex et d : pour les cortex.

Les résultats enregistrés lors du dosage des flavonoïdes à partir des aérienne et racinaires du *Carthamus caeruleus L.* sont représentés dans le tableau III.3.

Tableau III.3: valeurs du dosage des flavonoïdes enregistré à partir des racines et des feuilles

Parties de la plante	Essais	Longueur d'onde (λ)	Concentrations (C) mg/EAG	concentration moyenne en Mg/EAG
Racines sans 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	
Racines avec 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	

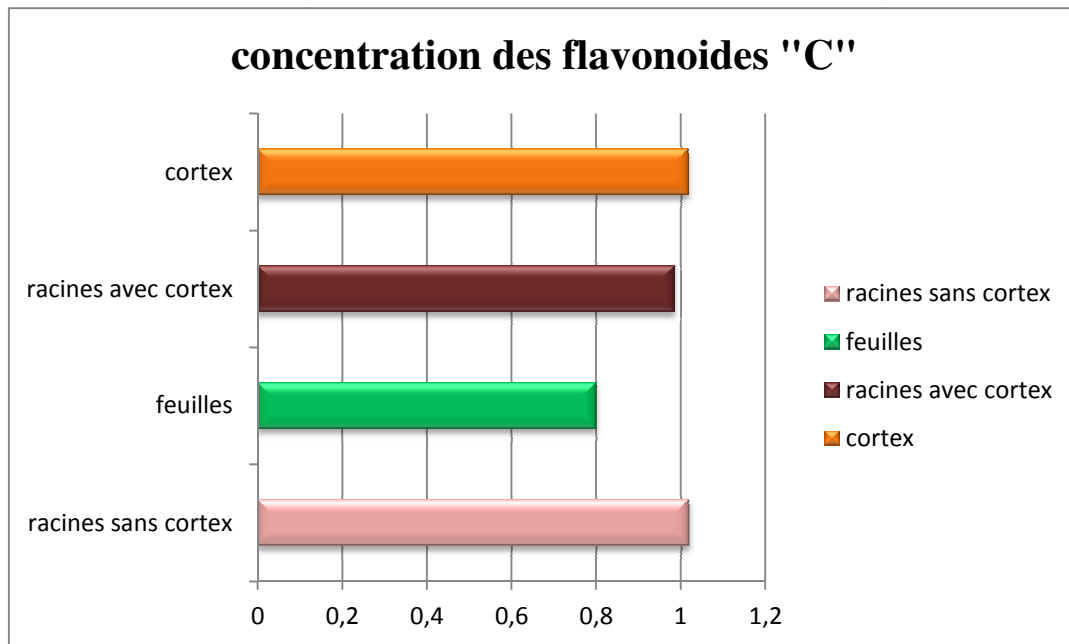


Figure III.5 : Concentration des flavonoïdes dans les deux parties de la plante (aérienne et racinaires).

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 a une valeur de 0.8mg/EAG, et pour la partie racinaire l'extrait enregistre la plus forte valeur de concentration dans la partie racine sans cortex de 1.0175mg/EAG et pour les deux autres parties restantes 1.017mg/EAG pour les cortex et la faible valeur a été enregistrée dans les racines avec cortex 0.985mg/EAG.

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. M^{elle} Allouache Saida et *al* (2017) teneurs allant de 10,37mg/EQ à 11,15mg/EQ et 0,54mg/EQ ont été enregistrées respectivement à partir d'extrait des racines et de 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 influent aussi sur les teneurs des flavonoïdes.

III.4 Rendement d'extraction des huiles essentielles

Le tableau III.4 résume les résultats obtenus du rendement en huiles essentielles (%) des deux parties de la plante (aérienne et racinaires).

Tableau III.4 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%

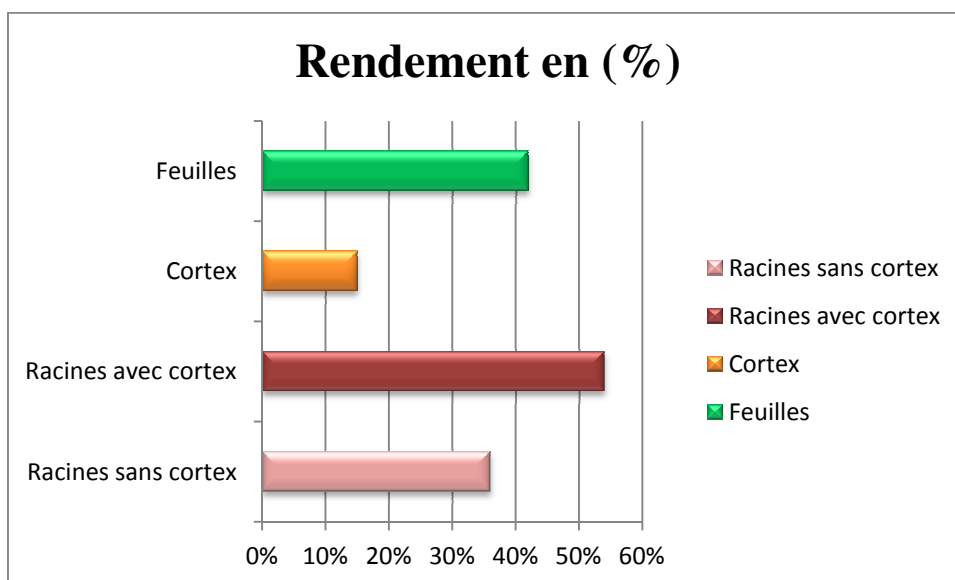


Figure III.6 : Rendement d'extraction des huiles essentielles des deux parties de la plante (aérienne et racinaires).

Les rendements ont été déterminés par rapport à différentes masses de la 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 54% suivi par l'extrait de la partie aérienne (les feuilles) à raison de 42% et d'un rendement de 36% pour les racines sans cortex. L'extrait des cortex montre le plus faible rendement avec un pourcentage de 15%.

III.5 préparation de la crème traditionnelle

La plante étudiée est très connue dans le Nord Algérien notamment en Kabylie, ses rhizomes sont utilisés dans le traitement des brûlures cutanées sous forme de crème préparée à partir des rhizomes préalablement lavés et épluchés puis les faire bouillir dans de l'eau. La crème obtenue est appliquée directement sur la partie brûlée et des résultats spectaculaires ont été observés chez des personnes traités par cette dernière.

III.5.1 Préparation à chaud

Les rhizomes sont 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 bouillis dans l'eau pendant 12 heures, une crème à effet cicatrisant d'une couleur beige et insoluble dans l'eau est formée.

III.5.2 Préparation à froid

De petits morceaux de rhizome (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.

Ces résultats rendent évident l'impact négatif du chauffage sur la texture de la crème naturelle obtenue. En revanche, la préparation à froid de cette dernière présente une formule qui coïncide parfaitement avec celui de la formule pharmaceutique.

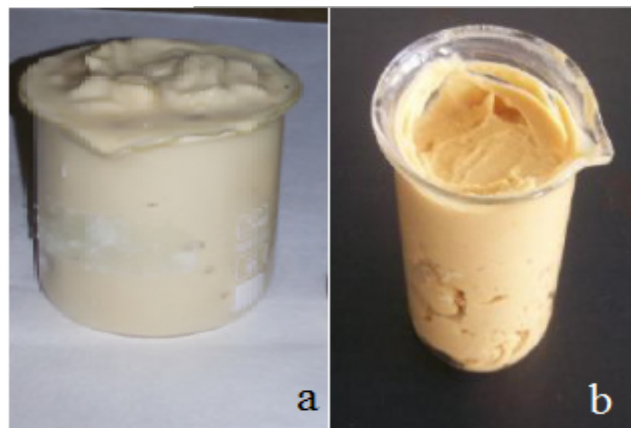


Figure III.7 la crème traditionnelle de la *Carthamus Caeruleu L.*

(-a : préparation à froid ; -b : préparation à chaude).

CONCLUSION GENERALE

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 extraites 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.

Et pour les 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 0.35% pour la partie aérienne et de 0.42% 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* et l'évaluation de leurs effets sur les signalisations impliqués dans les processus inflammatoire, cicatrisant et repousse des poils.

A la fin de ce travail et comme perspectives, nous proposons:

1. Réaliser des tests sur l'activité antimicrobienne.
2. Réaliser des tests de toxicité pour vérifier l'existence d'éventuels effets secondaires.
3. Réaliser des analyses fines afin de connaître la composition exacte des huiles essentielles.
4. Fabrication d'une pommade a base de *Carthamus caeruleus L.* pour tous types d'inflammation.

BIBLIOGRAPHIES

Bibliographie

- [1] : Verbois S. La phytothérapie une synthèse de référence illustrée pour découvrir les vertus et profiter des bien faits des plantes.
- [2] : Derbré S (2010). Tour d'horizon des compléments alimentaires à base de plantes. *Actu Pharma* 496: 20–31.
- [3] : Ekoumou C (2004). Études phytochimique et pharmacologique de cinq recettes traditionnelles utilisées dans le traitement des infections urinaires et de la cystite. Thèse de docteur en pharmacie, faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie, université de Bamako, 158 p.
- [4] : Tewtrakul S, Yuenyongsawad S, Kummee S, Atsawajaruwan L (2005). Chemical components and biological activities of volatile oil of *Kaempferia galanga* Linn. Songklanakarin. *J Sci Technol* 27: 503–7.
- [5] : Goetz P, Stoltz P, Delaporte D (2009). Le ginseng. Vertus thérapeutiques d'une plante adaptogène (Coll. phytothérapie pratique). Lavoisier, Paris, 144 p.
- [6] : Chabrier J-Y (2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Université Henri Poincaré, Nancy 1, Faculté de pharmacie, 22 p.
- [7] : Les plantes médicinales, Institut Européen des substances végétales IESV.
- [8] : Pousset J-L. Plantes Médicinales Africaines –utilisation pratique-. Professeur de Pharmacognosie Faculté de Médecine et Pharmacie Université de POITIERS.
- [9] : Lüllmann H, Mohr K, Ziegler A. Atlas de poche de pharmacologie 2e édition française.
- [10] : Pr Vercauteren J (2011-2012). Plan, formules et illustrations du cours de pharmacognosie Université Montpellier I Laboratoire de Pharmacognosie.
- [11] : Larousse (1996). Larousse, Encyclopédie des plantes médicinales, 2ème édition, 335pages.
- [12] : Larousse, Encyclopédie des plantes médicinales, identifications, préparations et soins.
- [13] : Pelt (1980), Les drogues, leur histoire et leurs effets. Édition Doin, Paris: 221.
- [14] : Benghanou M (2012). La phytothérapie entre la confiance et mefiance. Mémoire professionnel infirmier de la sante publique, institut de formation paramédical CHETTIA (Alger): 56.
- [15] : Sarni-Manchado P, Veronique C (2006). Les polyphénols en agroalimentaires. Collection sciences et techniques agroalimentaires, édition TEC et DOC, Paris (France): 398.

- [16] : Sabrina K (2003). Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées.
- [17] : Fortin J. Le Corps humain, Comprendre notre organisme et son fonctionnement « guide de la connaissance ».
- [18] : Russo-Marie F. L'inflammation. Paris : Editions John Libbey Eurotext, 1998.
- [19] : Peltier A-P. Universalis : INFLAMMATION. (page consultée le 23 juin 2012) ; <http://www.universalis-edu.com/bases-doc.univ-lorraine.fr/encyclopedie/inflammation/>
- [20] : Weill B, Batteux F. *Immunopathologie et réactions inflammatoires*. Bruxelles : De Boeck, 2003.
- [21] : Le Hir A, Chaumelt J-C, Brossard D. Pharmacie galénique : Bonnes pratiques de fabrication des médicaments 9^{ème} édition 2009.
- [22] : Wouessi Djewe. Formes galéniques administrées par voie cutanée.2010/2011.
- [23] : Kassa D, Benouniche N, Ouali A, Denine R. Cours pharmacie galénique Tome II, INESSM-Alger, Département de pharmacie, 1992.
- [24] : 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
- [25] : Bellakhdar J 1997. Contribution a l'étude de la pharmacopée traditionnelle au Maroc : la situation actuelle, les produits, les sources du savoir.
- [26] : Beniston, N.W. (1984). Fleurs d'Algérie. Entreprise national du livre : Algérie.
- [27] : Lamarck, J.B. et Marie, J.L. (1785). Encyclopédie méthodique botanique. Clément Plomteux : France.2.
- [28] : Murthy,I.Y.L.N. et Anjani,K. (2008). Fattyacid composition in *Carthamus* species.7th international safflower conference, Australie.
- [29] : Bowles,V.G., Mayerhofer,R., Davis,C., Good,A.G. et Hall,J.C. (2010). A phylogenetic investigation of *Carthamus* combining sequence and microsatellite data. *Plant Systematics and Evolution*, 287: 85–97.
- [30] : Boullard, 2001). Physiologie végétale. De Boeck Supérieur.
- [31] : Benhamou A., Fazouane F., 2013. Technologie alimentaire université m'hmed Bougara
- [32] : Baghiani.et al, 2010. Les composés phénoliques des végétaux.
- [33] : Boizot N, 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.
- [34] : Skerget M, Kotnik P, Hadolin.M.,Hras AR, and SimonicM, Knez Z. (2005). Phenols,

proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food chem.* 89: 191-198.

[35] : 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.

[36] : 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.

[37] : Boullard, 2001. *Physiologie végétale*. De Boeck Supérieur.

Résumé

L'objectif de notre étude est la quantification des composés phénoliques et l'huiles essentielles extraites de *Carthamus caeruleus* L. qui sont responsables de l'effet thérapeutique.

L'Optimisation de l'extraction des composés naturels de l'algérien *Carthamus Caeruleus* L a été étudiée à l'aide de l'extraction par soxhlet a fin d'obtenir les composés phynoliques et l'extraction par hydrodistillation a fin d'obtenir les huiles essentielle. L'étude d'optimisation (extraction avec soxhlet) a été réalisée avec l'éthanol et avec une plage de température (40–50 (C), un temps d'extraction statique (1h30min–2h00min) et un nombre de cycles (1-5) en tant que variables indépendantes.

On pourrait en conclure que *Carthamus caeruleus* L à l'état sauvage dans les régions méditerranéennes et en particulier en Algérie a activité antioxydante puissante et pourrait être évalué comme point de départ pour des investigations ultérieures.

Abstract

The objective of our study is the quantification of phenolic compounds and essential oils extracted from *Carthamus caeruleus* L. which are responsible for the therapeutic effect. The optimization of the extraction of the natural compounds of the Algerian *Carthamus Caeruleus* L was studied using the extraction by soxlet in order to obtain the phynoliques compounds and the hydrodistillation extraction in order to obtain the essential oils. The optimization study (extraction with soxlet) was carried out with ethanol and with a temperature range (40-50 (C), a static extraction time (1h30min-2h00min) and a number of cycles (1 -5) as independent variables.

It could be concluded that *Carthamus caeruleus* L in the wild in the Mediterranean regions and particularly in Algeria has potent antioxidant activity and could be evaluated as a starting point for further investigations.

المخلص

الهدف من دراستنا هو القياس الكمي للمكونات الفينولية الفلافونية والزيوت العطرية المستخرجة من نبات المرص قوز المسئولون عن التأثير العلاجي
تم جمع عينات النبتة من بلدية تاغزوت ولاية البويرة و تم استخراج من خلالها الزيوت الاساسية للحصول على هذه الزيوت اتبعنا طريقة التقطير و طريقة سوكلسي للحصول على المكونات الفينولية و الفلافونية. في الخاتمة توصلنا الى ان نبات المرص قوز من النوع الذي يمتلك العديد من المكونات الفينولية الفلافونية والزيوت العطرية.