



DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

N°...../S

Mémoire de fin d'études

Présenté par

❖ **Barkat El houaria**

❖ **Belbey Meriem**

❖ **Safi Siham**

Pour l'obtention du diplôme de

Master en biologie

Spécialité: Pharmacognosie et Phytothérapie

Thème

**Etude phytochimique de deux plantes endémique
(ouest algérien)**

Centaurea nigra -Lepidium sativum

Soutenue publiquement le 21/06/2017

Devant le Jury

Présidente **Dr. MANSOUR. S**

MC.B U. Oran

Encadreur **Dr. AMARI. N**

MC.B U. Mostaganem

Examinatrice **Dr. MISSOUN. F**

MC.B U. Mostaganem

*Thème réalisé au Laboratoire de biochimie 02
Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem*

Remercîment

Avant tout, nous remercions **Allah** le tout puissant de nous avoir

donné le courage et la patience de mener à bien ce travail.

Nous remercions en premier notre encadreur **Mme Amari. Nesrine**

qui est à l'origine du lancement et la réussite de ce projet.

Nous remercions les membres de jury d'avoir bien voulu accepter de juger ce travail :

Mme Mansour Saadia d'avoir accepté d'examiner notre travail et de présider le jury ;

Ainsi, **Mme Missoun Fatiha** Nous remercions également tous les professeurs qui nous

ont suivis Durant notre cycle d'étude.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

*Très cher père et ma très chère mère qui son toujours
soutenu et encouragé dans les moments difficiles je leurs
témoigne ici affection et gratitude.*

Ames chers frères et sœurs.

*A ma grande mère et Grande père maternel
et paternel que dieu les gardes, mes tante et mes oncles.*

A mon binôme et toutes les amies.

*A tous ceux qui tiennent une place dans mon cœur,
avec les quels je partage les mots tendresse, amour et amitié.*

Houaria

Dédicace

À mes parents.

À mes frères et mes sœurs

À tous ceux qui m'ont été d'un soutien moral ou matériel.

A tout mes amis

A tout mes collègues de la pharmacognosie et phytothérapie.

Meriem

Dédicace

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail tous d'abord A mon pays l'Algérie. À mes très chers parents qui m'ont soutenue et encouragés durant toute la période de mes études et à qui je souhaite une long et heureuse vie,

À mes chers sœurs kheira , Amina, fatima , Hadjer

Et avec très joie a mon petit frère Hakim

À toute ma famille paternelle Safi et maternelle Yakhelaf

À mes amies d'université

À tous mes enseignants depuis le primaire Jusqu'à l'université En fin, à tous ceux qui m'aime.

siham

*Table des
matières*

Table des matières

	Page
Liste des figures	
Listes des Planches	
Liste des Tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction général.....	1
Synthèse bibliographiques	
Chapitre I : <i>Centaurea nigra</i>.....	4
I.1. Généralité	4
I.2. Composition chimique du genre <i>Centaurea</i>	4
I.3. Vertus médicinales du genre <i>Centaurea</i>	6
I.4. Espèce <i>Centaurea nigra</i>	6
I.4.1. Description botanique	6
I.4.2. Noms communs	7
I.4.3. Classification	8
I.4.4. Données écologiques	8
I.4.5. Distribution géographique	8
I.4.6. Vertus médicinales de <i>Centaurea nigra</i>	9
I.4.6.1. Utilisation interne	9
I.4.6.1. Utilisation externe : (Ulcères chroniques et des abcès).....	9
Chapitre II : <i>Lepidium sativum</i>.....	10
II.1. Généralité	10
II.2. Composition chimique du genre <i>Lepidium</i> :.....	10
II.2. Vertus médicinales du genre <i>Lepidium</i> :.....	11
II.3. L'espèce <i>Lepidium sativum</i>	12
II.3.1. Description	12
II.3.2. Noms commus.....	12
II.3.3. Classification	13
II.3.4. Distribution géographique.....	12
II.3.5. Vertus médicinales de <i>Lepidium sativum</i>	14
Chapitre III : La phytothérapie.....	15
III. La phytothérapie :	15

III. 1. Définition :	15
III.2. Les formes galéniques	15
III.2.1. L'Infusion	16
III.2.2. La Décoction	16
III.2.3. La macération	16
III.2.4. Les Extraits	16
III.2.5. La Teinture Alcoolique ou Alcoolé	17
III.2.6. La Teinture	17
III.2.7. L'Huile et l'Huile Essentielle	17
III.2.8. Le Sirop	17
III.2.9. Le Cataplasme	18
III.2. Métabolites Secondaires	18
III.2.1. Classification des métabolites secondaires	18
III.2.2. les différents métabolites secondaires	18
III.2.2.1. Les composés phénoliques	18
III.2.2.1.1. Classification des polyphénols	19
Les acides phénoliques	20
Les flavonoïdes	20
Les lignanes	22
Les coumarines	23
Les tannins	24
III.2.2.2. Les alcaloïdes	26
III.2.2.3. Les terpenoïdes	27
Etude Expérimentale	
Chapitre I : Matériels et Méthodes.....	31
I. Matériels et Méthodes	31
I.1. Matériel végétal :	31
I.1.1. <i>Centaurea nigra</i>	31
I.1.2. <i>Lepidium sativum</i> (Cresson alénois) :	31
I.2. Méthodes :	32
I.2.1. Préparations des Drogues végétale	32
I.2.1. Screening phytochimique	33
I-2-1-1- Flavonoïdes	32
Mise en évidence de la réaction à la cyanidine	33

Mise en évidence des Leucoanthocyanes	33
Mise en évidence des flavanes	33
I-2-1-2- Stérols et triterpènes	34
I-2-1-3- Caroténoïdes	34
I-2-1-4- Tanins	34
Mise en évidence des tanins catéchiques	34
Mise en évidence des tanins galliques par la réaction de Stiasny.....	34
I-2-1-5- Saponosides.....	35
I-2-1-6- Anthocyanes	35
I-2-1-7- Proanthocyanidols.....	35
I-2-1-8- Quinones	35
I-2-1-9-Mucilages	36
I-2-1-10- Oses et holosides	36
I-2-1-11- Composés réducteurs	36
I-2-1-12-Stupéfiants	36
I-2-1-113- Protéines	36
I-2-1-14- Hétérosides cyanogénique.....	37
I-2-1-15-Dérivés anthracéniques	37
Mise en évidence des anthraquinones libres par le test de Bornsträger...	37
Mise en évidence des anthraquinones combinées	37
Les O-hétérosides	37
Les O- Hétérosides à génines réduites	37
Les C-hétérosides	37
I-2-1-16-Alcaloïdes.....	38
Chapitre II : Résultats et Discussions.....	39
II. Résultats et discussion des analyses qualitatives	39
Conclusion.....	42
Références bibliographiques.....	43
Annexes	

*Liste des
figures*

-----*Liste des figures*-----

Figure 1 : Carte géographique situant de <i>Centaurea nigra</i>	08
Figure 2 : Carte géographique situant de <i>Lepidium sativum</i>	13
Figure 3 : Les différentes formes galéniques de phytothérapie.....	16
Figure 4 : Structures de polyphénols.....	19
Figure 5 : Classification des polyphénols avec exemples pour chaque classe.....	19
Figure 6 : Structure de base des flavonoïdes.....	21
Figure 7 : Structure des linagnes.....	22
Figure 8 : Les huit groupes structuraux de linagnes.....	23
Figure 9 : Structure de molécules de coumarines.....	24
Figure 10 : Structures de l'acide gallique et d'un tannin gallique.....	25
Figure 11 : Structure chimique des différentes flavan-3-ols.....	25
Figure 12 : Structure de base de l'isoprène.....	28
Figure 13 : Structure de l'isoprène.....	28
Figure 14 : La carte géographique situant du commun de Sidi lakhder Mostaganem...	31
Figure 15 : Les graines de <i>Lepidium sativum</i>	31
Figure 16 : Les racines et la poudre de <i>Centaurea nigra</i>	32
Figure 16 : Les graines et la poudre de <i>Lepidium sativum</i>	32

*Liste des
planches*

-----Liste des planches-----

Planche 1 : Aspect morphologique de *Centaurea nigra* 07

Planche 2 : Aspect morphologique de *Lepidium sativum* 12

*Liste des
tableaux*

-----*Liste des tableaux*-----

Tableau 1 : Localisation de quelques espèces de <i>Centaurea</i>	04
Tableau 2 : Composition chimiques de quelques espèces de genre <i>Centaurea</i>	05
Tableau 3 : Nom vernaculaire des taxons de la BDTEX.....	07
Tableau 4 : Classification de <i>Centaurea nigra</i>	08
Tableau 5 : Composition chimique de genre <i>Lepidium</i>	11
Tableau 6 : Nom commun de <i>Lepidium sativum</i>	12
Tableau 7 : Classification de <i>Lepidium sativum</i>	13
Tableau 8 : Présente quelques classes distinguent des flavonoïdes.....	21
Tableau 9 : Classification des alcaloïdes.....	27
Tableau 10 : Quelques exemples des différents types des terpenoïdes.....	29
Tableau 11 : Résultats des réactions de caractérisation des principaux métabolites secondaires contenus dans les racines de <i>Centaurea nigra</i> et les grains de <i>Lepidium sativum</i>	40

*Liste des
abréviations*

-----Liste des abréviations-----

°C	: Degré Celsius
CCl₄	: Tétrachlorure de carbone
CHCl₃	: Chloroforme
Cm	: Centimètre
C. nigra	: Centaurea nigra
CuSO₄	: Sulfate de cuivre
E	: Est
FeCl₃	: Chlorure ferrique
Fig	: Figure
g	: Gramme
H₂SO₄	: Acide sulfurique
HCl	: Acide chlorhydrique
KD	: Kilo dalton
Km	: Kilo mètre
KOH	: Hydroxyde de Potassium
L. sativum	: Lepidium sativum
m	: Mètre
mg	: Milligramme
min	: Minute
ml	: Millilitre
Mol	: Mole
N	: Normalité
N	: Nord
Na₂CO₃	: Carbonate de sodium
NaOH	: Hydroxyde de sodium
NH₄OH	: Hydroxyde d'ammonium
PP	: Polyphénols
SbCl₃	: Trichlorure d'antimoine
Tab	: Tableau
TC	: Tanin condensée
%	: Pourcentage

Introduction

INTRODUCTION

Les plantes ont été utilisées par l'homme, depuis la période préhistorique, comme une source principale de nourriture. Ensuite, leur intérêt s'est développé pour être employées comme médicaments et remèdes à fin de soigner les différentes maladies (Damintoti et *al.*, 2005). Selon certaines estimations, environ 60 à 75% de la population mondiale et 80% de la population africaine ont recourt à la médecine traditionnelle. Cette pratique répond à leurs besoins pour lesquelles la majeure partie des thérapies implique l'exploitation de principes actifs de ces plantes (Biyiti et *al.*, 2004; Newmann et Cragg, 2007; Oyedemi et Afolayan, 2011). Ces dernières produisent une large gamme de composés phytochimiques. Selon les statistiques récentes, les deux tiers des médicaments actuels commercialisés sont d'origine naturelle (Morel, 2011). Ils ont été obtenus par hémisynthèse à partir d'un pharmacophore ou par modification des produits naturels ; composés issus des biotechnologies, vaccins, composés d'origine végétale, microbiologique ou animale. Seul un tiers des médicaments possède donc une origine purement synthétique (Verpoorte et *al.*, 2002).

Autrement dit, environ 60% des médicaments anticancéreux et 75% des composés destinés pour le traitement des maladies infectieuses sont des produits naturels ou leurs dérivés (Yangthong et *al.*, 2009; Kilani-Jaziri et *al.*, 2011). De plus, parmi les 300 000 espèces végétales recensées, seulement 15% d'entre elles ont été étudiées sur le plan Phytochimique, parmi lesquelles 6% ont fait l'objet d'examen de leurs activités biologiques (Oyedemi et Afolayan, 2011). Ces informations semblent justifier que les plantes constituent des réservoirs de molécules bioactives encore peu explorées. Elles renferment une part importante des composés qui interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme.

Deux groupes de métabolites ont été distingués, primaires et secondaires (Hartmann, 2007). Les métabolites primaires sont des molécules organiques qui se trouvent dans toutes les cellules de l'organisme d'une plante pour y assurer sa survie. Ces composés sont classés en quatre principaux groupes : les glucides, les protéines, les lipides et les acides nucléiques. Quand aux métabolites secondaires, se sont des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Ils sont nécessaires à sa défense contre les agressions extérieures. Cependant, ils ne sont pas toujours nécessaires à la survie

de la plante. Les produits du métabolisme secondaire qui sont émis en très faible quantité, sont d'une grande variété structurale (plus de 200000 structures définies). Ces composés marquent de manière originale, un genre, une famille ou une espèce de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique. Les métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches, ils ont un intérêt multiple, ils sont mis à profit aussi bien dans l'industrie alimentaire, cosmétique que pharmaceutique. Ils sont largement utilisés en thérapie et constituent un groupe de produits naturels qu'il convient d'explorer pour leurs propriétés anti oxydantes, antifongiques, anti-inflammatoires et/ou mutagènes (Epifano et *al.*, 2007).

La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale, et la recherche trouve dans les plantes des molécules actives nouvelles ou des matières premières pour la hémisynthèse de composés actifs.

Le règne végétal constitue donc, une source inépuisable de nouvelles molécules utilisables directement comme principes actifs ou pouvant servir comme molécules guides pour le développement de nouveaux agents thérapeutiques.

La flore algérienne regorge de plusieurs espèces de plantes encore peu ou pas étudiées, mais dotées de réelles propriétés pharmacologiques (Graham et *al.*, 2000 ; Bnouham et *al.*, 2002 ; Gonzalez-Tejero et *al.*, 2008). Ces espèces sont pour la plupart spontanées avec un nombre non négligeable (15%) d'espèces endémiques (Ozenda, 1977). *Lepidium sativum* et *Centaurea nigra*, plantes faisant partie de ces dernières, sont utilisées traditionnellement dans les régions paysannes dans le traitement des brûlures cutanées et dans de nombreuses régions du monde comme anti inflammatoire, antimicrobienne, antivirale et antifongique pour *Centaurea nigra* (Ben mohammed, 1992). Alors, que *Lepidium sativum* est utilisée dans le traitement des maux de gorge, la toux, l'asthme, les maux de tête et les maux d'estomac (Datta et *al.*, 2011).

Une étude bibliographique, réalisée sur ces deux espèces, a montré que l'on ne dispose que de peu d'informations de nature chimique. Pour pallier ce manque d'informations, l'étude s'est focalisée sur les analyses phytochimique.

Les principales parties de ce travail se résument comme suit :

* La première a été essentiellement consacrée aux données bibliographiques, dont le premier chapitre aborde les études antérieures incluant la présentation botanique de la famille des *Astéraceae* et l'espèce *Centaurea nigra*, ses usages traditionnels et ses activités

biologiques. La seconde porte sur la famille des Brassicaceae et l'espèce *Lepidium sativum*. Quant au troisième, présente un rappel sur la phytothérapie.

* La deuxième partie traite de la section expérimentale selon différentes techniques (matériels, méthodes, matériels biologiques.....).

* La troisième a été consacrée à la présentation des résultats phytochimiques obtenus à partir des racines de *Centaurea nigra*, graines de *Lepidium sativum* et leurs interprétations, suivie de discussion.

Ce travail a été complété par une conclusion donnant une synthèse des résultats obtenus, suivis des perspectives devant faire l'objet de travaux programmés.

*Première
partie :
Synthèse
bibliographique*

Chapitre I :
Centaurea nigra

I.1. Généralité

La famille des composées fait partie des plantes médicinales qui ont acquis une très grande importance, et constitue la plus vaste subdivision du règne végétal. Cette famille comprend en effet 13 tribus, 1000 genres et 23000 espèces. Cette immensité systématique est disponible par sa répartition à travers tous les continents et se caractérise par son pouvoir d'adaptation aux milieux climatiques et pédologiques les plus divers (Bremer, 1994).

Le genre *Centaurea* comprend entre 400 et 700 espèces (Dittrich, 1977 ; Bremer, 1994 ; Wagenitz et Hellwig, 1996), la délimitation du genre est parmi les problèmes taxonomiques les plus compliqués de la famille des Astéracées.

Les *Centaurea* sont des plantes à résine ou à essence sans latex, ils se multiplient par touffes ou par semis, généralement au printemps. Elles se rencontrent sur différents types d'habitats (Hellwing, 2004) tel que, les déserts et les semi-déserts, les pentes raides, les hautes montagnes, les terres arables, les zones à inondations périodiques, les zones sèches et partiellement exposées au soleil. Quelques espèces du genre *Centaurea* sont résumées dans le tableau (1).

Tableau 1: Localisation de quelques espèces de *Centaurea* (Mishio et al., 2006).

Localisation	Espèces
Région de Méditerranéenne	<i>C.calcitrapa</i> , <i>C.hololeuca</i>
Afrique du nord	<i>C.chamaerhaponticum</i> , <i>C.pullata</i>
Toute L'Europe	<i>C.maroccana</i> , <i>C.ptosimopappa</i>
Saharienne	<i>C.ruthencia</i> , <i>C.tougourensis</i>
Europe de l'Est	<i>C.solstitialis</i> , <i>C.diffusa</i>
Algérie	<i>C.pubescens</i> , <i>C.musimomum</i>

I.2. Composition chimique du genre *Centaurea* (Tab.2)

Le genre *Centaurea* est connu pour produire des lactones sesquitérpeniques du groupe desgermacranolides et des guainolides, du type de le solstitialine et de la répine (Bellakhder, 1997).

Les flavonoïdes ont été signalés dans de nombreuses espèces *Centaurea* et près de 80 taxons ont été étudiés pour leur contenu en flavonoïdes, isolées à partir des feuilles, des parties aériennes et parfois des racines de nombreuses espèces de *Centaurea*, et identifiés

comme des flavones, des flavonols, 6-deoxyflavones, et leurs O-et C-glycosides (Mishio et *al.*, 2006).

Tableau 2: Composition chimique de quelques espèces du genre *Centaurea*.

<i>Nom commun</i>	<i>Nom scientifique</i>	<i>Composition chimique</i>	<i>Références</i>
Nagour	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Lactones sesquiterpeniques comme la costunolide et la zaluzanine germacranolides, eudesmanolides et guaianolides.	Bentamène et <i>al.</i> , 2005
	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Substance amère, l'acide calcitrapique, un glucoside ; la cnicine.	Bellakhder, 1997
	<i>Centaurea montana</i> L.	Principe amère : la cnicine ou centaurine, les fleurs renferment un glucoside, la cyanidine.	Schauenberg et Paris ,2006
<i>Centaurée des montagnes</i>	<i>Centaurea acaulis</i> L.	Substance amère, centaurine, quelques traces d'hétérosides, de la cichoriine, des tanins, des cyanines sensibles à la lumière et du potassium. 10,5% de protéines par rapport au poids sec, et deux lactones sesquiterpeniques.	Bellakhder, 1997

I.3. Vertus médicinales du genre *Centaurea*

Le genre *Centaurea* est connu depuis longtemps dans la médecine populaire par sa richesse en substances naturelles curatives, utilisées contre plusieurs maladies tels que le diabète, la malaria ainsi que les maladies de la peau et du foie. Récemment plusieurs espèces du genre *Centaurea* font le sujet d'une large investigation phytochimique en raison de leur richesse en métabolites secondaires connues pour leurs diverses activités biologiques, on cite à titre d'exemples : les flavonoïdes, les lignanes, l'acétylène, les sesquiterpènes lactones. Ces derniers sont les substances les plus fréquentes chez les espèces du genre *Centaurea*, caractérisées par des activités biologiques très importantes: anti tumeur, cytotoxique, antimicrobienne, hypothermique (Lee et al., 1977; Giordano et al., 1992 ; Akbar et al., 1995).

Les espèces les plus connues par leur richesse en métabolites secondaires et leurs usages médicinales sont les suivantes ; *Centaurea maroccana* : Elle a un effet protecteur contre l'hépatotoxicité (Schauenberg, 2006). *Centaurea chamaerhaponticum* Ball : contre les palpitations, et elle est utilisée pour le traitement des maladies du foie, de l'estomac et de l'intestin (Bellakhder, 1997). *Centaurea montana* : Le thé de centaurée s'emploie en cas de dyspepsie (difficulté de digestion), et comme diurétique. On en fait aussi les compresses calmantes pour les yeux. Il combat aussi le refroidissement (Schauenberg, 2006 et Bellakhder, 1997). *Centaurea pullata*, et *Centaurea grisebachu* (Nyman) : Elle a un effet analgésique contre des douleurs abdominales induites par l'acide acétique. Car elles peuvent être thérapeutiquement utiles pour atténuer la douleur inflammatoire (Djeddi et al., 2008). Et aussi d'autres espèces de ce genre sont utilisées pour leurs : activités antimicrobienne, antivirale (Toribio et al., 2004 et Berrin et al., 2007), antifongique (Skaltsa et al., 2000), cytotoxique (Medjroubi et al., 2005), anticancéreuse (Shoeb et al., 2007).

I.4. Espèce *Centaurea nigra*

I.4.1. Description botanique

La *Centaurea nigra* est une plante herbacée vivace de 30 à 60 cm de hauteur. Ses fleurs s'épanouissent de juin à octobre et sont pollinisées par les insectes La tige de la *Centaurea nigra* est très ramifiée et droite (Planche.1.c). S'y insèrent de longues feuilles simples et dentées (Planche.1.b). Celles de la base possèdent un pétiole, contrairement à celles se développant sur les tiges. Les rameaux sont épaissis à leur extrémité, sous l'inflorescence. Les petites fleurs hermaphrodites sont pourpres ou violettes et se regroupent en capitules (Planche.1.a). Les fruits sont de petits akènes surmontés (Planche.1.d) d'une courte aigrette (Belhacene, 2005).

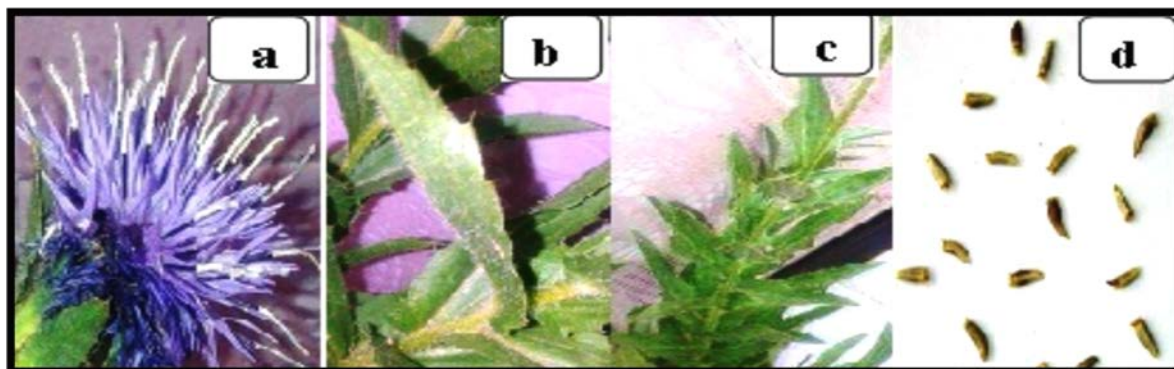


Planche 1 : Aspect morphologique de *Centaurea nigra* (a: fleurs ; b: feuilles ; c: tiges ; d: graines).

I.4.2. Noms communs

Tableau 3 : Noms vernaculaires des taxons de la BDTFX par Jean-François Léger (2007).

Langue	Nom
Français	<i>Centauree noire</i>
Anglais	<i>Blak Knapweed</i>
Catalogne	<i>Centaurea negra</i>
Anglais	<i>Common Knapweed</i>
Italie	<i>Fiordliso scuro</i>
Anglais	<i>Hardhead</i>
Anglais	<i>Lesser knapweed</i>
Allemand	<i>Schwarza flockenblume</i>
Anglais	<i>Slander Knapweed</i>
Norwegian	<i>Zwart knoopkruid</i>

I.4.3. Classification

Tableau 4 : Classification de *Centaurea nigra* (Belhacene, 2005).

Embranchement	<i>Angiospermes</i>
Classe	<i>Dicotylédones vraies</i>
Sous- classe	<i>Asteridae</i>
Ordre	<i>Asterales</i>
Famille	<i>Astéraceae</i>
Genre	<i>Centaurea</i>
Espèce	<i>Nigra</i>

I.4.4. Données écologiques

C'est une espèce de plein soleil ou parfois de demi-ombre qui préfère les sols frais et acides, moyennement riches en éléments nutritifs. Ils peuvent être composés essentiellement de limons (Belhacene, 2005).

I.4.5. Distribution géographique

La *Centaurea nigra* est surtout répandue (Fig.1) dans les départements de la Manche, du Calvados, de l'Orne et de la Sarthe. Elle est apparemment moins fréquente dans le Maine-et-Loire, en Mayenne, en Loire-Atlantique, en Vendée, dans les Côtes d'Armor, le Finistère et le Morbihan (Gardou, 1972).

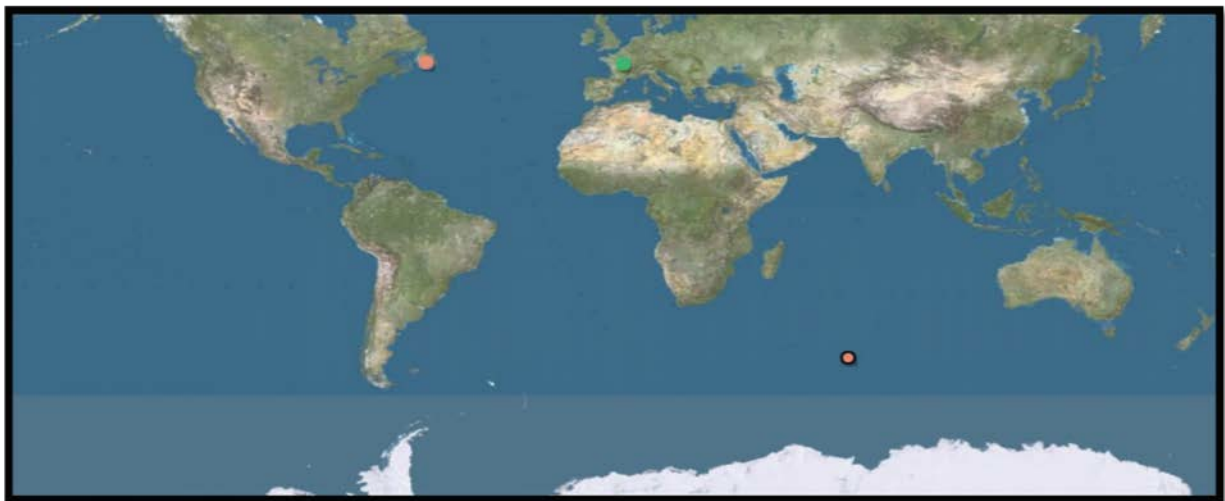


Figure 1 : Carte géographique situant de *Centaurea nigra* (Google earth. 2017)
 ● : Présence (indigène ou indéterminé).

I.4.6. Vertus médicinales de *Centaurea nigra*

I.4.6.1. Utilisation interne

Des cas de faiblesse de l'estomac, les troubles du foie et de la rate. L'utilisation de poudre de plante sèche imbibé à raison de 3 tasses de petite taille moyenne quotidienne d'une cuillère à café de poudre pour chaque petite tasse d'eau (Ben mohammed, 1992).

I.4.6.2. Utilisation externe : (Ulcères chroniques et des abcès)

L'utilisation de poudre végétale topique ci-dessus pour les plaies et les ampoules enrobées utilisant de la poudre trempée sous forme de lotion et peut augmenter l'utilité du traitement en utilisant un verre trempé plante à un taux de 3 tasses par jour comme une boisson. Et *Centaurea nigra* contient du matériel une fois puissant et salé et stimulant pour les sécrétions de la glande et utile pour le traitement de l'asthme et l'inflammation de la vessie et du rein, de la prostate, et des troubles de l'estomac, le foie et la rate et la diarrhée est également utile dans les cas d'anémie sévère (Ben mohammed, 1992).

Chapitre II :

Lepidium

sativum

II.1. Généralité

La famille des Brassicaceae, anciennement nommées Crucifères, est une importante famille de plantes dicotylédones. Il comprend 3709 espèces, appartenant à 338 genres (Al-Shehbaz *et al.*, 2006). Ce sont essentiellement des plantes herbacées surtout présentes en Méditerranée ainsi que dans les régions sud-est et centrale de l'Asie (Koch et Kiefer, 2006). Elles sont adaptées à divers habitats, tels que les hautes altitudes de l'Himalaya, les environnements aquatiques ou les déserts. Certaines ont un cycle de vie annuel d'autres sont bisannuelles (Koch et Kiefer, 2006).

Cette famille des Crucifères est très homogène, très évoluée, facile à définir et très reconnaissable par ces fleurs à pétales disposés en croix, d'où le nom de Crucifère (du latin « *crucem ferre* », porter une croix) (Guingard et Dupont, 2004).

Le genre *Lepidium* est constitué d'environ 175 espèces, largement distribuées à travers le monde, sur tous les continents. C'est l'un des genres les plus représentés de la famille des Brassicacées. Peu d'informations sont connues sur la période d'apparition de ce genre. Il semble que celui-ci soit originaire du bassin méditerranéen, où la plupart des espèces diploïdes ont été trouvées. *Lepidium* est la transcription du grec *lepidion* qui signifie petite coquille. Ce sont des plantes annuelles, vivaces ou sous-ligneuse, à fleurs petites, blanches, rose ou violacées, caractérisées par la silicule déhiscente, à loge renfermant une ou rarement deux graines (Hordé, 2013).

II.2. Composition chimique du genre *Lepidium*

Les tiges et les feuilles de *Lepidium* contiennent des glucosinolates, le composant principal étant la glucotropéoline (benzyl glucosinolate). Distillée à la vapeur, la plante produit environ 0,1% d'huile essentielle incolore, à l'odeur piquante. La graine donne près de 25% d'une huile brun jaunâtre semi-siccative à odeur particulière et déplaisante. L'huile est riche en acides oléique, linoléique et urique, et contient également des alcaloïdes imidazoles. Le tégument de la graine germée contient beaucoup de mucilage, lequel présente une substance allélopathique, le lépidimoïde (Jansen, 2007).

Lepidium contient de petites quantités de calcium (Tab.5). Il est toutefois intéressant de souligner que ce calcium est biodisponible, c'est-à-dire qu'une bonne proportion peut être absorbée et utilisée par l'organisme. Le taux d'absorption du calcium présent dans *Lepidium* est de 67%. Certaines parties du grain, dont l'endosperme et le son, contiennent des protéines et des acides gras essentiels, principalement sous forme d'oméga-3 (acide linoléique). Les graines de *Lepidium* renferment également plusieurs minéraux comme le potassium, le

calcium le phosphore et le fer. Leur teneur en fibres insolubles est particulièrement élevée. La qualité nutritionnelle des graines de *Lepidium sativum* est telle que certains chercheurs croient qu'elles auraient avantage à être exploitées commercialement en tant qu'ingrédient fonctionnel (Bermejo et al., 2010).

Tableau 5 : composition chimique de genre *Lepidium* (Bermejo et al., 2010).

Composant (%)	Lipides (0,7 g) (g)	Minéraux et oligo-élément (mg/100g)	Vitamines et assimilés (mg/100g)
Protéines : 2,6	Acides gras saturés : 0,023g	Potassium : 606	Vitamine A et provitamine A : 346
Lipides : 0,7	Acides gras mono-insaturés : 0, 239g	Phosphore : 76	Thiamine (vitamine B1) : 0.08
Glucides : 5,5	Acide gras poly-insaturés : 0,228g	Calcium : 81	Riboflavine (vitamine B2) : 0.26
Fibres : 1,1	Dont oméga : 0, 152g	Sodium : 14	Vitamine K : 541.9
Eau : 89,4	Dont oméga : 3 0,076g	Magnésium : 38	Vitamine C : 69

II.3. Vertus médicinales du genre *Lepidium*

Lepidium possède des propriétés expectorantes, stimule ou régularise de nombreuses fonctions digestives grâce à ses propriétés apéritive et stomachique. Présente des propriétés diurétique et sudorifique avec une action dépurative générale; possède une action hypoglycémiant qui le fait recommander dans le régime des diabétiques ; stimule la vitalité des bulbes pileux (cheveux et poils). Il est fortement déconseillé de manger du *Lepidium* sauvage, celui-ci pouvant abriter la douve, dangereux parasite à l'origine d'une grave maladie du foie : la distomatose. Par contre, *Lepidium* cultivé dans les cressonnières que vous trouvez sur les marchés ou dans les rayons des magasins de légumes est sans aucun danger (Bermejo et al., 2010).

II.4. L'espèce *Lepidium sativum*

II.4.1. Description

Lepidium sativum est une plante annuelle de croissance rapide. Elle développe en quelques mois une plante haute (Planche 2.b) de 20 à 50cm au moment de la floraison (Planche 2.a). Les inflorescences sont apicales : quelques groupes de petites fleurs blanches (Planche 2.c) à 4 pétales. Les graines sont produites par 2 dans de petites siliques dressées (Planche 2.d), longue de 2 à 3 cm. les graines sont allongées, brun rouge (Grubben et *al.*, 2005).

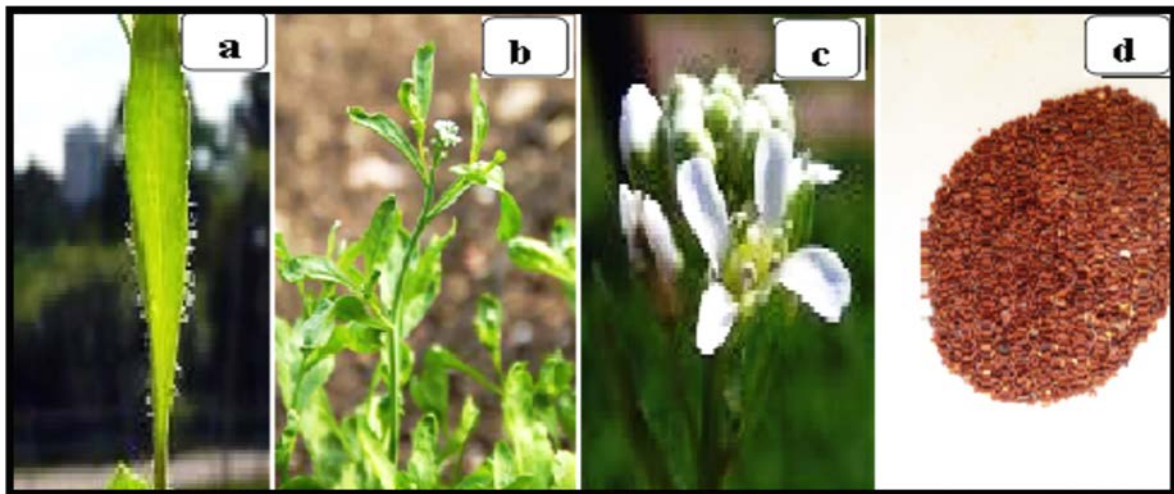


Planche 2 : Aspect morphologique de *Lepidium sativum* a:feuilles ; b:tiges ; c:fleurs ; d:graines.

III.4.2.Noms communs

Tableau 6 : Noms communs de *Lepidium sativum* (Friedel, 1904).

Langue	Nom
Français	<i>Cresson alénois</i>
Français	<i>Passerage cultivée</i>
Italie	<i>Crescione inglese</i>
Anglais	<i>Garden pepperwort</i>
Anglais	<i>Garden Cress</i>
Anglais	<i>Upland Cress</i>
Allemand	<i>Gartenkresse</i>

II.4.2. Classification

Tableau 7 : Classification de *Lepidium sativum* (Muséum national d'histoire naturelle, 2009).

Règne	Plante
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	<i>Capparales</i>
Famille	<i>Brassicaceae</i>
Genre	<i>Lepidium</i>
Espèce	<i>Lepidium sativum</i>

II.4.3. Distribution géographique

L'origine du *Lepidium sativum* est assez floue : Afrique du Nord ou de l'Est, Moyen-Orient, Asie de l'Ouest, mais on pense qu'il pourrait s'agir de l'Éthiopie et des pays avoisinants. Sa domestication s'est probablement faite en Asie occidentale. Il était cultivé dans l'Antiquité en Grèce et en Italie et peut-être aussi en Égypte. On le cultive aujourd'hui dans le monde entier, y compris la plupart des pays africains (Fig.2), mais surtout à petite échelle dans les jardins familiaux. On le trouve aussi dans la nature, échappé des cultures, mais on ne sait pas s'il existe quelque part à l'état sauvage (Jansen, 2007).



Figure 2 : Carte géographique situant de *Lepidium sativum*
 ● Présence de plante.

II.4.4. Vertus médicinales de *Lepidium sativum*

Cette plante se révèle efficace contre de nombreux troubles digestifs en raison de son action stimulante, laxative et diurétique. De plus, il lutte contre la constipation et les hémorroïdes et il apaise les maux de ventre. Par ailleurs, *Lepidium sativum* est utile en cas d'asthme ou de toux, Diurétique, expectorant, stomachique ; employé dans le traitement des maladies respiratoires, faiblesse pulmonaire, bronchites chroniques, laryngites, facilitant l'élimination catarrhale. Scrofulose, rachitisme, scorbut, dermatoses, engorgements ganglionnaires ; maladies des voies urinaires ; atonie gastrique, dyspepsies, stimulant la digestion (Aouadhi, 2010).

Chapitre III :
Phytothérapie

III. La phytothérapie

III. 1. Définition

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 (Wichtl et *al.*, 2003), qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe. Il est important de ne pas confondre cette discipline avec la phytopharmacie qui, quant à elle, désigne l'ensemble des substances utilisées pour traiter les plantes, à savoir les pesticides, fongicides, herbicides, ou encore insecticides.

Deux types de phytothérapies ont été distingués.

Tout d'abord la phytothérapie traditionnelle en premier lieu. C'est une thérapie de substitution qui a pour but de traiter les symptômes d'une affection. Ses origines peuvent parfois être très anciennes et elle se base sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement (Prescrire, 2007). Les indications qui s'y rapportent sont de première intention, propres au conseil pharmaceutique (Leclerc, 1999). Elles concernent notamment les pathologies saisonnières depuis les troubles psychosomatiques légers jusqu'aux symptômes hépatobiliaires, en passant par les atteintes digestives ou dermatologiques.

La seconde forme existante est la phytothérapie clinique. C'est une médecine de terrain dans laquelle le malade passe avant la maladie. Une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet (Moreau, 2003). Son mode d'action est basé sur un traitement à long terme agissant sur le système neuro-végétatif. Cette fois-ci les indications sont liées à une thérapeutique de complémentarité. Elles viennent compléter ou renforcer l'efficacité d'un traitement allopathique classique pour des pathologies aiguës d'importance modérée. On va principalement agir sur les effets secondaires (IESV, 2008).

III.2. Les formes galéniques

La pharmacie galénique est l'art de transformer une substance présentant une activité thérapeutique en un médicament aisément utilisable pour un homme (Fig.3). Les plantes peuvent adopter de nombreuses formes galéniques (Martin, 2001).

III.2.1. L'Infusion

On obtient une infusion, en plongeant une plante pendant une durée de 5 à 15 minutes (selon la plante) dans de l'eau bouillante dans un récipient couvert. Avant d'être utilisée, l'infusion doit être passée (Fort, 1976 et Chief, 1982).

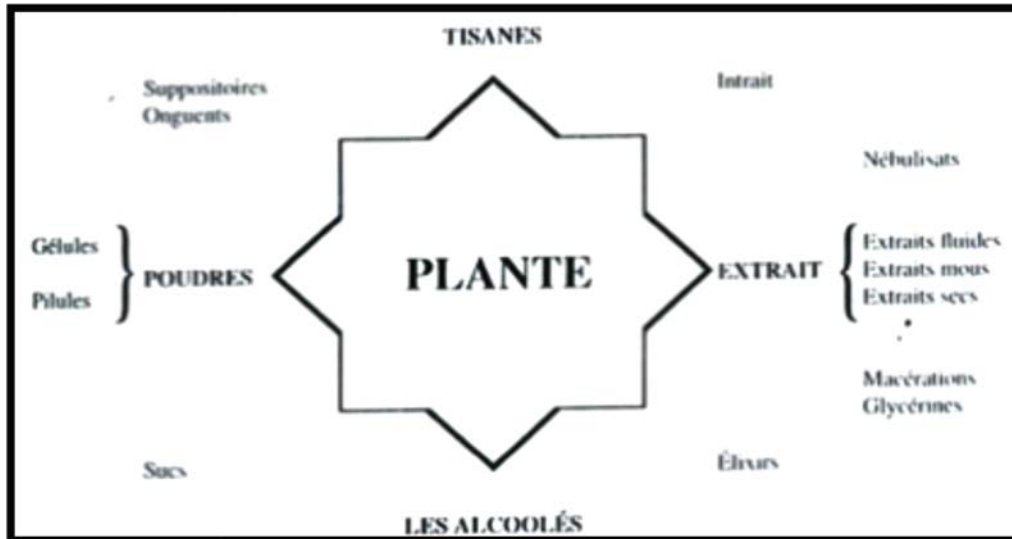


Figure 3: Les différentes formes galéniques de phytothérapie (Martin, 2001).

III.2.2. La Décoction

On obtient une décoction, en faisant bouillir de façon prolongée, et à feu doux, une plante (avec un couvercle sur la casserole). Il faut mettre la plante dans l'eau encore froide, puis la faire bouillir entre 2 à 15 minutes (sachant que les écorces et les racines doivent bouillir plus longtemps que les feuilles et les tiges). Passez ensuite la décoction, avant de l'utiliser (Fort, 1976 et Chief, 1982).

III.2.3. La macération

S'opère à froid plutôt pour des plantes à gommages et mucilages. Laisser tremper les plantes sèches ou fraîches dans l'eau. Le temps de macération peut aller jusqu'à trois semaines. Une filtration sera nécessaire avant la consommation. Grâce à ces techniques, les principes actifs hydrosolubles sont extraits (Bertrand, 2010).

III.2.4. Les 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 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 (Ticli, 1997).

III.2.5. La Teinture Alcoolique ou Alcoolé

On obtient une teinture alcoolique en faisant macérer dans l'alcool à 60° une plante, à raison de 5 parts d'alcool pour une part de plante (Ticli, 1997).

III.2.6. La Teinture

On obtient la teinture en laissant macérer des plantes dans de l'eau, de l'alcool à 60° ou de l'éther (Ticli, 1997).

III.2.7. L'Huile et l'Huile Essentielle

On obtient l'huile en laissant macérer à température douce (voire tiède) pendant 3 semaines, la moitié d'un bocal rempli de plantes fraîches ou sèches ou de racines broyées, dans de l'huile remplissant le reste du bocal. Remuez de temps en temps le mélange, puis décantez le tout, et mettez l'huile dans un flacon. L'huile rancit vite, il faut donc en faire peu à la fois, et en refaire souvent.

Par contre, l'huile essentielle on peut l'obtenir par la distillation à la vapeur. Les plantes doivent être fraîches et propres, et coupées en petits morceaux, ou grossièrement broyées. Placez les dans le ballon avec une bonne quantité d'eau de source filtrée (généralement deux à trois fois le poids de plante). Le mélange dans le ballon doit être portée à ébullition, la vapeur entraine avec elle le principe actif volatile de la plante, elle se condense dans le serpentín de l'alambic, et s'écoule dans le récipient à la sortie. Généralement la densité de l'eau et celle du principe actif sont différentes, ce qui permet de les séparer facilement ensuite dans une ampoule à décanter, ou un vase à décantation (généralement l'essence surnage au dessus de l'eau, sauf pour l'huile d'amande douce (Fort, 1976).

III.2.8. Le Sirop

On obtient du sirop simple en dissolvant à froid ou à chaud 180 g de sucre dans 100 g d'eau. On peut ensuite y ajouter des principes actifs selon les besoins (Ticli, 1997).

III.2.9. Le Cataplasme

Le cataplasme s'obtient en broyant la plante fraîche, et en l'appliquant ensuite sur la zone à traiter. Afin d'éviter que le cataplasme n'adhère (entre autres sur une plaie), il vaut mieux appliquer celui-ci à travers un morceau de gaze. Les plantes doivent être parfaitement propres avant d'être broyées, et doivent même être trempées dans une solution antiseptique neutre si elles doivent être appliquées sur une plaie, et qu'elles ne sont pas elles mêmes antiseptiques.

On peut aussi faire des cataplasmes chauds, en utilisant des plantes cuites. Dans ce cas faire attention de ne poser le cataplasme qu'une fois qu'il a atteint une température acceptable (afin d'éviter de brûler la personne). Une fois posé, le cataplasme doit être recouvert d'un linge, ou d'une bande si nécessaire (Fort, 1976).

III.2. Métabolites Secondaires

Le métabolisme secondaire implique les voies métaboliques primaires spécifiques à certains organismes végétaux. Donc les métabolites secondaires sont des molécules qui ne participent pas directement au développement des plantes mais plutôt intervenaient dans les relations avec les stress biotiques et abiotiques ou améliorent l'efficacité de la reproduction (Laurent, 2012).

Les composés de métabolisme secondaire ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse mais résultant de réactions chimiques ultérieures. On les appelle donc des métabolites secondaires. Ces composés ne se trouvent pas dans toutes les plantes (Laurent, 2012).

III.2.1. Classification des métabolites secondaires

On peut classer les métabolites secondaires en trois grands groupes : les composés phénoliques, les terpènes et les alcaloïdes. Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine (Krief, 2003).

III.2.2. les différents métabolites secondaires

III.2.2.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques ou les polyphénols (PP) constituent une famille de molécules très largement répandues dans le règne végétal. Sont des produits du métabolisme secondaire des plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits. Ce qui signifie qu'ils n'exercent pas de fonctions directes au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, comme la croissance, ou la reproduction (Yusuf, 2006).

Les polyphénols sont des produits de la condensation de molécules d'acétyl-coenzyme A et de phénylalanine. Cette biosynthèse a permis la formation d'une grande diversité de molécules qui sont spécifiques d'une espèce de plante, d'un organe ou d'un tissu particulière (Nkhili, 2009).

La structure chimique des polyphénols (Fig.4) est comparable à tous les polyphénols. Ils sont caractérisés par un ou plusieurs noyaux aromatiques hydroxylés. Les polyphénols sont classés en différents groupes en fonction du nombre de noyaux aromatiques qui les composent et des substitutions qui les relient (Manallah, 2012).

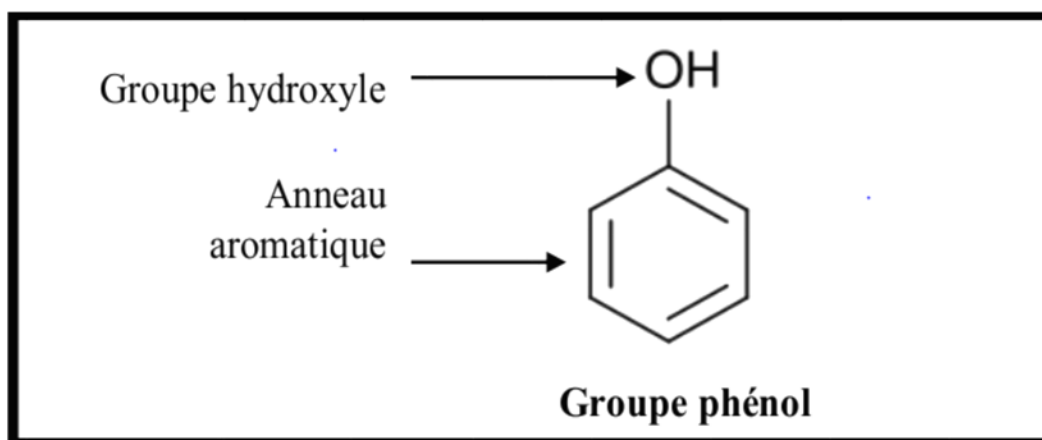


Figure 4 : Structure de polyphénols (Boros et *al.*, 2010).

III.2.2.1.1. Classification des polyphénols

On distingue les acides phénoliques (phénols simples), les flavonoïdes, les lignanes, les stilbènes (Fig.5), les coumarines et les tannins (Boros, 2010).

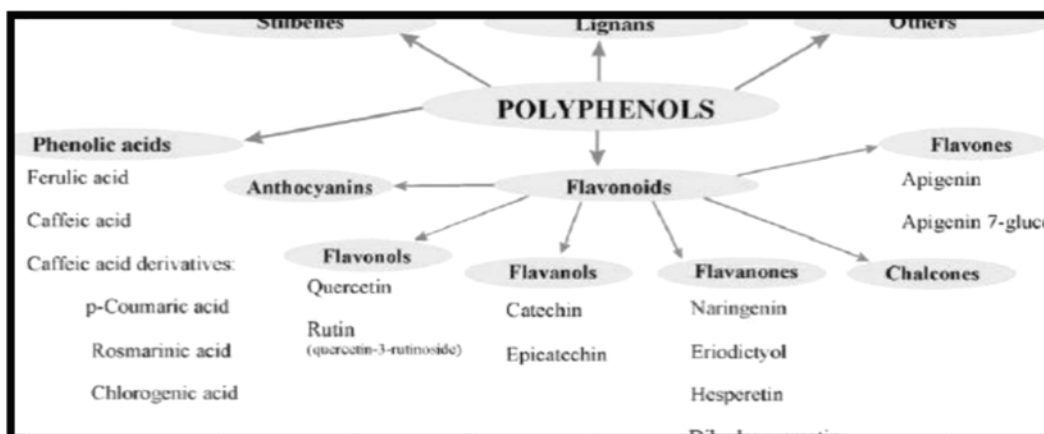


Figure 5 : Classification des polyphénols avec exemples pour chaque classe (Boros et *al.*, 2010).

a. Les acides phénoliques

Ces composés sont dérivés de deux sous groupes distingués : Les acides hydroxycinnamiques, dont les plus abondants sont l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide chlorogénique, et les acides hydroxybenzoïque, mais les plus répandus sont l'acide salicylique et l'acide gallique. Sont contenus dans un certain nombre de plantes agricoles et médicinales. Et présents chez toutes les céréales (Laraoui, 2007).

➤ **Activité biologique :**

Ils sont considérés comme substances phytochimiques avec des effets périodique, antioxydant, de chélation et anti-inflammatoire. Leur toxicité est très faible car ils sont considérés non toxiques.

Les mieux caractérisés pharmacologiquement, sont l'acide caféique et l'acide férulique qui montrent l'effet anticancéreux au niveau des poumons chez les souris, alors que l'acide gallique agit par le même effet en prévenant le déclenchement du cancer œsophagien chez les rats (Laraoui, 2007).

b. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde (de flavus, «jaune» en latin) désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille du polyphénol (Bouakaz, 2006). Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux (Havasteen, 2002). Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme libre (aglycone) ou sous forme de glycosides. On les trouve, d'une manière générale, dans toutes les plantes vasculaires (Erlund, 2004), où ils peuvent être localisés dans divers organe : racine, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. Et jouent un rôle important dans la protection des plantes (Bruneton, 1993).

➤ **Structure des flavonoïdes**

Ces molécules ont un poids moléculaire faible, se présentant en 15 atomes de carbones arrangés comme suit : C6-C3-C6, elles sont composés de deux noyaux aromatiques A et B, liés par un pont de 3 carbones souvent sous forme d'un hétérocycle (Fig.6).

Les substitutions variées (Tab.8) au sein de la molécule donnent les différentes sous-classes des flavonoïdes : Les flavones, et les flavonols sont les plus connus grâce à leur pouvoir antioxydant élevé, et les plus divers sur le plan structural. Par contre, les substitutions touchant les noyaux A ou B qui peuvent survenir dans chaque classe des flavonoïdes sont :

une oxydation, alkylation, glycosylation, acylation, et sulfonation (Mouffok, 2011 et Mohammedi, 2011). Les composés de chaque sous-classe se distinguent par le nombre, la position et la nature des substituants (groupements hydroxyles libres, méthylés ou glycosylés) sur les deux cycles aromatiques A et B et le cycle central C (Dacosta, 2003).

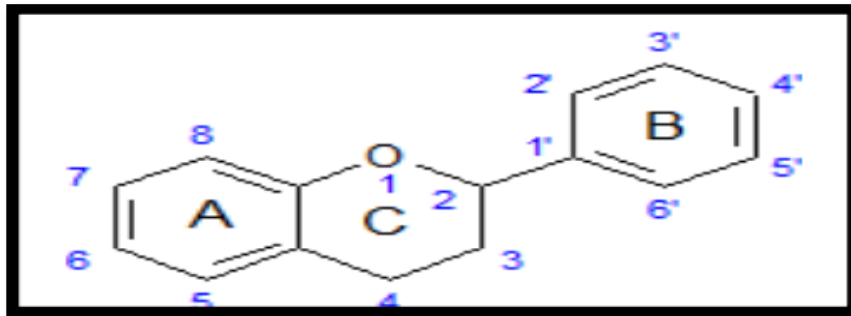


Figure 6 : Structure de base des flavonoïdes (Dacosta, 2003).

Tableau 8 : présente quelques classes distinctes des flavonoïdes (Bougandoura, 2011).

Classe	Formule	Source	Propriété
Flavanols		- Raisins - Thé - Cacao	-Antioxydants naturels - Anticancéreuses.
Flavanones		- Orange - Citron	- Neutralisation des radicaux libres - Le prévention des cancers de la peau.
Isoflavones		- Soja	-Phytoestrogéniques -Source de phytoestrogène
Anthocyane		- Myrtille - Aubergine - Prune.	-Antiseptiques urinaires -Présente comme des couleurs brillant dans les fruits et légumes.

a. Les lignanes

Les lignanes constituent une classe importante de métabolites secondaire dans le règne végétal. La distribution botanique des lignanes est large: plusieurs centaines des composés ont été isolés dans environ soixante-dix familles. Chez les gymnospermes, Ils sont surtout rencontrés dans les bois alors que chez les Angiospermes, ils ont été identifiés dans tout les tissus (Fig.7), Ils ont été découvert dans toutes les parties des plantes : les racines, les feuilles, les fruites est les graines (Midoun, 2011).

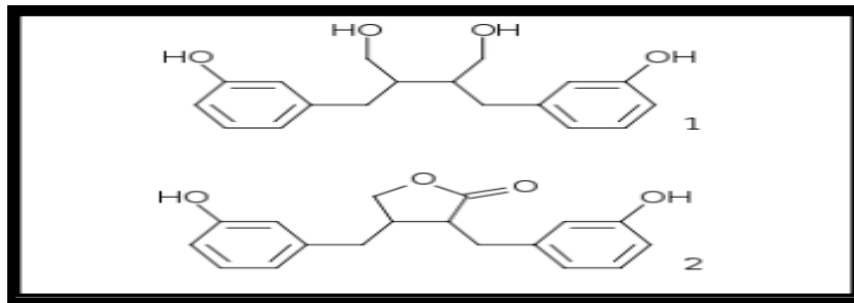


Figure 7 : Structure des lignanes (Midoun, 2011).

➤ Structure des lignanes

Les lignanes sont répartis en huit groupes structuraux (Fig.8), classés selon le mode d'incorporation du (ou des) atome (s) d'oxygène dans le squelette carboné et selon le type de cyclisation (Umezawa, 2003).

➤ Activité biologique

les lignanes exhibent plusieurs activités biologiques telles que : antiviral, anticancéreux, antimicrobien et antioxydant (Mcrae et Towers, 1984 ; Cos et *al.*, 2008 ; Pan et *al.*, 2008).

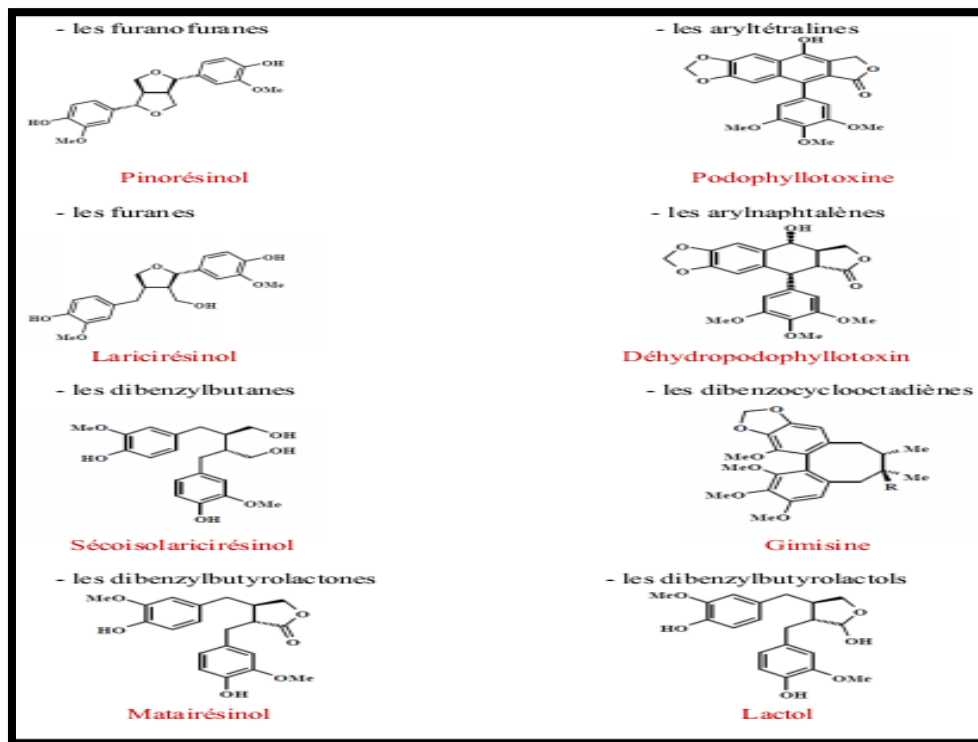


Figure 8 : Les huit groupes structuraux de lignanes (Sullivan, 2011).

b. Les coumarines

Les coumarines constituent une classe importante de produits naturels, elles donnent une odeur caractéristique semblable à celle du foin fraîchement fauché (Fig.9). A l'exception des algues, ces composés sont les constituants caractéristiques du règne végétal chlorophyllien. Les familles les plus riches en coumarines sont : Légumineuse, Rutacées, Apiécées et Thymelacées. Elles se trouvent dans toutes les parties de la plante et notamment dans les fruits et les huiles essentielles des graines (Deina *et al.*, 2003 et Booth *et al.*, 2004).

Les coumarines ont des effets différents sur le développement des plantes suivant leur concentration et aussi selon l'espèce. Dans la cellule végétale elles sont principalement présentes sous forme glycosylée (Hofmann, 2003), Cette glycosylation est une forme de stockage permettant d'éviter les effets toxiques de ces molécules. Elles sont considérées comme des phytoalexines, c'est-à-dire de métabolites que la plante synthétise en grande quantité pour lutter contre une infection causée par des champignons ou par des bactéries. Les coumarines peuvent également se trouver dans le règne animal (les glandes à sécrétion odoriférante du castor) et chez certains microorganismes (Hofmann, 2003).

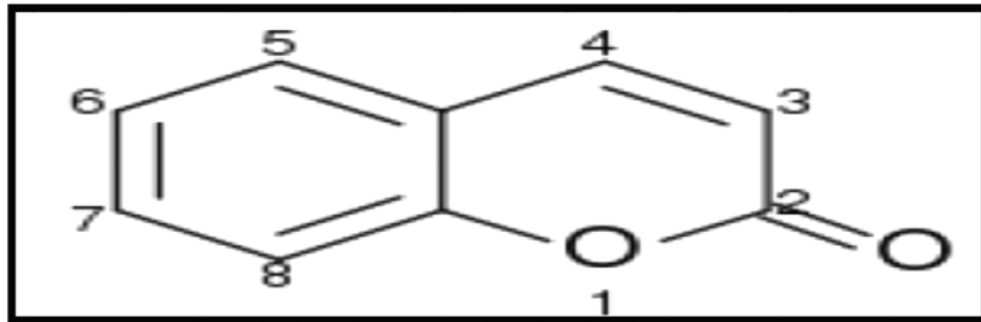


Figure 9 : Structure d'une molécule de coumarine (Cowan, 1999).

➤ Activité biologique

Les coumarines manifestent diverses activités biologiques, qui varient selon la substitution sur le cyclbenzopyrone (Hamimed et *al.*, 2009).

Les coumarines ont indiquées dans le cas de lymphoedème du membre supérieure après traitement radiochirurgical du cancer du sein .concernant les dérivés coumariniques, certains d'entre-deux possèdent des activités pharmacologiques, principalement anticoagulantes. Les plus connus sont le dicoumarol et l'esculosidetout deux veinotoniques et vasculoprotecteurs (Harkati, 2011).

c. Les tannins

Le terme « tanin » (ou tannin) vient du mot tannage. Les tanins sont des composés polyphénoliques hydrosolubles ayant une masse moléculaire entre 500 et 3000 KD (polymères), et qui présentent, à côté des réactions des phénols des propriétés de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et d'autres protéines (Bruneton, 2009).

➤ Classification

Les tannins sont des macromolécules qui se divisent selon leur structure en deux groupes distincts. Les tannins hydrolysables et les tannins condensés (Hagerman, 2002).

➤ Structure des tanins

- Les tanins hydrolysables

Ils sont constitués par une molécule de sucre (le glucose). Ce sont des tanins galliques (Fig.10), on les trouve dans les noix et les framboises, ils sont très répandus dans les plantes (Mueller et Harvey, 2006).

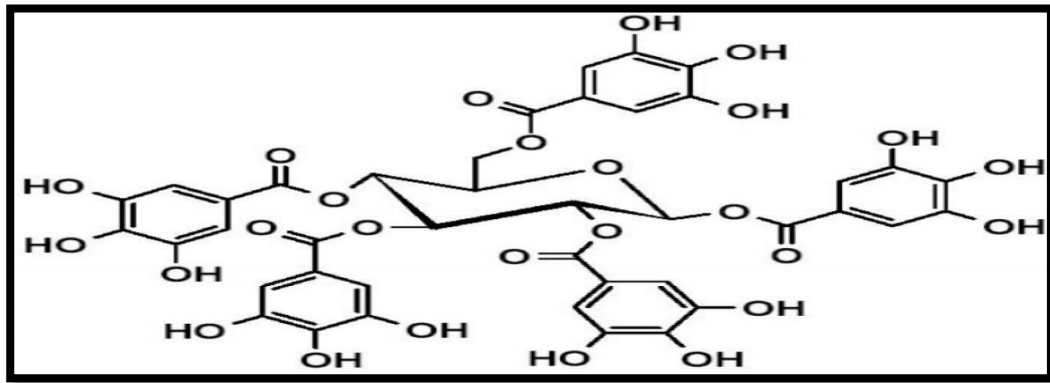


Figure 10 : Structures de l'acide gallique et d'un tanin gallique (Brunet, 2008).

- Les tanins condensés

Ce sont des proanthocyanidines. C'est-à-dire, des composés polyphénoliques hétérogènes : dimères, oligomères ou polymères de flavanes, flavan-3-ols (Fig.11), 5-flavanols, 5-deoxy-3-flavanols et flavan-3,4-diols. Les tanins condensés sont des molécules hydrolysables, leur structure voisine de celle des flavonoïdes est caractérisée par l'absence de sucre (Boudjouref, 2011).

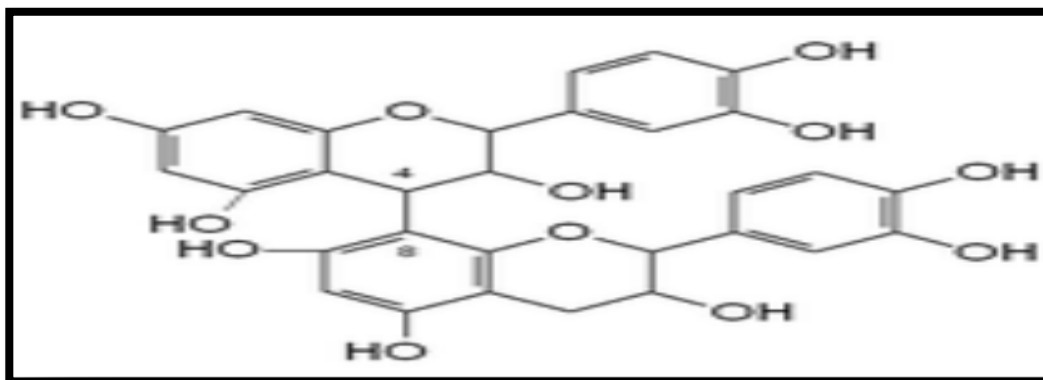


Figure 11 : Structure chimique des différents flavan-3-ols (Structure de base des TCs) (Brunet, 2008).

➤ Activités biologiques

Les tanins peuvent exercer des effets nutritionnels bénéfiques chez les ruminants qui en consomment des taux modérés. Plusieurs études suggèrent que la présence des tanins condensés à un seuil inférieur à 6% est avantageuse et induit une amélioration des performances animales, croissance et rendement en viande et en lait (Barry *et al.*, 1986).

La précipitation des protéines par les tanins protège les microorganismes du rumen de leurs effets délétères. Elle permet également le recyclage de l'urée par la diminution de la

concentration d'ammoniac dans le rumen. Elle participe également à l'activité antidiarrhéique (Les tannins vont imperméabiliser les couches externes de la peau et des muqueuses et surtout la muqueuse intestinale), en protégeant les organes digestifs des attaques nuisibles. Les tanins ont également un pouvoir cicatrisant car ils favorisent la régénération des tissus en cas de blessure superficielle (Brunet, 2008).

III.2.2.2. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances naturelles et organiques provenant essentiellement des plantes et qui contiennent au moins un atome d'azote dans leur structure chimique, avec un degré variable de caractère basique. Depuis l'identification du premier alcaloïde en 1806, plus de dix mille alcaloïdes ont isolés des plantes (Boutaghane, 2013).

Les alcaloïdes ayant des masses moléculaires très variables de 100 à 900 g/mol. La plupart des bases non oxygénées sont liquides à température ordinaire celles qui comportent dans leur formule de l'oxygène sont des solides cristallisables, rarement colorés (Rakotonanahary, 2012).

➤ Structure des alcaloïdes

La plupart des alcaloïdes sont dérivés d'acides aminés tels que le tryptophane, la lysine, la phénylalanine et la tyrosine (Tab.9). Ces acides aminés sont décarboxylés en amines et couplés à d'autres squelettes carbonés (Cyril, 2001).

➤ Classification des alcaloïdes

On divise les alcaloïdes en trois genres :

Les alcaloïdes vrais

Les alcaloïdes vrais représentent le plus grand nombre d'alcaloïdes, sont toxiques et disposent d'un large spectre d'activités biologiques. Ils dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique. Ils sont présents dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme de sel, soit comme N-Oxyde (Badiaga, 2011).

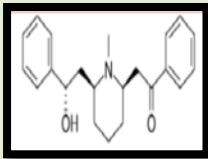
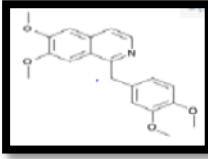
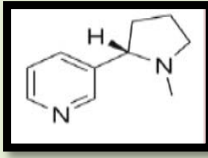
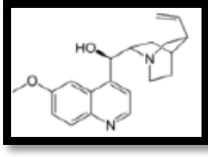
Les pseudo-alcaloïdes

Les pseudo-alcaloïdes présentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas des dérivés des acides aminés (Badiaga, 2011). Dans la majorité des cas connus, ce sont des dérivés d'isoprénoïdes (alcaloïdes terpéniques) et du métabolisme de l'acétate (Rakotonanahary, 2012).

Les proto-alcaloïdes

Les proto-alcaloïdes sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un hétérocycle, ils ont un caractère basique et sont élaborés in vivo à partir d'acide aminé. Ils sont souvent appelés « amines biologiques » et sont soluble dans l'eau (Badiaga, 2011).

Tableau 9 : Classification des alcaloïdes (Mauro, 2006).

Les dérivés des alcaloïdes	Exemple	Propriété
Alcaloïdes dérivés de la lysine.	la lobéline 	-Employés du traitement de l'asthme et de la bronchite.
Alcaloïdes dérivés de la tyrosine et de la phénylalanine.	La papavérine 	-A un effet calmant sur des zones du système nerveux central. -Inhibe la sensation de douleur.
Alcaloïdes dérivés de l'acide nicotinique	La nicotine 	-Agent aide le processus de sevrage tabagique
Alcaloïdes dérivés du Tryptophane	La quinine 	-Utilisé dans le traitement de la crampe nocturne de la jambe

III.2.2.3. Les terpenoïdes

Le terme terpène inventé par Kekulé, vient de leur origine historique de l'arbre de térébinthe : « *Pistacia Terebinthus* » (Ayad, 2008). Le terme de terpénoïde est attribué à tous les composés possédant une structure moléculaire construite d'un monomère à 5 carbones appelé isoprène, ces composés sont majoritairement d'origine végétale (Malecky, 2005). Synthétisés par les plantes, organismes marins, les champignons et même les animaux

(Benaissa, 2011). L'exploitation de ces composés s'effectuait sous forme d'huiles extraites de plantes (huiles essentielles) par le moyen de la distillation (Malecky, 2005).

➤ Structure des terpenoïdes

Les terpènes sont des hydrocarbonés naturels, de structure soit cyclique soit à chaîne ouverte: leur formule brute est $(C_5H_x)_n$ dont le x est variable en fonction du degré d'insaturation de la molécule et n peut prendre des valeurs (1-8) sauf dans les polyterpènes qui peut atteindre plus de 100 (le caoutchouc). La molécule de base est l'isoprène de formule C_5H_8 (Fig.12). Le terme terpenoïdes désigne un ensemble de substances présentant le squelette des terpènes avec une ou plusieurs fonctions chimiques (alcool, aldéhyde, cétone, acide, lactone, etc.) (Malecky, 2005 ; Benaissa, 2011).

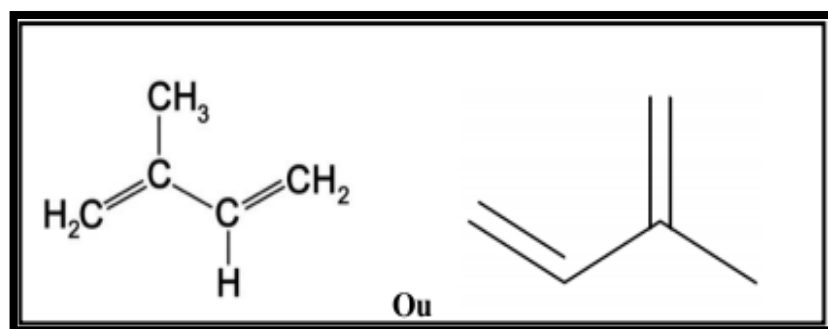


Figure 12 : Structure de base de l'isoprène (Khenaka, 2011).

➤ Classification des terpenoïdes

La classification des terpenoïdes est basée sur le nombre de répétitions de l'unité de base isoprène (Fig.13) en donnant (Tab.10) des hémiterpènes (C_5), monoterpènes (C_{10}), sesquiterpènes (C_{15}), diterpènes (C_{20}), sesterpènes (C_{25}), triterpènes (C_{30}), tetraterpènes (C_{40}) et polyterpènes (Mebarki, 2010).

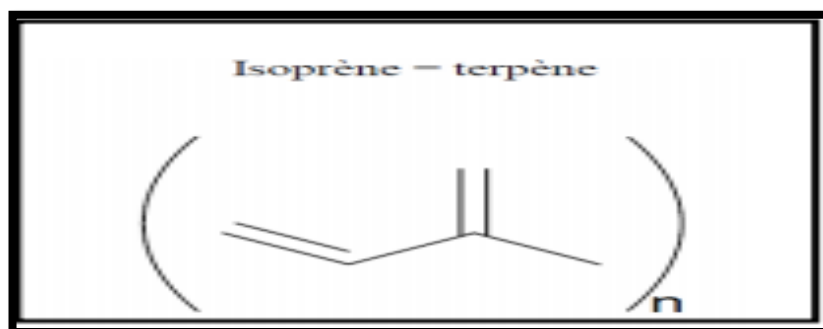
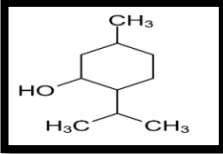
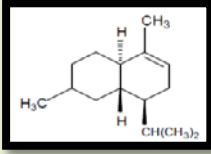
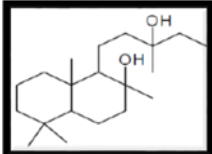
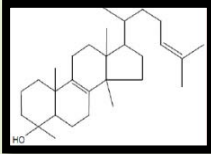
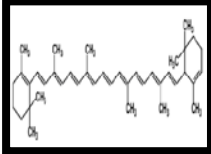


Figure 13 : Structure de l'isoprène (Belbache, 2003).

Tableau 10 : Quelques exemples des différents types de terpénoïdes (Belbache, 2003).

Terpènes	Unités isopréniques	Atomes de carbone	Exemple
Hémiterpènes	1	C5	Isoprène
Monoterpènes	2	C10	Mentho 
Sesquiterpènes	3	C15	β - Cadinène 
Diterpénoïdes	4	C20	Sclaréol 
Triterpènes	6	C30	Lanostérol 
Tetraterpènes	8	C40	Caroténoïdes 
Polyterpènes	>8	>40	Caoutchouc

➤ Activités biologiques

De nombreux terpénoïdes ont la particularité de dégager de fortes odeurs, le menthol et le limonène permettent la fabrication d'huiles essentielles. Ils sont utilisés comme

antiseptiques et dans certains domaines comme la cosmétique (parfum). Utilisées aussi pour traiter les maladies de la respiration (Valnet, 2003).

*Deuxième
partie :
Etude
expérimentale*

Chapitre I :
Matériels
et
Méthodes

I. Matériels et Méthodes

I.1. Matériel végétal

I.1.1. *Centaurea nigra*

Le matériel végétal utilisé est composé de racine de *centaurea nigra*. Cet organe a été cueilli en Aout 2016, période correspondante à la saison de floraison, dans une zone localisée dans la commune de Sidi lakhder (Fig.14). Cette dernière est distante de Km à l'Est du Chef-lieu de la wilaya de Mostaganem. (Algérie) et située à 83m d'altitude, 36° 8' 34" N de latitude et 0° 27' 38" E de longitude.

Les prélèvements, réalisés d'une manière aléatoires, ont été transportés dans des sacs en plastique noir jusqu'au laboratoire.

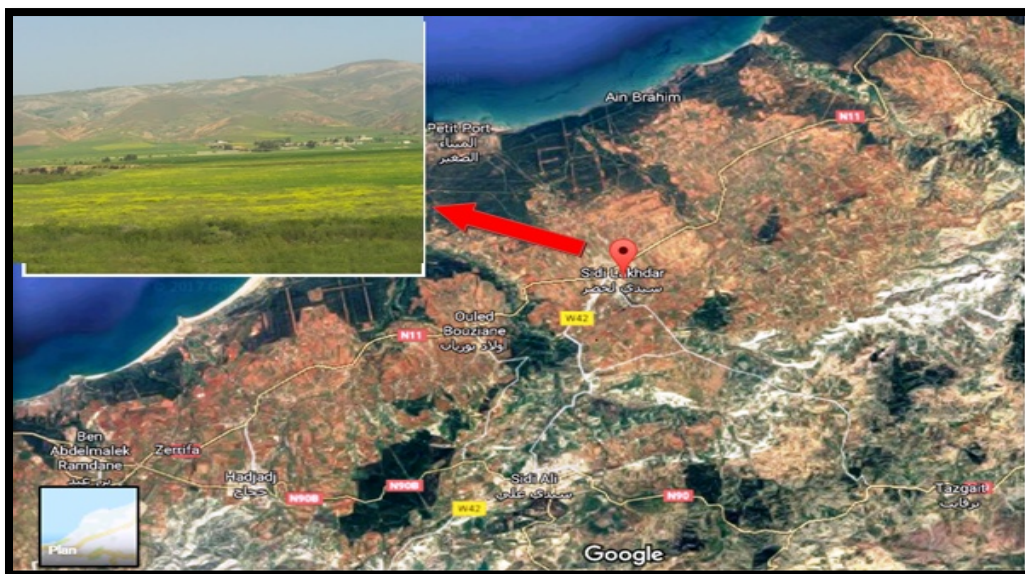


Figure 14 : Carte géographique situant de la commune de Sidi lakhder Mostaganem.

I.1.2. *Lepidium sativum* (Cresson alénois) :

Les graines de *Lepidium sativum* (Cresson alénois) (Fig.15) ont été prélevées chez l'arboriste au niveau de marché couvert au centre-ville de Mostaganem.



Figure 15 : Les graines de *Lepidium sativum*.

I.2. Méthodes

I.2.1. Préparations des Drogues végétale

Au laboratoire, les racines de *centaurea nigra* (Fig.16) fraîchement récoltés et les graines de *Lepidium sativum* (Fig.17) ont été étalées à l'air libre, à l'abri de la lumière et de l'humidité afin de préserver, au maximum, l'intégrité des molécules. Le séchage étant le moyen de conservation le plus simple, sa durée dépend de la teneur en eau dans le végétal, ainsi que la température ambiante.

Après lavage, les racines ont été mis à sécher quelques jours à l'étuve à une température relativement stable de $36 \pm 1^\circ \text{C}$, jusqu'à obtention d'un poids fixe (matière sèche). Cette partie végétative a été, ensuite, finement broyées à l'aide d'un mortier en porcelaine. Le broyage a permis de rompre les membranes cellulaires et la matrice extracellulaire et de libérer, en même temps, les organites et les molécules contenues dans la cellule (Lafont et Duval, 2001). Sous cette forme, la drogue présente une plus grande surface de contact avec le solvant extracteur et permet ainsi d'améliorer le rendement des extractions (Bonnaillie et al., 2012).

Pour son utilisation ultérieure et afin d'empêcher sa photo-oxydation, la drogue a été conservée à l'obscurité dans des bocaux hermétiquement fermés. Les précautions prises visent à réduire les divers mécanismes de dégradation relatifs aux caractères organiques de ses matières premières (Ferrari, 2002), à savoir la dénaturation des métabolites secondaires tels que les huiles étherées (Künkele et Lobmeyer, 2007).

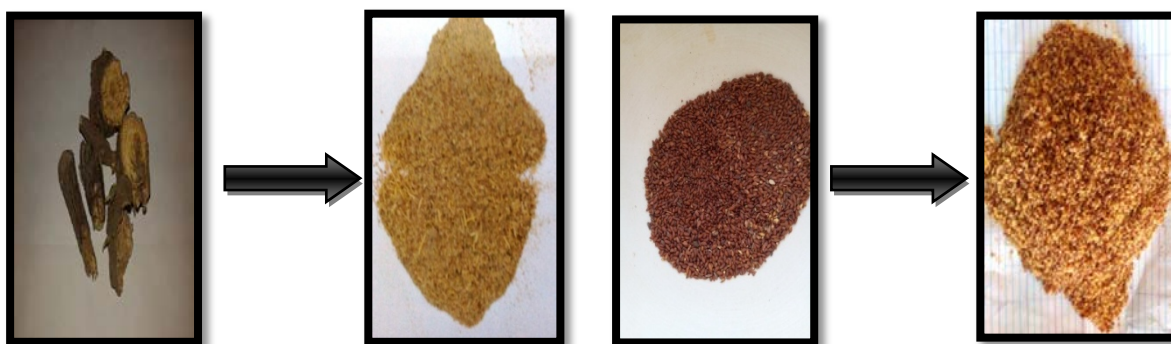


Figure 16 : les racines et la poudre de *C. nigra*.

Figure 17 : Les graines et la poudre de *L. sativum*.

I.2.1. Screening Phytochimique

Un criblage classique a été réalisé en vue de déterminer les grands groupes de composés chimiques présents dans les racines de *Centaurea nigra* et les graines de *Lepidium*

sativum. Il est fondé sur des réactions de coloration ou de précipitation à l'aide de réactifs appropriés et a permis de suggérer la présence de certaines classes de phyto-constituants.

Les résultats sont classés selon l'apparition en :

- Réaction franchement positive : + + +
- Réaction positive : + +
- Réaction moyennement positive : +
- Réaction négative : -

I-2-1-1- Flavonoïdes

Les flavonoïdes ont été mis en évidence par la réaction à la cyanidine. A l'infusé à 5% (5ml), ont été ajoutés un acide (5ml de H₂SO₄ à 10%) puis une base (5ml de NH₄OH). Si la coloration s'accroît par acidification, puis vire au bleu-violacée en milieu basique, cela confirme la présence d'anthocyanes.

- Mise en évidence de la réaction à la cyanidine

Après avoir introduit dans un tube à essai 5ml d'infusé et 5ml d'alcool chlorhydrique (éthanol 95%, eau distillée et HCl concentré à volumes égales), quelques copeaux de magnésium et 1ml d'alcool iso-amylique ont été ajoutés. L'apparition d'une coloration rose orangée (flavones) ou rose violacée (Flavanones) ou rouge (flavonols) rassemblée dans la couche surnageante d'alcool iso-amylique indique la présence d'un flavonoïde libre (génines). Les colorations sont moins intenses avec les hétérosides flavoniques. La réaction est négative avec les chalcones, les dihydrochalcones, les auronnes, les catéchines et les iso-flavones.

- Mise en évidence des Leucoanthocyanes

Une réaction à la cyanidine a été effectuée sans ajouter les copeaux de magnésium et chauffée au bain-marie pendant 15min. La présence de leucoanthocyanes a été indiquée par le développement d'une coloration rouge cerise ou violacée. Les catéchols donnent une teinte brun-rouge.

- Mise en évidence des flavanes

Deux millilitres d'infusé à 10% ont été mélangés à l'acide chlorhydrique concentré renfermant de la vanilline (2%). La réaction positive a été révélée par l'apparition d'une coloration rouge (Harborne, 2005).

I-2-1-2- Stérols et triterpènes

Les stérols et les polyterpènes ont été mis en évidence par la réaction de Liebermann. Deux grammes (2g) de poudre végétale ont été mis dans 40ml d'éther. Après une macération de 24 heures, le mélange a été filtré et complété à 20ml (extrait éthérique). Ensuite, 10ml de l'extrait ont été évaporés à sec au bain-marie et le résidu a été repris et dissout avec 1ml d'anhydride acétique, puis 1ml de chloroforme CHCl_3 . Cette solution a été partagée entre deux tubes à essai, l'un servant de témoin, alors que dans le second 2ml de H_2SO_4 concentré ont été coulés. La présence des stérols et des triterpènes a été révélée par la formation d'un anneau rouge brunâtre ou violet à la zone de contact des deux liquides, et la couche surnageant devenant verte ou violette, comme rapporté par (Harborne, 2005).

I-2-1-3- Caroténoïdes

Après évaporation à sec de 5ml de l'extrait éthéré (préparation précédente), 2 à 3 gouttes d'une solution saturée de trichlorure d'antimoine SbCl_3 ont été ajoutées dans le chloroforme ou dans le tétrachlorure de carbone (CCl_4). La présence de caroténoïdes a été révélée par le développement d'une coloration bleue devenant rouge par la suite (Harborne, 2005).

I-2-1-4- Tanins

La présence des tanins a été mise en évidence par la réaction au chlorure de fer (III) dans l'infusion à 5% par l'addition de quelques gouttes de chlorure ferrique (FeCl_3) 1%. La réaction au FeCl_3 provoque l'apparition de précipité ou de coloration verdâtre ou bleu-noirâtre.

- Mise en évidence des tanins catéchiques

Cinq millilitres d'infusé ont été ajoutés à 5ml d' HCl concentré. L'ensemble a été porté à ébullition pendant 15min puis filtré sur papier filtre. En présence des tanins catéchiques, il se forme un précipité rouge soluble dans l'alcool iso-amylque.

- Mise en évidence des tanins galliques par la réaction de Stiasny

Trente millilitres d'infusé ont été ajoutés à 15ml de réactif de Stiasny (10ml de formol 40% et 5ml d' HCl concentré), le mélange a été maintenu au bain-marie à 90°C pendant 15min environ. Après filtration, le filtrat a été saturé par 5g d'acétate de sodium pulvérisée. Ensuite, 1ml goutte à goutte d'une solution de FeCl_3 1% a été ajouté. La présence des tanins galliques a été montrée par l'obtention d'un précipité (Harborne, 2005).

I-2-1-5- Saponosides

Les saponines ont été mises en évidence par le test de mousse dans les décoctés à 1%. 100ml de ce décocté ont été répartis dans 10 tubes à essai numérotés de 1 à 10 successivement 1, 2,...10ml. Le volume de chaque tube a été ajusté à 10 ml avec de l'eau distillée puis agité pendant 15 secondes dans le sens de la longueur. Après un repos de 15 minutes, la hauteur de la mousse a été mesurée. Un indice supérieur à 100 a été considéré comme une réaction positive témoignant d'une richesse de la plante en saponosides (Harborne, 2005). Le tube dans lequel la hauteur de la mousse est de l'ordre d'un cm permet de calculer l'indice de mousse.

$$\text{Indice de mousse (Idm)} = 10 / n \times 10^{-2}$$

Où :

n : numéro du tube dans lequel la hauteur de la mousse est égale à 1cm.

I-2-1-6- Anthocyanes

À deux millilitres d'infusé (5%) ont été additionnés à 2ml d'acide chlorhydrique 2N. La présence d'anthocyanes a été montrée par l'apparition d'une coloration rose-rouge qui vire au bleu-violacée par addition d'ammoniac (Senhaji et *al.*, 2005).

I-2-1-7- Proanthocyanidols

Deux millilitres d'infusé ont été additionnés à 2ml d'acide chlorhydrique concentré. Ensuite, le mélange a été maintenu au bain-marie bouillant pendant cinq minutes. Une réaction positive s'est manifestée par l'apparition d'une coloration rouge (Senhaji et *al.*, 2005).

I-2-1-8- Quinones

Les quinones ont été mises en évidence par la réaction de Brissemoret et Combes. 1g de poudre de la plante a été introduit dans un erlenmeyer de 250ml, puis humecté avec H₂SO₄ dilué à 10%. Ensuite, 20ml d'un mélange à volume égal d'éther et de chloroforme ont été ajoutés et laissé réagir pendant 24 heures. Après filtration, 5ml du filtrat a été placé dans une capsule et évaporé à sec, puis le résidu a été repris par quelques gouttes d'alcool 95°. Une solution d'acétate de Nickel 5% a été ajoutée. Selon la nature de la quinone, il est apparu :

Une coloration bleue et précipité : Benzoquinones ;

Une coloration violette et précipité : Naphtoquinones ;

Une coloration rouge sans précipité : Anthraquinones (Harborne, 2005).

I-2-1-9-Mucilages

Après avoir introduit 1ml de décocté (10%) dans un tube à essai, 5ml d'éthanol absolu ont été ajoutés, suivi d'une agitation. Le mélange a été reposé pendant une dizaine de minutes et la présence de mucilage dans la drogue a été indiquée par l'obtention de précipité floconneux (Amadou, 2005).

I-2-1-10- Oses et holosides

Cinq millilitres de décocté ont été introduits dans un bécher de 100ml et évaporés au bain-marie à sec. Au résidu, il a été ajouté 2 à 3 gouttes de H₂SO₄ concentré. Après 5mn, 3 à 4 gouttes d'éthanol saturé ont été additionnées avec du thymol. La présence d'oses et holosides a été révélée par le développement d'une coloration rouge (Muanda, 2010).

I-2-1-11- Composés réducteurs

Les sucres réducteurs ont été mis en évidence dans les décoctés par le réactif de Fehling (Annexe I). Après avoir introduit 5ml de décocté dans un bécher de 100ml, la solution a été évaporée à sec au bain-marie. Au résidu, a été ajouté 1ml de réactif de Fehling (0,5ml de réactif A et 0,5ml de réactif B, mélange extemporané). La présence de composés réducteurs a été révélée par l'obtention d'un précipité rouge-brique (Mogode Debete, 2005).

I-2-1-12-Stupéfiants

0,5g de poudre ont été pesés et introduit dans un tube à essai. Ensuite, 5ml d'éther de pétrole ont été ajoutés. Le mélange a subi une agitation pendant 15min. Après décantation de la phase éthero-pétrolique dans une capsule et évaporation à sec au bain-marie, 3 à 4 gouttes de KOH 5% ont été ajoutés dans l'alcool. La présence de tétrahydrocannabinols a été indiquée par une coloration violette (Diallo, 2005).

I-2-1-13- Protéines

Les protéines ont été mises en évidence par la méthode de Lowry. A 1ml d'extrait végétal, 5ml de solution A (98ml de Na₂CO₃ à 2% dans NaOH 0,1N, 1ml de sulfate de cuivre à 1% et 1ml de tartrate double de potassium sodium) ont été additionnés. Après avoir agité et laissé au repos pendant 10 minutes, 0,5ml de réactif de Folin ont été ajoutés. Ensuite, le mélange a été agité énergiquement puis laissé reposer pendant 30 minutes. La présence de protéines a été indiquée par l'apparition d'une coloration bleue (kone, 1998).

I-2-1-14- Hétérosides cyanogénique

Cinq millilitres d'un mélange à volume égal d'eau et de toluène ont été ajoutés dans un tube à essai contenant 1g de poudre végétale. La partie supérieure du tube a été nettoyée puis mis en contact avec le bout du papier Picrosodé (Annexe I) trempé de réactif de Guignard (Annexe I). Après 10 minutes, le rougissement du papier Picrosodé a été traduit par la présence d'hétéroside cyanogénique ; la couleur rouge est due à l'acide cyanhydrique (Diallo, 2005).

I-2-1-15-Dérivés anthracéniques

- *Mise en évidence des anthraquinones libres par le test de Bornsträger*

A 1 gramme de poudre, 10ml de chloroforme ont été ajoutés. Le mélange a été chauffé pendant 3mn au bain-marie puis filtré à chaud et complété à 10ml. Ensuite, à 1ml de l'extrait chloroformique obtenu, 1ml de NH₄OH dilué a été additionné et agité. La présence d'anthraquinones libres a été indiquée par la coloration plus ou moins rouge.

- *Mise en évidence des anthraquinones combinées*

- *Les O-hétérosides*

A partir du résidu de la drogue épuisée par le chloroforme, un hydrolysate a été préparé auquel a été ajouté 10ml d'eau et 1ml d'HCl concentré. Dans un tube à essai, l'ensemble a été ensuite maintenu au bain-marie bouillant pendant 15min. 5ml de l'hydrolysate ont été agités avec 5ml de chloroforme. Après décantation, la phase organique a été soutirée et mise dans un tube à essai. Celle-ci a été agitée avec 1ml de NH₄OH dilué au demi. La présence d'anthraquinone a été révélée par la coloration rouge plus ou moins intense qui indique la présence de génines O-hétérosides. Si la réaction est négative ou faiblement positive, la recherche des O-hétérosides à génine réduite est nécessaire.

- *Les O- Hétérosides à génines réduites*

Dans un tube à essai, 5ml d'hydrolysate et 3 à 4 gouttes de FeCl₃ (chlorure ferrique) à 10% ont été introduits. Le tout a été porté au bain-marie bouillant pendant 5 minutes puis refroidi sous courant d'eau. Après agitation de la solution avec 5ml de chloroforme, la phase chloroformique a été soutirée et introduite dans un tube à essai contenant 1ml de NH₄OH dilué au demi. Ensuite, le mélange a été agité. En présence de produit d'oxydation anthranol, anthrone, la coloration rouge sera plus intense que précédemment.

- *Les C-hétérosides*

La phase aqueuse, qui a été conservée au cours de la caractérisation des O-hétérosides, a été reprise par 10ml d'eau distillée et 1ml de FeCl₃ 10%. Puis, le tube à essai a été maintenu

dans un bain-marie bouillant (après ébullition) pendant 30 min. Après refroidissement sous courant d'eau, la solution a été agitée avec 5ml de chloroforme. La phase chloroformique soutirée a été secouée avec 1ml de NH₄OH dilué. L'existence des C-hétérosides est confirmée par la coloration plus ou moins rouge après agitation qui indique la présence de génines C-hétérosides (Diallo, 2005).

I-2-1-16-Alcaloïdes

Les alcaloïdes ont été mis en évidence grâce aux réactifs généraux de caractérisation des alcaloïdes. Le réactif de Dragendorff (Annexe I) (réactif à l'iodobismuthate de potassium) et le réactif de Mayer (réactif à l'iodomercurate de potassium) ont été utilisés. Une Solution à analyser a été préparée avec 10g de poudre végétale séchée et 50ml de H₂SO₄ 10%. Après agitation, le mélange a été macéré pendant 24 heures à la température du laboratoire puis filtré sur papier filtre et rincé à l'eau distillée de manière à obtenir 50ml de filtrat. Ensuite, une caractérisation par précipitation a été effectuée. Dans trois tubes à essai, 1ml de filtrat a été introduit et 5 gouttes de réactif de Mayer (Annexe I) dans le premier tube, 5 gouttes de réactif de Dragendorff dans le second et en se servant d'un troisième tube sans réactif comme témoin. Après 15 minutes, la présence des alcaloïdes a été indiquée par la formation d'un précipité : blanc-jaunâtre dans le premier tube, orange dans le deuxième tube et orange abondant dans le tube témoin (Harborne, 2005).

Chapitre II :
Résultats
et
Discussions

II. Résultats et discussion des analyses qualitatives

Les tests phytochimiques ont été réalisés tout en utilisant les réactifs de révélation spécifiques.

Le screening Phytochimique a permis de mettre en évidence la présence de métabolites secondaires au niveau des tissus végétaux de *Centaurea nigra* et de *Lepidium sativum*. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation, de turbidité et d'observation visuelle d'un changement de couleur spécifique. Selon leur intensité, les réactions qui peuvent se produire sont classées de : négative (-) jusqu'à franchement positive (+++).

Ainsi :

- ◆- Une réaction franchement positive est représentée par : +++
- ◆- Une réaction moyennement positive est représentée par : ++
- ◆- Une réaction faiblement positive est représentée par : +
- ◆- L'absence de la substance est représentée par : -

Les résultats expérimentaux des tests effectués des deux plantes sont mentionnés dans le tableau 11 et ont permis de déceler la présence de divers composés tels que les anthraquinones combinées avec différentes proportions. Cependant, les *O*-hétérosides à génines réduits sont révélés avec des quantités plus importantes dans les graines de *Lepidium sativum* par rapport aux racines de *Centaurea nigra*.

Les composés les plus abondants dans les deux plantes sont les saponosides, prothocyanidols, quinones, les oses et les holosides, les mucilages, les tanins, les protéines, leucoanthocyanes et enfin les génines libres.

Pour la recherche des alcaloïdes, des anthocyanes et des *O*-hétérosides, les réactions ont été positives seulement avec les graines de *Lepidium sativum*. Par contre, les caroténoïdes ont été présents seulement dans les racines de *Centaurea nigra*. Par ailleurs, les tests de recherche des flavones, des flavonones, des flavonols, des flavanes, des tanins galliques, des composés réducteurs, des stupéfiants, des hétérosides cyanogéniques et des anthraquinones libres étaient absents aussi bien dans les racines de *C. nigra* que dans les graines de *L. sativum*.

Tableau 11 : Résultats des réactions de caractérisation des principaux métabolites Secondaires contenus dans les racines de *centaurea nigra* et les graines de *Lepidium sativum*.

Métabolites secondaires		les racines de <i>C. nigra</i>	les Graines de <i>L. sativum</i>
Alcaloïdes		---	+++
Stérols et triterpènes		+++	+++
Caroténoïdes		+++	---
Flavonoïdes	Flavones	---	---
	flavonones	—	—
	Flavonols	---	---
	Génines libres	+++	+++
	Leucoanthocyanes	+++	+++
	Flavanes	---	---
Tanins		+++	+++
Tanins catéchiques		+++	+++
Tanins galliques		---	---
Saponosides		+++	+++
Anthocyanes		—	+
Proanthocyanidols		+++	+++
Quinones		+++	+++
Mucilages		+++	+++
Oses et holosides		+++	+++
Composés réducteurs		---	---
Stupéfiants		---	---
Protéines		+++	+++
Hétérosides cyanogénique		---	---
Dérivés anthracéniques	Anthraquinones libres	---	---
	Anthraquinones		
	<i>O</i> -hétérosides	---	+++
combinées	<i>O</i> -hétérosides à génines réduits	+	+++
	<i>C</i> -hétérosides	++	+

Les résultats obtenus dévoilent la richesse des racines de *Centaurea nigra* et des graines de *Lepidium sativum* du point de vue qualitatif en métabolites secondaires tels que les stérols et triterpènes. En outre, ce screening phytochimique corrobore celui effectué par Jansen (2007) ; les graines de *Lepidium sativum*, ont été également riches en stérols, alcaloïdes, mucilage et protéines. Bruneton (2005) mentionne, chez *Centaurea cyanus*, la présence des flavonoïdes, tanin catéchiques, et Mucilage.

Les variations, de métabolites secondaires, décelées au niveau des deux plante pourrait être liée à la différence de l'origine, à la période de la récolte, à la nature du sol ou aux facteurs climatiques (Daddona et al., 1976 ; Manolaraki, 2011).

L'ensemble des groupes chimiques, ayant des propriétés pharmacologiques diverses (Ouedraogo et al., 2001). Ce qui justifier l'utilisation traditionnelle de *C. nigra* et de *L. sativum* comme les brûlures cutanées, maux de gorge, la toux, l'asthme, les maux de tête et les maux d'estomac.

Généralement, les métabolites secondaires détectées ont un large panel d'activité biologique, et sont probablement à l'origine des vertus médicinales pratiquées traditionnellement avec *Centaurea nigra* et de *Lepidium sativum*. En effet, les flavonoïdes sont des antioxydants réputés par excellence (Torel et al., 1986 ; D'abrosca et al., 2007). Outre leur pouvoir antioxydant, ils sont des antiulcéreux, antitumoraux, antispasmodiques, antisécréteurs et antidiarrhéiques (Di Carlo et al., 1999), antiallergiques, anti-inflammatoires, hypotenseurs et protecteurs contre le cancer et la cataracte (Bruneton et al., 2007). Ils sont également doués de vertus aphrodisiaques (Boua et al., 2008) . Selon (Ybert et al., 2000), les tanins permettent de lutter contre les infections et de drainer les sécrétions excessives comme la diarrhée. Certains alcaloïdes renforcent l'activité cardiaque, excitent le système nerveux central, les nerfs symptomatiques et stimulent la circulation sanguine (Lazurevskii et al., 1966). D'autres effets pharmacologiques sont attribués également aux alcaloïdes telles que l'effet analgésique (cocaïne), anti-cholinergique (atropine), anti-malaria (quinine), anti-hypertensive (réserpine), antitussive (codéine), stimulant centrale (caféine), dépressant cardiaque et diurétique narcotique (morphine), anti-tumeur et sympathomimétique (éphédrine) (Nowitz et Bottet, 2000 ; Badiaga, 2011). Les polyphénols possèdent un effet de rétention du potassium ; ils manifestent donc une activité diurétique (N'guessan et al., 2009). Les saponosides ont un effet cicatrisant, antifongique, antimycosique, anti-inflammatoire et antihelminthiques (Kansole, 2009 ; N'guessan et al., 2009). Quant aux stérols et polyterpènes, ils ont des propriétés bactéricides (N'guessan et al., 2009), et permettent de lutter contre les inflammations. Tandis que, les holosides peuvent avoir des effets hémostatiques.

Conclusions
et
Perspectives

CONCLUSION

La connaissance et l'usage des plantes médicinales constituent un vrai patrimoine de l'être humain. Leur importance dans le domaine de la santé publique est très accentuée dans ces dernières années grâce aux thérapeutiques qu'elles procurent. Cette diversité en propriétés biologiques est liée certainement aux vertus thérapeutiques attribuées à une gamme extraordinaire de molécules bioactives synthétisées par la plante non seulement comme des agents chimique contre les maladies, les herbivores et les prédateurs mais aussi comme des agents médicinaux. Ces molécules naturelles de nature phénolique sont très recherchées en phytothérapie vue les effets secondaires des médicaments.

La présente étude a consisté à réaliser un criblage phytochimiques de deux plantes issues de cette biodiversité végétale qui n'ont pas été étudiés sur le plan chimique. Le choix de ces plantes a été basé sur la fréquence de leurs utilisations par la population locale.

Les tests phytochimiques préliminaires, réalisés sur les racines de *Centaurea nigra* et les graines de *Lepidium sativum* ont révélé la présence de plusieurs familles de composés naturels, en particulier les flavonoïdes, les tanins catéchiques et les stérols, triterpènes, génine libre, leucoanthocyanes, saponosides, proanthocyanidols, quinones, ose et holosides, protéines et mucilages, ces métabolites secondaires ont de grandes valeurs thérapeutiques.

L'abondance en métabolites secondaire peut confère aux deux plantes des propriétés pharmacologiques, ce qui pourrait justifier leurs multiples indications thérapeutiques et pour lesquelles elles sont utilisées en tradithérapie.

En fin, l'ensemble de ces résultats obtenus ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances et source naturelle biologiquement active. Des essais complémentaires seront nécessaires et devront pouvoir confirmer les performances mises en évidences. Il serait souhaitable de compléter et approfondir ce travail par une étude phytochimique plus détaillée et continuer la recherche sur les deux espèces étudiées afin d'isoler, de purifier et d'identifier d'autres métabolites secondaires contenus dans ces deux plantes.

*Références
bibliographique
S*

Références bibliographiques

Akbar S., Fries D.S., Malone M.H., 1995. Effect of various pretreatment on the hypothermic activity of repin in naive rats. *Journal of Ethno pharmacology*. 49: 91-99.

Al-Shahbaz I. A., Beilstein M. A. and Kellog E. A., 2006. Systematics and phylogeny of the Brassicaceae (Cruciferae): an overview. *Plant. Syst. Evol.*, 259: 89-120.

Amadou, D. 2005. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* willd. (Myrtaceae). Thèse, Pharmacie, Université de Bamako (Mali). 99 pp.

Aouadhi .S, 2010. Atlas des risques de la phytothérapie traditionnelle étude de 57 plantes recommandées par les herboristes (TUNISIE).

Ayad, R. 2008. Recherche et détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce *zygophyllum cornutum*, Mémoire magister En Chimie Organique, université Mentouri Constantine. p 35-39, 40, 47.

Badiaga, M. 2011. Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nuclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako.10 p.

Barry.T ; Manley.T and Duncan.S, 1986: The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. *British Journal of Nutrition*. p55, 123-37.

Belbache, H. 2003. Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de *Centaurea Parviflora Desf*, mémoire de magister en chimie organique, université Mentouri Constantine. p 16-20.

Belhacene et l'équipe ISATIS, 2005- Présentation et résultats des séances de travail d'Isatis : *Centaurea gr nigra*, *Rhinanthus*, *Galeopsis*, sous genre *Polygonum*, *Fumana*.02, p. 45- 75 -Départ./Région : , ISATIS, 1, N°4.

Bellakhdar J. 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle.Médecine arabe ancienne et savoirs populaires - Saint -Etienne, Edit. Ibis Press, 764 pp.

Benaissa, O. 2011. Etude des métabolismes terpénique et flavonique d'espèces de la famille des composées, genres *Chrysanthemum* et *Rhantherium*. *Activité Biologique*, Thèse Doctorat, université Mentouri Constantine. 63p.

Bentamène, A., Benayache, S., Crèche, J., Petit, G., Bermejo, J., Leon, F., Benayache, F., 2005. A new guaianolide and other sesquiterpene lactones from

Centaurea acaulis L. (Asteraceae). *Biochemical Systematics and Ecology* **33**,1061-1065.

Ben Mohammed Iraquie.F, 1992. La médecine à base de plantes pour toutes les maladies.1^{er} édition, Mecca.p :173.

Berrin, O., Ilhan, G., Taner,K.,Erdem,Y., 2007. Antiviral and antimicrobial activities of three sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L., *Microbiol. Res.*, 1-8.

Bertrand B.2010. Les secrets de l'Ortie.- 7ème édition. Editions de Terran (Collection Le Compagnon Végétal; N : 01) : 128.

Biyiti, L.F., Meko'o, D.J.L., Tamzc, V., Amvam Zollo, P.H. 2004. Recherche de l'activité antibactérienne de quatre Plantes médicinales camerounaises. *Pharmaceutical Mediterranean traditional african*, 13: 11-20.

Boros, B., Jakabova, S., Dornyei, A., Horvath, G., Pluhare, Z., Kilar, F., Felingera, A. 2010. Determination of polyphenolic compound by liquid chromatography–mass spectrometry in *Thymus* species. *Journal of Chromatography A*. p1217, 7972–7980.

Boudjouref.M, 2011. Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisiacampestris* L. Mémoire Pour l'obtention du diplôme de Magister En Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif.

Bougandoura.N, 2011. Pouvoir antioxydant et antimicrobien des extraits d'espèces végétales *Saturejacalaminthasspnepta* (nabta) et *Ajugaiva* L. (chendgoura) de l'ouest d'Algérie.Mémoire de Magister Université de Tlemcen. p25-34-37.

Boutaghane.N, 2013. Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genistaulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Asteraceae). Thèse Présentée pour obtenir le diplôme de Doctorat en sciences. Université de Constantine 1. Page 11-58.

Bnouham M, Mekhfi H, Legssyer A, Ziyyat A 2002. Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco. *Int J Diabetes Metab*, 10: 33–50.

Booth, N.L., Dejan, N., Richard, B., Stoci, E. 2004. New lanthanide complexes of 4 methyl 7 hydroxy coumarin and their pharmacological activity. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*. p50, 120-123.

Bonnaillie, C., Salacs, M., Vassiliova, E., Saykova, I. 2012. Etude de l'extraction de composés phénoliques à partir de pellicules d'arachide (*Arachis hypogaea* L.). *Revue de génie industriel*, 7 : 35-45.

Boua, B.B., Békro, Y.A., Mamyrbekova-Békro, J.A., Wacothon, K.C. et Ehilé, E.E. 2008. Assessment of sexual stimulant potential of total flavonoids extracted from leaves of *Palisota hirsuta* Thumb. K. Schum (Commenilaceae). *European journal of scientific research*, 22(4): 533-538 pp.

Bouakaz, I., 2006. Etude phytochimique de la plante *Genista Microcephala*. Mémoire de magister, Batna.

Bermejo J.E. Hernandez, Leon J.2010. Neglected Crops: 1492 from a different Perspective: Garden Cress. FAO Corporate Document Repository. www.fao.org.

Bremer K., 1994. Asteraceae. Cladistics and classification. Portland, OR:Timber Press.

Bertrand B.2010. Les secrets de l'Ortie.- 7ème édition. Editions de Terran(Collection Le Compagnon Végétal; N : 01) : 128.

Brunet.S, 2008: Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants. Thèse (Dr.Pathologie et Nutrition), Toulouse : Université Paul Sabatier, 246 p.

Bruneton, J., 1993. Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, 2ème Ed. Lavoisier, Paris.

Bruneton J., 2005. *Plantes toxiques – Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux*, 3^{ème} édition, Ed. Tec&Doc Lavoisier, septembre.

Bruneton, J., Danielle, R., Odile, C., 2007. Pharmacognosie-Phytochimie, Plantes Médicinales. 3ème Édition botanique. *Pharmacognosie phytothérapie*. Groupe liaisons. Collection porphyre.

Bruneton.J., 2009. Pharmacognosie-Phytochimie, plantes médicinales, (4e éd), revue et augmentée, Tec & Doc - Éditions médicales internationales, Paris, p 1288 .

Chief, R. 1982. Guide vert. Les plantes médicinales. Solar.

Cos P, Maes L, Vlietinck A, Pieters L.2008. Plant-derived leading compounds for chemotherapy of human immunodeficiency virus (HIV) infection-an update (1998–2007) *Planta Med.* 74:1323–1337.

Cowan N. M., 1999. Plant products as anti microbial agents. *Clinical microbiology Reviews.* Vol. 12(4): 564-582.

Cyril.T., 2001. Étude des métabolismes primaires et secondaires de racines transformées de *Catharanthus Roseusen*, vue du développement d'un modèle cinétique, université de Montréal.28p.

D'abrosca, D., Pacifico, S., Cefarelli, G., Mastellone, C., Fiorentino, A. 2007. Limoncella' apple, an Italian apple cultivar: Phenolic and flavonid contents and antioxidant activity. *Food Chemistry*, 104: 1333-1337pp.

Datta PK ; Diwakar BK ; Viswanatha S ; Murthy KN ; Naidu., 2011. Des études d'évaluation de sécurité KA Garden cress (*Lepidium sativum* L.) des graines chez le rat Wistar. *Int. App J.Res. Nat. Prod*, 4 37- 43.

Dacosta, E., 2003. Les phytonutriments bioactifs. Yves Dacosta (Ed). Paris, 317 p.

Daddona, P.E., wright, J.L., Hutchinson, C.R. 1976. Alkaloid catabolism and mobilization in *Catharanthus roseus*''. *Phytochem*, 941-945 PP.

Damintoti, K., Mamoudou, H.D., Jacques, S., Saydou, Y., Souleymane, S., et Alfred, S.T. 2005. Activités antioxydantes et antibactériennes des polyphénols extraits de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle du Burkina Faso. Mémoire de l'université de Burkina Faso.

Deina, M., Rosa, A., Casu, V., Cottiglia, F., Bonsignore, L., 2003. Natural product: their chemistry and biological significance. *Journal of the American Oil Chemistry Society*. 80:65-70.

Diallo, A. 2005. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* willd (MYRTACEAE). Thèse de Doctorat en Pharmacie. Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'OdontoStomatologie de Bamako, Mali.

Di Carlo, G., Mascolo, N., Izzo, A. A & Capasso F. 1999. Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Life Sciences*, 65 (4): pp 337-353.

Dittrich M., 1977. Cynareae-Systematic review. In : Heywood V.H., Harborne J.B., Turner B.L., *The Biology and Chemistry of (Compositae)*. Oriole New York. Pp: 999-1015

Djeddi, A. karioti, M. Sokovic, C. Koukoulitsa, et H. Skaltsa ., 2008. « A novel sesquiterpene lactone from *Centaurea pullata* : sructure elucidation, antimicrobial activity, and prediction of pharmacokinetic properties », *Bioorg. Med. Chem.*,vol.16, n°7, p.3725-3731, avr.

Epifano, F., Genovese, S., Menghini, L., Curini, M. 2007. Chemistry and pharmacology of oxyprenylated secondary plant metabolites. *Phytochemistry*, 68 : 939-953.

Erlund.2004. Plantes médicinales et aromatique., *Nut. Res.* p24, 851-74.

Ferrari J., 2002. Contribution à la connaissance du métabolisme secondaires des Thymelaceae et investigation phytochimique de l'une d'elle: Gnidiainvolucratastend. ex A. Rich. Thèse de doctorat. Lausanne. P242. Ferreira et al, 2007.

Fort, G. 1976. Guide de traitement par les plantes médicinales et phytocosmétologie. Paris, édition Heures de France, Vol. 01, 655p.

François. J. 2007 : *Centaurea nigra*. Flore, la flore électronique de Tela Botanica. BDTFX v.3.02.

Friedel. J., 1904. Influence de l'oxygène sur le verdissement.p. 100- 103- Départ./Région, Bulletin de la Société Botanique de France, 4, Tome 51- Fascicule 2.

Gardou, C., 1972. Recherches biosystématiques sur la Section *Jacea* Cass. Et quelques sections voisines du genre *Centaurea* L. en France et dans les régions limitrophes. Feddes Repertorium Vol. 53, issue 5-6 : 311–472

Giordano O.S., Pestchanker M.J., Guerreiro E., Saad J.R., Enriz R.D., Rodriguez A.M., Jauregui E.A., Guzman J., Maria O. M. A., Wendel G.H., 1992. Structure activity relationship in the gastric cytoprotective effect of several sesquiterpenes lactones *Journal of Medicinal Chemistry*. **35**: 2452- 2458.

Gonzalez-Tejero, M.R, Casares-Porcel, M., Sanchez-Rojas, C.P., et al. 2008. Medicinal plants in the Mediterranean area: synthesis of the results of the project Rubia. *J. Ethnopharmacol*, 116 : 341–57.

Graham, J.G., Quinn, M.L., Fabricant, D.S., Farnsworth, N.R., 2000. Plants used against cancer - an extension of the work of Jonathan Hartwell. *J. Ethnopharmacol*. 73, 347–377.

Grubben.G ; Denton.O ; Messiaen.M ; Schippers.R ; Lemmens.J, 2005. *Végétales*, Wageningen. Backhuys Publishers.

Guignard .J. L et Dupont.F., 2004. Botanique systématique. Masson, Paris.13ième éd.

Hagerman, A.E., 2002. Tannin Chemistry (www.users.muohio.edu/hagermae). Institute of Animal Nutrition, University of Hohenheim (Germany).

Hamimed A., Khaldi A., Mehor M. et Seddini A.2009. Estimation of daily actual evapotranspiration in Algerian semiarid environment with satellite ASTER. *EARSeL eProceedings*, vol. 8, n° 2, p. 140-151.

Harborne, J.B. 2005. *Phytochemical methods*. New Delhi: *Springer* Pvt. Ltd. India, p17.

Harkati. B.,2011. Valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille Asteraceae : *Scorzonera Undulata* . thèse de doctorat Université Mentouri Constantine.

Hartmann, T., 2007. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*. p68, 2831–2846.

Havsteen, B.H., 2002. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol. Therapeut*. p96, 67– 202.

Hellwig F. H., 2004. Centaureinae (Asteraceae) in the Mediterranean history of ecogeographical radiation. *Plant Syst. Evol.* 246:137-162.

Hoffman, L., 2003. Etude du métabolisme des phénylpropanoïdes. Thèse de doctorat. Strasbourg. 245p.

Hordé P, 2013. Ce document intitulé « *Lepidium sativum* Définition » issu de Journal des Femmes Santé (sante.medecine.journaldesfemmes.com), Réalisé en collaboration avec des professionnels de la santé et de la médecine.

Institut Européen des Substances Végétales (page consultée le 15/10/08). *Phytothérapie clinique individualisée : pour une médecine des substances végétales.* <http://www.iesv.org/phytotherapie.php>

Jansen.P, 2007 : Prota Network Office Europe, Wageningen University, P.O. Box 341, 6700 AH Wageningen, Netherlands.

Kansole, M.M.R. 2009. Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina Faso : cas de *Leucas martinicensis* (Jacquin) R. Brown, *Hoslundia opposita* vahl et *Orthosiphon pallidus* royle ex benth. Mémoire pour obtenir un diplôme Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A) en Sciences Biologiques Appliquées, Burkina Faso.

Kilani-Jaziri, S., Bhourri, W., Skandrani, I., Limem, I., Chekir-Ghedira, L., Ghedira, K. 2011. Phytochemical, antimicrobial, antioxidant and antigenotoxic potentials of *Cyperus rotundus* extracts. *South African Journal of Botany*, 77 : 767-776.

Koch, M., C. Kiefer, J. Vogel, D. Ehrich, C. Brochmann, and K.Mummenhoff. 2006. Three times out of Asia Minor-The phylogeography of *Arabis alpina* L. (Brassicaceae). *Molecular Ecology* 15 : 825 – 839.

Kone, F. 1998. Etude ethnobotanique, tri phytochimique et évaluation de l'activité antiplasmodiale de deux plantes ivoiriennes: *Mitragyna inermis* et *Terminalia glaucescens*. Thèse de doctorat en pharmacie – UFR de Pharmacie d'Abidjan. N° 358/98. p110.

Krief, S., 2003. Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. 32p.

Künkele, U., Lobmeyer., T.R. 2007. Plantes médicinales : identification, récolte, propriétés et emplois. Edition Parragon, Royaume-Uni.

Laraoui, H., 2007. "Etude Phytochimique L'Extrait Chloroformique de *Bupleurum Atlanticum*" Docteur de l'université Louis Pasteur (Chimie Organique, UV El Hadj Lakhdar Batna).

Laurinet.B., 2012. Initiation à la botanique et découverte des petits secrets du monde vert Interactions végétales conservation du jardin botanique de la ville paris science végétales.

Lafont et Duval, 2001. Le préparateur en pharmacie dossier1 chimie-biochimie paris Technique et documentation.

Lazurevskii, G. V., Terntieva, I.V., Shamshurine, A.A. 1966. Prakticheskie raboty po khimii prirodnyx soedinenii (traduit du russe); Moscou, p 335.

Lee K.H., Ibuka T., Wu R.Y., Geissman T. A., 1977. Structure antimicrobial activity relationship among the sesquiterpenes lactones and related compounds. *Phytochemistry*. **16**: 1177.

Leclerc H., 1999. Traité de phytothérapie - Thérapeutique par les plantes, Ed. Masson.

Malecky, M., 2005. Métabolisme des terpenoïdes chez les caprins, thèse Pour obtenir le grade de docteur de l'Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro Paris Tech. p 9, 13-19, 20, 27.

Manallah, A., 2012. Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L. Pour obtenir le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, 87p.

Manolaraki, F. 2011. Propriétés anthelminthiques du sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*). Analyse des facteurs de variations et du rôle des composés phénoliques impliqués. Thèse de Doctorat de l'université de Toulouse III, Toulouse.

Martin.S., 2001. La phytothérapie et les troubles digestifs ; Thèse de doctorant ; P 25.

Mauro, N. M., 2006. Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, p13, 16-28.

Mcrae, DW et Towers, GHN. 1984. Biological activities of lignans. *Phytochemistry*. **23**(6): 1207 1220.

Mebarki, N., 2010. Extraction de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application a la formulation d'une forme médicamenteuse-antimicrobienne, magister en génie des procédés chimique et pharmaceutiques, université M'Hamed Bougara Boumerdes. 11p.

Medjroubi, K., Benayache, F., Bermejo, J., 2005. Sesquiterpene lactones from *Centaurea musimomum*. antiplasmodial and cytotoxic activities, *Fitoterapia*, **76**,744-746.

Midoun, T., 2011. Extraction Des Composés Phénoliques Et Etude Leurs Activités Antioxydante Par La Voltamétrie Cyclique. Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Master, Spécialité : *chimie appliquée*. Université Kasdi Merbah Ouargla. 53p.

Mishio, T., Houma, T., Iwashina, T., 2006. Yellow flavonoids in *Centaurea ruthenica* as flower pigments. *Biochemical systematics and ecology*.34,180-184.

Mogode Debete, J. 2005. Étude phytochimique de *Cassia nigra* Vahl (Caesalpiniaceae) utilisée dans le traitement des dermatoses au Tchad. Thèse Doct., Univ.Bamako,p234.

www.keneya.net/fmpos/theses/2005/pharma/05P31/pdf/05P31.pdf.

Mohammedi, 2011. Etude du pouvoir Antimicrobien et Antioxydant des Huiles Essentielles et flavanoides de quelques plantes de la région de Tlemcen. Mémoire de Magister Université de Tlemcen. p 18-24-25-49-50.

Moreau B., 2003. Maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de pharmacie.

Mouffok.S, 2011. Etude des métabolites secondaires de *Centaurea pubes censsp. omphalotricha* (Asteraceae) Mémoire de Magister Université de Batna.

Morel. S, 2011. Etude phytochimique et évaluation biologique de *Derris ferruginea* Benth. (Fabaceae). Thèse de doctorat. Université d'Angers, N° 1031.

Muanda, F.N. 2010. Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Thèse de Doctorat, Université Paul Verlaine-Metz, 55-86.

Mueller-Harvey I. 2006. Unravelling the conundrum of Tannins in animal nutrition and health.*J. Sci. Food Agric*.86(13) ,2037.

Muséum national d'histoire naturelle [Ed], 2003-2006.Inventaire national du Patrimoine naturel, site Web : <http://inpn.mnhn.fr>. Document téléchargé le 22 avril 2009.

Newmann, D. and Cragg, G.M. 2007. Natural products as sources of new drugs over the last 25 years. *Journal of Natural Products*, 70: 461-477.

N'guessan, K., Kadja, B., Zirihi, N.G., Traoré, D. et Aké-Assi, L. 2009. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire), *Sciences et Nature*, 6(1) : pp1-15.

Nkhili e-Z., 2009. Polyphénols de l'Alimentation : Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant. Thèse de Doctorat en Sciences des Aliments. Université Cadi Ayyad, Marrakech. Maroc. 327 p.

Nowitz T., Bottet J., 2000. Encyclopédie des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Edition Larousse.

- Ouedraogo Y., Nacoulma O., Guissou I.P., Guede guina F., 2001.** Evaluation in vivo et in vitro de la toxicité des extraits aqueux d'écorces de tige et de racines de *Mitragyna inermis* (willd).o.ktz (rubiaceae). *Pharm. Méd. Trad.* Vol. (11).
- Oyedemi, S.O, Afolayan, A.J. 2011.** Antibacterial and antioxidant activities of hydroalcoholic stem bark extract of *Schotia latifolia* Jacq. *Asian Pacific journal of tropical Medicine*, 4 : 952-958.
- Ozenda, P. 1977.** Flore du Sahara, Ed. CNRS. Paris. France, 250-259.
- Pan Y., Wang k., Huang S., Wang H., Mu X., He C., Ji X., Zhang J. et Huang F. 2008.** Antioxydant activity of microwave –assisted extract of longan (*dimocarpus longan* lour.) peel, *food chemistry*, 106: 1264- 1270.
- Prescrire. 2007.** *Bien utiliser les plantes en situations de soins*, numéro spécial été, T. 27, n°286.
- Rakotonanahary, M.2012.** Thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie diplôme d'état, université Joseph Fourier. p16, 19, 27, 28.
- Senhaji, O., Faid, M., Elyachioui, M., Dehhaoui, M. 2005.** Étude de l'activité antifongique de divers extraits de cannelle, pp222.<http://france.elsevier.com/direct/mycmed/>.
- Schauenberg et Paris., 2006.** « *Centaurea maroccana* Ball. Endémique d'Afrique du Nord ».
- Shoeb, M., Jaspars, M., MacManus,S.M., Celik, S., Nahar,L., Thoo-Lin,P.K., Sarker,S.D., 2007.** Anti-colon cancer potential of phenolic compounds from the arial parts of *Centaurea gigantea* (Asteraceae), *Journa of Naural Medicines*, 61, 164-169.
- Skaltsa, H., Lazari, D., Panagouleas, C., Georgiadou, E., Garcia, B., Sokovic, M., 2000.** Sesquiterpene lactones from *Centaurea thessala* and *Centaurea attica*. antifungal activity, *Phytochemistry*, 55(8), 903-908.
- Sullivan, R., 2011.** Régulation transcriptionnelle de la biosynthèse des lignanes du lin (*Linum usitatissimum* et *Linum flavum*) et amélioration de l'extraction des lignanes. pour obtenir le grade de : Docteur de l'Université d'Orléans. Université D'orléans. 221p.
- Ticli, B. 1997.** L'herbier de santé. 1^oédition, Paris, édition VECCHI SAO, 01.206 p.
- Torel, J., Cillard, J. & Cillard, P. 1986.** Antioxydants activities of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochemistry*, 25 : 383-385.
- Toribio, M.S., Oriani, D.S., Skliar, M.I., 2004.** Actividad antimicrobiana de *Centaurea solstitialis* , *Ars. Pharm*, 45(4), 335-341.
- Umezawa, T., 2003.** Diversity in lignan biosynthesis. *Phytochem. Rev.* 2(3): 371-390.

Valnet.J, 2003 : Aromathérapie, 1^{ère} édition, édition Vigot.

Verpoorte, R, Cotin, A., Memelink, J. 2002. Biotechnology for the production of plant secondary metabolites. *Phytochemistry*, 1(1) :13-25.

Wagenitz, G. H.,HellwigF.H., 1996. Evolution of caracteres and phylogeny of the Centaureinae. In: Hind D.J.N.,Beentje H.G.,1994.Compositae : Systematics. Proceedings of the international Compositae Conference , Kew, Royal Botanical Gardens Kew pp. 491-510.

Wichtl M., Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques – Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, 2ème édition, Ed. TEC & DOC.

Yangthong, M., Hutadilok-Towatana, N., Phromkunthong, W. 2009. Antioxidant Activities of Four Edible Seaweeds from the Southern Coast of Thailand. *Plant Foods Human Nutrition*, 64 : 218–223.

Ybert E., Astrid, D.D. 2000. Encyclopédie des plantes médicinales. Identifications-préparations – Soins. Larousse, Londres. p 335.

Yusuf, Y., 2006. Trends Food Sci. Tech. p17, 64-71.

Site web :

Google earth 2017.

Annexes

Annexes

Composition des réactifs

®Liquueur de Fehling

Réactif à chaud

Solution A

CUSO₄35 g

Eau distillée500 ml contenant 5 ml d'H₂SO₄

Laisser refroidir puis compléter au litre avec l'eau distillée

Solution B

Sel de Seignette150 g

Eau distillée500 ml

Refroidir puis ajouter 300 ml de lessive de soude non carbonaté, compléter au litre avec l'eau distillée.

NB: mélanger les 2 solutions à volume égal au moment de l'emploi

®Réactif de Baljet

Acide picrique1 g

Ethanol 50°100 ml

®Réactif de Keede

Acide dinitro 3-5 benzoïque1 g

Ethanol 96°100 ml

®Réactif de Raymond Marthoud

1-3 m dinitrobenzène1 g

Ethanol 96° qsp100 ml

Papier picrosodé

En trempant du papier a filtré dans une solution obtenue à chaud de 1g d'acide picrique et 100g d'eau, solution préalablement additionnée de 10 g de carbonate de soude ; ce papier se colore en rouge en présence des vapeurs d'acide cyanhydrique (imbibé le papier).

®Réactif de Guignard

Préparation papier picrosodé

Acide picrique1 g

Carbonate de sodium10 g

Eau distillée100 ml

®Réactif de Dragendorff:

Il s'agit d'un mélange (V/V) de deux solutions A et B.

- Solution A

Nitrate de bismuth.....1,7 g

Acide tartrique concentré.....20 g

Eau distillée..... 100 ml

- Solution B

Iodure de potassium.....10 g

Eau distillée100 ml

Le mélange a été ensuite additionné de 10 g d'acide tartrique. Une agitation de 30mn a été nécessaire après avoir ramené son volume à 100 ml avec de l'eau distillée.

®Réactif de MAYER :

Chlorure de mercure.....1,36 g

Iodure de potassium.....5 g

Eau distillée.....qsp 100 ml

RESUMÉ

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude des plantes médicinales dont une grande partie reste encore vierge et nécessite des études approfondies. L'objectif de ce travail est un criblage classique qui a été réalisé en vue de déterminer les grands groupes de composés chimiques présents dans les racines de *Centaurea nigra* et dans les graines de *Lepidium sativum*. Le screening phytochimique de racines de *C. nigra* et de graines de *L. sativum* basé sur des testes spécifiques a confirmé la présence des substances ayant des grandes valeurs thérapeutiques notamment polyphénols, Alcaloïdes, terpenoïdes ...etc. Le dosage qualitatif des métabolites secondaires montrent que les racines de *Centaurea nigra* et les graines de *Lepidium sativum* riches en stérols, tritèrène, génine libre, leucoanthocyane, tanin catéchique, saponosides, proanthocyanidols, quinones, ose et holosides, protéines et mucilages. Pour la recherche des alcaloïdes, des anthocyanes et des *O*-hétérosides, les réactions ont été positives seulement avec graines de *Lepidium sativum*. Par contre, les caroténoïdes ont été présents seulement dans les racines de *Centaurea nigra*. La richesse des racines de *Centaurea nigra* et des graines de *Lepidium sativum* en métabolites secondaire constituent la base scientifique de l'utilisation thérapeutique traditionnelle des plantes étudiées.

Mots clés : *Centaurea nigra*, *Lepidium sativum*, Screening Phytochimique, métabolites secondaires

Abstract

This work is part of the study of medicinal plants, much of which remains untouched and requires in-depth studies. The aim of this work is a classical screening which has been carried out to determine the large groups of chemical compounds present in the roots of *Centaurea nigra* and in the seeds of *Lepidium sativum*. The phytochemical screening of *C. nigra* roots and *L. sativum* seeds based on specific tests confirmed the presence of substances with high therapeutic values, in particular polyphenols, alkaloids, terpenoids ... etc. The qualitative dosage of secondary metabolites shows that the roots of *Centaurea nigra* and the seeds of *Lepidium sativum* rich in sterols, tritenppene, free genes, leucoanthocyanins, catechic tannins, saponosides, proanthocyanidols, quinones, ose and holosides, proteins and mucilages. For the detection of alkaloids, anthocyanins and *O*-heterosides, the reactions were positive only with *Lepidium sativum* seeds. On the other hand, carotenoids were present only in the roots of *Centaurea nigra*. The richness of the roots of *Centaurea nigra* and the seeds of *Lepidium sativum* in secondary metabolites constitute the scientific basis for the traditional therapeutic use of the studied plants.

Key words: *Centaurea nigra*, *Lepidium sativum*, Phytochemical screening, secondary metabolites