

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU**

**FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET DES SCIENCES  
AGRONOMIQUES**



## **Mémoire de fin d'études**

**En vue de l'obtention du Diplôme Master Académique en Biologie**

**Option : Alimentation Humaine et Qualité des Produits**

### ***THEME***

**Etude des Propriétés Biologiques et Physico-chimiques  
d'une Plante**

***Médicinale *Helminthotheca echioides****

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup> BAOUANE Silya**

**M<sup>elle</sup> REZZIK Damia**

**Devant le jury :**

**Présidente : M<sup>elle</sup> BEN AHMED DJILALI, A.    Maitre de conférences à l'UMMTO**

**Promotrice : M<sup>elle</sup> ASMANI, K.                    Maitre de conférences à l'UMMTO**

**Examinatrice: M<sup>elle</sup> AFIF CHAOUCHE, T.    Maitre assistante à l'UMMTO**

**Promotion : 2016/2017**

## REMERCIEMENTS

Là où il y'a des ténèbres, il met la lumière ; là où il y'a l'affliction, il met l'espoir, là où il y'a anéantissement, il met le courage, le compagnon éternel ...dieu merci.

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos plus sincères vifs remerciements et notre profonde gratitude pour notre promotrice **M<sup>elle</sup> ASMANI KATIA** pour nous avoir proposé ce sujet et avoir fait en sorte, par la suite, que celui-ci dans son contexte, soit le plus instructif possible. Nous avons pris plaisir à travailler avec vous.

Nous remercions aussi **M<sup>me</sup> BENAHMED DJILALI ADIBA** qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury de soutenance.

Nous remercions aussi **M<sup>elle</sup> AFIF CHAOUCHE THANINA** d'avoir eu la gentillesse d'accepter de faire partie du jury de soutenance et d'examiner ce travail.

Nous remercions ainsi **M<sup>r</sup> BENGHANEM** qui nous a aidé dans l'identification de cette plante.

Nous tenons aussi à remercier les ingénieurs des laboratoires communs I et II pour leur assistance et leur orientation tout au long de la manipulation.

Et enfin nos remerciements à toutes les personnes qui ont eu la gentillesse et la gratitude de nous aider de près ou de loin dans la réalisation de ce projet : **BILA et SAFIA.**

## **Dédicaces**

Je dédie ce modeste travail

A Mes très chers parents **LAKHDAR** et **MALIKA**

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessés de me donner depuis ma naissance, jusqu'à aujourd'hui.

C'est grâce à vous que je suis arrivé à cette étape.

Je saurai vos rendre fiers inchallah !

A Mes chers frères et sœur

**HIDRA, AGHILES, NAWEL et GAYA**

Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de réussite.

A Ma très chère grand-mère **TASSADIT**

A mes chères tantes **SABRINA et SOUAD**

A Ma très chers belle-famille, mon beau père **SAID** et ma belle-mère **FETTA**

Mon Mari **BALLA**

A mes chers amis

**SILYA, SABRINA et BOUBOUL KAMEL HOTEL THALLASSO**

Mille merci pour vous tous

**DAMIA**

## **Dédicaces**

Je dédie ce modeste travail

A Mes très chers parents **AREZKI** et **FETTA**

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessés de me donner depuis ma naissance, jusqu'à aujourd'hui.

C'est grâce à vous que je suis arrivée à cette étape.

Je saurai vos rendre fiers Inchallah !

A Mes chers frères et sœurs

**HYDRA, NACERA, SALIHA, FATMA, OUZNA, FATIHA, SABIHA, ASSIA, LYDIA,**  
**AHMED et MASSINISSA.**

Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur et de réussite.

A Ma très chère grand-mère **MALHA**

A mes chères tantes **OUIZA, MESSAD, NOUARA et ZAZOU**

A mes meilleurs amis

**BILA, DAMIA et DAOUD**

A tous mes amis que j'ai connus dans ma vie

Mille merci pour vous tous

**SILYA**

## Sommaire

## Résumé

## Liste des abréviations

## Liste des figures

## Liste des tableaux

## Introduction ..... 1

### *Synthèse bibliographique*

#### Chapitre I : Généralités sur les substances actives et *Helminthothecaechioides*

#### I-1-Définitions ..... 3

#### I-1-1-Les substances actives ..... 3

#### I-1-1-1-Les polyphénols ..... 3

#### I-1-1-2-Les acides phénoliques ..... 4

#### I-1-1-3-Les flavonoïdes ..... 4

#### I-1-1-4-Les tanins ..... 5

#### I-1-1-5-Les lignines ..... 7

#### I-1-1-6-Les anthocyanes ..... 7

#### I-1-1-7-Les alcaloïdes ..... 8

#### I-1-1-8-Les terpènes et les stéroïdes ..... 9

#### I-1-1-9-Les saponosides ..... 10

#### I-1-1-10-Les coumarines ..... 10

#### I-1-1-11-Les huiles essentielles ..... 11

#### I-1-2-Préparations et modes d'utilisation des plantes médicinales ..... 11

#### I-1-2-1-L'infusion ..... 11

<b>I-1-2-2-La décoction</b> .....	11
<b>I-1-2-3-La macération</b> .....	11
<b>I-2-Définition des Astéracées</b> .....	13
<b>I-2-1- Répartition</b> .....	13
<b>I-2-2-Description botanique</b> .....	13
<b>I-2-3- Métabolisme secondaire et activité biologique des astéracées</b> .....	14
<b>I-3-Généralités sur <i>Helminthothecaechioides</i></b> .....	14
<b>I-3-1- Répartition géographique</b> .....	15
<b>I-3-2-Caractéristiques</b> .....	16
<b>I-3-3-Habitat</b> .....	16
<b>I-3-4-Classification et nomenclature de la plante <i>Helminthothecaechioides</i></b> .....	17
<b>I-3-5-Description botanique de la plante</b> .....	18
<b>I-3-6-Caractères écologiques</b> .....	19
<b>I-3-7-Utilisation traditionnelle d'<i>Helminthothecaechioides</i></b> .....	19
<b>I-3-8-Propriétés biologiques</b> .....	20

*Partie expérimentale*

**Chapitre II : Matériel et méthodes**

<b>1-Cadre de l'étude</b> .....	21
<b>2-Appareillages et réactifs</b> .....	21
<b>3-Matériel biologique</b> .....	21
<b>3-1-Souches microbiennes utilisées</b> .....	21
<b>4-Matériel végétal</b> .....	22
<b>4-1-Echantillonnage et Conservation de la plante</b> .....	22

<b>5-Méthodes d'analyse</b> .....	22
<b>5-1-Méthodologie de séchage</b> .....	22
<b>5-2-Analyse phytochimique des feuilles d'<i>H.echioides</i></b> .....	23
<b>5-2-1-Préparation de l'infusé</b> .....	23
<b>5-2-2-Recherche des composés chimiques</b> .....	23
<b>5-2-2-1-Les flavonoïdes</b> .....	23
<b>5-2-2-2-Les alcaloïdes</b> .....	23
<b>5-2-2-3-Les tanins</b> .....	23
<b>5-2-2-4-Les tanins galliques</b> .....	24
<b>5-2-2-5-Les anthocyanes</b> .....	24
<b>5-2-2-6-Les leuco-anthocyanes</b> .....	24
<b>5-2-2-7-Les quinones libres</b> .....	24
<b>5-2-2-8-Les saponosides</b> .....	24
<b>5-2-2-9-Les glucosides</b> .....	24
<b>5-3-Détermination de la teneur en polyphénols totaux (PPT)</b> .....	25
<b>5-3-1-Extraction des polyphénols</b> .....	25
<b>5-3-2-Dosage des polyphénols totaux</b> .....	26
<b>5-3-3-Préparation de la droite d'étalonnage</b> .....	27
<b>5-4- Caractérisation physico-chimique de la poudre de la plante</b> .....	28
<b>5-4-1-Le pH</b> .....	28
<b>5-4-2-L'acidité titrable</b> .....	28
<b>5-4-3-Les cendres</b> .....	29
<b>5-4-4-L'humidité</b> .....	29

<b>5-5-L'activité antimicrobienne</b> .....	30
<b>5-5-1-Stérilisation du matériel</b> .....	30
<b>5-5-2-Revivification des souches</b> .....	30
<b>5-5-3-Repiquage des souches</b> .....	30
<b>5-5-4-Standardisation</b> .....	30
<b>5-5-5-Ensemencement et dépôt des disques</b> .....	31
<b>5-5-6-Lecture des résultats</b> .....	31
<b>5-6-Analyse du spectre IR</b> .....	31

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

<b>1-Résultats des paramètres physico-chimiques des feuilles d'<i>H.echioides</i></b> .....	32
<b>2-Résultats de l'analyse phytochimique</b> .....	33
<b>3-Résultats du dosage des polyphénolstotaux des extraits</b> .....	37
<b>3-1-Résultats de l'estimation de la teneur en polyphénols</b> .....	37
<b>4-Résultats de l'activité antimicrobienne</b> .....	39
<b>5-Résultats de l'infra rouge</b> .....	41

**Conclusion et perspectives**

**Références bibliographiques**

**Annexes**

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Structure de base des acides benzoïques et cinnamique.....	4
<b>Figure 02</b> : Squelette de base des flavonoïdes.....	5
<b>Figure 03</b> : Structure chimique des tannins condensés.....	6
<b>Figure 04</b> : Structure générale des tannins hydrolysable .....	6
<b>Figure 05</b> : Structure chimique de la lignine.....	7
<b>Figure 06</b> : Exemple d'alcaloïde la morphine.....	8
<b>Figure 07</b> : Unité isoprénique des terpènes.....	9
<b>Figure 08</b> : Structure du noyau stéroïde.....	10
<b>Figure 09</b> : Structure d'une molécule de coumarine.....	11
<b>Figure 10</b> : La plantule d' <i>Helminthothecaechioides L</i> .....	15
<b>Figure 11</b> : Répartition d' <i>Helminthothecaechioides L</i> dans l'Algérie.....	15
<b>Figure 12</b> : Aspect morphologique d' <i>Helminthothecaechioides L</i> .....	16
<b>Figure 13</b> : Feuille de la picride.....	18
<b>Figure 14</b> : Fruit de la picride.....	18
<b>Figure 15</b> : Fleur de la picride.....	19
<b>Figure 16</b> : L'ensemble des caractères écologique de la picride.....	19
<b>Figure 17</b> : Diagramme représente le procédé de séchage à l'air libre des feuilles d' <i>Helminthothecaechioides L</i> .....	22
<b>Figure 18</b> : Protocole d'extraction des polyphénols totaux (légèrement modifié).....	25
<b>Figure 19</b> : Etape de dosage des polyphénols.....	27
<b>Figure 20</b> : Spectre d'IR.....	41

## Liste des tableaux

<b>Tableau I :</b> Les différentes souches microbiennes utilisées.....	21
<b>Tableau II :</b> Résultats des paramètres physicochimiques des feuilles <i>d'Helminthotheca echioides</i> .....	32
<b>Tableau III :</b> Composition minérale des feuilles <i>d'Helminthotheca echioides L</i> .....	32
<b>Tableau IV :</b> Résultats des tests phytochimiques effectuées sur la poudre des feuilles <i>d'Helminthotheca echioides L</i> .....	34
<b>Tableau V :</b> Résultats du dosage des poly phénols des deux extraits des feuilles <i>d'Helminthotheca echioides L</i> .....	38
<b>Tableau VI :</b> Diamètres des zones d'inhibitions exprimés pour les extraits des feuilles de la picride .....	39

## Liste des abréviations

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**PPT** : Polyphénols Totaux

**pH** : Potentiel Hydrogène

**V/V** : Volume/Volume

**N** : 1 Normal

**ml** : millilitre

**Nm** : Nanomètre

**DO** : Densité Optique

**°C** : Degré Celsius

**IR** : infra rouge

**SiO<sub>2</sub>** : Dioxyde de silicium

**Na<sub>2</sub>O** : Oxyde de sodium

**Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** : Trioxyde de fer

**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** : Trioxyde d'aluminium

**MgO** : Oxyde de magnésium

**PAF** : Perte au Feu

# Introduction

Depuis des milliers d'années, l'homme utilise les plantes trouvées dans la nature, pour traiter et soigner des maladies (**SANAGO, 2006**). L'utilisation des plantes en phytothérapie est très ancienne et connaît actuellement un regain d'intérêt auprès du public. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (2003), environ 65 à 80% de la population mondiale à recours à la médecine traditionnelle pour se soigner, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**MA et al., 1997**).

Les plantes médicinales restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments, elles sont considérées comme source de matière première essentielle pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments (**MAURICE, 1997**). Cette matière végétale contient un grand nombre de molécules qui ont des intérêts multiples, mis à profit dans l'industrie alimentaire, en cosmétologie et en pharmacie. Parmi ces composés on retrouve, les coumarines, les alcaloïdes, les acides phénoliques, les tannins, les terpènes et les flavonoïdes (**BAHORUN et al., 1996**). Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments. (**AMEENAH, 2006**).

Par ailleurs, la maîtrise des infections bactériennes devient complexe, du fait que de nombreuses bactéries ont développé une résistance à la plupart des antibiotiques, ce qui constitue un problème de santé important à l'échelle mondiale (**BENBRINIS, 2012**). Face à ce problème de résistance, l'utilisation de la phytothérapie est devenue une nécessité. De ce fait, la recherche de nouvelles molécules possédant un pouvoir antibactérien est depuis quelques années très active, notamment au niveau des plantes de la pharmacopée africaine (**ATEFBEIBU, 2002**). L'évaluation des propriétés phytopharmaceutiques, anti oxydantes et antimicrobiennes, est très intéressante et utile, en particulier pour les plantes à l'utilisation rare, ou moins fréquente, ou non connue dans la médecine traditionnelle. Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs (**TEIXEIRA DA SILVA, 2004**).

Dans cette étude, nous nous sommes intéressées à une plante de la famille des astéracées, *Helminthothecaechioides*. Cette plante est très répandue en Kabylie mais son utilisation dans

## Introduction générale

---

cette région s'est restreinte à la nourriture du bétail, à la cicatrisation des plaies et comme remède contre les reflux gastro-œsophagien.

L'objectif de ce travail, est l'étude des propriétés physico-chimiques de la plante *Helminthothecaechioides* et l'évaluation de son activité antimicrobienne contre un panel demicro-organismes (bactéries, moisissures et levures).

Ce travail est scindé en deux parties. La première partie concerne l'étude bibliographique qui regroupe des généralités sur la plante *Helminthothecaechioides*. La seconde partie est expérimentale ; elle consiste en un premier chapitre qui présente la méthodologie utilisée pour la réalisation des analyses physico-chimiques et l'évaluation de l'activité antimicrobienne de la plante étudiée, et un second chapitre qui présente et discute l'ensemble des résultats obtenus au cours de cette étude pour en dégager des conclusions et des perspectives.

# Chapitre I

Généralité sur les plantes médicinales  
et les substances actives

## 1-Définitions

- **Plante médicinale**

Dans le code de la Santé publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France « une plante » est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médicinal. C'est-à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales (**MOREAU, 2003 et GHABRIER, 2010**).

Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents (**SANAGO, 2006**).

- **Principe actif**

Le principe actif est une molécule contenu dans une drogue végétale ou dans une préparation à base de drogue végétale et utilisé pour la fabrication des médicaments (**PELT, 1980**).

Cette molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animale, est issue de plantes fraîches ou desséchées. Nous pouvons citer comme des parties utilisées : les racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, ou encore les graines (**BENGHANOU, 2012**).

Les plantes contiennent des métabolites secondaires qui peuvent être considérées comme des substances indirectement essentielles à la vie des plantes. Contrairement aux métabolites primaires qui jouent un rôle crucial dans le développement et la croissance de la plante, les métabolites secondaires participent à l'adaptation de la plante avec l'environnement, ainsi qu'à la résistance aux chocs (lumière UV, les insectes nocifs, variation de la température ...) (**SARNI-MANCHADO, 2006**). Ces composés sont des composés phénoliques, des terpènes et stéroïdes et des composés azotés dont les alcaloïdes.

## 1-1-Les substances actives

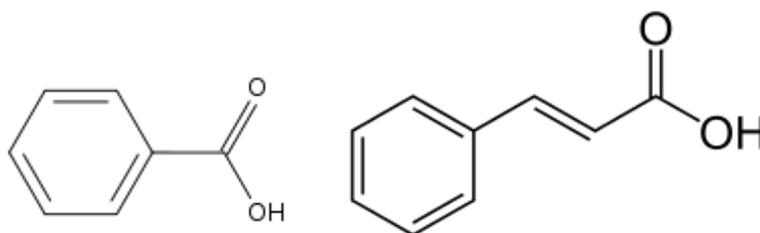
### 1-1-1- Polyphénols

Les polyphénols ou composés phénoliques forment une grande classe de produits chimiques qu'on trouve dans les plantes au niveau des tissus superficielles. Ce sont des composés photochimiques poly hydroxylés et comprenant au moins un noyau aromatique à 6 carbones. Ils sont subdivisés en sous classe principales ; les acides phénols, les flavonoïdes, les lignines, les tanins, etc(SARNI-MANCHADO ,2006).

Comme ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve chez les plantes, elles ont un rôle principale dans la vie de plante, dans défense contre les pathogènes ; principalement les moisissures et les bactéries phyto-pathogènes. Elles permettent également la protection contre les rayonnements UV, puisque tous les composés phénoliques absorbent les rayonnements solaires (SARNI-MANCHADO, 2006).

### 1-1-2 - Acides phénoliques

Les phénols ou les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, étherifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces phénols sont solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique (WICHTL etANTON, 2009).Les phénols possèdent des activités anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques (médicament d'aspirine dérivée de l'acide salicylique) (ISERINet *al.*, 2001) (Figure 1).



Acide benzoïque

Acide cinnamique

**Figure 1:** Structure de base des acides benzoïque et cinnamique (BRUNETON, 2009).

### 1-1-3-Flavonoïdes

Le terme flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (SEYOUM *et al.*, 2006), ils ont une structure de C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub> à poids moléculaire faible et sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles (WICHTL *et* ANTON, 2009). À l'état naturel les flavonoïdes se trouvent le plus souvent sous forme d'hétérosides (GHESTEM *et al.*, 2001; BRUNETON, 1999) (figure 2).

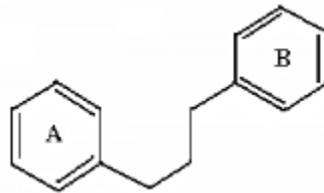


Figure 2 : Squelette de base des flavonoïdes (DEAN, 1963).

D'un point de vue structural, les flavonoïdes se répartissent en plusieurs classes de molécules, en effet plus de 6400 structures ont été identifiées (HARBORNE *et* WILLIAMS, 2000).

Les flavonoïdes ont des sous-groupes caractéristiques contenant deux ou plusieurs cycles aromatiques qui existent sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, chacun portant une ou plusieurs groupes hydroxyles phénoliques et reliées par un pont carboné (HELLER *et* FORKMANN, 1993).

Les flavonoïdes possèdent généralement des propriétés antibactériennes (WICHTL *et* ANTON, 2009).

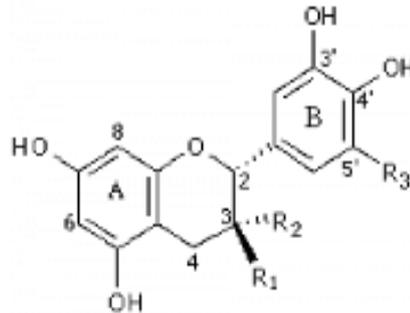
Ils peuvent être exploités de plusieurs manières dans l'industrie cosmétique, alimentaire (jus de citron) et de l'industrie pharmaceutique (les fleurs de trèfle rouge traitent les rhumes et la grippe en réduisant les sécrétions nasales) (Harborne *et* Williams, 2000). Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales (ISERIN *et al.*, 2001).

### 1-1-4- Tanins

Les tanins sont des substances poly phénoliques de structure variée, de saveur astringente ayant en commun la propriété de tanner la peau. Cette aptitude est liée à leur capacité de se

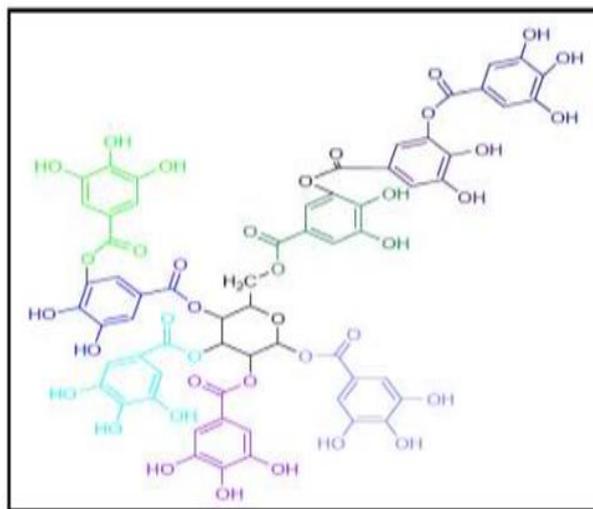
combiner aux protéines. Leur poids moléculaire est compris entre 500 et 3000 Da (**PARIS et HURABIELLE., 1981**). On distingue deux catégories :

-Les tanins condensés qui sont des polymères d'unités flavonoïdes reliées par des liaisons fortes de carbone, non hydrolysable mais peuvent être oxydées par les acides forts libérant des anthocyanidines (**HOPKINS, 2003**) (**Figure 3**).



**Figure 3 : Structure chimique des tanins condensés (GUIGNARD, 1996).**

-Les tanins hydrolysables qui sont des polymères à base de glucose dont un radical hydroxyle forme une liaison d'ester avec l'acide gallique (**HOPKINS, 2003**). Ces tanins en raison de leurs nombreux groupements OH se dissolvent plus ou moins (en fonction de leur poids moléculaire) dans l'eau, en formant des solutions colloïdales (**GUIGNARD, 1996**).



**Figure 4 : Structure générale des tanins hydrolysables (GILBERT et NORRIS, 1968).**

Caractérisés par leur astringence, les tanins ont la propriété de précipiter les protéines (fongiques ou virales) et les métaux lourds. Ils favorisent la régénération des tissus et la

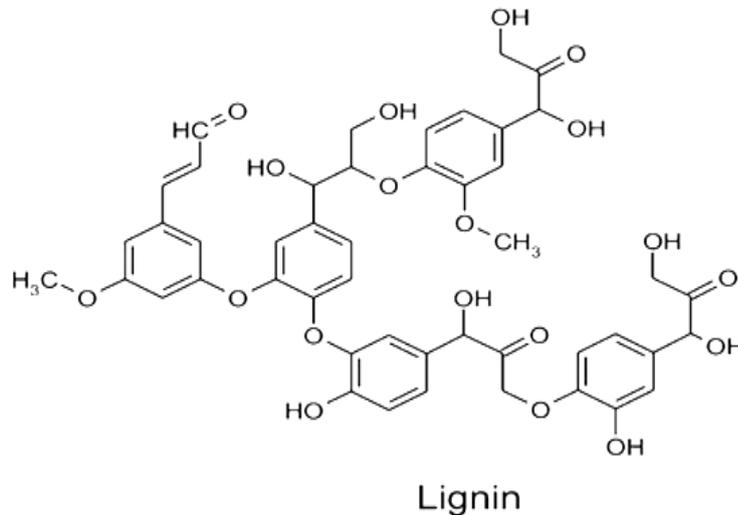
régulation de la circulation veineuse, tonifient la peau dans le cas des rides (KANSOLE, 2009).

Les plantes riches en tanins sont utilisées pour retendre les tissus souples et pour réparer les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure et pour rendre les selles plus liquides, facilitant ainsi le transit intestinal (ISERINet *al.*, 2001).

### 1-1-5-Lignines

La lignine est le polymère aromatique naturel le plus abondant (Privas, 2013), elle constitue 15 à 40% de la matière sèche des arbres et 5 à 20% des tiges des plantes annuelles. Subissant les contraintes de la gravité, la lignine est apparue afin de rigidifier les parois cellulaires (CRUZet *al.*, 2001).Elles sont le résultat d'association de trois unités phénoliques de base dénommées monolignols de caractère hydrophobe (SARNI-MANCHADO, 2006)(Figure 5).

Le rôle des lignines dans l'évolution des végétaux, ils forment une barrière mécanique, réduisent la digestibilité des sucres de la paroi, les lignines participent à la résistance des plantes aux microorganismes et herbivores, la lignification est une réponse courante à l'infection ou la blessure (MURRY *et al.*, 1982).



**Figure 5** : structure chimique de la lignine(ALEXANDER, 1961).

### 1-1-6-Anthocyanes

Les anthocyanes (du grec anthos, «fleur »et kuanos, « bleu violet») est un terme général qui regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés(GUIGARD ,1996).

Ces molécules faisant partie de la famille des flavonoïdes sont capables d'absorber la lumière visible. Ce sont des pigments qui colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. (HARBORNE, 1967 ; BROUILLARD, 1986). Elles sont généralement localisées dans les vacuoles des cellules épidermiques qui sont de véritables poches remplies d'eau (MCLURE ,1979 ; HARBORNE et GRAYER, 1988 ; MERLIN *et al.*, 1985).

Les anthocyanes sont de puissants antioxydants, ils maintiennent une bonne circulation notamment dans les régions du cœur, des mains, des pieds et des yeux (CHEVALIER, 2014). Ils sont également utilisés dans les troubles de la fragilité capillaire, mais aussi comme diurétiques, voire même antiseptiques urinaires.

### 1-1-7-Alcaloïdes

Les alcaloïdes figurent parmi les principes actifs les plus importants en pharmacologie et en médecine (GUIGNARD, 2000). Ce sont des substances organiques azotées, à propriétés basiques ou amers et ayant des propriétés thérapeutiques ou toxiques (DELLILE, 2007). On les retrouve dans plusieurs familles des plantes. La plupart des alcaloïdes sont solubles dans l'eau et l'alcool et ont un goût amer et certains sont fortement toxiques (WICHTL et ANTON, 2009). En effet, de nombreux poisons dangereux comme l'atropine par exemple, sont extraits de la belladone mortellement toxique (*Atropa belladonna*) et qui peut cependant être utilisée à faible dose dans une optique thérapeutique (HANS, 2007). Les alcaloïdes sont utilisés comme anti cancer, sédatifs et pour leur effet sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (ISERIN *et al.*, 2007) (Figure 6). Certains alcaloïdes sont utilisés comme moyen de défense contre les infections microbiennes (nicotine, caféine, morphine, lupinine) (HOPKINS, 2003).

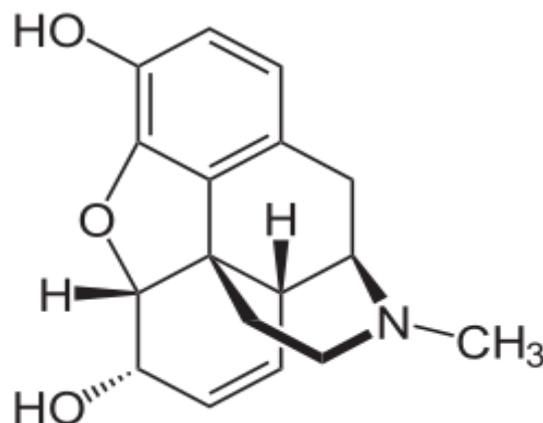


Figure 6: Exemple d'alcaloïde la morphine (OSBORN et LANZOTTI, 2009).

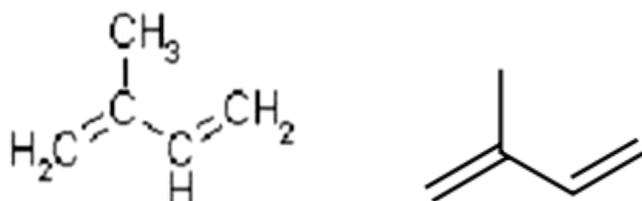
Les propriétés thérapeutiques et pharmacologiques des alcaloïdes sont généralement variées et dépendent de leur composition chimique, généralement ils ont :

- Une action sur le système nerveux central ; comme anti déresseur (codéine, morphine . . .).
- Une action sur les systèmes nerveux autonome ; comme excitant du sympathique (hordéine, éphédrine).
- Une action sur les vaisseaux : hypertenseur (hydrastine).
- Une action sur la circulation sanguine : améliore la circulation cérébrale (vincamine).
- Une action antibiotique, antiparasitaire, anthelminthiques à des doses variées (quinine toxique pour action l'hématozoaire du paludisme).
- Une action anti tumorale : vincalécoblastine de la pervenche (**LUHATA.P, 2009**).

### 1-1-8- Terpènes et stéroïdes

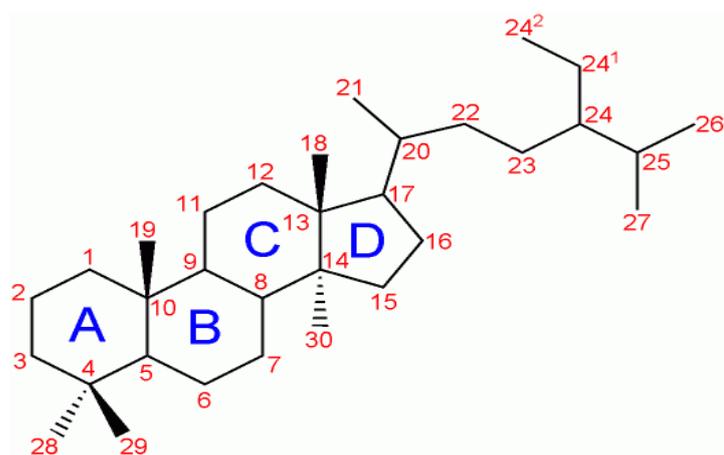
Les terpénoïdes sont une vaste famille de composés naturels avec près de 15000 de molécules différentes et de caractère généralement lipophiles. Leur grande diversité est due au nombre de base qui constituent la chaîne principal de formule  $(C_5H_8)_n$  selon la variation de nombre n, dont les composés monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, triterpènes, ... (**WICHTL et ANTON, 2009**).

Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles ; parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones (acide abscissique), des stérols (cholestérol) (**HOPKINS, 2003**)



**Figure 7** : Unité isoprénique des terpènes (**OSBORNE et LANZOTTI, 2009**).

Les stéroïdes sont des tri terpènestétra cycliques, possédant moins de 30 atomes de carbone, synthétisés à partir d'un tri terpène acyclique (**HOPKINS, 2003**). Chez toutes les plantes on trouve ces composés liés avec un groupement alcool, nommés les stérols qui prennent une forme plane, glycosylée, analogues du cholestérol qui ne diffèrent de celui-ci que par leur chaîne latérale comme le B-Sitostérol, Stigmastérol (**HOPKINS, 2003**) (**Figure 8**).



**Figure 8 :** Structure du noyau stéroïde (LING et JONES, 1995).

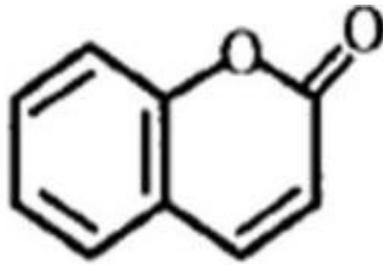
### 1-1-9- Saponosides

Le terme saponosides, dérivé du mot savon, sont des terpènes glycosylés, qui peuvent aussi se trouver sous forme aglycones, ils ont un goût amer et acre (HOPKINS, 2003). Ils existent sous deux formes, les stéroïdes et les terpénoïdes (ISERIN *et al.*, 2001). D'un point de vue pharmacologique, les saponosides sont utilisés pour leurs propriétés antitussives, anti-inflammatoires et analgésiques (SOPHIE et EHERHART, 2003).

### 1-1-10-Coumarines

Historiquement le nom de coumarine vient de « cumaru » qui est le nom dans une langue amazonienne, de l'arbre de Tonka (*Dipteryx odorata* Willd., Fabaceae) dont les fèves contiennent 1 à 3 % de coumarine. Les coumarines ont été isolées pour la première fois en 1820 (BRUNETON, J., 1999). Elles sont présentes en quantités plus faibles dans plusieurs plantes comme le mélilot, la sauge sclérée et lavande. On la trouve aussi dans le miel, le thé vert, etc.

Les coumarines sont des composés phénoliques végétaux, portant un noyau benzopyrone dans leur structure (ALIGNAN, M., 2006), ils sont des 2H-1-benzopyran-2-ones que l'on peut considérer, en première approximation, comme étant les lactones des acides 2-hydroxy-Cinnamiques (BRUNETON, 1999) (Figure 9).



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

### 1-1-11-Huiles essentielles

Ce sont des molécules à noyau aromatique et à caractère volatil offrant à la plante une odeur caractéristique et on les trouve dans les organes sécréteurs (ISERIN *et al.*, 2001).

Elles jouent un rôle dans la protection des plantes contre un excès de lumière et attirer les insectes pollinisateurs (DUNSTAN *et al.*, 2013).

Elles sont également utilisées pour soigner des maladies inflammatoires telles que les allergies, eczéma, favorisent l'expulsion des gaz intestinales comme les fleurs fraîches ou séchées de plante "camomille" (ISERIN *et al.*, 2001).

### 1-2- Préparations et mode d'utilisation des plantes médicinales

Il existe 3 modes différents de préparation de base. Certains botanistes et pharmaciens regroupent ces 3 préparations de base sous le nom générique de tisanes. Il s'agit de l'infusion, de la décoction et de la macération.

#### 1-2-1-L'infusion

C'est la plus simple et la plus rapide. Soit on dépose la plante dans de l'eau au point d'ébullition, soit on verse de l'eau bouillante sur la plante. Le mélange est ensuite couvert et laissé pendant un temps qui varie en fonction de la partie de la plante utilisée, de quelques minutes à près d'une heure (JACQUES, 2013).

#### 1-2-2-La décoction

Elle consiste à laisser la plante ou une partie de la plante dans de l'eau en ébullition pendant des périodes plus longues, de 10 minutes à plusieurs heures. Ce procédé s'emploie pour des parties plus denses comme les tiges, l'écorce ou les fruits. Certaines décoctions sont faites avec du vin (DJABOU, 2006).

### 1-2-3-La macération

Elle consiste à mettre la plante en contact avec un liquide à température ambiante (eau, huile). La durée de macération est très variable, de 30 minutes à plusieurs semaines en fonction de la plante ou de la partie de celle-ci, de l'utilisation, du liquide employé et de l'utilisation qui sera donnée au mélange (DEBUIGNEet COUPLAN, 2013).

D'autres préparations existent et sont issues de la macération, en général avec de l'alcool et parfois d'autres solvants comme l'éther.

- **Les teintures végétales**

Ce sont des liquides issus du traitement des plantes séchées avec de l'alcool, généralement avec un rapport plante/alcool de 1/5. Le degré alcoolique final est de 60° à 70°. Les teintures mères, plus concentrées, sont utilisées en homéopathie.

- **Les alcoolatures**

Elles sont obtenues par la macération de la plante fraîche dans de l'alcool. Leur concentration est moins importante que celle des teintures mères mais leur conservation est de courte durée.

- **Les extraits**

Ils s'obtiennent après évaporation d'une substance extractive comme la décoction ou la teinture. Elles peuvent être de consistance solide, semi-liquide ou liquide(JACQUES, 2013). Par ailleurs, il est possible de préparer des plantes sous forme de poudre mais le procédé est laborieux car il nécessite, outre le séchage, un broyage fin au mortier ou à l'aide d'un moulin puis, un tamisage. De plus, faute de conditionnement "moderne", la stabilité des poudres "maison" est toute relative et leur durée de vie plus courte que celles des médicaments de phytothérapie. (CARDENAS, 2014).

## 2-Définition des astéracées (composées)

Le nom Astéracée a été donné par MARTINOVen 1820 et composite par GISEKEn 1792.

La famille des astéracées comprend plus de 13 tribus, 1000 genres et 23000 espèces. En Algérie ; il en existe 109 genres et 408 espèces et en France 111 genre et 638 espèces.

Le nom latin Astéracées vient d'aster, le genre le plus ancien dans la famille qui dérive du grec terme signifiant étoile ; et est lié à la forme d'inflorescence particulière des astéracées. Cette vaste famille est économiquement importante, vu que plusieurs de ces dernières sont cultivées pour leurs valeurs alimentaires (Tournesol, Laitue, Chicorée, Camomille, etc.).

## 2-1-Répartition

Les plantes de la famille Astéracées, surtout représentées dans les régions tempérées et froides du globe, sont principalement des herbes vivaces ou annuelles, des arbustes ou sous-arbrisseaux, rarement des plantes aquatiques ou grimpantes. Elles se caractérisent par leurs feuilles qui sont le plus souvent alternes, mais aussi opposées ou radiales, simples ex stipulées. Elles sont réparties, selon la forme de leurs fleurs, en deux types : l'un ayant des fleurs à corolles ligulées et l'autre à corolles tubulées.

## 2-2-Description botanique

Les Astéracées ont la caractéristique commune d'avoir des fleurs réunies en capitules, c'est-à-dire serrées les unes à côté des autres, sans pédoncules, placées sur l'extrémité d'un rameau ou d'une tige et entourées d'une structure formée par des bractées florales. Cette structure en forme de coupe ou de collerette est appelé un involucre. Ainsi, contrairement à l'opinion populaire, ce qu'on appelle une « fleur » de tournesol, de chardon, ou de pissenlit... n'est en réalité pas « une » fleur mais un capitule de fleurs. Les fleurs des astéracées, appelées aussi fleurons, se présentent sous deux formes :

- des languettes, ou ligules, dans lesquelles les équivalents des pétales sont soudés, généralement par cinq, parfois par trois, reconnaissables seulement aux dents de la languette,
- des tubes terminés par des lèvres imperceptibles ou s'ouvrant plus ou moins largement en cinq lobes. Dans le premier cas on parle de fleurons ligulés, dans le second, de fleurons tubulés. Le capitule peut présenter trois aspects différents :

- ❖ fleurons tous ligulés (chicorée, pissenlit, laitue etc.) ;
- ❖ fleurons tous tubulés (chardon, cirse, centaurée etc.) ;
- ❖ fleurons périphériques ligulés entourant un disque de fleurons tubulés (marguerite, aster, séneçon etc.). Fleurons ligulés et tubulés Fleurons tous tubulés Fleurons tous ligulés Les fruits sont des akènes, souvent couronnés d'une aigrette de soies appelée Pappus qui favorise la dispersion des graines par le vent (**BERNARD, 1988**).

## 2-3- Métabolisme secondaire et activité biologique des astéracées

La famille des astéracées et sa richesse en composés naturels divers, elle contient des polyphénols, flavonoïdes, coumarines, terpènes, alcaloïdes, sesquiterpènes, lactones, tanins, acétylène, chromatiques et huiles essentielles terpéniques possédant souvent des activités

biologiques intéressantes, antibactériennes, antioxydants, anti inflammatoires et anti cancéreuses. Plusieurs espèces des Astéracées sont réputées pour leur utilisation en médecine traditionnelle contre le froid, l'ulcère, les hémorroïdes, la toux, la bronchite...etc. (BENALI, 2016).

### 3- Généralité sur la plante *Helminthothecaechioides*

La Picride Fausse-Vipérine est une espèce de la famille des Astéracées (anciennement appelée Composées), herbacée, annuelle, à tiges dressées couvertes de fins poils piquants, pouvant atteindre près d'un mètre de hauteur. Ses feuilles sont alternes, oblongues et quasi sessiles, souvent encadrant la tige par deux lobes. Elles sont rudes au toucher à cause des poils hispides qu'elles possèdent également. Les fleurs sont disposées en grand nombre dans des capitules, entourés par deux rangées de bractées : les extérieures sont au nombre de trois à cinq, de forme cordée, alors que les intérieures sont en grand nombre, étroites et linéaires. Chaque fleur ne présente que cinq pétales couleur jaune vif, soudés à leur base et, à leur extrémité supérieure, se rejetant latéralement pour former une languette (on parlera de fleur ligulée). Les cinq étamines sont soudées par leurs anthères. La floraison s'étale de la fin du printemps au début de l'automne. Les fruits sont des akènes surmontés de soies plumeuses (COSTE, 1998).



Figure 10 : la plantule d'*H. echioides* L



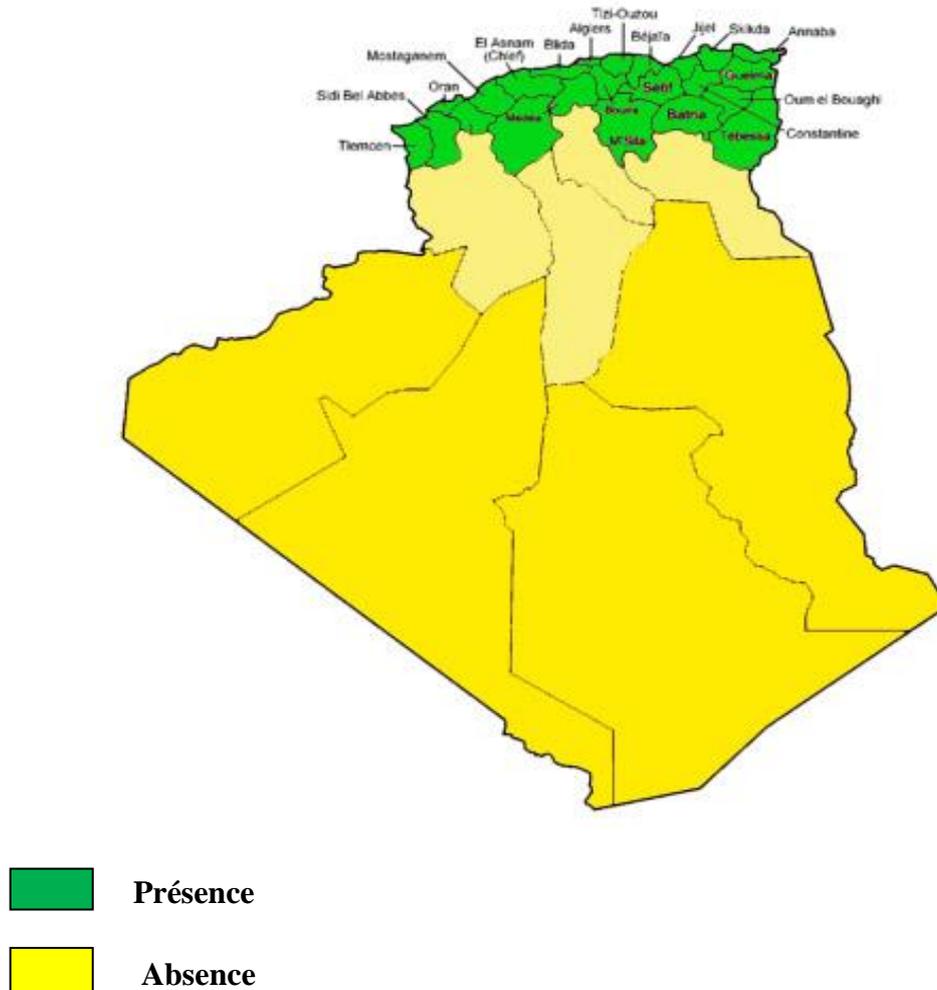
Figure 12: L'aspect morphologique d'*H. echioides* L au stade adulte (Holub, 1973).

#### 3-1-Répartition géographique

La Picride Fausse-Vipérine est délicate à déterminer : il faut bien prendre soin de vérifier que les capitules soient entourés par deux types de bractées bien différentes. Il existe d'autres espèces ressemblant à la Picride Fausse-Vipérine, tant par les fleurs que par les

caractéristiques des tiges et feuilles. C'est la raison pour laquelle la détermination de cette espèce nécessite la vérification des caractéristiques morphologiques (ESCUDER, 2016).

Cette carte représente la localisation d'*Helminthothecaechioides* (L.) dans L'Algerie.



**Figure 13** : Répartition d'*H. echioides* en Algérie.

### 3-2- Caractéristiques

#### 3-2-1-Organes reproducteurs (JULVE, 2017)

- Type d'inflorescence : capitule simple.
- Répartition des sexes : hermaphrodite.
- Type de pollinisation : entomogame, autogame.
- Type Biologique : Hémicryptophytes (< 1m) bisannuels.

-Période de floraison : juin/ juillet à septembre / octobre.

-Couleur de la fleur : jaune.

-Formation végétale : hémicryptophytaie

-Chorologie : méditerranéen

### 3-2-2 La graine

-Type de fruit : akène.

-Mode de dissémination : anémochore.

### 3-3- Habitat

La picride fausse vipérine se rencontre dans un grand nombre de lieux incultes ou cultivés : friches, jachères, terrains, vagues, décombres, chantiers, terres remuées, bords des chemins et des routes, fossés, bords des ruisseaux, digues, pré rocailleux, abords des cultures, champs cultivés, prairies artificielles, jardins, vergers (GALLICA, 2017).

### 3-4-Classification de la plante *Helminthothecaechioides*

La **Picride fausse vipérine** (*Picris echioides* L.) est une espèce de plante herbacée de la famille des astéracées (BELL, 1982), elle est classée selon HOLUB, (1973) comme suit :

- Domaine : Biota
- Règne : Plantae
- Sous-règne : Viridaeplantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Equisetopsida
- Sous-classe : Magnoliidae
- Super-ordre : Asteranae
- Ordre : Asterales
- Famille : Asteraceae
- Genre : *Helminthotheca*
- Espèce : *echioides*

**Nom binomial:** *Helminthotheca echioides* L. (HOLUB, 1973).

**Nom commun :** Picride fausse-vipérine, picride vipérine, picris fausse vipérine, helminthie fausse vipérine.

**Nom vernaculaire :** Langue de bœuf.

**Nom scientifique :** *Helminthotheca echioides*.

**Nom kabyle :** Lahlafa.

### Synonymes

- *Crepisechioides* (L.) All., 1785
- *Helminthiadichotomos* Dulac, 1867
- *Helminthia echioides proles humifusa* (Trévis.) Rouy, 1908
- *Helminthia echioides subsp. humifusa* (Trévis.) Arcang., 1882
- *Helminthia echioides* (L.) Gaertn., 1791
- *Helminthia humifusa* Trévis., 1826
- *Helminthia tuberculata* Moench, 1794
- *Picris echioides* L., 1753

### 3-5-Description botanique

Selon COSTE, (1998), la picride est une plante annuelle à tige de 3-10 dm dressée, rameuse, hispide, présentant des feuilles très rudes, hispides, oblongues, les radicales entière ou lâchement sinuées, rétrécies en pétioles, les supérieurs cordées-embarassantes offrant deux oreillettes arrondies.

L'involucre se compose de deux rangées de bractées dressées, disposées irrégulièrement ; ces bractées sont d'abord appliquées contre les fleurs, puis sont écartées à maturité, elles ont une marge pectinée-ciliée. Le réceptacle de l'involucre présente des poils et de petites écailles en forme de fibres, entre les fleurones.

Les bractées intérieures (supérieures) sont au nombre de 8, elles sont étroites, acuminées, dentées et ciliées sur les bords.

Les bractées extérieures (inférieures) sont au nombre de 3 à 5, formant un involucre. Ces bractées sont largement ovales et à pointe épineuse, et le plus souvent en cœur renversée à leur base, elles sont plus larges et plus longues que les bractées supérieures.

Les fleurons de la picride sont d'une couleur jaune dorée.

Le fruit de la picride fausse vipérine est un akène oblong brusquement prolongé par un bec filiforme, mince et lisse, fragile et portant une aigrette, généralement un peu plus longue que ce bec. Les akènes mesurent de 5 à 7 mm de longueur (GALLICA, 2017).

Les graines sont de forme ovale à fusiforme, un peu aplatie ; les graines de l'intérieur sont droites et de couleur brune rougeâtre, celles de l'extérieur sont courbes et de couleur jaune.



Figure 13: Feuille et tige de la picride.



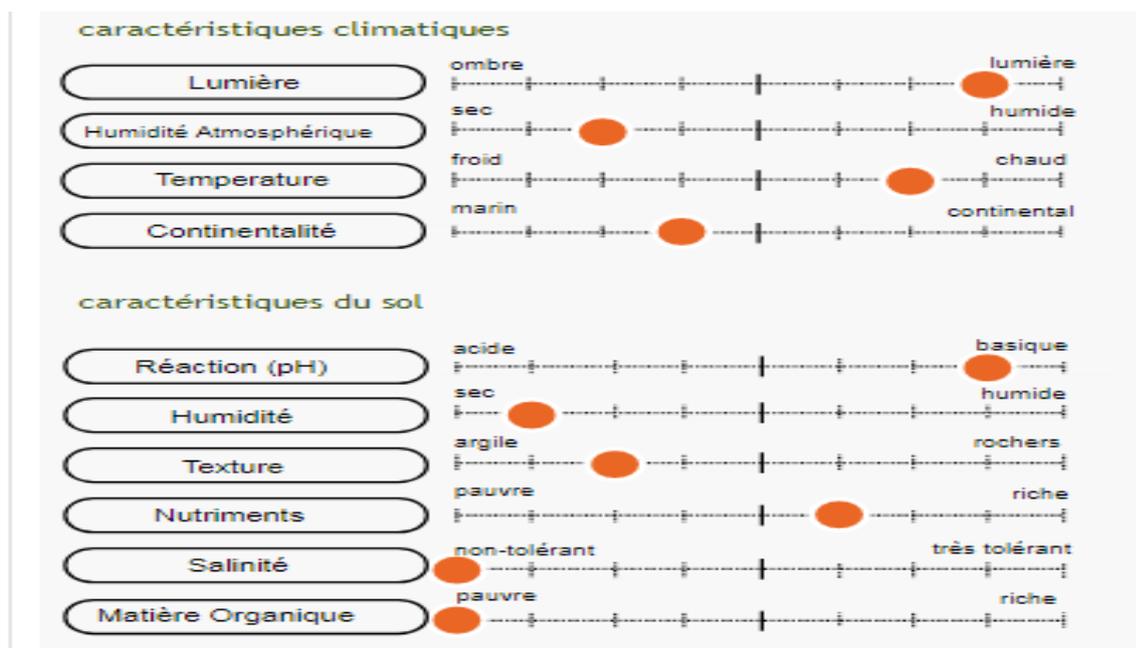
Figure 14 : Fruit de la picride (akène).



Figure 15 : Fleur de la picride.

### 3-6- Caractères écologiques

Selon CAROTAE, (1966) l'espèce *Helminthotheca echioides* pousse spontanément dans les régions côtières et chaudes à l'image du bassin méditerranéen où l'ensoleillement est constant, elle se contente d'un sol argileux riche en nutriments où le pH est basique et le taux d'humidité relativement inférieur à 35 °C qui correspond à un air plus au moins sec.



**Figure 16 :** l'ensemble des caractères écologiques de la picride.

### 3-7-Utilisation traditionnelle d'*Helminthothecaechioides*

*Helminthothecaechioides* est utilisée comme un remède traditionnel dans quelques régions de Kabylie notamment les OUADHIAS, elle est nommée «Lahlafa». Dans cette région la picride sert à l'alimentation du bétail, ainsi qu'elle est très conseillée pour les problèmes gastriques. Elle est également considérée comme plante comestible (les feuilles de cette plante sont consommées en salade). Elle est aussi recommandée pour la cicatrisation des plaies.

### 3-8-Propriétés biologiques

Beaucoup de propriétés médicinales ont été attribuées à cette plante, telles que l'activité antimicrobienne, anti oxydantes, ainsi que la cicatrisation. Et comme la plante contient des tannins, elle a la propriété de resserrer les tissus, les capillaires, et les orifices, et elle tend à diminuer les sécrétions des glandes et des muqueuses. On l'utilise dans les diarrhées, les hémorragies, angines...etc.

Elle présente également des propriétés dépuratives ; elle purifie le sang et débarrasse l'organisme des principes toxiques nuisible à la santé on les éliminant par la peau (sudorifiques), les reins (diurétiques) ou l'intestin (purgatifs ou laxatifs) (LECLERC, 1954).

En effet, elle possède des propriétés vulnérables ; en application externes cette plante contribue à la guérison des plaies, des blessures et des contusions.

# Chapitre II

Matériel et méthodes

### 1-Cadre de l'étude

Notre étude expérimentale a été réalisée au sein des laboratoires communs I et II d'analyses physico-chimiques, ainsi que le laboratoire pédagogique de microbiologie de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou (UMMTO).

L'objectif principal de ce travail, est de déterminer les propriétés physico-chimiques et biologiques de la poudre obtenue par la méthode de séchage à l'air libre des feuilles d'*Helminthothecaechioides*.

### 2- Appareillages et réactifs

L'ensemble des appareillages, verrerie, solvants, produits et réactifs chimiques, milieux de culture utilisés est cité dans l'annexe 1.

### 3-Matériel biologique

#### 3-1-Souches microbiennes utilisées

Les tests d'activité antimicrobienne des extraits phénoliques (aqueux et éthanolique) de notre plante ont été effectués sur six souches ; quatre souches bactériennes référencées, une levure et une moisissure. Ces souches ont été fournies par le laboratoire pédagogique de microbiologie de l'université de Tizi-Ouzou.

**Tableau I** : Les différentes souches microbiennes utilisées.

Souche	Référence	Type
<i>Streptococcus faecalis</i>	ATCC 49452	Bactérie Gram positif
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 25923	Bactérie Gram positif
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 25922	Bactérie Gram négatif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 27853	Bactérie Gram négatif
<i>Aspergillus niger</i>	Moisissure	/
<i>Candida albicans</i>	Levure	/

## 4-Matériel végétal

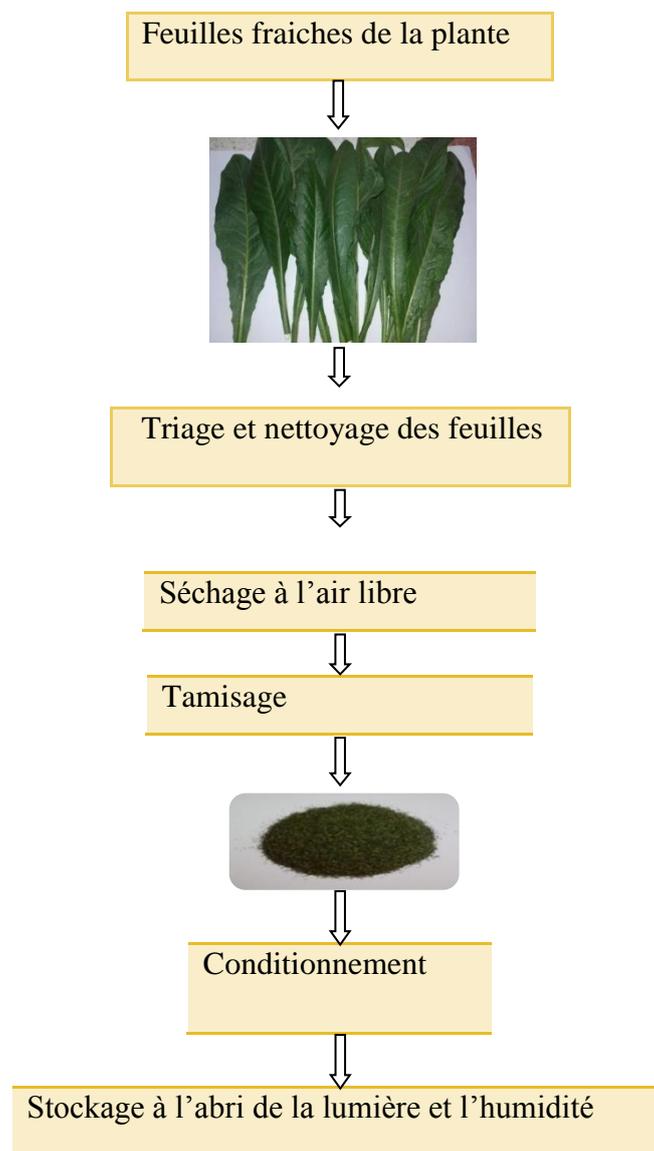
### 4-1-Echantillonnage de la plante et conservation

Les feuilles d'*Heminthothecaechioides* ont été récoltées dans la région des Ouadhias (wilaya de Tizi-Ouzou) durant le mars 2017. Les feuilles ont été triées, lavées à l'eau du robinet, essuyées à l'aide d'un papier absorbant pour éliminer l'eau restante à la surface, puis séchées à l'air libre à l'abri de la lumière. Après séchage des feuilles pendant une à deux semaines des feuilles, ces dernières ont été broyées à l'aide d'un mixeur, puis tamisées et enfin conditionnées et stockées à l'abri de la lumière et l'humidité.

## 5-Méthodes d'analyse

### 5-1-Méthodologie de séchage

On a adopté pour le séchage de notre plante le procédé cité dans le diagramme ci-dessous.



**Figure 17** : diagramme représente le procédé de séchage à l'air libre des feuilles d'*Helminthothecaechioides*

Les feuilles d'*Helminthothecaechioides* ont été séchées sur une surface ouverte à l'abri de la lumière. Pour cela, une quantité de feuilles, préalablement nettoyées, épongées à l'aide d'un papier absorbant est étalée sur une nappe en plastique. Les feuilles ont été séparées entre elles et retournées à chaque fois afin d'assurer un séchage uniforme et ainsi éviter le développement des moisissures.

### 5-2-Analyse phytochimique

Cette analyse a pour objectif d'identifier les différentes familles de composés existants dans la partie aérienne (feuilles et tiges) d'*Helminthothecaechioides* au moyen des réactions de précipitation et /ou de coloration spécifiques à chaque famille de composés. Il s'agit principalement des alcaloïdes, des flavonoïdes, des hétérosides, des quinones, des saponines et des tanins. Ce screening chimique a été effectué soit sur la poudre de la partie étudiée ou bien sur son extrait (infusé).

#### 5-2-1-Préparation de l'infusé

Dans un erlenmeyer de 250 ml, 20g de poudre végétale ont été macérées dans 100 ml d'eau distillée bouillante. Laisser infuser pendant 15 mn puis filtrer sur papier filtre. L'infusé obtenu a été ajusté à 100 ml d'eau distillée et conservé pour la recherche des différents composés chimiques constituant cette plante.

#### 5-2-2-Recherches des composés chimiques

##### ➤ *Recherche des flavonoïdes*

5 ml de l'infusé, ont été ajoutés à 5 ml d' HCl, un peu de Mg et 1ml d'alcool iso butanol. La réaction est positive lorsque la coloration est rouge orangé.

##### ➤ *Recherche des alcaloïdes*

20 ml d'ammoniaque (1/2) ont été ajoutés à 5 g de poudre végétale, additionnée de 50 ml d'un mélange éther-chloroforme (3/1). Le filtrat est épuisé par HCl(2N). L'identification des alcaloïdes a été réalisée grâce au réactif de Dragendorff qui donne un précipité rouge.

##### ➤ *Recherche des tanins*

5 ml de l'infusé ont été introduits dans un tube à essai, une solution de FeCl<sub>3</sub> à 5% a été ajoutée goutte à goutte en présence des tanins, une coloration verdâtre se développe.

➤ *Recherche des tanins galliques*

Le filtrat a été saturé par l'acétate de sodium, quelques gouttes de  $\text{FeCl}_3$  ont été ajoutées. La réaction est dite positive lorsque la coloration bleue noirâtre apparaît.

➤ *Recherche des anthocyanes*

Dans un Erlenmeyer, 5ml d'infusé ont été introduits puis quelques gouttes d' $\text{HCl}$  ont été ajoutées. La réaction positive est déterminée par une coloration rouge.

➤ *Recherche des leuco-anthocyanes*

A 2g de poudre, 20ml (propanol /acide chlorhydrique) (v/v) ont été ajoutés. Le mélange est porté au bain marie bouillant pendant quelques minutes. Les leuco-anthocyanes sont détectés grâce à une coloration rouge de la solution.

➤ *Recherche des quinones libres*

Deux millilitres d'  $\text{HCl}$  (1N) ont été ajoutés à 2g de poudre végétale, plus 20ml de chloroforme. Le mélange est laissé au repos pendant 3h puis filtré. 5ml d'ammoniaque (1/2) ont été ajoutés au filtrat. La réaction positive est déterminée par l'apparition d'une couleur rouge-violette.

➤ *Recherche des saponosides*

Cinq millilitres d' $\text{HCl}$  à 0,1N ont été déposés dans un tube à essais fermé et 5ml de  $\text{NaOH}$  0,1N ont été mis dans l'autre tube. Dans chacun des tubes, 2 à 3 gouttes d'infusé ont été ajoutées. Le mélange a été bien agité verticalement pendant 30s et laissé au repos pendant 15min. Une réaction positive est déterminée par la présence d'une mousse persistante. On distingue deux cas :

-**1er cas** : en présence des saponines stéroïdiennes, on obtient dans les deux tubes le même volume de la mousse ;

- **2<sup>ème</sup> cas** : si la plante contient des saponines tri terpéniques, en milieu basique il y'aura formation d'une mousse quelque fois plus grande par stabilité et par volume.

➤ *Recherche des glucosides*

Quelques gouttes d' $H_2SO_4$  ont été ajoutées à 2g de poudre végétale. Une coloration rouge brique ensuite violette se manifeste en présence des glucosides.

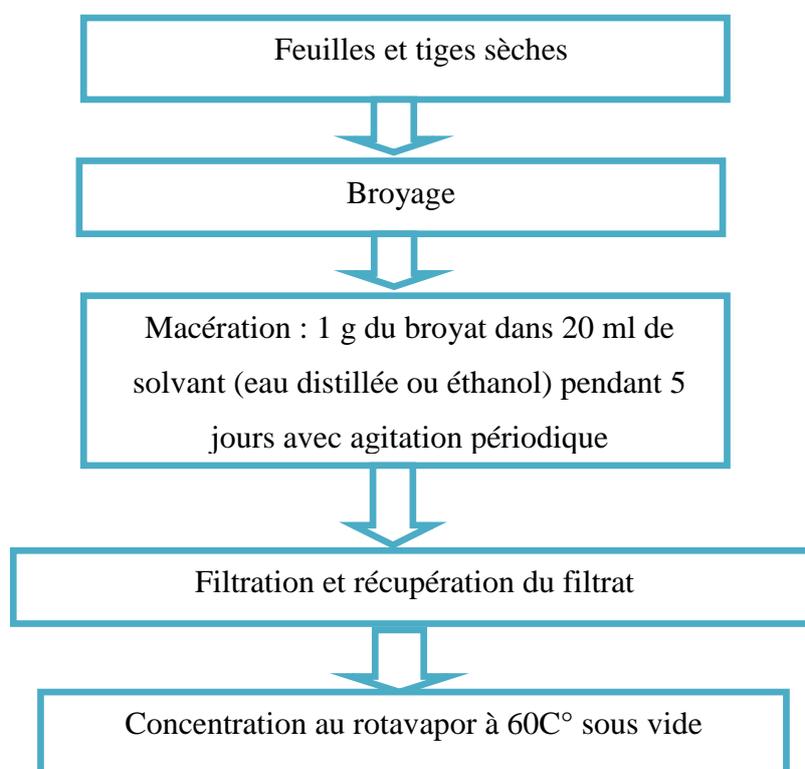
### 5-3-Détermination de la teneur en polyphénols totaux (PPT)

#### 5-3-1-Extraction des polyphénols

Deux extraits phénoliques ont été préparés en utilisant deux solvants (l'eau et éthanol). Afin d'éviter l'oxydation des composés phénoliques, l'extraction a été effectuée à l'abri de la lumière en recouvrant toute la verrerie avec du papier aluminium; et les extraits sont conservés à 4°C jusqu'à leur utilisation (CHAN *et al.* 2009).

➤ *Protocole d'extraction*

Un gramme de matériel végétal finement broyé a été soumis à l'extraction par macération dans une solution aqueuse et éthanoïque pendant 5 jours, avec agitation de temps en temps à température ambiante. Les extraits ont été filtrés à l'aide d'un papier filtre Wattman Les différentes étapes suivies pour extraire les polyphénols des feuilles et des tiges de notre plante sont présentées dans le diagramme présenté dans la **Figure 18**.



**Figure 18** : Protocole d'extraction des polyphénols totaux (légèrement modifié) (CHAN *et al.* 2009).

### 5-3-2-Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux dans les différents extraits est réalisé par la méthode de Folin-Ciocalteu (SINGLETON *et al.* 1999).

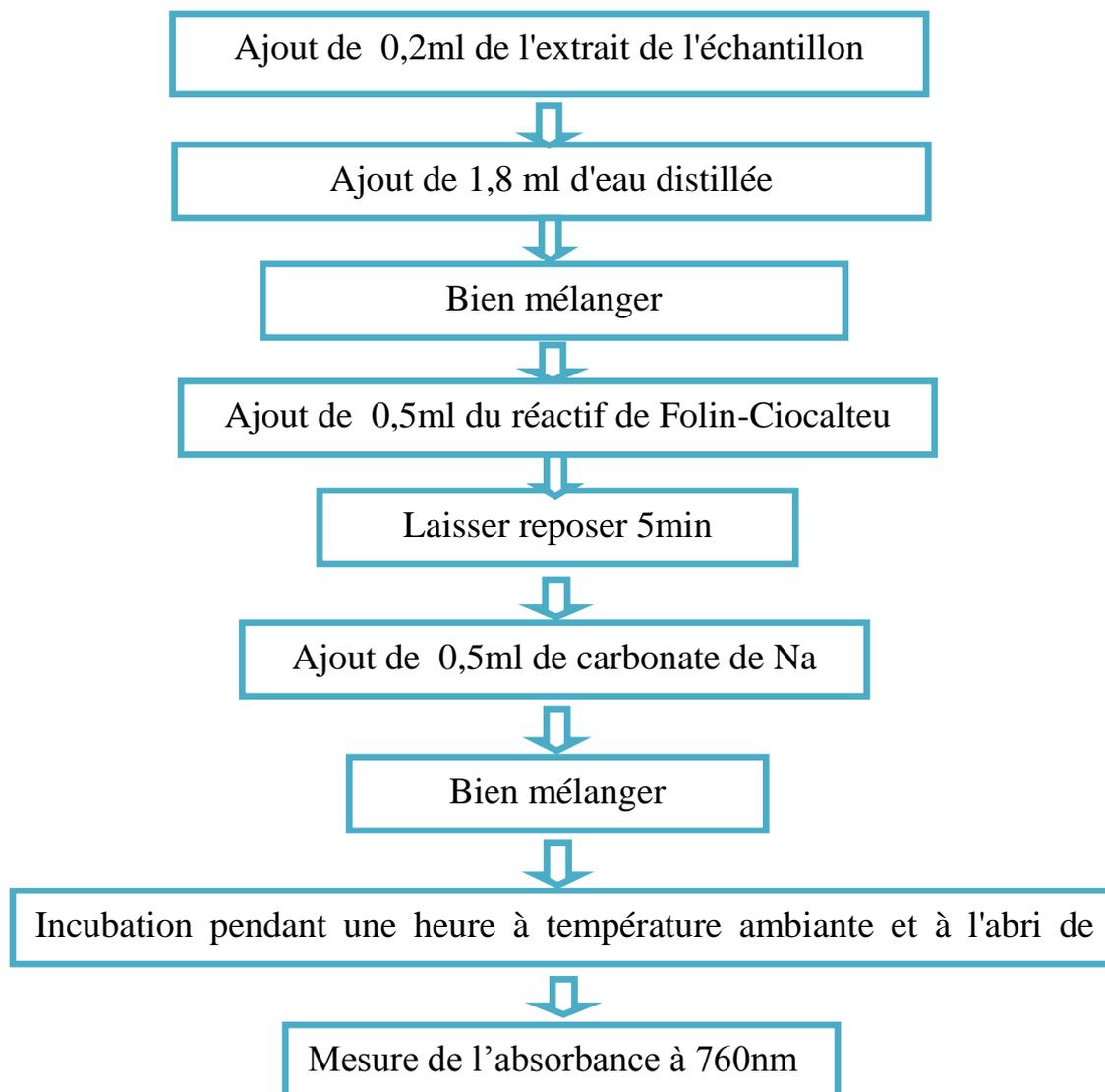
#### ➤ Principe

Lorsque les polyphénols sont oxydés, ces derniers réduisent le réactif Folin-Ciocalteu en un complexe ayant une couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène et de molybdène.

L'intensité de la couleur est proportionnelle au taux des composés phénoliques oxydés absorbant à un maximum d'absorption à 760 nm (BOIZOT et CHARPENTIER, 2006).

#### ➤ Mode opératoire

Le dosage des polyphénols totaux est réalisé par la méthode décrite par JUNTACHOT *et al.* (2006). Le dosage des polyphénols totaux dans les différents extraits de la plante *d'Helminthotheca caechioides* est représenté par le diagramme de la **Figure 19**.



**Figure 19:** Etapes de dosage des polyphénols (SINGLETON *et al.* 1999).

### 5-3-3-Préparation de la droite d'étalonnage

Deux cents milligrammes d'acide gallique ont été dissous dans 100 ml d'éthanol, qui représente la solution mère (S1). Une série de dilution de cette solution a été ensuite réalisée comme suit :

Cinq millilitres de la solution mère ont été prélevés puis additionnés à 5 ml d'eau distillée, obtenant ainsi la dilution S1/2;

Cinq millilitres de la solution précédente S1/2 ont été prélevés et additionnés à 5 ml d'eau distillée afin d'obtenir la dilution S1/4. On procède de la même manière pour les autres dilutions. La lecture de l'absorbance des différentes dilutions a été réalisée à 760 nm et une

droite d'étalonnage DO a été tracée en fonction de la concentration en polyphénols exprimée en mg d'acide gallique/g MS.

#### 5-4-Caractérisation physico-chimique de la poudre de la plante

##### 5-4-1-Le pH (NF V 05-108, 1970)

Il définit l'acidité de produit considéré, mesuré à l'aide d'un pH-mètre.

##### ➤ Mode opératoire

Dix millilitres d'eau distillée chaude ont été ajoutées à 2g d'échantillon. Le mélange a ensuite été broyé puis filtré et laissé refroidir. L'électrode a été plongée dans un volume important de ce filtrat et la valeur du pH a été notée. L'électrode a été rincée avec l'eau distillée avant et après chaque mesure.

##### 5-4-2-Détermination de l'acidité titrable (NF V 05-101,1974)

L'acidité titrable est la somme des acides minéraux et organiques libres. Elle est déterminée selon l'équation suivante :

$$A\% = 250 \text{ VI} \times 100 / (V_0 \text{ M} \times 10) \times 0,07 = 175 \text{ VI} / (V_0 \times \text{M}) \dots \dots \dots (1)$$

Soit

M: Masse en gramme du produit prélevé.

V<sub>0</sub>: Volume en millilitres de la prise d'essai

VI: Volume en mili litres de la solution d'hydroxyde de sodium à 0,1 N utilisé.

0,07: Facteur de conservation de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

##### ➤ Mode opératoire

Dix grammes de poudre ont été ajoutées à 50 ml d'eau distillée bouillante ; la solution a été ensuite déposée dans un bain marie pendant 30 min. Après refroidissement, un ajustement jusqu' à 100 ml avec l'eau distillée a été réalisé. Le mélange a été filtré, puis 10ml du filtrat ont été récupérés. Quelques gouttes de phénophtaléine ont été ajoutées et un titrage avec du NaOH jusqu'à virage à une couleur rose persistante, a été réalisé.

**5-4-3-Teneur en cendres (NF V 05-113,1972)**

Les cendres constituent les résidus de composés minéraux restant après l'incinération d'un échantillon contenant des substances organiques d'origine animale, végétale ou synthétique.

➤ **Principe**

L'échantillon a été calciné à 550°C dans un four à moufle jusqu'à l'obtention de cendres blanchâtres de poids constant.

➤ **Mode opératoire**

Dans des capsules en porcelaine, 4g d'échantillon ont été pesés puis les capsules ont été placées dans un four à moufle réglé à  $550 \pm 15^\circ\text{C}$  pendant 5 heures jusqu'à l'obtention d'une couleur grise claire ou blanchâtre. Les capsules ont été retirées du four, refroidies dans le dessiccateur, puis pesées. La matière organique est calculée selon l'équation suivante :

$$\text{MO}(\%) = \frac{M1-M2}{P} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Soit:

MO: Matière organique (g) ;

M1 : Masse de la capsule + prise d'essai (g) ;

M2 : Masse de la capsule + cendres (g)

P : Masse de la prise d'essai (g).

La teneur en cendres(Cd) est déterminée comme suit :

$$\text{Cd} = 100 - \text{MO} \quad \dots\dots\dots (3)$$

**5-4-4-Humidité (AFNOR, 1986)**➤ **Mode opératoire**

Dans une capsule en porcelaine; 5 g de matériel végétal ont été pesés, puis les capsules ont été placées dans l'étuve à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 3h, les capsules ont été retirées de l'étuve, refroidies dans le dessiccateur, puis pesées. L'opération a été répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante :

$$H(\%) = \frac{M1-M2}{M} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

Soit :

H : humidité en (%) ;

M1 : Masse de la capsule + matière fraîche avant séchage en (g) ;

M2 : Masse de l'ensemble après séchage en (g) ;

M : Masse de la prise d'essai en (g).

### 5-5-Activité antimicrobienne

L'activité antimicrobienne de notre plante a été évaluée par la méthode de diffusion sur milieu gélose décrite par **BENJELALI** *et al.* (1986). Il s'agit de mesurer les zones d'inhibitions issues de l'effet des extraits phénoliques vis-à-vis les souches pathogènes testées.

#### 5-5-1-Stérilisation du matériel

L'eau physiologique, les milieux de culture, les tubes à essai utilisés dans la préparation des solutions bactériennes et les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre) ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

#### 5-5-2-Revivification des souches

Pour permettre aux bactéries stressées de récupérer leurs potentialités ; 1ml de la suspension bactérienne a été prélevée et additionnée à 9ml deBHIB. Les tubes ont été incubés pendant 24h à 37°C.

#### 5-5-3-Repiquage des souches

Les bactéries ont étéensemencées à l'aide d'une anse sur gélose nutritive en réalisant des stries serrées, puis incubés à 37°C. De même, *Candida albicans* été repiqué sur gélose Sabouraud et incubée à 28°C pendant 8 jours.

#### 5-5-4-Standardisation

On prélève à l'aide d'une anse de platine quelques colonies bien isolées et identiques de chacune des souches bactérienne à tester. La suspension bactérienne est bien homogénéisée, d'opacité 0,5 Mc Farland équivalente à une DO de 0,08 à 0,10 à 625 nm

#### 5-5-5-Ensemencement et dépôt des disques

L'ensemencement des souches testées a été réalisé par écouvillonnage sur la surface des milieux de culture par la technique de stries. Les disques imprégnés d'extraits phénoliques ont été déposés délicatement sur la surface de la gélose pré-inoculée à l'aide d'une pince stérile. De même, les disques contenant des antibiotiques (témoins positifs) appropriés et les disques imprégnés d'éthanol ou d'eau distillée (témoins négatifs) ont été utilisés pour la comparaison avec les résultats des extraits testés. Les boîtes de Pétri ont été incubées pendant 18 à 24 heures à 37°C pour les souches bactériennes et à 28°C pendant 3 à 5 jours pour la levure et la moisissure.

#### 5-5-6-Lecture des résultats

La lecture se fait par la mesure des diamètres des zones d'inhibition autour des disques et peut être symbolisée par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis de l'extrait (PONCE *et al*, 2003).

- Souche non sensible (-) ou résistante : diamètre < à 8mm ;
- Souche sensible (+) : diamètre compris entre 9 et 14 mm ;
- Souche très sensible (++) : diamètre compris entre 15 et 19 mm ;
- Souche extrêmement sensible (+++) : diamètre > à 20 mm.

#### 5-6-Analyse du spectre IR

La poudre d'*Helminthotheca echioides* a été passée dans un spectrophotomètre (BRUKER), l'objectif de cette analyse est la recherche des groupements fonctionnels contenus dans notre échantillon.

# Chapitre III

Résultats et discussions

**1- Résultats des paramètres physicochimiques des feuilles *d'Helminthothecaechioides***

Les résultats de quelques paramètres physicochimiques et la composition chimique de la plante étudiée sont résumés dans le Tableau II, III et IV. Ils sont présentés sous forme de teneur moyenne de trois essais  $\pm$  l'écart type (ET).

**Tableau II :** Résultats des paramètres physicochimiques des feuilles *d'Helminthothecaechioides*.

Paramètres	Teneurs moyennes $\pm$ (ET)
PH à 18°C	6.65 $\pm$ 0.025
Taux d'humidité (%)	89.86 $\pm$ 1.81
Matière sèche (%)	10.14 $\pm$ 1.81
Teneur en cendres (%)	13 $\pm$ 0.2
Matière organique (%)	87 $\pm$ 0.2
Acidité titrable (g d'acide citrique/ 100g MS)	2.19 $\pm$ 0.062

**Tableau III :** Composition minérale des feuilles *d'Helminthothecaechioides*

Minéraux	Teneurs (ppm)
Mn	170
Cr	< 50
Ni	< 50
Cd	< 50
Cu	30
Pb	< 50
Zn	220
Sr	110
As	320
W	80
Co	< 5
Cl <sup>-</sup>	35100
SO <sub>3</sub>	64500
SiO <sub>2</sub>	20900
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6400
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3100
CaO	97900
MgO	11600
Na <sub>2</sub> O	30500
K <sub>2</sub> O	59900
TiO <sub>2</sub>	< 500
MnO	< 500
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9000
PAF	695400

D'après ces résultats on constate que, les feuilles d'*Helminthothecaechioides* sont très riches en eau 89,86 % et présentent un pH neutre de 6.65. Nos résultats coïncident avec ceux trouvés par **CIQUAL, (2013)** qui rapportent la valeur de 85.3% à l'humidité et de 6 pour le pH en travaillant sur une plante de la même famille (Astéracées).

En ce qui concerne la composition chimique les feuilles possèdent une quantité non négligeable en cendres (13%) et en matière sèche (10.14%), on note ainsi une teneur faible en acidité titrable (2.19%). Ce qui confirme leur richesse en substances biologiques et en minéraux (Tableau III). En effet, les feuilles du *picris* renferment des teneurs importantes en  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_3$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  avec des valeurs qui varient entre 3100 ppm et 97900 ppm.

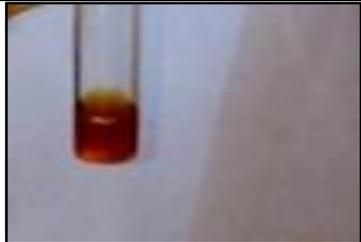
D'autre part, on observe des teneurs relativement moyennes en Cuivre, Zinc et en Manganèse. Par contre, les éléments toxiques tels que le Pb et le Cd se trouvent en quantité acceptable qui ne dépasse pas les normes décrites par la FAO. Cette dernière recommande de ne pas dépasser la dose admissible qui est de 50 à 150  $\mu g$ /jour/personne (**FAO, 1972**). La richesse en minéraux peut s'expliquer par les conditions de culture (climat humide, le type de sol).

A la lumière de ces résultats relatifs à la composition en minéraux, les feuilles du *picris* peuvent constituer une alternative pour traiter certaines carences en minéraux.

### 2- Résultats de l'analyse phytochimique

Le screening phytochimique dans notre étude, nous a permis de mettre en évidence la présence de quelques métabolites secondaire tels que les tanins, les flavonoïdes, les alcaloïdes, les composés réducteurs, et les coumarines au niveau des tissus végétaux de la plante d'*Helminthothecaechioides*. La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation et de changement de couleur (**KANOUN, 2011**). Les résultats de cette analyse sont présentés dans le Tableau IV.

**Tableau IV** : Résultats des tests phytochimiques effectués sur la poudre des feuilles d'*Helminthothecaechioides*.

Métabolites secondaires	Quantités	Photos
<b>Anthocyanes</b>	(-)	
<b>Leuco-anthocyanes</b>	(-)	
<b>Tanins</b>	(+++)	
<b>Tanins galliques</b>	(+++)	
<b>Flavonoïdes</b>	(+++)	
<b>Saponosides</b>	(-)	

<p><b>Quinones libres</b></p>	<p>(-)</p>	
<p><b>Alcaloïdes</b></p>	<p>(+)</p>	
<p><b>Glucosides</b></p>	<p>(++)</p>	
<p><b>Coumarines</b></p>	<p>(++)</p>	

(+++): Abondance ; (++) : moyen ;(+) : faible ;(-) : absence

L'examen phytochimique réalisé sur la partie aérienne d'*Helminthothecaechioides*L, a révélé la présence des flavonoïdes, destanins, des tanins galliques en quantités importantes ; ainsi que des glucosides, des alcaloïdes et des coumarines en quantités moins importantes. Cependant, nous observons l'absence d'anthocyanes, de leuco-anthocyanes et de quinones libres.

Une analyse phytochimique permet de déterminer qualitativement les composés non nutritifs mais biologiquement actifs qui confèrent la saveur, la couleur et d'autres caractéristiques à la plante. C'est pour cela les plantes des zones semi arides produisent

plusieurs types de métabolites secondaires afin de se défendre et pouvoir subsister aux contraintes imposées par le climat et le milieu (**RIRA, 2006**). L'ensemble des groupes chimiques ainsi identifiés, possèdent des propriétés pharmacologiques diverses (**OUEDRAOGO, 2001**). Ce qui justifier l'utilisation multiple d'*Helminthothecaechioides* L en médecine traditionnelle.

Le potentiel d'une plante médicinale est attribué à l'action de ses constituants phytochimiques. Ils sont produits comme métabolites secondaires, en réponse au stress environnemental ou pour assurer un mécanisme de défense contre les agressions qui provoquent des maladies chez les végétaux (**MOHAMMEDI, 2013**). En effet les flavonoïdes jouent un rôle dans la coloration des végétaux (**RIBÉREAU et PEYNAUD, 1968**) et remplissent des fonctions très importantes chez les plantes en les protégeant contre le stress hydrique et en leur conférant une tolérance aux métaux lourds présents dans les sols. De plus, les flavonoïdes possèdent plusieurs effets pharmacologiques (**MAKHLOUFI, 2010**) et protègent les aliments d'origine végétale de l'oxydation, car ce sont des antioxydants réputés pour leur action anti radicaire (**MAKHLOUFI, 2010**). A cela s'ajoutent des propriétés anti-inflammatoires et antivirales protecteurs (**LUHATA.P, 2009**), une activité antifongique et un effet antiallergique (**BENZAHI, 2001**).

On peut également attribuer des rôles biologiques aux flavonoïdes comme : antispasmodique, antibactériens, hypocholestérolémiant, antiagrégant plaquettaire, anti azotémique et anti ulcère gastrique. Ce sont des molécules pratiquement atoxiques et bien tolérées chez l'homme, mais leur action est lente (**BENZAHI, 2001**). Les flavonoïdes sont aussi considérés comme de bons chélateurs d'ions métalliques (**BROWN, 1998 ; DACOSTA, 2003**).

En parallèle, on note la présence de tanins, ce composé qui donne un goût amer à l'écorce ou aux feuilles, les rendant ainsi impropres à la consommation pour les insectes ou le bétail (**EBERHARD et al., 2005**). Les plantes peuvent produire des substances phénoliques (tannoïdes) en réponse à un stress environnemental, suscité par différents facteurs: déficience en éléments nutritifs, sécheresse, sur-chauffage (températures élevées) et l'intensité lumineuse (**RIRA, 2006**). Grâce à leur astringence les tanins sont utilisés comme anti diarrhéiques, vasoconstricteurs éthémostatiques, mais surtout comme protecteurs veineux dans le traitement des varices et hémorroïdes (**PARIS et HURABIELLE., 1981**).

Ils sont également largement employés dans l'industrie du cuir surtout dans les vernis et les peintures (**PARIS et HURABIELLE., 1981**).

En outre, les feuilles du picris fausse vipérine renferment également des coumarines, ces dernières possèdent des actions phyto biologiques (HOSTETTMANN, 1992), bactériostatiques et antifongiques (RUFINI et SAMPAOLO, 1977). De plus, elles possèdent un effet anti-œdémateux (HOULT et PAYA, 1996).

La présence des alcaloïdes est très intéressante d'un point de vue biologique car certains constituent le principe actif de plusieurs extraits de plantes anciennement utilisées comme médicaments, comme poisons ou encore comme psychotropes (HESS, 2002). Les alcaloïdes sont aussi utilisés comme anticancéreux, sédatifs et pour leur effet sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (ISERINet *al.*, 2007). Les alcaloïdes ont notamment des effets sur le système nerveux central, le système nerveux autonome et le système cardiovasculaire (GAZENGEletORECCHIONI, 2013).

Les feuilles d'*Helminthothecaechioides*L constituent un réservoir de substances bioactives (polyphénols, flavonoïdes, coumarines...) réputées pour leurs propriétés pharmacologiques (PEREIRA *et al.*, 2008) et des substances biochimiques diverses ayant de multiples intérêts mais qui n'ont pas fait l'objet d'application.

### 3-Résultats du dosage des polyphénols totaux des extraits

#### 3-1-Résultats de l'estimation de la teneur en polyphénols

Nous avons utilisé l'équation de régression obtenue par la gamme d'étalonnage de l'acide gallique ( $y = 0.097x - 0.07$ ) afin de déterminer le taux de polyphénols contenus dans nos extraits et ce, en remplaçant y par l'absorbance obtenue par chaque extrait.

La teneur en PPT est exprimée en mg équivalent acide gallique / g de matière sèche de la plante (mg EAG/g de MS).

Les résultats correspondants à la quantité de polyphénols contenus dans chaque extrait sont présentés dans le Tableau (V).

**Tableau V :** Résultats du dosage des polyphénols des deux extraits des feuilles d'*Helminthothecaechioides*.

Type de solvant	Teneur en poly phénols (mg EAG/g de MS de la plante.
Extrait aqueux	86.59 ± 14.56
Extrait éthanolique	282.48 ± 29.16

A partir du tableau (V) nous pouvons déduire que les différents extraits analysés sont riches en polyphénols. D'après ces résultats nous remarquons que la teneur la plus élevée en PPT est obtenue dans l'extrait éthanolique ( $282.48 \pm 29.16$  mg EAG/g de MS) en comparaison avec l'extrait aqueux ( $86.59 \pm 14.56$  mg EAG/g de MS).

Cette différence dans les teneurs en polyphénols peut s'expliquer par divers facteurs (la méthode d'extraction, méthode de quantification). En effet, ces facteurs peuvent influencer l'estimation de la teneur en PPT (LEE *et al.*, 2003).

Selon JAKOPIC *et al.* (2009), l'efficacité de l'extraction de ces composés dépend du type de solvant. Ces auteurs ont montrés que les meilleurs taux en polyphénols ont été obtenus en utilisant les solvants organiques tels que le méthanol, l'éthanol, l'acétate d'éthyle et leurs mélanges appropriés avec l'eau.

D'autres études menées par FILOMENA *et al.* (2009), ont rapporté une valeur en PPT à 190 mg EAG/g de MS dans l'extrait éthanolique en travaillant sur la même espèce, et leurs résultats sont proches de ceux retrouvés dans notre étude.

Les polyphénols possèdent un large éventail d'activités biologiques *in vitro* (antibactériennes, anti-cancérogènes, anti-inflammatoires, anti oxydantesetc...) liés à leur caractère réducteur et à leur affinité pour les protéines et les ions métalliques.

Les polyphénols présentent ainsi des propriétés anti-oxydantes bien établies, en lien avec l'inhibition de l'oxydation aussi bien dans le domaine alimentaire (oxydation des lipides) que physiologique (stress oxydant) (JAPON *et al.*, 2008). De ce fait, les extraits les plus riches en composés phénoliques peuvent être considérés comme des agents antioxydants.

4-Résultats de l'activité anti-microbienne

Les résultats du test de sensibilité microbienne aux extraits éthanolique et aqueux, sont regroupés dans le Tableau V.

Microorganismes testés	Valeurs des diamètres d'inhibition ± ET	
	Extrait aqueux	Extrait éthanolique
<i>S. aureus</i> (ATCC 25923)	0	0
<i>E. coli</i> (ATCC 25922)	10.25±0.66	17.5±0.70
<i>P. aeruginosa</i> (ATCC 27853)	0	0
<i>S. feacalis</i> (ATCC 49452)	0	16±1.41
<i>C. albicans</i>	14±1.41	17.5±0.70
<i>A. niger</i>	14±5.65	10.5±0.70

Il ressort du Tableau V, que l'extrait éthanolique exerce un large spectre d'activité avec un degré de sensibilité qui diffère d'une souche à une autre. En effet, l'extrait éthanolique des feuilles d'*Helminthothecaechioides* est plus efficace que l'extrait aqueux vis-à-vis d'*E. Coli* et de *S. feacalis* et de *C. albicans* avec des diamètres allant jusqu'à 17.5 mm; tandis que pour l'extrait aqueux, les diamètres ne dépasse pas 14 mm.

Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que l'extrait éthanolique est plus riche en polyphénols et en flavonoïdes, qui sont des métabolites secondaires réputés par leurs

activités anti-microbiennes (HAVSTEEN, 2002), d'où les diamètres élevés des zones d'inhibition surtout vis-à-vis d'*E. coli* et de *S. feacalis*.

Cependant, la moisissure *A. niger*, s'avère plus sensible à l'extrait aqueux (14 mm) qu'à l'extrait éthanolique, qui ne donne qu'un diamètre d'inhibition de 10.5 mm. Néanmoins, l'extrait éthanolique présente tout de même une activité antifongique, puisqu'il a donné un diamètre d'inhibition de 17.5 mm contre *C. albicans*. En effet, l'éthanol pénètre dans les parois des levures et des moisissures, contrairement à l'eau qui ne diffuse pas dans les parois vu la rigidité de la structure mycélienne (FARKAS et al ., 1985). Ces résultats montrent donc qu'il est possible d'utiliser la plante *Helminthotheca echioides* comme antifongique.

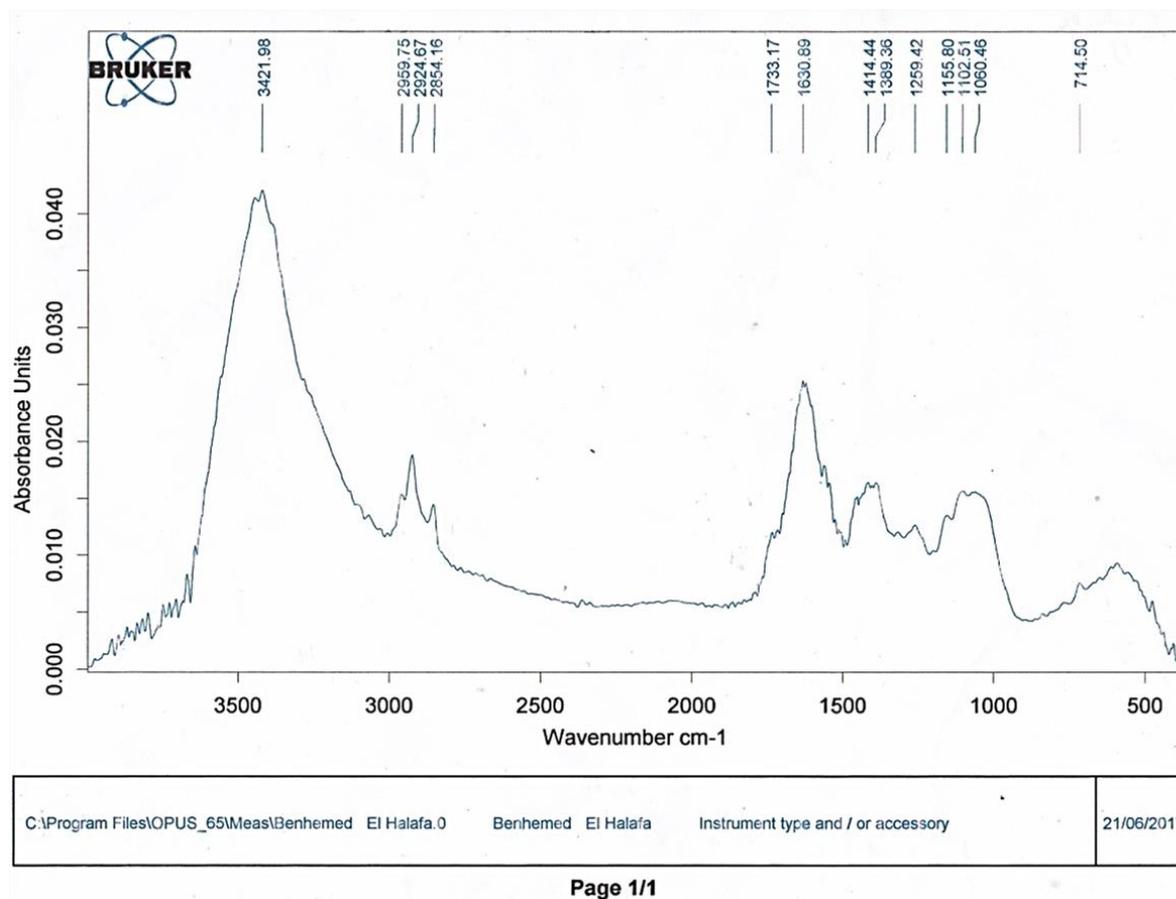
D'après les résultats du Tableau V, les souches de *P. aeruginosa* et de *S. aureus* semblent être résistantes aux deux extraits, comme en témoigne l'absence des zones d'inhibitions autour des extraits testés (aqueux et éthanolique).

Par ailleurs, l'effet bactériostatique dépend de la concentration de l'extrait utilisée et cela se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque imprégné de l'extrait étudié. D'après la littérature, on peut considérer qu'un extrait possède une action bactériostatique, si son diamètre d'inhibition est supérieur à 10 mm (HASSAN et al ., 2006). On peut donc considérer que nos extraits présentent une action bactériostatique.

Ces résultats montrent clairement que la plante *Helminthotheca echioides* possède des propriétés antibactériennes et antifongiques. De plus, elles ouvrent de nouvelles perspectives pour l'utilisation des feuilles du picris en médecine traditionnelle pour traiter naturellement certaines maladies, notamment d'origine microbienne.

### 5-Résultats de l'infra rouge

Les résultats du spectre IR sont mentionnés dans la **Figure 20**.



**Figure 20** : Résultats de L' IR de la poudre des feuilles *d'Helminthotheca echioides*.

D'après ces résultats nous constatons une bande caractéristique à 3421 cm<sup>-1</sup> approximativement cette bande est attribuée à la structure du groupement hydroxyle (O-H). La présence des groupes hydroxyles indique la teneur en humidité absorbée par la poudre lors du stockage.

Les amides sont caractérisés par les vibrations relatives au groupement C-N et N-H qui absorbent essentiellement aux alentours de 1425 et 1640 cm<sup>-1</sup> respectivement. La poudre analysée possède un groupe amide à 1630 cm<sup>-1</sup>, un amide primaire à 1414 cm<sup>-1</sup>, un amide secondaire à 1259 cm<sup>-1</sup> (N-H2).

Une bande caractéristique à 2959 cm<sup>-1</sup> attribuée à la structure de groupe aminoacide. Ainsi nous notons une bande d'absorption à 1155 cm<sup>-1</sup> (bande attribuée au groupement éther), une bande à 714 qui correspond aux hydrocarbures aromatiques.

# Conclusion

## Conclusion et perspectives

---

Notre étude, vise à la valorisation d'une plante médicinale, *Helminthotheca echioides*, utilisée en Kabylie dans la médecine traditionnelle. L'ensemble des travaux présentés dans ce mémoire s'articule autour de deux parties :

-La première partie est consacrée à l'identification et à la description botanique de la plante *Helminthotheca echioides*, ce qui nous a permis de collecter un ensemble d'informations sur cette dernière;

-La deuxième partie constitue une contribution à une meilleure connaissance des propriétés phyto-chimiques et biochimiques de cette plante, ainsi que sur l'étude de certaines de ses propriétés biologiques, à savoir l'activité antimicrobienne.

L'analyse des paramètres physico-chimiques de la poudre d'*Helminthotheca echioides* a montré que notre plante est très riche en eau (89.86 %) et présente un pH neutre de 6.66. La composition minérale des feuilles a révélé que la plante est très riche en sels minéraux tels que  $Fe_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_3$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  et qu'elle présente des teneurs relativement moyennes en Cuivre, Zinc et en Manganèse.

L'analyse phyto-chimique des feuilles d'*Helminthotheca echioides* a permis de mettre en évidence la richesse de cette plante en métabolites secondaires (Flavonoïdes, Tanins, Coumarines, Alcaloïdes...), ainsi que sa richesse en polyphénols, produits réputés pour leurs activités biologiques remarquables.

En ce qui concerne les propriétés biologiques de cette plante, l'antibiogramme a montré que cette dernière possède des activités antibactériennes et antifongiques. En effet, l'extrait éthanolique testé sur *E.coli*, *S. feacalis* et *C.albicans* a révélé que ce dernier possède un effet bactériostatique contre ces micro-organismes. En revanche, aucune activité anti-microbienne n'a été enregistrée vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*, *aspergillus niger*.

Par ailleurs, l'extrait aqueux a exercé un effet antifongique sur les deux souches fongiques *Aspergillus niger* et *Candida albicans*. Par contre, aucune activité antibactérienne n'a été enregistrée contre *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus feacalis*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*.

## Conclusion et perspectives

---

Les résultats obtenus sont satisfaisants, et notre travail n'est qu'une étude préliminaire sur les innombrables propriétés que peut renfermer cette plante. Pour la suite de ce travail, nous pouvons envisager quelques perspectives :

- Elargir l'étude sur les autres parties de la plante (racines et fleurs);
- Extraction des polyphénols en utilisant des solvants organiques efficaces pour l'obtention d'un meilleur rendement en PPT;
- Evaluer l'activité anti-oxydante de cette plante;
- Tester les extraits de poudre de la picride sur d'autres souches microbiennes;
- Déterminer l'effet bactériostatique ou bactéricide des extraits par le biais de la CMI (concentration minimale d'inhibition);
- Compte tenu de sa richesse en minéraux, il serait envisageable d'utiliser cette plante pour traiter certaines maladies liées à la carence en minéraux.

# Annexe

## Annexe 1 :

**Tableau 1 :** appareillages, solvants, réactifs chimiques et milieux de culture, appareillages utilisés pour l'activité antimicrobienne, matériel, solution

Appareillages, verrerie de laboratoire	Solvants	Milieux de culture
Agitateurs magnétiques, Balance de précision 0.001g (KERN 770), Bain-marie, Etuve (MEMMERT), Four à moufle (NABERTHERM), pH-mètre (INOLAB), Plaque chauffante (RYP), Spectrophotomètre visible (EV 9200), Réfrigérateur, béchers, burette, cristallisoirs, cuves, éprouvette, fiole, flacon, entonnoir, mortier, papier filtres, spatules, tamis, tubes à essai.	Acide chlorhydrique Ammoniaque Acétate de sodium Acide gallique Chloroforme Chlorure ferrique Carbonate de sodium Eau distillée Ethanol Ether diéthylique Hydroxyde de sodium Isobutanol Méthanol Proparnol Sulfate de sodium anhydre Réactif de Dragendroff Réactif de Folin-ciocalteu	-Muller Hinton (MH) : Extrait de viandes 05g, Hydrolisation acide de caséine 10g, Agar 05g.  -Gélose nutritive (GN).
Appareillages utilisés pour l'activité antimicrobienne.	Matériel	Solutions
Autoclave de paillasse (WEBECO) Bain-marie(MEMMERT) Etuve bactériologiques (MEMMERT) : Etuve 37°C et étuve 28°C Spectrophotomètre visible (MEDLINE) Réfrigérateur	Anse de platine, bec bunsen, boîtes Pétri, cuves, disques stériles (papier Wattmann), écouvillons, embouts en plastiques, stériles, micropipettes, pince, pipettes Pasteur, portoir pour tubes. tube à essai.	Eau distillée Eau physiologique stérile (9g/l) Eau de javel

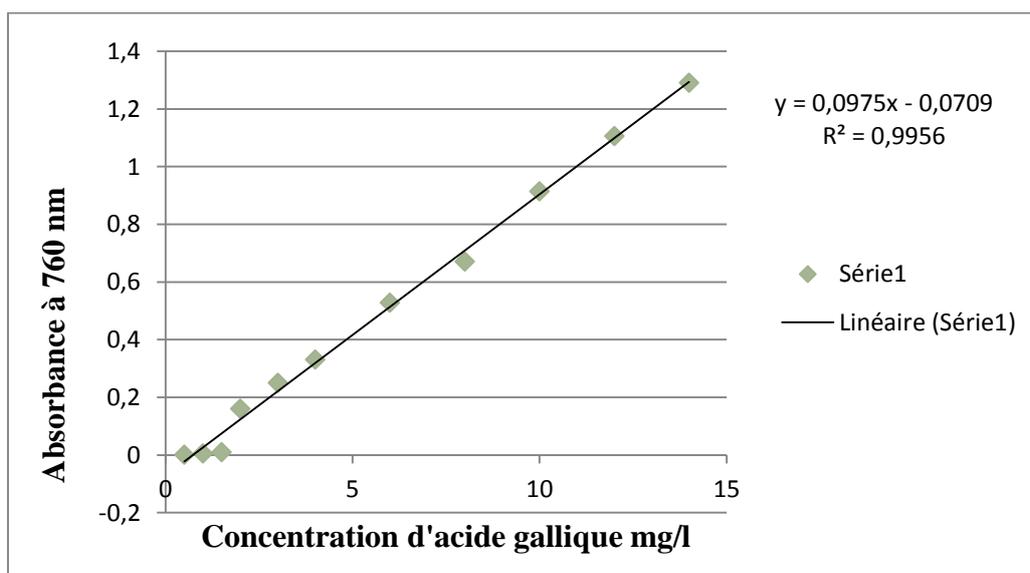
## Annexe 2

## 1. Préparation de la gamme d'étalonnage des polyphénols

On fait dissoudre 200mg d'acide gallique dans 100ml d'éthanol, soit une solution mère (S1) ensuite, on réalise une série de dilution de cette solution comme suit :

1. On prélève 5 ml de la solution mère puis on additionne 5 ml de l'eau distillée en obtient la solution de la dilution S1/2.
2. On prélève 5 ml de la solution précédente S1/2 puis on ajoute 5ml de l'eau distillée et on obtient la solution S1/4
3. On procède de la même manière pour les autres dilutions
4. Ajouter à tous les tubes 0.5ml du réactif de Folin-Ciocalteu, et ce à l'abri de la lumière.
5. Laisser agir 5min
6. Ajouter 0.5 ml de carbonate de sodium Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (20%)
7. Incuber à l'abri de la lumière et à la température ambiante pendant 1heure. L'absorbance est mesurée à 760nm contre un blanc (sans acide gallique).

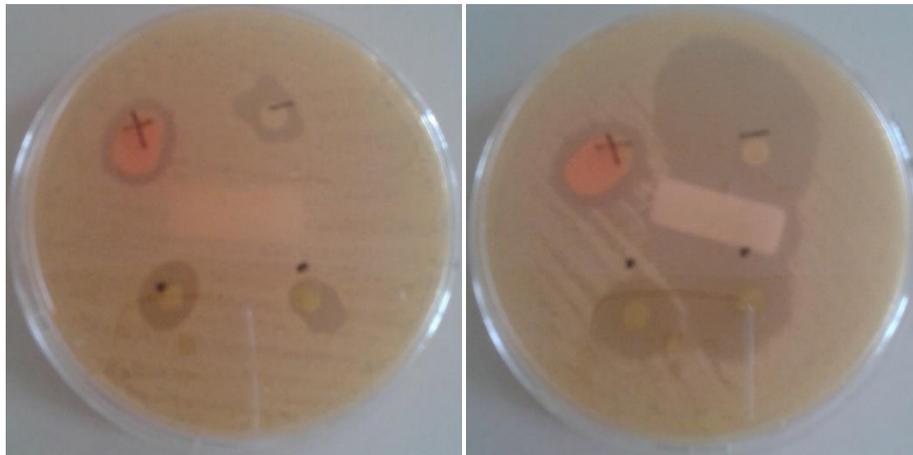
<b>concentration</b>	<b>0.5</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
<b>DO</b>	<b>0.001</b>	<b>0.0049</b>	<b>0.0096</b>	<b>0.16</b>	<b>0.25</b>	<b>0.33</b>	<b>0.528</b>	<b>0.67</b>	<b>0.914</b>	<b>1.106</b>	<b>1.29</b>



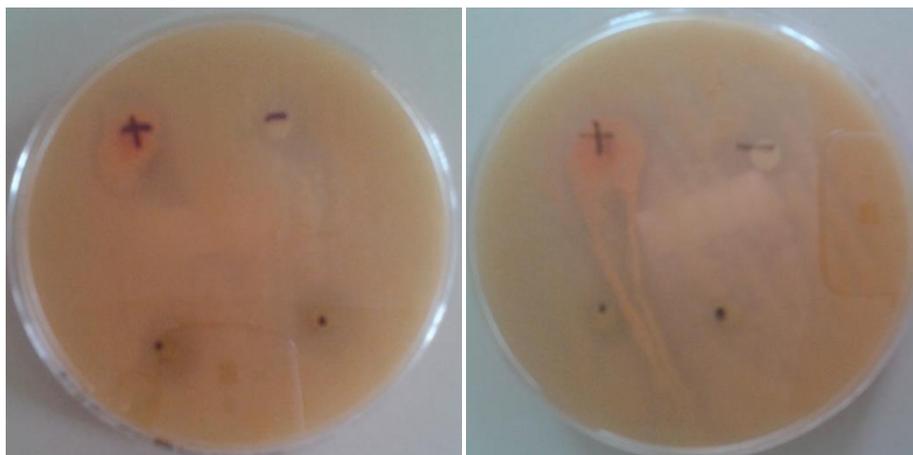
**Figure 1** : courbe d'étalonnage pour le dosage des PPT en équivalent d'acide gallique.

**Annexe 3**

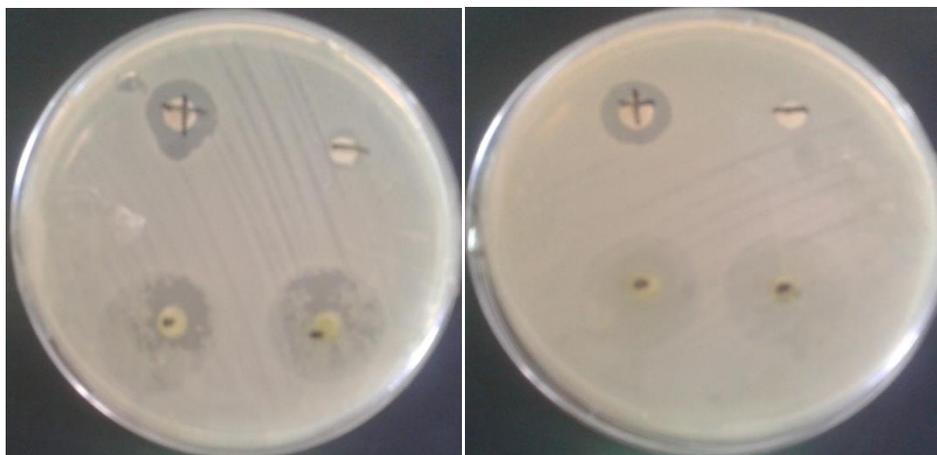
**Les zones d'inhibition des différentes souches testées**



**Figure 3 : Résultats des extraits aqueux et éthanolique respectivement testés vis-à-vis *Candida albicans***



**Figure 4 : Résultats des extraits aqueux et éthanolique respectivement testés vis-à-vis *Aspergillusniger***



**Figure 5 : Résultats des extraits aqueux et éthanolique respectivement testés sur *E.Coli***

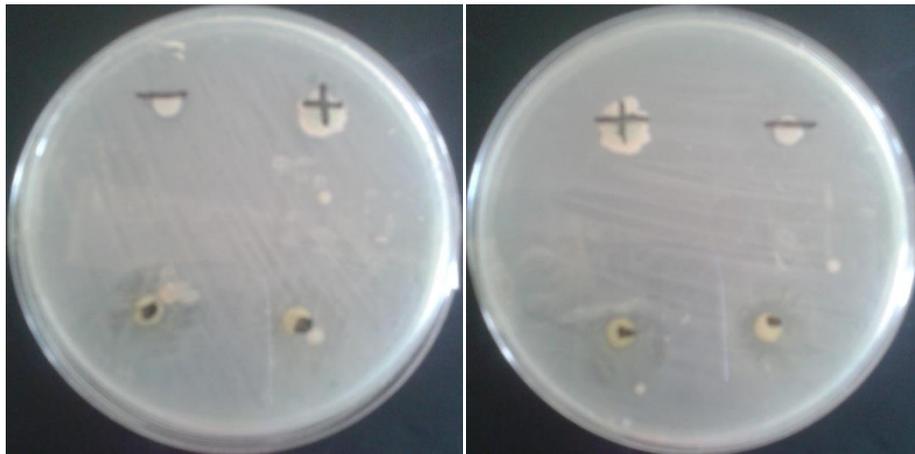


Figure 6 : Résultats des extraits aqueux et éthanolique respectivement testés vis-à-vis *Streptococcus feacalis*

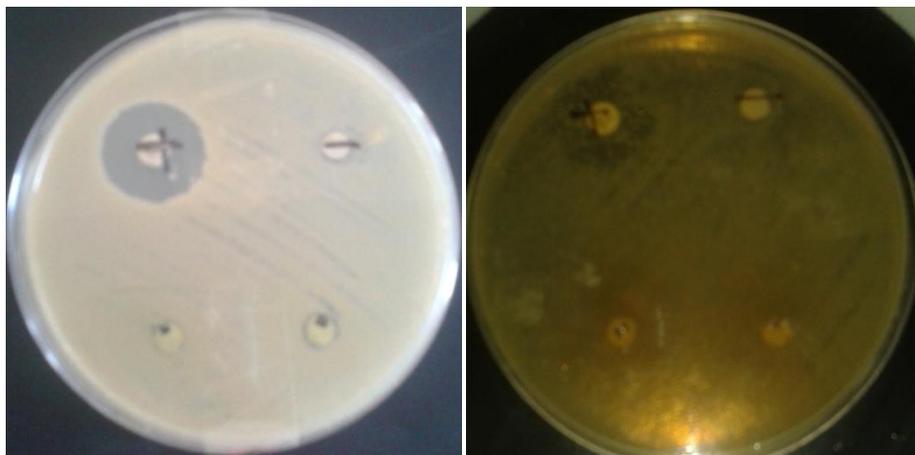


Figure 7 : Résultats des extraits aqueux et éthanolique respectivement testés vis-à-vis *Staphylococcus aureus*

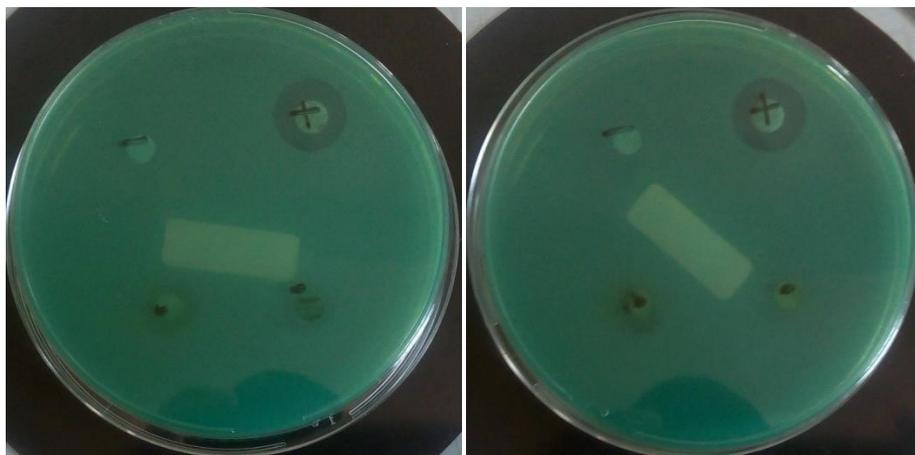


Figure 8 : Résultats des extraits aqueux et éthanolique respectivement testés vis-à-vis *Pseudomonas aeruginosa*

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

---

- AFNOR (1986). Association Française de normalisation. Recueil de normes françaises des fruits et produits dérivés-AFNOR, 3 Ed., Paris.
- ATEFBEIBU E.S.I., 2002-Contribution à l'étude des tanins et de l'activité antibactérienne de *Acacia Nilotica* Var *Adansonii*. Thèse de doctorat. Université Cheikh AntaDiop. Dakar, Sénégal. 37 p.
- BAHORUN T., GRESSIERB., TROTINF., BRUNETC., DINET., LUYCKXM., VASSEURJ., CAZINM., CAZINJ. C., PINKASM., 1996-Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arznei. Forschung. Vol. (46): 1086-1089.*
- BENBRINISS., 2012-Evaluation des activités antioxydante et antibactérienne des extraits de *Santolinachamaecyparissus*. Thèse de Magister en biochimie. UniversitéFerhat Abbas-Sétif. Algérie. 84p.
- BENGHANOU M., 2012. La phytothérapie entre la confiance et mefiance. Memoire professionnel infirmier de la sante publique, institut de formation paramédical CHETTIA (Alger): 56.
- BENJELALI B., TANTAOUI E.A., ESMAILI-ALAOUI M. (1986). Méthodes d'études des propriétés antiseptiques des huiles essentiels par contact direct en milieu gélosé. *Plantes médicinales et phytothérapie, 155-167.*
- Bernard Boulard, *Dictionnaire de botanique*, Ellipse, 1988, 398 p. (ISBN 2-7298-8845-4), p. 171.
- BOIZOT N., AND CHARPENTIER .J.P.(2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre fustier. *Le cahier des techniques de l'INRA (cited in DjemaiZouedglache S, 2008), 79-82.*
- BROWN J.E., Khodr H., Hider R.C., and Rice-Evans C. (1998). Structural dependence of flavonoid interactions with  $\text{Cu}^{2+}$  ions: implications for their antioxidant properties. *Biochem. J. 330: 1173-1178.*
- BRUNETON J., 2009. Pharmacognosie : Phytochimie, plantes médicinales, 4èmeédition de médicales internationales (Tec et Doc), Paris: 1288.
- CHAABI M., 2008. Etude phytochimique et biologique d'espèces végétales africaines:*EuphorbiastenoclaBaill. (Euphorbiaceae), Anogeissusliocarpus*

## Références bibliographiques

---

Guill. Etperr. (Combrétaceae), *Limoniastrumfeei*(Girard) Batt. (Plumbaginaceae).  
Thèse de doctorat en pharmaco chimie, Université, Louis Pasteur et Université  
MENTOURI de Constantine (Alger): 179, 180.

-CHAN S.W., LEE C.Y., YAP C.F., WAN AIDA W.M. ET HO C.W(2009). Optimisation  
of extraction condition for phenolic compound from limaupurut (citrus hystrix)  
peels.,*International Food Research Journal*. Volume 16: 203-213.

-CIQUAL 2013, Table de composition nutritionnelle des aliments, – via le site  
internet [www.anses.fr](http://www.anses.fr), 13/10/2014.

-COSTE H. 1900-1906. *Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des  
contrées limitrophes*. Paul-Klincksieck, Paris. Réédité en trois tomes en 1998. Librairie  
scientifique et technique Albert Blanchard, Paris.

-COWAN N. M., 1999-Plant products as anti microbial agents.  
*ClinicalmicrobiologyReviews*. Vol. 12(4):564-582.

-DACOSTA Y. (2003). *Les phytonutriments bioactifs*. Ed Yves Dacosta. Paris. 317p.  
(cited in DjemaiZoueglache S, 2008).

-DAUCOCarotaesubsp. carotae - MelilotionalbiGörs 1966 -  
*friches vivacesmésolydriques, médio-européennes*.

-DUAN J. A., WILLIAMS I. D., CHE C. T., ZHOU R. H., ZHAO S. X., 1999.A Novel  
13-Carboline Alkaloid fromNitrariatangutorum. *TetrahedronLetters*, 40(13): 2593-  
2596.

-DUNSTAN H., FLORENTINE S. K., CALVIÑO-CANCELA M., WESTBROOKE M.  
E., PALMER G. C., 2013. Dietary characteristics of Emus (*Dromaiusnovaeholland*) in  
semi-arid New South Wales, Australia, and dispersal and germination of ingested seeds.  
CSIRO PUBLISHING, 113: 168-176.

-EBERHARD T., ROBERTA., ANNELISEL., 2005-Plantes aromatiques, épice  
aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. Tec et Doc, Paris. France. 521p.

-FAO and WHO (1972). Evaluation of certain food additives and the contaminants  
Mercury Lead and Cadmium. Sixteenth report of the Joint FAO/WHO Expert  
committee on Food Additives.

## Références bibliographiques

---

- FARKAS V. (1985).Ultra structural cytology of pathogenic fungi. In: Howard. D.H.(Ed). Fungal protoplasts. Application in Biochemistry and genetics.3-30. Marcel Dekker New York.
- FILOMENA Conforti<sup>a</sup>Silvio Sosa<sup>b</sup>Mariangela Marrelli<sup>a</sup>Federica Menichini<sup>a</sup>Giancarlo A. Statti<sup>a</sup>Dimitar Uzunov<sup>c</sup>Aurelia Tubaro<sup>b</sup>Francesco Menichini<sup>a</sup> 2009, Pages 587-59
- GAZENDEL JM., ORECCHIONI AM., 2013-Le préparateur en pharmacie –Guide théorique et pratique. 2<sup>ème</sup> éd. Ed. Tec et Doc, Paris. France. 1443 p.
- HARBORNE J. B., WILLIAMS C. A., 2000.Advances in flavonoids research since 1992. *Phytochemistry*, 55: 481–504.
- HAVSTEEN B. H., 2002.The biochemistry and medical significance of the flavonoïdes,*Pharmacology and Therapeutics*.96: 67-202.
- HESS M., 2002-Alkaloids, Nature's Curse or Blessing 1<sup>ère</sup> édition. Ed. Wiley-VCH, New York. USA. 297 p.
- HOSTETTMANN K., 1992-Les plantes sources de médicaments phlébotropes, la lettre de la phlébologie. Ed. Zyma SA, Nyon. Switzerland. 25 p.
- HOPKINS W. G., 2003. Physiologie végétale. 2<sup>ème</sup> édition américaine, de Boeck et Lancier S A, Paris: 514.
- HOULT J. R. S., PAYA M.,1996-Pharmacological and Biochemical actions of simple coumarine: Natural Products with Therapeutic potential. *GenPharmacol*. Vol (27): 711-722.
- ISERIN P., MASSON M., RESTELLINI J. P., YBERT E., DE LAAGE DE MEUX A., MOULARD F., ZHA E., DE LA ROQUE R., DE LA ROQUE O., VICAN P., DEELESALLE -FEAT T., BIAUJEAUD M., RINGUET J., BLOTH J., BOTREL A., 2001.Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2<sup>ème</sup> édition de VUEF, Hong Kong: 335.
- JAKOPIĆ J, VEBRIĆ R. & STAMPART F.(2009). Extraction of phenolic compounds from green walnut fruits in different solvents. *Acta. Agri. Solv.*, 11-15.
- JULVE, Ph., 2017 ff. - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 09 février 2017. <http://www.tela-botanica.org> .

## Références bibliographiques

---

- JUNTACHOTE , T., BERGHOFER, E., SIEBENHANDL, S., BAUER, F., (2006). The antioxidative properties of Holy basil and Galangal in cooked ground pork. *Meat. Sc*, Vol 72, 446-456.
- KANOUN K., 2011-Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis L.* (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Thèse de Magister en Biologie. Université aboubekrbelkaid -Tlemcen. Algérie. 110 p.
- LECLERC, Henri, « Précis de phytothérapie : essais de thérapeutique par les plantes françaises », 1954.
- LEE K.W., KIM Y.J, LEE H.J., ET LEE C.Y.(2003). Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. *Food chemistry.*, 51 :7292-7295.
- LING W. H., JONES P. J. H., 1995.Dietary phytosterols of metabolism benefits and side effects. *Review life science*, 57: 195-206.
- MAKHLOUFI., 2010-Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) et *Rosmarinus officinalis L*) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre. Thèse de doctorat d'état en biologie, université aboubakerbelkaid, Tlemcen. Algérie. 136 p.
- MAURICE N., 1997-L'herboristerie d'antan à la phytothérapie moléculaire du XXI<sup>e</sup> siècle. Ed. Tec et Doc, Paris. France. Pp 12-14.
- MA W. G., TAN R. X., FUZZATI N., LI Q. S., WOLFENDER J.L., HOSTETTMANN K., 1997.Natural occurring and synthetic polyene glycosides. *Phytochemistry*, 45(2): 411-415.
- MOHAMMEDI., 2013-Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud Ouest de l'Algérie. Thèse de Doctorat en Biologie. Université Abou BekrBelkaid, Tlemcen. Algérie. 169 p.
- MURRYR.D. H., Mendez J., Brown S. A., 1982-the natural coumarins Occurrence Chemistry and Biochemistry. Ed. Chichester John Wiley and Sons, UK. New York. England. 702 p.

## Références bibliographiques

---

- NF V 05-101, (1974). Produits dérivés des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrable.
- NF V 05-108, (1970). Produits de l'agriculture. Produits dérivés des fruits et légumes. Détermination conventionnelle du potentiel hydrogène.
- NF V 05-113, (1972). Détermination des cendres totaux. Vol 49,n°4,289-298.
- O. Escuder (MNHN (UMS 2006 PatriNat)), 2016.
- OSBOURN A. E., LANZOTTI V., 2009.Plant-derived Naturels Products synthesis, function and application. Édition SPRINGER, New York: 11-35.
- OUEDRAOGOY., NACOULMA O., GUISSOU I.P., GUEDE GUINAF., 2001-Evaluation in vivo et in vitro de la toxicité des extraits aqueux d'écorces de tige et de racines de *Mitragynainermis(wilid).o.ktz* (rubiaceae). Pharm. Méd. Trad. Vol. (11). 13-29.
- PARIS M et Hurabielle. (1981). Abrégé de matière médicale. Pharmacognosie.Tome 1. Ed Masson. Paris,pp: 102-103-104-107.
- PELT J. M., 1980.Les drogues, leur histoire et leurs effets. ÉditionDoin, Paris: 221
- PEREIRA J.A., OLIVEIRA I., SOUSA A., FERREIRA I., BENTO A., ESTEVINHO L. (2008). Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglansregia L.*) cultivars. Food Chem. Toxicol. 46,2103-2111.
- PONCE A.G., FRITZ R., DELVALLE C. & ROURA S.I. (2003). Antimicrobiol activity of essential oils on the native microflora of organic swiss chard. Lebensmittelwissenschaft and technologic, 36,679-684.
- RIBEREAU-GAYON J., PEYNAUD E., 1968-Les composés phénoliques des végétaux. Ed. Édition Dunod, Paris. France. 254 p.
- RIRA M., 2006- Effet des polyphénols et des tanins sur l'activité métabolique du microbioteruminald'ovins. Thèse de Magister en biochimie et microbiologie appliquées, Université Mentouri Constantine, Algérie. 94 p.
- RUFINI L., SAMPAOLOG. 1977-Plants Off. Aromi. Saponi.,Cosmétol. Aerosol. Vol. (59):9-75.

## Références bibliographiques

---

**-SANAGO R., 2006.Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université Bamako(Mali): 53.**

**-SARNI-MANCHADO P., VERONIQUE C., 2006.Les polyphénols en agroalimentaires. Collection sciences et techniques agroalimentaires, édition TECet DOC, Paris (France): 398.**

**-SINGLETON V.L., ORTHOFER R., & LAMUELA-RAVENTOS R.M. (1999).**

**Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of FolinCiocalteu reagent. Method.Enzymol, 152-178.**

**-TEIXEIRA DA SILVA J. A., 2004-Mining the essential oils of the Anthemideae. Afr. J. Biotechnol. Vol. (3): 706-720.**

**-WICHTL M., ANTON R., 2009. Plantes thérapeutiques tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. Édition LAVOISIR, Paris: 38, 41.**

**Site web :**

**-[http://viagallica.com/v/picride\\_fausse-viperine.htm](http://viagallica.com/v/picride_fausse-viperine.htm).**

## Résumé

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité par les Hommes et sont à la base de la phytothérapie. Leur efficacité relève de leurs composés, très nombreux et très variés en fonction des espèces, qui renferment des principes actifs différents.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation et de la caractérisation de la partie aérienne d'*Helminthothecaechioides*, une plante médicinale appartenant à la famille des astéracées, utilisée dans la médecine traditionnelle dans la région de Kabylie. Pour cela, les différents paramètres physico-chimiques, phytochimiques et le potentiel pouvoir anti-microbien de cette plante ont été étudiés.

Nos résultats ont révélés que les extraits de la plante obtenus par macération en utilisant deux solvants (l'eau distillée et l'éthanol), sont très riches en métabolites secondaires (flavonoïdes, tanins, tanins galliques, coumarines, glucosides...). La teneur en polyphénols totaux est de 86 et 282 mg EAG/g MS dans les extraits aqueux et éthanoïque respectivement. Cette étude montre également que *Helminthothecaechioides* possède une activité antibactérienne et antifongique contre un panel de micro-organismes tels que *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Candidaalbicans* et *Aspergillus niger*.

Ce travail constitue une étude préliminaire qui permet de mettre en évidence l'intérêt de l'utilisation de cette plante en phytothérapie. De plus, elle permettra de mettre en lumière les innombrables bienfaits de cette plante dont les propriétés ont longtemps été sous-estimées.

Mots clés : *Helminthothecaechioides*, activité anti-microbienne, métabolites secondaires, Polyphénols

## Abstract

Humans have used medicinal plants since ancient times and they are the basis of herbal medicine. Their efficacy is due to their compounds, very numerous and very varied according to the species, which contain different active ingredients.

This work is part of the valorization and characterization of the aerial part of *Helminthothecaechioides*, a medicinal plant belonging to the family Asteraceae, used in traditional medicine in the Kabyle region. For this, the various physico-chemical, phytochemical parameters and the potential anti-microbial power of this plant were studied.

Our results revealed that extracts of the plant obtained by maceration using two solvents (distilled water and ethanol) which are very rich in secondary metabolites (flavonoids, tannins, gallic tannins, coumarins, glucosides ...).

The total polyphenol content was 86 and 282 mg EAG / g MS in the aqueous and ethanoic extracts respectively. This study also shows that *Helminthothecaechioides* possesses antibacterial and antifungal activity against a panel of micro-organisms such as *Escherichia coli*, *Streptococcus faecalis*, *Candida albicans* and *Aspergillusniger*.

This work constitutes a preliminary study which makes it possible to highlight the interest of the use of this plant in phytotherapy. In addition, it will highlight the innumerable benefits of this plant whose properties have long been underestimated.

**Key words:** *Helminthothecaechioides*, anti-microbial activity, secondary metabolites, polyphenols.