



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de L'enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique

جامعة جيلالي بونعاما خميس مليانة

Université Djileli Bounaama de Khemis Miliana

كلية علوم الطبيعة والحياة و علوم الأرض



Faculté des Sciences de la Nature de la Vie et des Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master en

Domaine : Science de la Nature et de la vie

Filière : Science Biologique

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Thème

ETUDE ET CARACTÉRISATION PHYTOCHIMIQUE DE LA

PLANTE MÉDICINALE INULA VISCOSA

Présenté par : Touhari Atika

Encadré par : Ladaidi Aicha

Amiche Wahiba

Abbas Lamia

Année universitaire : 2019/2020



Remerciements

Avant tout, nous remercions le bon Dieu qui nous a éclairé le chemin et nous a donné la patience et le courage pour réaliser ce travail

Nous plus vifs remerciements à notre chère promotrice Madame Ladaïdi Aicha qui nous a accordé l'honneur de diriger ce travail, sa précieuse aide, ses encouragements, ses conseils et remarques pertinentes et sa disponibilité.

Nos vifs remerciements vont à nos très chers parents pour leur aide, patience, soutien moral et encouragement



Dédicace

Je dédie ce mémoire



*À Ceux que Dieu le Tout Puissant nous oblige à respecter et à chérir : mes parents :
« Mohammed et Karima » source de tendresse, d'amour et de bonheur et à qui j'exprime
ma gratitude pour leur soutien, leurs sacrifices, conseils et prières qui m'ont permis
d'arriver à terme de ce travail « Que Dieu vous garde ».*

*À mes frères et mes sœurs : Abir, Romaiissa, Manel, Malek, Roudouane, Sif Eldine ,
Abd Elsamed Qu'ils trouvent ici Toute ma Gratitude pour leur Soutien Tout au long de
mes Études.*

Fille de ma sœur : Anfal

À mes très chères amies Mouna, Lamia et Wahiba

*À tous mes collègues et
Mes amies.*

*À tous ceux que
J'aime*

ATIKA





Dédicace

Je dédie ce mémoire

Tout au début, je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir donné du courage et de la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie :

*À la source de la tendresse, Ma chère mère pour sa gentillesse, sa douceur, pour son affection,
pour les sacrifices qu'elle a fait, pour mon éducation et la confiance et l'amour qu'elle m'a toujours accordés.*

À mon très cher père, pour sa confiance, ses encouragements et son soutien dans toute ma carrière d'étude dès le premier pas jusqu'à ce jour-là. et qui m'appris que la patience est le Secret du succès.

*À ma grand-mère à qui je souhaite une longue et heureuse vie.
À mes adorables frères que j'adore : Mohamed et Aissa et Abdelkader et Rayane
À mes sœurs : Ghania et Asma*

À ma très chère trénon : Atika et Lamia et sa famille

À toutes mes copines : Mouna, Hakima, Soumia

À tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.

WAHIBA





Dédicace

Je dédie ce mémoire

Je tiens tout d'abords à remercier allah le tout puissant de m'avoir donné santé, la force et le courage afin d'achever ce travail.

Père pour son amour inestimable, sa confiance, son soutien, ses A mon cher sacrifices et toutes les valeurs qu'il a su m'inculquer.

A ma chère maman pour sa patience, son amour, ses conseils, sa douceur et tous efforts qu'elle a fournis et qu'elle fournit toujours pour mon bien être.

A mon marié MOHAMMED

A mes chers frères : MOHAMMED, ABD RZAK, AHMED, REDWAN, REDHA.

A ma très chère sœur : NAIMA, FARIDA, HAKIMA

A tous mes amies ATIKA, WAHIBA, MOUNA.

LAMIA



Résumé :

L'objectif de ce travail est d'étudier la composition chimique des feuilles d'*Inula viscosa* Provenant de wilaya Ain dafla.

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* a démontré un taux important d'humidité 76,33%.

En raison du nouveau virus Corona, nous n'avons pas pu effectuer cette étude phytochimique.

Mots clés : *Inula viscosa*, screening phytochimique.

SOMMAIRE

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Résumé

Sommaire

Abréviations

Introduction

Partie Bibliographique

Chapitre I : les plantes médicinales et phytothérapie

I-généralités sur les plantes médicinales	02
I.1. Historique.....	02
I.2. Définition	02
I.3. Les plantes médicinales et leurs utilisations	02
II. Phytothérapie des plantes médicinales	03
II.1. Définition.....	03
II.2. Les différents types de phytothérapie	03
III. Efficacité thérapeutique des plantes entières	04
IV. Place des plantes médicinales dans la médecine traditionnelle	04
V. Composition phytochimique des plantes.....	04
V.1. Métabolites primaires	04
V.2. Métabolites secondaires	05
A. Les alcaloïdes	05
1. Définition	05
2. Rôle des alcaloïdes	06
B. Les composés phénoliques	06

Chapitre II : Etude éthanobotanique de genre *Inula Viscosa*

II .1. Introduction.....	12
II .2. Description botanique de la famille des composées	12

Sommaire

II.3. Le genre <i>Inula</i>	12
II.4. Types <i>d'inula</i>	13
II.5. Répartition géographique.....	14
II.6. Usages traditionnels.....	14
II.7. Présentation de la plante <i>Inula viscosa</i> L.....	15
II.7.1. Etymologie.....	16
II.7.2. Taxonomie.....	17
II.7.3. Description botanique de la plante.....	17
II.7.4. Distribution géographique.....	19
II.7.5. Utilisations traditionnelles.....	20
II.7.6. Les travaux antérieurs.....	22
II.7.7. Aspect phytochimique.....	22

Chapitre III : Les huiles essentielles

III-1 Définition des huiles essentielles.....	25
III-2 Localisation des huiles essentielles dans la plante.....	25
III-3 rôles des huiles essentielles.....	26
III-4 Classification des huiles essentielles.....	26
III-5 Facteurs de variabilité des huiles essentielles.....	27
III-6 Toxicité des huiles essentielles.....	27
III-7 Conservation et le stockage des huiles essentielles.....	28
III-8 Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles.....	28
III-9 Propriétés biologiques.....	28
III-10 Propriétés pharmaceutiques.....	29
III-11 Composition chimique des huiles essentielles.....	31
III-12 Méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	33

Sommaire

Partie expérimentale

Matériel	35
Matériel technique	35
Matériel biologique	35
Méthodes	35
Caractérisation du lieu de récolte	35
Séchage.....	36
Séchage à l'air libre	37
Résultats et discussion.....	40
Séchage à l'étuve.....	42
Conclusion.....	45

Référence bibliographiques

Liste des figures

Liste des tableaux

LISTE DES
ABRÉVIATIONS

Liste des abréviations

Liste des abréviations

O.M.S :Organisation Mondiale de la Santé.

AFNOR: Association Française de Normalisation taxonomique intégré.

IC50 :Concentration Inhibitrice de 50%.

% : Pourcentage.

°C : Degré Celsius.

HE: Huiles essentielles.

ml :Millilitre.

mm : Millimètre .

m : Mètre.

cm : Centimètre.

Kg :kilogramme.

g : Gramme.

mg : Milligramme.

µg: Microgramme.

H (%) : Taux d'humidité.

MS : Matière sèche.

Covid-19 :corona virus diseases 2019.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'histoire de la médecine traditionnelle rapporte qu'au fil des âges, l'homme n'a cessé de chercher de subvenir à ses besoins médicaux en puisant dans la nature qu'il découvre en général dans l'utilisation de plusieurs plantes qui s'avèrent très bénéfiques pour sa santé **(barhal ,2014)**.

Les propriétés médicinales de certaines plantes sont connues depuis l'antiquité. En effet, les plantes ont toujours joué un rôle important dans le quotidien de l'homme aussi bien au niveau de son alimentation que pour leur usage en thérapie. Car ce dernier a fini par réaliser, peu à peu, qu'il pouvait se soigner par les plantes et ce, grâce à l'observation et à l'expérience à travers les temps. C'est ainsi, qu'est née la discipline dénommée « la Phytothérapie », qui est le traitement des maladies par les plantes.

A rappeler que l'O.M.S (Organisation Mondiale de la Santé) considère la phytothérapie comme médecine alternative **(Sebai et Boudalim, 2012)**.

Plusieurs pays d'Afrique y compris l'Algérie mènent des investigations visant à développer des médicaments à partir des plantes utilisées en médecine traditionnelle, en réalisant des études phytochimiques, pharmaco-toxicologiques et cliniques pour la mise au point de médicaments traditionnels améliorés **(Ghalem, 2014)**.

Dans le secteur agroindustriel et principalement des extractions, il existe différentes méthodes d'exploitation des plantes aromatiques par exemple *Inula Viscosa*, notamment la diversification de la production d'Huiles Essentielles. Elle est envisagée en réalisant la caractérisation de ses substances naturelles, passant par la connaissance de leurs compositions chimiques.

Cette plante est très répandue dans le bassin méditerranéen **(Quezel et Santa, 1963)**, elle est utilisée pour soulager et traiter divers maux, c'est pour cette raison on a étudié l'espèce Algérienne *Inula viscosa*.

Le présent travail comporte une partie bibliographique donnant un aperçu sur les plantes médicinales et la phytothérapie et l'étude ethnobotanique de genre *Inula Viscosa* et les méthodes d'extraction de son huile essentielle.

Le travail n'est pas terminé à cause de la crise sanitaire covid 19(corona virus diseases 2019).

PARTIE

BIBLIOGRAPHIE

I. généralités sur les plantes médicinales :

I.1. Historique

Des plantes médicinales ont été employées pendant des siècles comme remèdes pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composants de valeur thérapeutique. Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative de santé et le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques disponibles a mené des auteurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicinales et en raison d'une conscience croissante des effets secondaires négatifs infligés par les drogues modernes, beaucoup cherchent les remèdes normaux sans effets secondaires et bien sûr coût élevé de médecine conventionnell (**Hamilton.M,Shah.S,2004**).

Depuis toujours les plantes ont constitué la source majeure de médicaments grâce à la richesse de ce qu'on appelle le métabolisme secondaire. Cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique (8000 ans av. J.C.). L'observation liée à l'expérience et la transmission des informations glanées au cours du temps font que certains hommes deviennent capables de poser un diagnostic, de retrouver la plante qui soigne et finalement de guérir le malade (**Mouhammedi, Z, 2009**).

I.2. Définition :

Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses, elles sont utilisées pour prévenir, soigner ou soulager divers maux (**Farnsworth et al., 1986**).

Environ 35000 espèces des plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains (**Elqaj et al., 2007**).

I.3. Les plantes médicinales et leurs utilisations :

Les plantes médicinales sont utilisées pour prévenir, soigner ou soulager divers maux. Cette connaissance ancestrale fut à l'arrivée de la médecine traditionnelle mise de côté au profit de la prise de médicaments d'ordonnance souvent plus puissants et agissant plus rapidement que la médecine traditionnelle utilisée auparavant. Par contre, aujourd'hui nous assistons au retour de l'utilisation des plantes médicinales pour favoriser la santé. Chaque plante médicinale a une définition qui lui est propre et une utilisation spécifique (**Kansole, 2009**).

Chapitre I: plantes médicinales et la phytothérapie

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 des agents thérapeutiques, mais aussi comme matière première pour la synthèse des médicaments ou comme modèles pour les composés pharmaco logiquement actifs (**Decaux, 2002**). Les plantes sont donc la source principale de substances actives, et pas uniquement dans la médecine traditionnelle (**Palomo, 2011**).

II. Phytothérapie des plantes médicinales :

II.1. Définition :

La phytothérapie, selon **Bruneton (1999)**, est le traitement par les plantes ; c'est-à-dire par la consommation ou l'utilisation de produits préparés à partir de plantes sans passer par une étape de sélection de molécules, on ne consomme donc pas que le principe actif mais tout ce que contient la plante. Par ailleurs, la phytothérapie requiert une connaissance parfaite de substances chimiques contenues dans un organe végétal et une bonne connaissance de mode d'emploi. On peut distinguer la phytothérapie utilisée dans une pratique traditionnelle, parfois très ancienne, basée sur l'utilisation de plantes ayant des vertus découvertes empiriquement de la Phytothérapie basée sur les études scientifiques recherchant les principes actifs des plantes et leurs effets (**Kansole, 2009**).

II.2. Les différents types de phytothérapie :

On peut distinguer différents types de thérapies par les plantes :

- **La phytothérapie** : l'utilisation des différentes parties des plantes (racine, feuilles, fleurs ou la plante entière) sous différents formes galéniques.
- **La gemmothérapie** : l'utilisation des bourgeons de la plante.
- **L'aromathérapie** : l'utilisation des huiles essentielles obtenues grâce à divers procédés d'extraction (**Vernex-Lozet, 2011**).
- **Phytothérapie pharmaceutique** : utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules ... etc. (**Strang, 2006**).

III. Efficacité thérapeutique des plantes entières :

La phytothérapie à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi "totum" plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. Une plante entière est plus efficace que la somme de ses composants, les plantes contiennent des centaines voire des milliers de substances chimiques actives (Zeghad, N, 2009).

IV. Place des plantes médicinales dans la médecine traditionnelle :

Au Maroc, les plantes occupent une place importante et jouent un rôle très important dans la médecine traditionnelle, qui elle même est largement employée dans divers problèmes de santé. Certaines remèdes sont spécifiques d'une seule affection par contre d'autres peuvent traiter plusieurs maladies tels que le diabète, les rhumatismes, les cancers, etc. Les enquêtes ethno pharmacologiques menées dans les différentes régions marocaines ont permis d'inventorier plusieurs recettes utilisées pour soigner différentes pathologies (Mouhammedi, Z, 2009).

Le continent africain regorge de plantes médicinales très diversifiées. En effet, sur les 300 espèces végétales recensées sur la planète plus de 200.000 espèces vivent dans les pays tropicaux d'Afrique et ont des vertus médicinales. La position géographique du Maroc à l'extrême nord-ouest de l'Afrique et la grande diversité de son climat et son écologie ; notamment des montagnes, littoral, et des zones désertiques, ont favorisé le développement d'une flore très riche qui est estimée à 4200 plantes et 1500 espèces introduites (Murghob, N, 2011).

V. Composition phytochimique des plantes

V.1.Métabolites primaires

Les métabolites primaires sont caractérisés par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule, de l'organisme et qui sont les glucides (sucres et polysaccharides), source d'énergie, paroi cellulaire (cellulose), les lipides, source d'énergie (membranes cellulaires), les acides aminés, source primaire de construction des protéines, les nucléosides, les acides nucléiques et leurs précurseurs biosynthétiques (ex : acides organiques), source du maintien de l'intégrité génomique.

V.2.Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Ils y jouent différents rôles, dont celui de moyen de défense contre les agressions externes. Cependant, ils ne sont pas toujours nécessaires à la survie de la plante.

Les produits du métabolisme secondaire sont en très grand nombre, plus de 200.000 structures définies (Hartmann, 2007) et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité. Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique. Les composés phénoliques, les terpénoïdes, les stéroïdes et les alcaloïdes sont des exemples de métabolites secondaires ; ils ont de nombreuses applications pharmaceutiques (Mouffok, 2011).

A. Les alcaloïdes :

1.Définition

Un alcaloïde est une substance organique azotée d'origine végétale à caractère alcalin et présentant une structure moléculaire hétérocyclique complexe (Fig. 1) (Badiaga, 2011). Généralement, les alcaloïdes sont produits dans les tissus en croissance : jeunes feuilles, jeunes racines. Puis, ils gagnent ensuite des lieux différents et, lors de ces transferts, ils peuvent subir des modifications. Chez de nombreuses plantes, les alcaloïdes se localisent dans les pièces florales, les fruits ou les graines, ces substances sont trouvées concentrées dans les vacuoles (Krief, 2003).

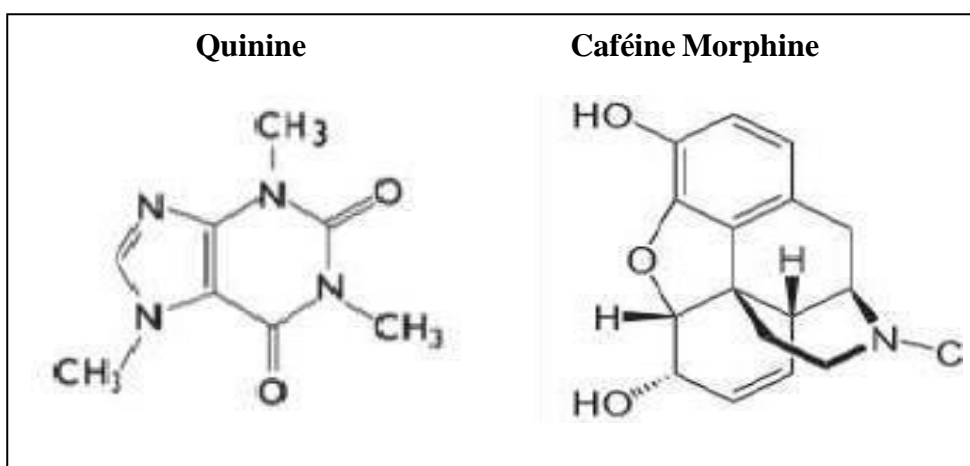


Figure 1 : Quelques exemples des alcaloïdes (Ghestman et al., 2001).

2. Rôle des alcaloïdes

Si dans les plantes, les alcaloïdes en tant que composés du métabolisme secondaire jouent un rôle écologique de défense contre des herbivores, ils trouvent cependant plusieurs applications pharmaceutiques chez l'homme. Anti tumoraux : vincalécoblastine, vincristine, taxol, camptothécine :

- Antalgiques : morphine, codéine.
- Spasmolytiques : tubocurarine et papaverine.
- Vasodilatateurs : vincamine et ajmalicine.
- Emétiques : émétine.
- Antitussifs : codéine.
- Anti arythmiques : quinidine et ajmaline.
- Antipaludiques : quinine.
- Ils sont également des agents de traitement de la maladie d'Alzheimer : galanthamine.

B. Les composés phénoliques :

La désignation générale «composés phénoliques» concerne à la fois.

les mono, les di et les polyphénols dont les molécules contiennent respectivement une, deux ou plusieurs fonctions phénoliques (**Fleuriot *et al.*, 2005**).

Ils sont caractérisés par un ou plusieurs noyaux aromatiques hydroxylés. Les polyphénols sont classés en différents groupes en fonction du nombre de noyaux aromatiques qui les composent et des substitutions qui les relient (**Manallah, 2012**).

Les polyphénols sont répartis en plusieurs classes :

- Les flavonoïdes.
- Les tanins.
- Les stilbènes.
- Les lignanes et les coumestanes.
- Autres phytoestrogènes.
- Les saponines (triterpénoïde).

*Les flavonoïdes (Fig. 2)

Le terme flavonoïde (de flavus, «jaune» en latin) désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (**Bouakaz, 2006**).

Des remèdes à base de plantes renfermant ces composés sont utilisés en médecine traditionnelle à travers le monde entier (**Delporte *et al.*, 1999**).

De nombreux flavonoïdes, comme le lycopène dans les tomates, et les procyanidines dans les pommes, le raisin et les fraises, sont utilisés en médecine pour la prévention du cancer et des maladies cardiovasculaires, ainsi que comme agents antiviraux, d'autres sont utilisés pour leur saveur ou leur parfum (**Nabors, 2009**).

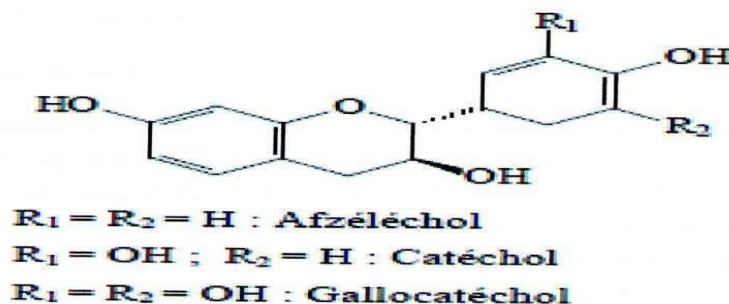
Figure 2: Structures chimiques des flavonoïdes (Catier et Roux ,2008)



*Les Tanins (Fig. 3)

D'un point de vue biochimique, une première définition a été proposée par Bate-Smith, (1973) c'est que les tanins sont des composés phénoliques hydrosolubles ayant un poids moléculaire (PM) compris entre 500 et 3000 Da (Brunet, 2008). Les tannins sont des macromolécules qui se divisent selon leur structure en deux groupes distincts. Les tannins hydrolysables et les tannins condensés.

Figure 3: Structure chimique de tannins (Bruneton, 1999)



Chapitre I: plantes médicinales et la phytothérapie

*Les coumarines

Les coumarines sont des hétérocycles oxygénés ayant comme structure de base le benzo-2-pyrone . Ils ont été isolés pour la première fois par Vogel en 1820 dans le *Coumarouna odorata*. Aujourd'hui, près de 1000 composés coumariniques sont isolés dans plus de 800 espèces de plantes et dans les microorganismes (**Jutiviboonsuket al., 2005**).

Classification de coumarines

Les Coumarines simples : Les coumarines les plus répandues dans le règne végétal possèdent des substitutions (OH ou OCH₃) en 6 et 7.

Les Furanocoumarines : sont présentes chez de nombreuses Apiacées et Rutacées, elles dérivent de l'ombelliférone.

Les Pyranocoumarines: composés formés par la fusion d'un hétérocycle pyrane avec la coumarine.

Les Dicoumarines (coumarines dimériques) : Ce sont des composés formés par la liaison deux unités coumariniques simples.

Les Tricoumarines (coumarines trimériques)

*Les anthocyanes (Fig. 4)

Anthocyane (du grec *antho*, fleur et *kuanos*, bleu violet) terme général qui regroupe les anthocyanidols et leurs dérivés glycosylés ou anthocyanosides. La formation des anthocyanes est favorisée par la lumière ce qui correspond à leur rôle anti UV. L'action de la lumière, jointe à celle des basses températures, explique par ailleurs la pigmentation éclatante des fleurs de montagnes (**Guignard, 1996**).

Les anthocyanes sont très répandus dans le règne végétal sous forme d'hétérosides. On les trouve dans nombreuses fleurs, fruits murs, parfois dans les feuilles, auxquels ils confèrent leur couleur (**Ghestem, 2001**).

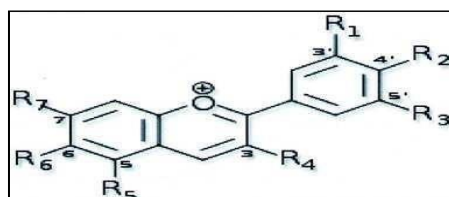


Figure4: Structure chimique des anthocyanes (Catier et Roux, 2008)

Les terpénoïde

Le terme de terpénoïde est attribué à tous les composés possédant une structure moléculaire construite d'un monomère à 5 carbones appelé isoprène, ces composés sont majoritairement d'origine végétale (Malecky, 2005). Synthétisés par les plantes, organismes marins, les champignons et même les animaux.

a) Les Hémiterpènes

Dans la nature, il existe peu de composés naturels ayant une formule de C₅ ramifiée ; parmi certains composés naturels trouvés chez les plantes qui peuvent être considérés comme hémiterpènes, seul l'isoprène a toutes les caractéristiques biogénétiques des terpènes (Malecky, 2005).

b) Les monoterpènes

Les monoterpènes sont les plus simples constituants des terpènes dont la majorité est rencontrée dans les huiles essentielles (90% des huiles essentielles sont des monoterpène).

(Fig. 5) (Ayad, 2008).

Plus de 900 monoterpènes connus se trouvent principalement dans 3 catégories structurelles les mono terpènes linéaires (acycliques), les monoterpènes monocycliques, bicycliques et tricyclique (Malecky, 2005 ; Belbache, 2003).

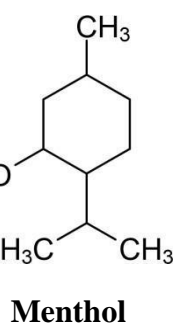
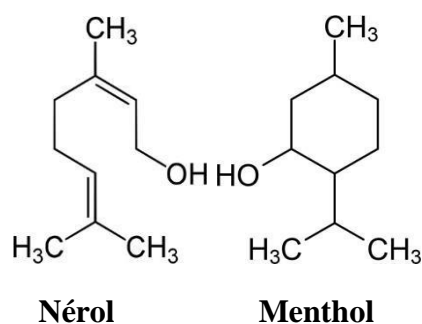


Figure 5: Structure de quelques monoterpènes

Les sesquiterpènes

Les sesquiterpènes forment une série de composés qui renferment 15 atomes de carbones, ils se trouvent sous forme d'hydrocarbures comme le β -Cadinène figure 6 (Belbache, 2003), ou sous forme d'hydrocarbures oxygénés (Ayad, 2008). Ils peuvent être acycliques, monocyclique, bicycliques, tricyclique ou polycyclique (Belbache, 2003; Malecky, 2005).

Ils sont les plus diversifiées des terpènes puisqu'elle contient plus de 3000 molécules dont les

plus caractéristiques sont présentées dans la figure 6 (Belbache, 2003).

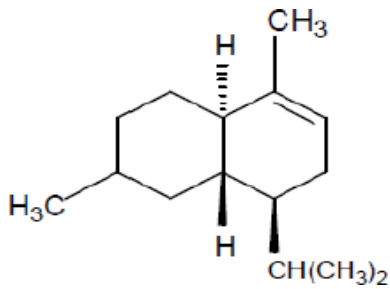


Figure 6: β -Cadinène

Les diterpènes

Les diterpènes représentent une large famille d'isoprénoïdes. Ils sont largement répandus et peuvent être trouvés dans les météorites, les huiles, les sédiments, ainsi que dans le milieu vivant terrestre et marin, végétal et animal. Leur structure est assez variable, ils peuvent être cycliques ou non. Ces molécules, qu'on retrouve aussi sous le nom de phytanes. Dans la nature, ils sont souvent sous forme d'alcools ou de leurs dérivés glycosylés, d'éthers, d'aldéhydes, de cétones, d'acides carboxyliques ou d'esters (Emmanuelle, 2011).

Les triterpènes (Fig. 7)

Il y a au moins 4000 triterpènes connus. Beaucoup de triterpènes se produisent librement, mais d'autres se produisent sous forme de glycosides (saponines) ou dans des formes spéciales combinées (Jiri, 2003). Les Triterpènes stimulent la fabrication du collagène, et la synthèse de glycosaminoglycane, possèdent une activité antioxydante, et jouent un rôle dans la protection contre les rayons UV. (Puziah, 2011).

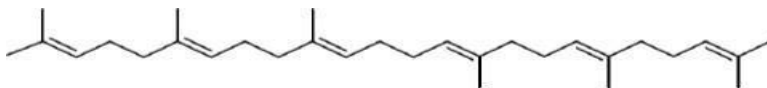


Figure 7 : Structure chimique de squalène (Ayad, 2008)

Lestériterpènes (Fig. 8)

Ce sont des molécules tétraterpéniques, constituées de l'enchaînement de 8 unités isopréniques, possédant un chromophore caractéristique (au moins 10 doubles liaisons conjuguées) expliquant leur couleur jaune-orangée et leur sensibilité à l'oxydation. Les caroténoïdes sont employés en industrie agro-alimentaire principalement pour leur pouvoir colorant (**Krief, 2003**).

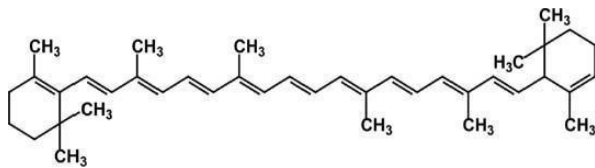


Figure 8: structure chimique de Q-carotène

Les polyterpènes

Les polyterpènes hautement polymérisés sont des composants de latex rencontrés dans environ 300 espèces végétales, parmi ces composants on rencontre le caoutchouc (**Guignard, 1996**).

II .1. Introduction :

La famille des composées est l'une des plus distribuée dans le règne végétal. Cette famille comprend plus de 13 tribus, 1000 genres et 23000 espèces (**Guignard, 1994 ; Gaussen et Leory, 1982**). En Algérie, il en existe 109 genres et 408 espèces (**Quezel et Santa, 1963**) et en France, 111 genres et 638 espèces (**Guassen et Leory, 1982**). Cette vaste famille est économiquement importante, elle fournit des plantes alimentaires: Laitues (*Lactuca*), Endives, Chicorée (*Cichorium*), artichauts (*Cynara*), salsifis (*Tragopogon*). Le tournesol (*Heliantus annuus*) est cultivé pour son huile riche en acide gras.

Plusieurs espèces sont utilisées en pharmacie : Le Semen-contrà (*Artemisia cina Berge*), l'Arnica (*Arnica montana L.*), la Chamomille (*Matricaria chamomilla L.* et *Anthemis nobilis L.*), le pied de chat (*Antenaria dioca gartn*) (**Guignard, 1994**). Une des propriétés typique de la famille des composées est sa richesse en composés naturels divers.

On y trouve des terpenoïdes, des flavonoïdes et des alcaloïdes (**Harborne et Swain, 1969**). C'est une famille très riche en lactones sesquiterpéniques qui représente des principes amers typiques de cette famille (**Harborne et Swain ,1969**).

II .2. Description botanique de la famille des composées

Les composées, représentées principalement dans les régions tempérées et froides du globe (**Paris et Moyse, 1971**), sont principalement des herbes vivaces ou non, mais aussi des arbustes ou sous-arbrisseaux, parfois des herbes rarement des plants aquatiques ou des plantes grimpantes ou encore des épiphytes. Les feuilles sont le plus souvent alternes, mais aussi opposées ou radiales, simple exstipulées. Selon Gaussen, les composées sont répartie en fonction de leurs fleurs en deux type : l'un ayant des fleurs à corolles ligulées et l'autre à corolles tubulées (**Gaussen et Leory, 1982**).

II.3. Le genre *Inula*

Le nom *Inula* est très ancien et vient du nom de l'espèce *Inula helenium* et généraliser pour tout le genre. Le nom *Helenium* découlerait du grec "helen". La légende antique raconte que la fleur serait née des larmes de la belle Héléne de troie.

Son genre comprend plus de 90 espèces réparties le plus souvent à travers les régions méditerranéennes (**Quezel et Santa, 1963**).

Chapitre II: étude éthanobotanique de genre *Inula viscosa*

Ce sont des plantes herbacées vivaces, à feuilles alternes. Capitules jaunes, contenant à la fois des fleurs tubuleuses et des fleurs ligulées. Bractées en plusieurs séries. Fleurs périphériques pistillées, à ligules tridentées. Anthères sagittées à la base. Achaines munis de côtes. (Benguerba, 2008).

II.4. Types d'*inula*

On englobe sous le nom populaire d'*inules* diverses plantes appartenant à la famille des astéracées (ou composées), dont ce qu'on appelle "fleur" est en fait un capitule de fleurons reposant sur un involucre de bractées. Les inules font partie soit du genre *Inula*, soit du genre *Dittrichia*, soit encore du genre *Jasonia*.

❖ Genre *Inula*



***Inula conyza* DC**



***Inula helenium* L**

❖ Genre *Dittrichia*



Dittrichia graveolens

❖ *Jasonia*



Jasonia tuberosa (L.) DC

Figure 09 : Les photos représentent quelque type d'inula (SG)

II.5. Répartition géographique

Le genre *Inula* est largement distribué dans le bassin méditerranéen, en Europe (Espagne, France...), Asie (Chine, Turquie, Japon, Korea...) et en Afrique (Egypte, Algérie, Maroc...) (Quezel et Santa, 1963).

II.6. Usages traditionnels:

La médecine traditionnelle a attribué de nombreuses propriétés thérapeutiques aux espèces du genre *Inula*. On va présenter les multiples usages traditionnels de quelques espèces du genre *Inula*.

Tableau1: Usages traditionnels de quelques espèces du genre *inula* (Benguerba, 2008)

Espèces	Usages traditionnels
<i>Inula helenium L.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Comme un remède familial en japon.• Comme une diaphorèse en Europe, et en Taiwan et chine, comme un agent thérapeutique pour la tuberculose et l'entro gastrique chronique. (Okuda, 1986)• Elle a aussi des propriétés antiseptiques, antibiotiques, antispasmodiques, toniques et aromatiques.

Chapitre II:étude éthanobotanique de genre *Inula viscosa*

<i>Inula britannica L.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Les fleurs de ces plantes ont été utilisées pour le traitement des troubles digestifs, la bronchite, et l'inflammation. <i>Inula britannica</i> a aussi une activité anti-inflammatoire, antibactérienne, antihepatique et antitumorale.
<i>Inula royleana L.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Ces racines possèdent une activité anti inflammatoire antibiotique et une activité vermifuge (Blaschek et al., 1998 ; Konishi , 2002)
<i>Inula racemosa L.</i>	<ul style="list-style-type: none">• En médecine traditionnelle chinoise, les racines d'herbe d'<i>Inula racemosa</i> ont été habituellement employées pour fortifier la rate, réguler la fonction de l'estomac, soulager la dépression du qi de foie, alléger la douleur rhumatismales particulièrement entre le cou et les épaules et pour empêcher l'avortement (Tsarong, 1994).
<i>Inula montana L.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Possède une activité sur le système digestif (Tardio et al 2002)
<i>Inula salicina L.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Digestif, antidiarrhéique (Tardio et al., 2002).
<i>Inula conyza DC.</i>	<ul style="list-style-type: none">• Laxative, vulnéraire (Villar et al., 1987).
<i>Inula viscosa</i>	<ul style="list-style-type: none">• Possède une activité curative de blessure avec l'extrait du <i>Inula viscosa</i> (Khalil et al., 2007)

II.7. Présentation de la plante *Inula viscosa L.*

Inula viscosa est connue en Algérie sous le nom de magramen ou mersitt (**Zeguerrou et al, 2013**). C'est une plante peu exigeante en région méditerranéenne et très répandue dans le nord de l'Algérie. Elle se rencontre dans les lieux peu propices à la végétation : bords de chemins, décombres, terrains abandonnés, jachères, garrigues. Elle affectionne les lieux fraîchement perturbés par les travaux ou le passage du feu, et pousse autant sur les sols argileux que sableux et apprécie les sols secs et calcaires (**Cicarelli et Garbair, 2007**).

Inula viscosa appelée aussi *Dittrichia viscosa* rattachée au genre *Dittrichia*, car elle possède des poils glanduleux sur l'ovaire, ce qui la caractérise des autres espèces du genre *Inula* (**Cicarelli et al. 2007**).

Chapitre II:étude éthanobotanique de genre *Inula viscosa*

Elle appartient à la famille des Astéracées qui est la plus fréquente dans le règne végétal et qui présente en Algérie 109 genres et 408 espèces (**Quezel et Santa 1962- 1963**).

Elle est économiquement importante et fournit des plantes alimentaires, médicinales et des plantes utilisées en cosmétologie. Selon Gaussem, les Astéracées sont classés en deux types de fleurs : des fleurs à corolles ligulées et l'autre à corolles tubulées (**Gaussem et Leroy, 1982**).



Figure 10 : Photo représente espèce *Inula viscosa*

II.7.1. Etymologie

Inula : viendrait du grec : Inéo qui signifie je purge (Allusion à une propriété thérapeutique de la plante (**Fauron et al., 1983**).

Viscosa : veut dire visqueuse (**Fournier, 1947**).

Autres appellations :

Nom scientifique : *Dittrichia viscosa* (L) Greut , *Inula viscosa* Ait (**Bartels, 1997**)

Nom vernaculaire : Amagramane , magramane , Mersitt (**Quezel et Santa, 1963**)

Nom commun : *Inule visqueuse* (**Bonnier, 1990**)

Nom arabe : El tibek, el tyoun

Nom français : *Inule visqueuse, Aunée visqueuse*

Nom anglais : *Rock Flea-bane* (**Halimi, 1997**)

II.7.2. Taxonomie

Nous avons adopté la classification de APG II 2003 (Spichiger et al, 2002).

- Règne : Plantae.
- Embranchement : Spermatophytes.
- Sous embranchement : Angiospermes.
- Classe :Eudicotylédones
- Sous classe : Astéridées
- Ordre : Asterales.
- Famille : Asteraceae.
- Genre : *Inula*.
- Espèce : *Inula viscosa* (L.) Aiton.

II.7.3. Description botanique de la plante

Quezel et Santa (1963), décrivent *Inula viscosa* comme étant une plante annuelle herbacée, pérenne ou vivace chez laquelle les branches ligneuses bourgeonnent à chaque printemps C'est une plante pouvant atteindre 120 cm de hauteur avec des tiges de 5-10 cm (Haoui et al, 2011).

partie aérienne :

Tige :

La plante *Inula viscosa* est collante et très odoriférante. Ses tiges sont assez ramifiées et pourvues d'un feuillage dense. Avec l'âge, elles deviennent ligneuses et foncées à la base. sont frutescentes à la base de 40-100 cm, à rameaux rougeâtres. (Quezel et Santa, 1963).

Feuille :

Les feuilles sont visqueuses, sinuées (Ait youcef, 2006) sessiles, ondulées, dentées, aiguës, rudes (Quezel et Santa 1962 ; 1963) simples, caduques, opposées, entières, ovales, acuminées de 2 à 3cm de long sur 1 à 1,5cm de large (Bezanger, 1986).



Figure 11 : Feuille d'*Inula viscosa*

Fleur :

Les inflorescences sont longuement paniculées, nombreuses, capitules de 1.5 cm de large, fleurs ligulées jaunes, 10 – 12 mm de long. Elles se montrent depuis la fin du mois d'août et persistent jusqu'au début du mois d'octobre (**Bonnier, 1990**).



Figure 12 : Les fleurs d'*Inula viscosa* (SG)

Fruit :

Les fruits sont des akènes (fruits secs) velus, un peu ovoïdes, sont surmontés par une petite aigrette jaunâtre de soies denticulées. (**Baydar, 1998 et Garbari, 2007**).



Figure 13 : Fruit d'*Inula viscosa* (SG)

Partie souterraine :

L'*Inula viscosa* est une plante à racine pivotante, toute glanduleuse- visqueuse, à odeur forte, ligneuse à sa base c'est une forte racine pivotante lignifiée pouvant atteindre 30 cm de long.



Figure 14 : Les racines d'*Inula viscosa*

II.7.4.Distribution géographique

Inula viscosa a une aire de répartition très étendue. Elle est largement distribuée dans le bassin méditerranéen (**Quezel et Santa, 1963**). dans certains pays d'Europe (Espagne et France), dans des pays asiatiques (Chine, Japon...), en Turquie, en Afrique (Maroc, Égypte et

Algérie). Elle se multiplie souvent dans des sols salés et dans des prairies humides (**Paulian, 1967**) Au Maroc, elle est répandue dans les rocailles et les terrains argileux (**Benayache et al, 1991**).

En Algérie, l'espèce est localisée dans les régions de moyenne altitude du Tell, dans les terres garrigues et rocailles ainsi que dans les terrains argileux secs (**Quezel et Santa, 1962**).



Figure 15 : Répartition géographique de *Inula viscosa* (SG)

II.7. 5. Utilisations traditionnelles

Inula viscosa est très utilisée en médecine traditionnelle pour traiter plusieurs pathologies. De nombreuses pratiques thérapeutiques se rapportant à cette espèce (partie utilisée, mode d'utilisation, dose administrée...) sont décrites à travers plusieurs pays du monde (**seca et al ,2014**). En effet, elle est utilisée pour ses effets anti-inflammatoires (**Al-Dissi et al, 2001 ; Barbetti et al, 1985**), antipyrétiques (**Lauro et Rolih,1990**), antidiabétiques(**yaniv et al,1987**),antiphlogistiques (**Lev et Amar,2000**) et pour le traitement de pathologies gastroduodénales (**Alarcon et al,1993**). Ces propriétés thérapeutiques sont liées à sa richesse en métabolites secondaires. En effet, plusieurs études phytochimiques réalisées sur cette plante ont révélé la présence des composés phénoliques, terpéniques et lactoniques. (**Ali-Shtayeh et Abu Ghdeib ,1999**) Au Maroc, elle est employée en phytothérapie humaine. De plus, plusieurs études ethnopharmacologiques ont été réalisées (**Hmamouchi, 2001 ; Teixidor et al ,2016**) (Tableau 2).

Chapitre II:étude éthanobotanique de genre *Inula viscosa*

Tableau 2: Usages traditionnels d'espèces *Inula viscosa*

Partie utilisée	Mode de préparation	Maladies traitées	Référence
Feuilles	Cataplasme	Les abcès, la gale, les dermatoses, les ulcères, les gerçures et comme cicatrisants des plaies cutanées	(Hmamouchi, 2001)
Racine	Décoction	L'hypertension, la tuberculose, les affections poitrinaires, les infections respiratoires et bronchiques	(Bellakhdar,1997)
Partie aérienne	Décoction	Le diabète et les pathologies cardiovasculaires	(Eddouks et al,2002)
Partie aérienne	Décoction	Les allergies, l'asthme et l'inflammation	(EL Hamsas et al ,2016)
Feuilles et tiges	Décoction, infusion et en poudre	Les maladies cardiovasculaires, le diabète et les pathologies du système digestif	(Jamila et Mostafa ,2014)
Feuilles	Cataplasme	Les pathologies gastro-intestinales	(Teixidor et al ,2016)
Fleurs et racines	Décoction et en poudre	Le diabète, les maladies digestives, le cancer et les maladies de la peau	(El-Hilaly, 2003)
Racine	–	L'hypertension	(Ziyyat et al, 1997)
Feuilles	Décoction	Antidiarrhéique et contre la fièvre typhoïde	(Benlamdini et al,2014)

II.7. 6. Les travaux antérieurs

Plusieurs équipes dont celle de chercheurs espagnols, anglo-saxons et algériens ont pu isoler sur des feuilles d'*I.viscosa*, couvertes de leurs exsudats visqueux, de nombreux flavonoïdes à savoir : l'Hispiduline, la Népétine la Sakuranétine, l'Aromadendrine et la Taxifoline (Ait youssef *et al*, 2006).

Une étude phytochimique réalisée sur la racine et la partie aérienne d'*I.viscosa*, d'origine espagnole, a abouti à l'isolement de nouveaux sesquiterpénoides tel que l'Inulviscolide, 4-H-Tomentosin, et l'acide Ilicique (Boumaza,2011).

D'autres travaux réalisés sur l'inule visqueuse confirment l'existence de nombreux composés au niveau de sa partie aérienne à savoir : les flavonoïdes, les lactones sesquiterpéniques et les triterpènes esters. Ces mêmes travaux ont permis également de révéler la présence d'autres constituants au niveau des racines. Il s'agit principalement de la Paraffine, de l'Inuline, de l'Hélénine et de trois Sesquiterpènes essentiels à savoir l'Alantole, l'Alantolactone et l'Acide Allantique (Benayache, 1991).

II.7.7. Aspect phytochimique

L'inule visqueuse (*Inula viscosa*) contient plusieurs métabolites secondaires dans les parties aériennes (Tableau 3). Elle est très riche en composés volatils (terpénoïdes), (Cafarchia *et al*, 2002) en acides phénoliques (Gokbulut *et al*,2013) et en flavonoïdes(Talib *et Mahasneh*,2010). Son huile essentielle est riche en composés phénoliques tels que γ -terpinène, α -pinène et p -cymène (Cafarchia *et al*, 2002) (Figure 7). En outre, les extraits organiques de ses parties aériennes sont aussi riches en flavonoïdes et en tanins. Le fractionnement de ces extraits a révélé la présence de plusieurs composés chimiques spécifiques. L'extrait aqueux et méthanolique de la partie aérienne collectée en Jordanie contient quatre composants flavonoïdiques : népétine, 3-O-méthylquercétine, 3,3'-di-O-méthylquercétine et hispiduline (Talib *et Mahasneh*,2010) (Figure 8). La résine synthétisée au niveau de la partie aérienne est également très riche en composés phénoliques. En effet, Wollenweber *et al*. ont identifié 22 flavonoïdes de structures chimiques diverses dans l'extrait de résine (Wollenweber *et al*, 1991) .

Chapitre II:étude éthanobotanique de genre *Inula viscosa*

Les extraits organiques sont aussi riches en terpénoïdes. L'extrait acétonique de la même partie contient plusieurs sesquiterpènes bioactifs tels que l'acide cypéranique (Ceccherelli et al, 1985), la carabrone (Daniewski et al,2002), la tomentosine (Bohlmann et al, 1978) , l'inuviscolide (Andolfi et al,2013) , l'acide 2,5-dihydroxy-isocostice et l'acide 2,3-dihydroxy- costice(Fontana et al,2007) . D'autres études ont révélé la présence de quelques dihydroflavonols (Hernández et al, 2007) .

Tableau 3 Composition chimique des extraits organiques et des huiles essentielles d'*Inula viscosa*

Famille chimique	Composé	Partie utilisée	Référence
Sesquiterpènes	Tomentosine	Partie aérienne	(Mamoci et al,2012)
	Inuviscolide		
Flavonoïdes	7-O-méthylaromatendrine	Partie aérienne	(Eddouks et al,2002)
	Sakuranétine	Partie aérienne	
	3-acétyl-7-O-méthylaromadéndrine	Partie aérienne	
Autres composés	Acide caustique	Feuilles	(Cohen et al, 2006)
Huiles essentielles	12-carboxyeudesma-3,11-diène, acide linoléique, 12-carboxyeudesma-3,11-diène et Pentacosane	Feuilles	Haoui et al,2015)
	Fokiénol	Feuilles	(Al-Qudah et Abdulazim 2010)
Huiles essentielles	Transnérolidol	Feuilles	(Marie et al, 2006)

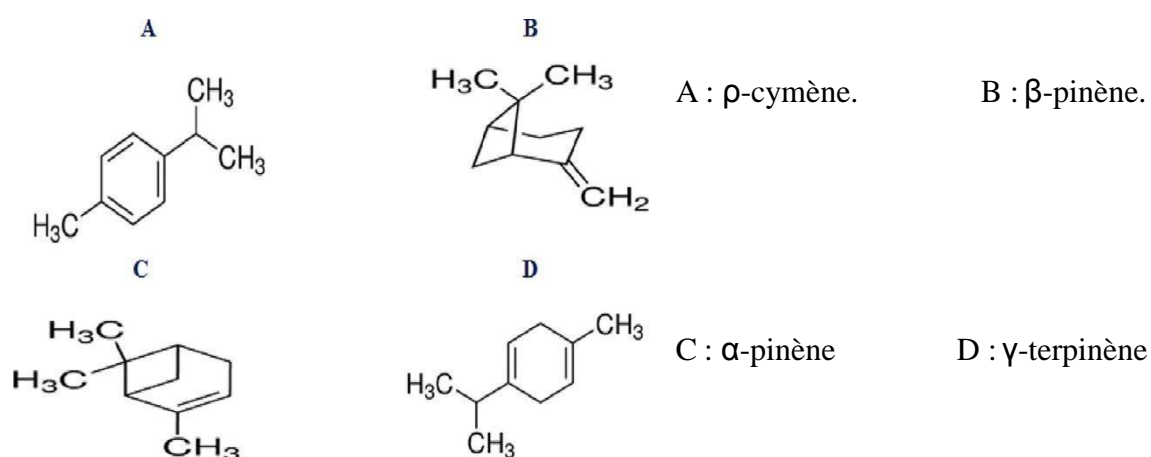
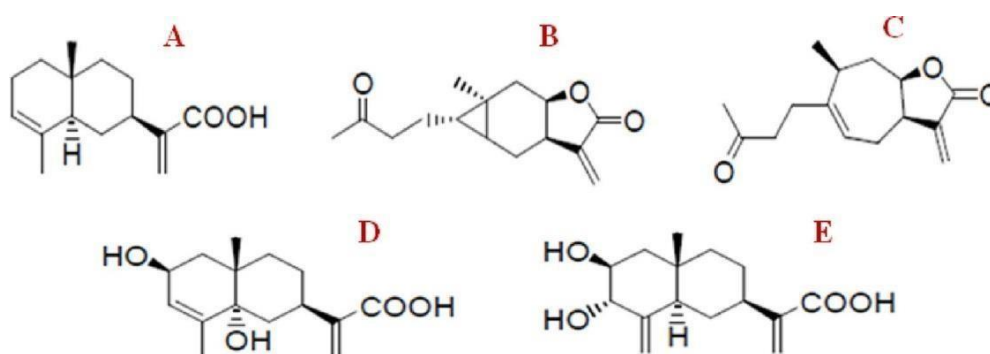


Figure 16 : Structures chimiques de quatre molécules phénoliques identifiées dans l'huile essentielle d'*Inula viscosa*. (Bouyahia et al ,2018).



A : acide isocostique. B : carabrone. C : tomentosine

D : acide 2,5- dihydroxy-isocostique . E : acide 2,3-dihydroxycostique

Figure 17 : Composés sesquiterpéniques isolés d'*Inula viscosa*. (Bouyahia et al ,2018).

III-1 Définition des huiles essentielles

On constate de nos jours une augmentation significative de l'utilisation des huiles essentielles dans le domaine de l'aromathérapie (**Franchomme *et al.*, 1990**).

Il s'agit d'un extrait pur et naturel provenant de plantes aromatiques (**Roulier, 1990 ;Wegrzyn, 2005**). Les huiles essentielles sont des substances odorantes, volatiles, de consistance huileuse, très concentrées, offrant une forte concentration en principes actifs (**Lardry et Haberkom, 2007**). Le volume d'huile essentielle récupéré dépend du rendement de distillation, qui est variable, chez une même plante, en fonction de la saison. . Elle est le produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale soit par des procédés mécaniques soit par distillation (**Afnor, 2000**).

Les applications des huiles essentielles dans la vie courante touchent divers domaines en particulier, la cosmétologie, parfumerie et l'industrie agro-alimentaire.

III -2 Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles n'existent quasiment, que dans les végétaux, elles peuvent être stockées dans tous les organes des plantes aromatique (**figure 17**).

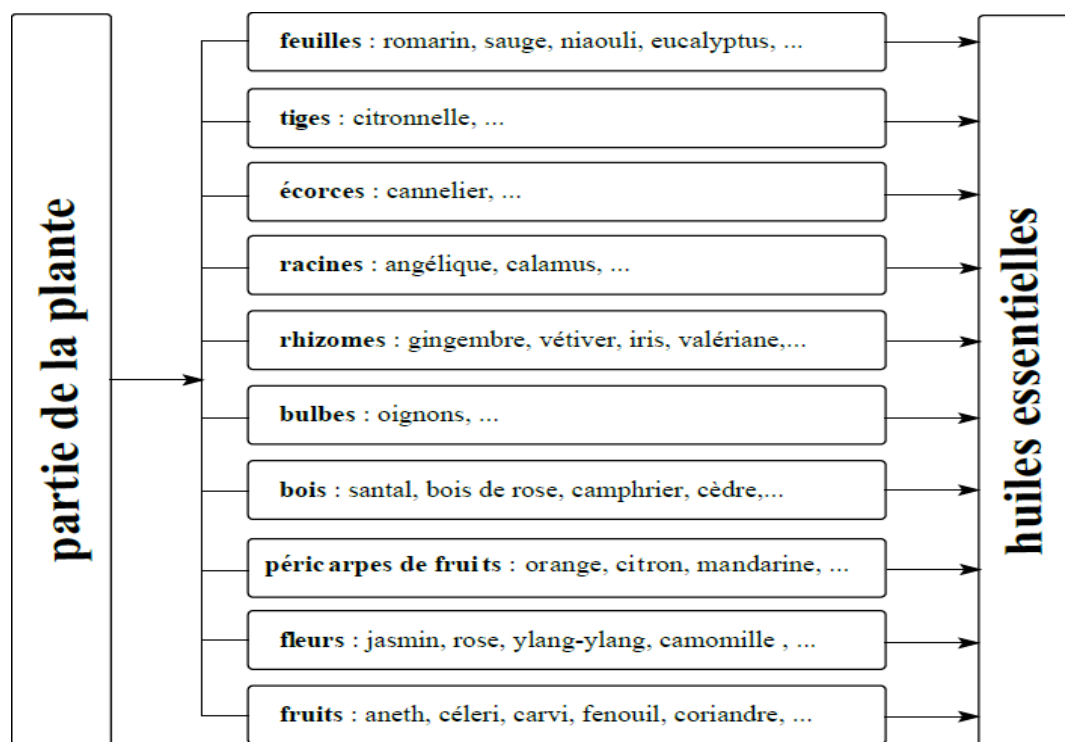


Figure 18: Provenance des huiles essentielles en fonction des différentes parties de plante (Nadia, 2015).

III-3 rôle des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont volatiles et odoriférantes. Ces caractéristiques joueraient un rôle dans la communication chimique. Elles peuvent également constituer un moyen de défense vis-à-vis des prédateurs donc elles ont des diverses propriétés thérapeutiques.

III -4 Classification des huiles essentielles

Selon le pouvoir spécifique sur les germes microbiens, et grâce à l'indice aromatique obtenu par des chromatogramme (Chakou et Bassou, 2007). Classent les huiles essentielles comme suit :

- Les huiles majeures
- Les huiles médiums
- Les huiles terrains.

III- 5 Facteurs de variabilité des huiles essentielles

La composition de chaque huile essentielle est d'abord le fruit de l'expression du patrimoine génétique de l'espèce. Mais elle dépende autant de facteurs extérieurs aux quels la plante est soumise tout au long de son développement. Parmi ces facteurs, certains sont liés à l'environnement : climat, terroir, humidité, altitude, température. D'autres sont liés à l'intervention de l'homme : période de récolte, partie de plant utilisée, séchage, pratiques d'extraction.....L'ensemble de ces facteurs rendent la standardisation des huiles essentielles difficile, voire impossible. (**Robin, 2017**).

III -6 Toxicité des huiles essentielles

Les HE sont des molécules actives. Elles peuvent avoir de graves effets secondaires. Il est important de respecter la posologie et la durée de la prise. Parmi ces effets, citons : des allergisants ou hypersensibilisants, photosensibilisants dus aux furocoumarines, neurotoxiques dus aux cétones, néphrotoxiques dus aux terpènes majoritaires dans l'huile essentielle de Térébenthine et des rameaux de Genévrier, hépatotoxiques dus aux phénols pris pendant des laps de temps trop importants ou à doses massives L'eugénol, qui est l'un des constituants du Thym, est hépatotoxique. Chez l'enfant, 10 ml eugénol peut conduire à une insuffisance rénale. Il a été démontré que le linalol, l'un des constituants d'une autre espèce de thym, est cytotoxique pour les cellules de la peau humaine (**Eisenhut, 2007 in Elkolli, 2008**).

En règle générale, les huiles essentielles ont une toxicité aiguë par voie orale faible ou très faible : la majorité des huiles qui sont couramment utilisées ont une dose létale (DL₅₀) comprise entre 2 et 5 g/kg (Anis, Eucalyptus, Girofle...etc.) ou, ce qui est le plus fréquent, supérieure à 5 g/kg (Camomille, Lavande...etc.). D'autres, une quinzaine, ont une DL₅₀ comprise entre 1 et 2 g/kg : Basilic, Estragon, Hysope (1,5ml/kg). Les plus toxiques sont les huiles essentielles de Boldo (0,13 g/kg ; convulsions apparaissant dès 0,07 g/kg), de Chénopode (0,25 g/kg), de Thuya (0,83 g/kg), ainsi que l'essence de moutarde (0,34 g/kg) (**Bruneton, 1999**).

III -7 Conservation et le stockage des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont très volatiles et très fragiles, pour cela, elles doivent être :

- elle se conserve dans un contenant propre et sec en aluminium vernissé. Acier inoxydable ou en verre teinté de manière à le protéger de la lumière. (Robin, 2017).
- L'huile essentielle obtenue est conservée au réfrigérateur à 4°C.
- Délai de leurs conservations de 6 mois à 3ans (A.F.N.O.R, 2000).
- Elles sont stockées à l'abri de la lumière et de la chaleur à fin d'éviter leur polymérisation

III -8 Propriétés physico-chimiques des huiles essentielles

Il y a plus de 200 substances actives dans chaque huile essentielle : Des alcools, des éthers, des terpènes, des acétates, des cétones, des phénols (Festy, 2014). Les huiles essentielles sont volatiles, elles ne sont que très rarement colorées, leur densité est en général inférieure à celle de l'eau .Elles ont un indice de réfraction élevé, sont solubles dans les solvants organiques usuels, liposolubles, entraînables à la vapeur d'eau (Bruneton, 1993).

III -9 Propriétés biologiques

Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie.

Les huiles essentielles possédant de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses, cependant, également des propriétés cytotoxiques qui les rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants tant qu'agents antimicrobiens à large spectre (Ferhat et al., 2009).

- **anticancéreuses** : Les huiles essentielles agissent au niveau de la prévention du cancer ainsi qu'au niveau de sa suppression (Béliveau et al., 2005), Un exemple est la myristicine qui inhibe la carcinogénèse induite par le benzo-a- pyrène (Zheng et al., 1992).
- **anti bactérienne** : La résistance aux antibiotiques est continue à défier le

Chapitre III : les huiles essentielles

secteur de la santé. La découverte de nouveaux antibiotiques et de nouvelles stratégies thérapeutiques est nécessaires pour relever ce défi. Les progrès dans l'identification de nouvelles sources d'antibiotiques naturels et l'expansion de la diversité chimique des antibiotiques fournissent des pistes chimiques pour les nouveaux médicaments (**Wright et Sutherland, 2007**).

Les antibiotiques à base de plantes représentent une grande source inexploitée de médicaments. Les antibactériens d'origine végétale ont un énorme potentiel thérapeutique. Les infections humaines en particulier celles impliquant des micro-organismes: bactéries, champignons ou virus, provoquent des infections graves dans les pays tropicaux et subtropicaux du monde. En général, les bactéries ont la capacité génétique à transmettre et à acquérir une résistance à des médicaments, qui sont utilisés comme agents thérapeutiques (**Girish et Satish, 2008**).

- **antifongique** : Les mycoses sont d'une actualité criante, car les antibiotiques prescrits de manière abusive favorisent leur extension, avec les huiles essentielles on utilisera les même groupes que ceux cités plus haut, on ajoutera les sesquiterpéniques et les lactones sesquiterpéniques. Par ailleurs, les mycoses ne se développent pas sur un terrain acide. Ainsi il faut chercher à alcaliniser le terrain (**Benayad, 2008**).
- **Antiseptique** : Les aldéhydes et les terpènes sont réputés pour leurs propriétés désinfectantes et antiseptiques et s'opposent à la prolifération des germes pathogènes (**Benayad, 2008**).

Chapitre III : les huiles essentielles

III -10 Propriétés pharmaceutiques

Tableau 4 : Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles et d'extraits organiques d'*Inula viscosa*(Bouyahia et al ,2018).

Partie utilisée	Activité biologique	Extrait testé	Effets
Partie aérienne	Antibactérienne	Extrait méthanolique et d'acétate d'éthyle	Inhibition de plusieurs souches bactériennes, avec des valeurs I de CMI qui atteignent 0,07 mg/ ml pour l'extrait à l'acétate d'éthyle contre <i>Orphyromonas gingivalis</i>
Partie aérienne	Antibactérienne	Huiles essentielles	L'inhibition de plusieurs souches pathogènes
Fleurs	Antibactérienne	Extrait méthanolique, éthanolique, aqueux, hexanique et butanolique	L'extrait butanolique était le plus actif contre <i>Staphylococcus aureus</i> (CMI = 125 µg/ml)
Fleurs	Antitumorale	L'extrait éthanolique	L'inhibition de la lignée tumorale Vero (IC ₅₀ = 202,43 ± 3,70 µg/mL)
Feuilles	Antitumorale	Extrait méthanolique	L'inhibition de deux lignées tumorales SiHa et HeLa (IC ₅₀ est de 54 et 60 µg/ml, respectivement)
Feuilles	Antibactérienne	Extrait éthanolique	L'inhibition de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (CMI : [42]8,0=mg/ml)

Chapitre III : les huiles essentielles

Feuilles	Antihypertensive	Extrait aqueux	L'extrait aqueux prévient l'hypertension induite par L-NAME
Feuilles	Antitumorale	L'extrait de dichlorométhane méthanol (1/1)	L'extrait montre un effet cytotoxique significatif contre la lignée tumorale L929sA (IC ₅₀ = 600 ±54 µg/ml)
Fleurs	Antibactérienne	Extrait éthanolique	Inhibition de <i>Salmonella typhimurium</i> , de <i>Staphylococcus aureus</i> et de <i>Bacillus cereus</i>
Fleurs	Antitumorale	Fraction méthanolique	Inhibition de la lignée MCF-7 (IC ₅₀ = 15,78 ±0,59 µg/ml) via l'induction de l'apoptose
Feuilles	Antitumorale	Extrait aqueux	Cytotoxicité des cellules méristématiques d' <i>Allium cepa</i>
Feuilles	Génotoxique	Extrait aqueux	Induction de la formation des aberrations chromosomiques et nucléaires chez les cellules de la racine d' <i>Allium cepa</i>

III -11 Composition chimique des huiles essentielles

D'après **Teisseire (1991)**, L'étude de la composition chimique des huiles essentielles montre qu'il s'agit d'un mélange complexe et variable de constituants appartenant exclusivement à deux groupes, caractérisés par des origines biosynthétiques distinctes, Les terpénoïdes et les composés aromatiques dérivés du phenylpropane. On y trouve en Plus des hydrocarbures, des esters, des lactones, des aldéhydes, des alcools, des acides, des cétones, des phénols, des oxydes et autres.

Chapitre III : les huiles essentielles

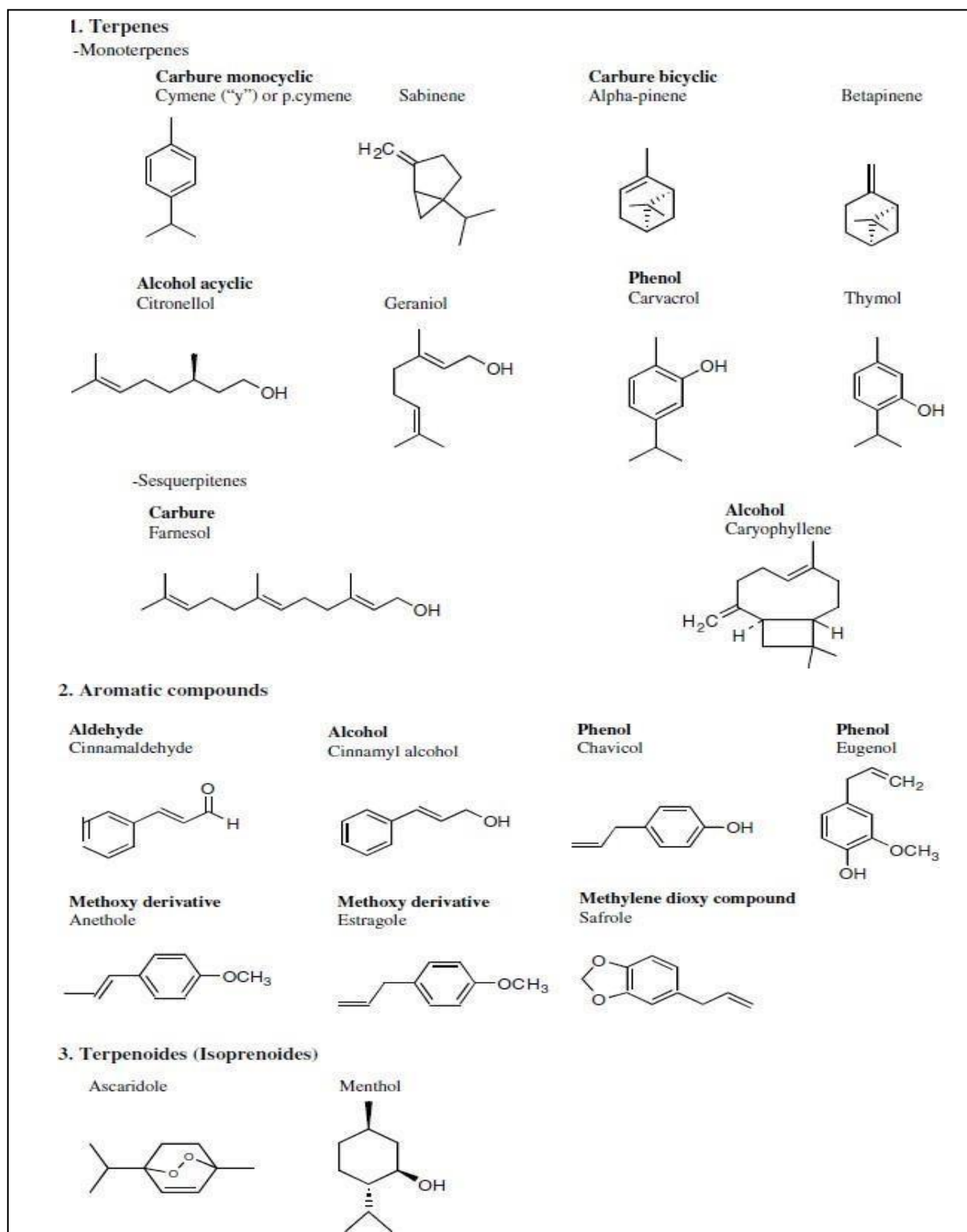


Figure 19 : Structure chimique de quelques composés des huiles essentielles (Bakkali et al., 2008).

III- 12 Méthodes d'extraction des huiles essentielles

De tous temps, on connaît les vertus des «essences de plante» et on s'efforça de les extraire depuis la plus haute antiquité. C'est vers le 13^{ème} siècle, en Europe, plus précisément dans le Sud de la France, au royaume des parfums, que l'on a commencé à explorer diverses méthodes d'extraction de ces huiles volatiles (**France-Ida, 1996**). Connaissant mieux les constituants des huiles, des techniques se sont développées visant à optimiser la qualité de l'huile tout en maintenant un rendement L'hydro-distillation est la technique la plus ancienne et également la plus utilisable pour l'extraction des huiles essentielles.

❖ hydrodistillation :

Distillation à l'eau ou «hydrodistillation» : le matériel végétal est en contact direct avec l'eau. Lorsque le végétal est broyé on parle de turbo distillation. Selon (**Bruneton, 1999**), l'hydrodistillation consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite porté à ébul. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité. Les inconvénients de cette méthode sont : la calcination du matériel végétal, ce qui entraîne une modification de la composition et des caractéristiques chimiques de l'huile essentielle (**Abou Zeid, 2000**), La non maîtrise de la température du récipient contenant le mélange (eau + organes végétaux) et la modification de l'odeur, de la couleur et de la composition de l'huile essentielle au cours de la distillation (**Chalchat et al., 1997**).

Cette méthode est généralement utilisée en cas des huiles essentielles dont les constituants chimiques sont thermorésistants. Elle est aussi utilisée dans l'extraction des huiles à partir des feuilles et des fleurs fraîches ou séchées. Parmi les huiles extraites par cette méthode, on cite l'huile de menthe, de myrte et de l'herbe à citron.

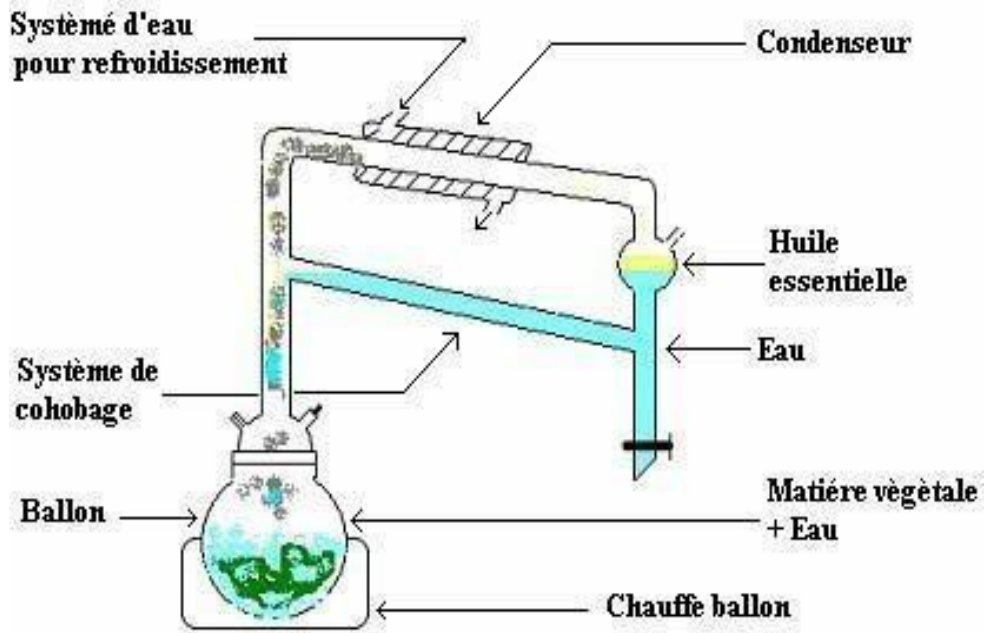


Figure 20 : Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile (Hernandez Ochoa, 2005)

PARTIE
EXPÉRIMENTALE

Partie expérimentale

Dans cette étude, des fragments de la partie aérienne (feuilles) et souterraine (racines) d'*Inula viscosa* ont été utilisés à l'état sec afin de valoriser la teneur en eau.

Ce travail a été réalisé au niveau du laboratoire de université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
A durée 15 jours.

Le travail n'est pas terminé à cause de la crise sanitaire covid-19.

Matériel

Matériel technique

Balance

Etuve 40°C

Matériel biologique

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est les feuilles et les racines de la plante *Inula Viscosa*.

Méthodes

La récolte

La récolte de la plante *Inula viscosa* a été effectuée durant le mois de mars 2020 de trois stations différentes : région 1 « Arib » et région 2 « Djelida » et région 3 « Bir ould khelifa » de wilaya de **Ain dafla**.

Caractérisation du lieu de récolte

Les coordonnées et la situation géographique du site de récolte de la plante *Inula viscosa* sont notées dans le tableau 5 et la figure 20.

Tableau 5 : les coordonnées géographiques des lieux de récolte

wilaya	Ain Dafla		
Région	Arib	Djelida	Bir ould khelifa
Altitude	248m	299m	289m
Les coordonnées géographiques en DMS (Degrés, minutes, secondes)	36*16'60'' Nord 2*4'0'' Est	36*12'0'' Nord 2*4'60'' Est	36*10'60'' Nord 2*13'60'' Est
Climat	méditerranéen avec été chaud		

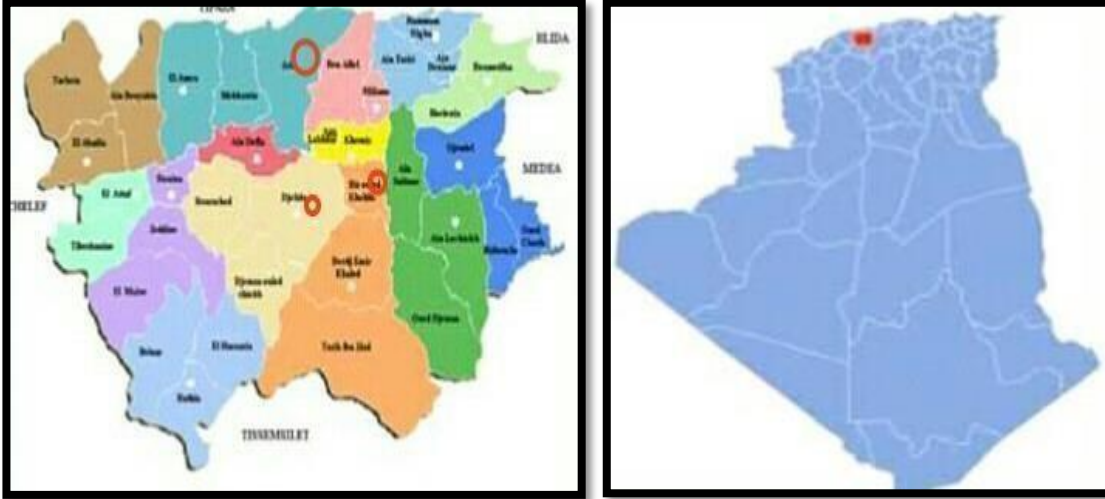


Figure 21: Situation géographique du site de collecte d'*Inula viscosa*

Arib /Djalida /Bir wad khelifa(Ain dafla)

Séchage

La plante a été séchée à l'air libre, à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant quelques jours (**Figure 14**).

L'étape de séchage a pour but d'abaisser la teneur en eau des feuilles récoltées à fin d'éviter toute réaction d'altération et la prolifération des microorganismes.

Partie expérimentale



Figure 22: Séchage de plante

Détermination de la teneur en eau des feuilles et des racines fraîches

Séchage à l'air libre

➤ Les feuilles

Une quantité de 300g de feuilles fraîches d'*Inula viscosa* sont prises puis séchées à l'air libre pendant 10 jours (mois de mars). On pèse à chaque fois l'échantillon jusqu'à ce que le poids devienne pratiquement constant.

1. Région Arib



Plante fraîche



plante sèche

Partie expérimentale

Tableau 6 : Les poids des échantillon pour chaque jours de région Arib :

La date	heure	La masse (g)
02/03/2020	9 :30	300g
04/03/2020	9:45	156, 8g
08/03/2020	9:50	65, 9g
12/03/2020	9:43	65, 60g

Le calcul de taux d'humidité se fait selon la formule suivante :

$$H \% = (M1 - M2) / M1 * 100$$

Où: **H%**: Taux d'humidité exprimé en pourcentage.

M1 : Poids de l'échantillon en gramme après la récolte (plantefraiche).

M2 : Poids de l'échantillon en gramme après le séchage (plantesèche).

$$\text{La matière sèche (MS) \%} = 100 - H\%$$

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* de région Arib est notée dans le tableau 07 :

La plante	Poids des feuilles fraîches	Pois des feuilles sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	65, 60g	78 ,13%	21, 87%

Les analyses des feuilles d'*Inula viscosa* on révélé un taux important d'humidité 78,13 %, ce qui signifie que plus de la moitié du poids des feuilles fraîches d'*I.viscosa* sont constituées par l'eau, le reste représente la matière sèche.

2. Région Djelida

Même opération est répétée pour les trois régions

Tableau 8 : Les poids des échantillon pour chaque jours de région Djelida :

La date	Heure	La masse (g)
02/03/2020	9 :30	300g
04/03/2020	9:40	154 ,7g
08/03/2020	9:40	70,09g
12/03/2020	9:45	70, 65g

Partie expérimentale

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* de région Djelida est notée dans le tableau 09 :

La plante	Poids des feuilles fraîches	Pois des feuilles sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	70, 65g	76,45%	23,55%

1. Région Bir ould khelifa

Tableau 10: Les poids des échantillons pour chaque jour de région Bir ould khelifa :

La date	Heure	La masse (g)
02/03/2020	9 :30	300g
04/03/2020	9:50	177 ,27g
08/03/2020	9:45	76,94g
12/03/2020	9:47	76, 70g

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* de région Bir ould khelifa est notée dans le tableau 11

La plante	Poids des feuilles fraîches	Pois des feuilles sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	76, 70g	74,43%	25,57%

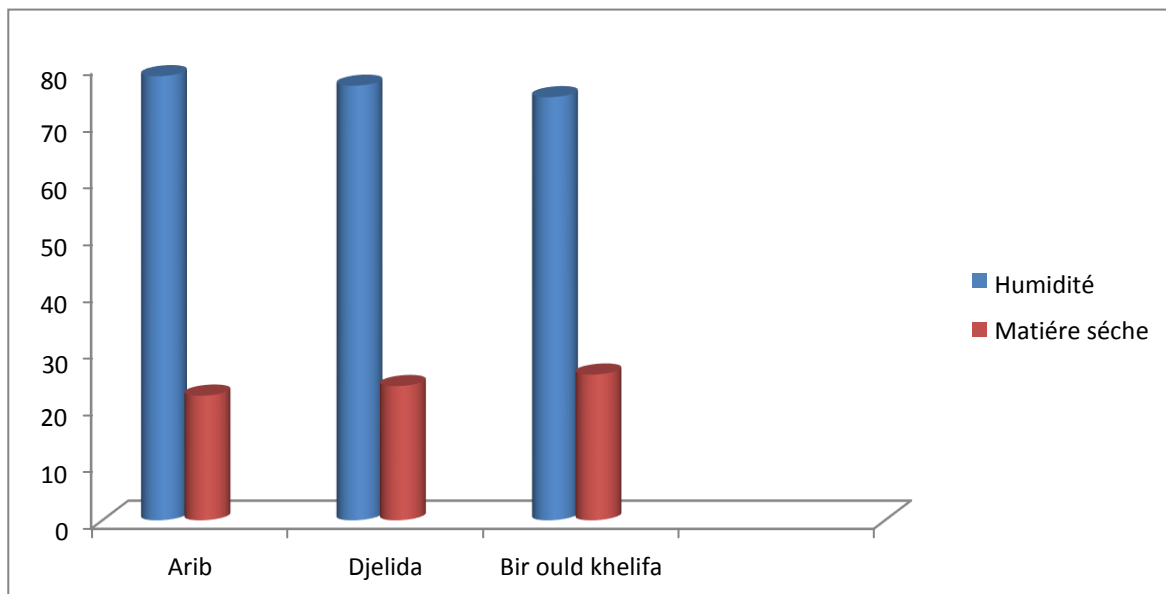


Figure 23 : Taux d'humidité des feuilles d'*Inula viscosa*

De trois région: Arib ; Djelida ; Bir ould khelifa

Partie expérimentale

Résultats et discussion :

Le calcul du taux d'humidité est réalisé dans le but d'estimer la teneur en eau des plantes étudiées, et de connaître la durée de séchage pour chaque plante qui diffère d'une région à une autre. Les analyses des échantillons ont révélé un taux d'humidité important compris entre 76 à 79%. Cela signifie que la majeure partie de la plante est constituée d'eau.

Selon la figure 08, on peut constater que le taux d'humidité des feuilles d'*Inula viscosa* des trois régions: Arib ; Djelida ; Bir ould khelifa sont presque égaux ; donc les facteurs climatiques de milieu récolté sont les mêmes.

En comparant nos résultats avec des résultats intérieurs en région de Djinet de wilaya Boumerdes on trouve un écart de 7 (la valeur trouvée est de 83,33% (mémoire de fin d'étude réalisé à l'université de Boumerdes))

Cette différence peut être liée aux facteurs climatiques du milieu et moment de la récolte

Partie expérimentale

➤ Les racines

Une quantité de 300g de racines d'*Inula viscosa* est prise puis séchée à l'air libre pendant 10 jours (mois de mars). On pèse à chaque fois l'échantillon jusqu'à ce que le poids devient pratiquement constant.



Racines fraîche



Racines sèche

Tableau 12: Les poids des racines pour chaque jour :

Date	Heure	Masse (g)
02/03/2020	9 :40	300
04/03/2020	9 :40	142
08/03/2020	9 :52	101

La teneur en eau des racines d'*Inula viscosa* est notée dans le tableau 13 et figure 23 :

La plante	Poids des racines fraîches	Poids des racines sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	101g	66,12%	33 , 88%

Partie expérimentale

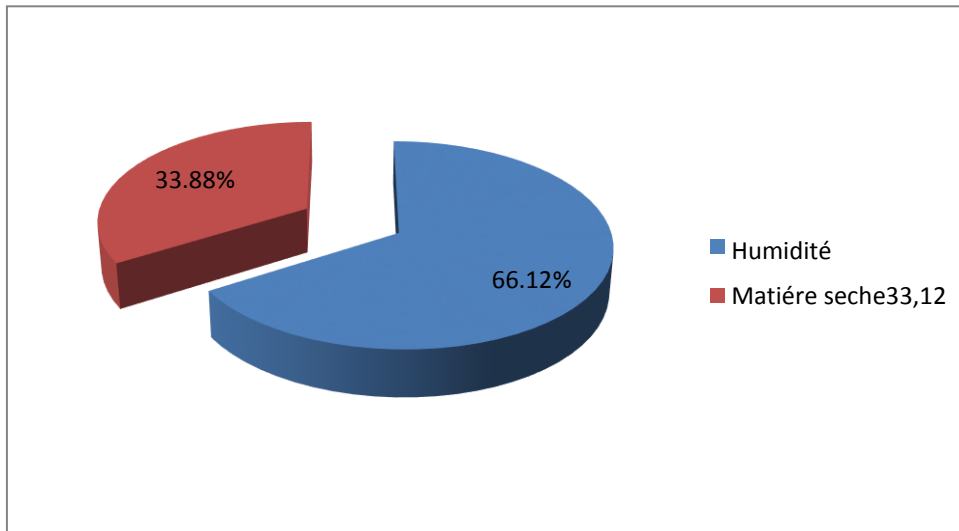


Figure 24 : Taux d'humidité des racines d'*Inula viscosa*

Les résultats d'analyse de notre échantillon ont révélé que la teneur de l'humidité des racines d'*Inula Viscosa* est très importante, elle est de 66,12%. Cela signifie que plus de la moitié du poids de la plante fraîche est constituée d'eau ce que nous constatons selon la figure 8. *Inula Viscosa* est riche en eau et, ceci influe négativement sur leur bonne conservation.

Comme conclusion sur le paramètre taux d'humidité on a trouvé que le taux le plus élevé à été constaté en travaillant avec la partie aérienne de la plante.

Séchage à l'étuve

Une quantité de 300g de feuilles fraîches d'*Inula viscosa* est prise puis séchée à l'étuve à une température de 40°C.

On pèse à chaque fois l'échantillon pendant 24 heures.

(Cette opération est répétée pour les trois régions)

Les résultats sont comme suit :

❖ Région Arib

Tableau 14: Les poids des échantillons pour chaque heure de région Arib :

Date	Heure	Masse (g)
10/03/2020	(10 :10)	300
Après 1 heure	(11 :10)	274,9
Après 3 heures	(14 :26)	262,3
11/03/2020	(10 :10)	220,19

Partie expérimentale

Détermination de la teneur en eau des feuilles fraîches

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* de région Arib est notée dans le tableau 15 :

La plante	Poids des feuilles fraîches	Pois des feuilles sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	220,19	26, 60%	73,4%

❖ Région Bir ould khelifa

Tableau 16: Les poids des échantillons pour chaque heure de région Bir ould khelifa

Date	Heure	Masse (g)
10/03/2020	(10 :10)	300
Après 1heure	(11 :10)	271 ,2
Après 3heure	(14 :26)	260, 3
11/03/2020	(10 :10)	193, 8

Détermination de la teneur en eau des feuilles fraîches

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* de région Bir ould khelifa est notée dans le tableau 17 :

La plante	Poids des feuilles fraîches	Pois des feuilles sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	193, 8	35, 4%	64, 6%

❖ Région Djelida

Tableau 18: Les poids des échantillons pour chaque heure de région Djelida :

Date	Heure	Masse (g)
10/03/2020	(10 :10)	300
Après 1heure	(11 :10)	289 ,4
Après 3heure	(14 :26)	269
11/03/2020	(10 :10)	233, 6

Détermination de la teneur en eau des feuilles fraîches

Partie expérimentale

La teneur en eau des feuilles d'*Inula viscosa* de région Djelida est notée dans le tableau 19 :

La plante	Poids des feuilles fraîches	Poids des feuilles sèches	Taux de l'humidité	Teneur en matières sèches
<i>Inula viscosa</i>	300g	233, 6	22,13%	77, 87 %

Ce que ne pouvant dire que le séchage à l'étuve ne permet pas de déterminer avec précision le taux humidité, sachant que la durée de séchage réalisée est 24heure seulement, donc on a n'a pas réaliser un séchage complet.

CONCLUSION

CONCLUSION

Situé en Algérie Les plantes médicinales qui constituent un groupe numériquement vaste de plantes économiquement importantes. Elles contiennent des composants actifs utilisés dans le traitement de diverses maladies. Outre leur utilisation comme remèdes directs, on les emploie aussi dans les industries pharmaceutique, alimentaire, les cosmétiques etc.....

En ce qui concerne particulièrement les huiles essentielles, elles peuvent être commercialisées et employées pour leurs multiples activités biologiques.

Le but du présent travail, a été l'étude phytochimique des feuilles, des racines et des huiles essentielles de la plante aromatique et médicinale *Inula viscosa* L.

La teneur en eau de Cette plante a révélé un taux élevé d'humidité 76,33%.

En raison du nouveau virus Corona, nous n'avons pas pu effectuer cette étude phytochimique.

Selon des études antérieures, Le screening phytochimique a révélé la richesse des feuilles d'*Inula viscosa* en composants actifs (flavonoïdes, tanins et glucosides).

A l'issue de ce travail, un certain nombre de point mériteraient un approfondissement.

Il est intéressant de continuer le travail notamment l'étude phytochimique des huiles essentielles de la plante battue, afin de déterminer les composés chimiques de l'huile.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

A

A.F.N.O.R., 2000. Association française de Normalisation. Norme Française : les huiles essentielles, monographie relatives aux huiles essentielles, Ed. Afnor, Paris, 663 p.

Ait youssef M. (2006). Plantes médicinales de Kabylie, édition ., Ibis Press, Paris :164

Alarcon de la Lastra C, Lopez A, Motiva V (1993) Gastroprotection and

Al-Dissi NM, Salhab AS, Al-Hajj HA (2001) Effects of *Inula viscosa* leaf extracts on abortion and implantation in rats. J Ethnopharmacol 77:117–21

Ali-Shtayeh MS, Abu Ghdeib SI (1999) Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. Mycoses 42:665–72

Al-Qudah AM , Abdulazim S (2010) Chemical compositions of the essential oil from the Jordanian medicinal plant *Dittrichia Viscosa*. Jordan J Chem 4:343–8

Andolfi A, Zermane N, Cimmino A, (2013) Inuloxins A-D, phytotoxic bi-and tri-cyclic sesquiterpene lactones produced by *Inula viscosa*: potential for broomrapes and field dodder management. Phytochemistry 86:112–20

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

B

Badiaga, M. (2011)-Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako.p10

Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D. et Idaomar M. (2008) – Biological effects of essential oils – A review Food and Chemical Toxicology, 46: 446-475.

Béliveau R., Gingras D. (2005). Les aliments contre le cancer: La prévention du cancer par l'alimentation. *Édition du Trécarré. Outremont.*

Bruneton J. 1993. Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. *Deuxième édition, techniques et documentation, Lavoisier, Paris : 915.*

Références bibliographiques

Bruneton J(1999). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. *3^{ème} édition* :
Technique et documentation Lavoisier, paris : 1120.

Barbetti P, Chiappini I, Fardella G, Menghini A, (1985) A new eudesmane acid from
Dittrichia (Inula) viscosa. *Planta Med* 51:471

Bartëls A . (1997) Guide des plantes du bassin méditerranéen . Ed Eugenulmer, paris , 172p.

BAYDAR H., FEHMI G(1998)- « Antalya Dogal Florasında Bal Arısı (*Apis mellifera*)' nın
Polen Toplama Aktivitesi, Polen Tercihi ve Farklı Polen Tiplerinin Morfolojik ve Kalite
Özellikleri», *Tr. J. of Agriculture and Forestry* : 475-482

Belbache, H. (2003)-Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de
CentaureaParvifloraDesf, mémoire de magister en chimie organique, université Mentouri
Constantine. pp16-20

Bellakhdar J (1997) La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et
savoirs populaires. Éds Ibis Press, Paris, 472 p

Ben abedelkrim A.,(2009) Effet des extraits aqueux des grains de *peganunharmala*
l.(zygophllaceae) sur les larves de 5eme stade de *locustamigratoriacinerascens* (orthoptera
:oedipodinae) . Mémoire ingénieur agronomique .Ecole Nationale Supérieure Agronomique,
El-Harrach-Alger, P1-59

Benayache S, Benayache F, Dendougui H, Jay M, (1991) Les flavonoïdes. d'*Inula viscosa*
L. *Plant Med Phytother* 4:170–6

Benayache S., Benayache F., Dendoughi H. & JayM. (1991). Les flavonoïdes d'*Inula*
viscosa L. *Plantes médicinales et phytothérapie*, **4** :170-176

Benguerba, A. (2008). Etude phytochimique et de la phase butanolique de l'espèce *Inula*
crithmoides L. Thèse de magister. Université Mentouri- Constantine, faculté des sciences
exactes, département de chimie

Benlamdini N, Elhafian M, Rochdi A, Zidane L (2014) Étude floristique et ethnobotanique
de la flore médicinale du Haut Atlas oriental (Haute Moulouya). *J Appl Biosci* 78:6771–87

Références bibliographiques

Berhail boudoda, H(2014) . Etude phytochimique et Etude biologique des espèces *Biscutella raphanifolia*, *Zilla macroptera*, *Inulagraveolens* et *Inula viscosa* ;thèse de doctorat université constantine1 ,faculté des science exactes ,département de chimie

Bezanger B., Quesne L., Pinkas M., Torck M. & Trotin F. (1980).Plantes médicinales des régions tempérées, édition., Maloine, Paris

Blaschek, W., Hainsel, R., Keller, K., Reichling, J., Rimpler, H., Schneider, G.H. (2008). Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, *Drogen A-K. New York: Springer Publishing; 1998;* 2: p 526.

Bohlmann F, Mahanta PK, Jakupovic J, (1978) New sesqui- terpene lactones from *Inula* species. *Phytochemistry* 17:1165–72

Bonnier G. (1990) La grande flore .Ed Belin : 517 .565. 568

Bouakaz, I., (2006)- Etude phytochimique de la plante *GenistaMicrocephala*. Mémoire de magister, Batna.

Boumazad. (2011). Séparation et caractérisation chimique de quelques biomolécules actives de deux plantes médicinales : *Inula viscosa*, *Rosmarinus officinalis* de la région d’Oran. Mémoire de magister. Université d’Oran. Algérie.

Bouyahia A., Et-Touys A., Khouchlaa A.,El-Baaboua A., Benjouad A Amzazi S., Dakka N., Bakri Y . (2018). Notes ethnobotaniques et phytopharmacologiques sur *Inula viscosa* Lavoisier SAS 017

Brunet S. (2008)- Analyse des mécanismes d’action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestifs des ruminants. En vue de l’obtention du Doctorat, spécialité : Pathologie et Nutrition. Université De Toulouse. p246

Bruneton J. (1999)- Pharmacognosie, Photochimie -Plantes médicinales. 3^{ème}éd, Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp 484-540,555-558.

Bruneton J. (1999)- Pharmacognosie, Photochimie -Plantes médicinales. 3^{ème}éd, Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp 484-540,555-558

Références bibliographiques

C

Cafarchia C, De Laurentis N, Milillo MA, (2002) Antifungal activity of essential oils from leaves and flowers of *Inula viscosa* (Asteraceae) by Apulian region. *Parassitologia* 44:153–6

Catier O et Roux D. (2008)- Cahier du préparateur en pharmacie Botanique pharmacognosie et phytothérapie. pp 74

Ceccherelli P, Curini M, Marcotullio MC, (1985) Sesquiter- pene acids from *Dittrichia viscosa*. *Phytochemistry* 24:2987–89

Chabou A., 2000. Contribution à l'étude de l'influence des extraits de fruits et de feuilles de *Melia azedarach* sur le comportement de ponte et des chenilles de *phthorimaeoperculella* (zeller) (lepidoptera :gelechiidae) dans les stocks.Mémoire ingénieur agronomique .Ecole Nationale Supérieure Agronomique ,El Harrach- Alger ,P1-50.

Chakou M. et Bassou K. (2007) : Efficacité antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles obtenus par extraction de la menthe verte *Mentha Spicata* L. de la région de Ouargla sur quelques germes pathogènes : *E.coli* , *Pseudomonase aeroginosa*, *staphylococcus aureus*, *Bacillus subtiluis* et *Candida albicans* . Mémoire de DES microbiologie. Université de Kasdi Merbah Ouargla,14-27.

Chalchat J.K., Carry L. P., Menut C., Lamaty G., Malhuret R. and Chopineau J . (1997) – Correlation between chemical composition and antimicrobial activity. VI. Activity of some African essential oils. *J. Essent. Oil Res*

Ciccarelli D., Garbari F., Pagni A (2007) . Glandular hairs of the ovary : a helpful character for Asteroideae (Asteraceae) taxonomy . *Bot. Fennici* 44 : 1-7.

Cohen Y, Wang WQ, Ben-Daniel BH, (2006) Extracts of *Inula viscosa* control downy mildew of grapes caused by *Plasmopara viticola*. *Phytopathology* 96:417–24

D

Daniewski WM, Kroszczyński W, Bloszyk E, (2002) Chemical investigations of volatile constituents of *Inula viscosa* (L.) Aiton (Asteraceae) from different areas of Apulia. *Delpinoans* 44:115–9

Decaux I. (2002) Phytothérapie: mode d'emploi. Ed Le Bien Public : p 6-7.

Delporte. G., Mascolo. N., Izzo. A. A., et al., (1999)- *Life. Scien.*, vol 65, pp337-53.

Références bibliographiques

E

Eddouks M, Maghrani M, Lemhadri A, (2002) Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco (Tafilalet). *J Ethnopharmacol* 82:97–103

Eisenhut M. (2007) - The toxicity of essential oils, article in press, *International Journal of Infectious Diseases*. 11(4): 365.

EL Hamsas EL Youbi A, Ouahidi I, Mansouri L,(2016) Ethnopharmacological survey of plants used for immunological diseases in four regions of Morocco. *European J Medicinal Plants* 13:1–24

El-Hilaly J, Hmammouchi M, Lyoussi B (2003) Ethnobotanical studies and economic evaluation of medicinal plants in Taounate province (Northern Morocco). *J Ethnopharmacol* 86:149–58

Elqaj, M., Ahami, A., Belghyti, D. (2007). La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. *Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques"-Maroc*: p 22.

Emmanuelle V. (2011) -Etude d'une famille de diterpènes d'origine naturelle Ayant une activité Anti-Inflammatoire. Thèse pour obtenir le grade de : Docteur de l'université d'Orléans. Discipline : Chimie Organique. *école doctorale sciences et technologies*. Institut de Chimie Organique et Analytique. Université d'Orléans

F

Farnsworth, N.R., Akerele, O., Bingel, A.S., Soejarto, D.D., Guo, Z. (1986). Places des plantes médicinales dans la thérapeutique. *Bulletin de l'organisation mondiale de la santé* ; 64(2): p 159-164.

Ferhat M., Kadi I. et Lahouaou A. (2009) : Recherche de substances bioactives de l'espèce *Centaurea microcarpa* Coss et Dur. Le Diplôme des Etudes Supérieures en Biologie (DES). Université Mohammed Boudiaf –M'silla. Faculté des sciences et des sciences de l'ingénieur. Département de biologie

Festy D. (2014). Ma bible des huiles essentielles. Edition : *Quotidiens Paris*,503p.

Références bibliographiques

Fleuriet A., Jay-Allemand C., Macheix JJ. (2005)- Composés phénoliques des végétaux un exemple des métabolites secondaires d'importance économique. Presses polytechniques et universitaires romandes. pp 121-216

Fauron,R., Moati,R., Donadieu,Y. (1983). Guide pratique de phytothérapie. Ed. Maloine. pp: 811.

Fontana G, La Rocca S, Passannanti S, (2007) Sesquiterpene compounds from *Inula viscosa*. Nat Prod Res 21:824–31

Fournier, P. (1947). Livre des plantes médicinales et vénéneuses de France. Ed. Lechevalier. Tome 1 : 176-178.

France-Ida J. (1996) - Bref survol de diverses méthodes d'extraction d'huiles essentielles. Info-essence. 3 : 5-6.

Franchomme P., Jollois R., Penoel D., and Mars J., 1990. Aromathérapie exactement. Encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles, R. JOLLOIS éd., Limoges, France.

G

Gaussen, H., Leory H.F. (1982). Précis de Botanique (végétaux supérieurs).2ème Ed : p 426

Ghalem M. (2014). Effets antioxydants et anti-inflammatoires des extraits de *Zizyphus lotus* et *Anthyllis vulneraria*. Thèse de Doctorat en Physiologie et Biochimie de la Nutrition. Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen, faculté des Sciences de la Nature de la Vie, des sciences de la Terre et de l'Univers, Tlemcen : 160.

Ghestman C., Culea M., Cozar O. (2001)- Comparative analysis of some active principles of herb plants by GC/MS- Talanta; vol.53; pp. 253-262.

Ghestman C., Culea M., Cozar O. (2001)- Comparative analysis of some active principles of herb plants by GC/MS- Talanta; vol.53; pp. 253-262.

Girish, H., Satish, S. (2008). Antibacterial Activity of Important Medicinal Plants on Human Pathogenic Bacteria-a Comparative Analysis. *World Appl Sci J*, 5 (3): 267-271.

Gokbulut A, Ozhan O, Satilmis B, (2013) Antioxidant and antimicrobial activities, and phenolic compounds of selected *Inula* species from Turkey. Nat Prod Commun 8:475–83

Références bibliographiques

Guerrida S., (2010). Evaluation de l'activité systémique de trois extraits végétaux et d'un insecticide sur puceron. Mémoire ingénieur agronomique .Ecole Nationale Supérieure Agronomique ,El Harrach-Alger ,P1-65.

Guignard, J.L. (1994). Abrégé Botanique. 9^{ème} Ed: p 203-204

Guignard J. (1996)- L'Abrégé de biochimie végétale, 10^{ème} édition, Ed. *Masson*, Paris, p160.

H

Halimi A.(1997). Les plantes médicinales en Algérie, Beraki, 300 p.

Hamilton.M,Shah.S «Activity of tea componement epicatechin gallate and analogues against méthicilin resiastance *staphyloccocus aureus*» jornal of antimicrobial chemotherapy,46,847-863 (2004).

Haoui I, Derriche R, Madani L, (2015) Analysis of the che- mical composition of essential oil from Algerian *Inula viscosa* (L.) Aiton. Arab J Chem 8:587–90

Haoui, I.E., Derriche, R., Madani, L., Oukali, Z. (2011). Analysis of the chemical composition of essential oil from Algerian *Inula viscosa* (L.) Aiton. *Arab. J. Chem*; **8**(4): p 587–590

Harborne, J.B., Swain, T.(1969). Perspectives in Phytochemistry. *Academic Press- London, New York*

Hartmann, T., (2007). From waste products to Eco chemicals: Fifty years researc of Plant secondary metabolism, Review. *Photochemistry* **68** 2831–284

Hernandez Ochoa L.R. (2005). Substitution de solvants et matières actives de synthèse par une combine « solvant/actif » d'origine végétale. Thèse de doctorat,

Hernández V, Recio MC, Máñez S, (2007) Effects of natu- rally occurring dihydroflavonols from *Inula viscosa* on inflamma- tion and enzymes involved in the arachidonic acid metabolism. *Life Sci* 81:480–8

Hmamouchi M (2001) Les plantes médicinales et aromatiques marocaines. Utilisations traditionnelles, marché, biologie, chimie, pharmacologie, toxicologie, lexique. 2^e édition, Fédala, Moham- media, Maroc, pp 324–31

Références bibliographiques

J

Jamila F, Mostafa E (2014) Ethnobotanical survey of medicinal plants used by people in Oriental Morocco to manage various ailments. *J Ethnopharmacol* 28:76–87

Jiri P. (2003) -Triterpènespentacycliques biologiquement actives et leur médecine actuelle. Université de Bohême du Sud, CeskéBudejovice, République Tchèque.

Jutiviboonsuk A., Zhang H., Tan T.G., Ma C., Van Hung N., Cuong N.M., Jiri P. (2003) –Triterpènespentacycliques biologiquement actives et leur médecine actuelle. Université de Bohême du Sud, CeskéBudejovice, République Tchèque.

K

Kansole M., (2009). Etude Ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkina-Faso : cas de *leucasMartinicensis* (Jacquin) R. Brown,

Khalil, F., Enam, A., Afifi ,U., Al-hussaini, M. (2007). Evaluation of the wound healing effect of some Jordanian traditional medicinal plants formulated in Pluronic F127 using mice (*Mus musculus*). *Journal of Ethnopharmacology*; **109**: p 104–112.

Konishi.T, Shimada.Y, Nagao.T, Okabe.H, Konoshima.T.(2002). Anti profélorative sesquiterpéne lactones from the roots of *inula helenium*. *Biol Pharm Bull*; **25**: p 1370- 1372

Krief, S. (2003)-Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle.essentielles. *Kinesither Rev*, **61** : 7-14Institut national polytechnique de Toulouse. *In* Lamamra.

L

LARDRY J.M. & HABERKOM V. (2007). L'Aromathérapie et les huiles synthèse par une combine « solvant/actif » d'origine végétale. Thèse de doctorat,

Lauro L, Rolih C (1990) Observations and research on an extract of *Inula viscosa* Ait. *Boll Soc Ital Biol Sper* 66:829–34

Lev E, Amar Z (2000) Ethnopharmacological survey of traditional drugs sold in Israel at the end of the 20th century. *J Ethnopharmacol* 72:191–205

Références bibliographiques

M

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

Mamoci E, Cavoski I, Andres M, (2012) Chemical characterization of the aphid antifeedant extracts from *Dittrichia viscosa* and *Ferula communis*. Biochem System Ecol 43:101–7

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

Marie-Cécile B, Kojima I, Umezawa K (2006) Essential oil of *Dittrichia viscosa* ssp. *viscosa*: analysis by ¹³C-NMR and anti- microbial activity. Flavour Frag J 21:324–32

Mouffok. S.,(2011) -Etude des métabolites secondaires de *Centeurea pubescens* ssp. *Omphalotriche* (Asteraceae). mémoire de Magister en chimie organique, Université Hadj Lakhdar, Faculté des sciences. Département des sciences de la matière, Batna, pp. 1-14

Mouhammedi,Z, «Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et plantes de la région de tlemcen», thèse de magistère, département de biologie laboratoire produits naturels, université Abou bakr belkaid tlemcen, Algérie (2009).

Murghob, N, «Recherche de substance naturelles issues de plantes médicinales marocaines capables d'inhiber la prolifération des cellules cancéreuses du col de l'utérus et études de leurs mécanismes d'action», thèse de doctorat, Biologie, université Mohammed .V, Agdal Maroc (2011).

N

Nabors M. (2009) -Biologie végétale (structure, fonctionnement, écologie et biotechnologies), pearson Education France, Paris.

Nadia fekih (2015). en vue de l'obtention du diplôme de doctorat es-sciences en chimie ,.option : chimie organique appliquée. Propriétés chimiques et biologiques des huiles essentielles de trois espèces du genre PINUS poussant en alger

Références bibliographiques

O

Okuda,T. (2008). Encyclopedia of Natural Medicine. *Hirokawa, Tokyo, 1986*;

P

Palomo N. (2011) La gestion des plantes médicinales chez les communautés autochtones Nahuas de la HuastecaPotosina, Mexique. Université de Montréal Nadja Palomo Contreras.

Paris, R.R., Moyses H. (1971)., Précis de Matière Médicale. *Ed. Masson et cie- Paris; 3*: p 397.

Paulian P (1967) Guide pour l'étude de quelques plantes tropicales. Éd. Gauthier-Villards, Paris France

Puziah H et al.(2011) –Composition triterpène et Bioactive de *Centrllaasiatica*, ISSN 1420-3049.

Q

Quezel, P., Santa, S. (1962-1963). Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. *Ed .CNRS- Paris France; 1-2*

R

Robin Deschepper (1990). En vue d'obtenir le diplôme d'état de docteur en pharmacie .Variabilité de la Composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de Chémotype en Aromathérapie.

Roulier G. (1990). Les huiles essentielles pour votre santé : traité pratique d'aromathérapie. Propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes. , D'angles.

S

Sebai M. et Boudalim M. (2012). La phytothérapie entre la confiance et la méfiance. Mémoire professionnel. Institut de formation paramédical CHETTIA

Seca AM, Grigore A, Pinto D, (2014) The genus *Inula* and their metabolites: from ethnopharmacological to medicinal uses. *J Ethnopharmacol 154:286–310*

Références bibliographiques

Spichiger R., Savolainen V. V., Figeat M. & Jeanmonod D(2002). Botanique systématique des plantes à fleurs. Collection Biologique, Presses Poly. et universitaires Romandes. 413p

Strang C, (2006) Larousse médical. Ed Larousse.

T

Talib WH, Mahasneh AM (2010) Antimicrobial, cytotoxicity and phytochemical screening of Jordanian plants used in traditional medicine. *Molecules* 15:1811–24

Tardio, J., Pascual, H., Morales, R. (2002). Alimentos silvestres de Madrid, *La Libreria, Madrid*

Teisseire, P.J. (1991). Chimie des substances odorantes. Tec & Doc. Lavoisier. Paris. pp :480.

Teixidor-Toneu I, Martin GJ, Ouhammou A, (2016) An eth- nomedicinal survey of a Tashelhit-speaking community in the High Atlas, Morocco. *J Ethnopharmacol* 188:96–110

Tsarong, T.J. (1994). Tibetan Medicinal Plants. *Tibetan Medical Publications- India*

V

Vernex-Lozet C. (2011) Les possibilités de la phytothérapie en Geriatrie canine. Thèse de doctorat Université de Lyon

Villar, L., Palacin, J.M., Calvo, C., Gomez, D., Monserrat, G. (1987). Plantas medicinales del Pirineo aragonesy demas tierras oscenses. *CSIC, Diputacion de Huesca- Huesca*

W

WEGRZYN R. & LAMENDINTH H. (2005). Huiles essentielles et aromathérapie. *Bucco-dentaire*, 1225:62- 66.

Wollenweber E, Mayer K, Roitman JN (1991) Exudate flavo- noids of *Inula viscosa*. *Phytochemistry* 30:2445–6

Wright, GD., Sutherland, AD. (2007). New strategies for combating multidrug- resistant bacteria. *Trends mol med.*, 13 (6): 260-267.

Références bibliographiques

Y

Yaniv Z, Dafni A, Friedman J, (1987) Plants used for the treatment of diabetes in Israel. J Ethnopharmacol 19:145–51 région des Ziban. Edition Dar El Houda, Algérie. ISBN : 978-993

Z

Zeghad,N , «Etude du contenu poly phénolique de deux plant médicinales d'intérêt économique(thymus vulgaris,Rosmarinus officinalis)et évaluations de leur activité antibactérienne»,thèse de magistère,(école doctorale),Département de biologie végétale et écologie,universitébmentouri Constantine, Algérie (2009

Zeguerrou R., Guesmia H., Lahmadai S (2013)- Recueil des plantes médicinales dans la

Zheng G., Kenny P., Lam L., Zhang J. (1992). Inhibition of benzo[a]-pyrene- induced tumorigenesis by myristicin, a volatile aroma constituent of parsley leaf oil. *Carcinogenesis integrative cancer research*,13(10):1921-1923.

Ziyyat A, Legssyer A, Mekhfi H, (1997) Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. J Ethnopharmacol 58:45–54

Site web

https://www.google.com/search?q=PHOTO+INULA+VISCOSA&tbm=isch&ved=2ahUKEwi8re6Hs6DrAhUHPhoKHxoLA1QQ2-cCegQIABAA&oq=PHOTO+INULA+VISCOSA&gs_lcp=CgNpbWcQDFAAWABg1L6GAWgAcAB4AIABAIgBAJIBAJgBAKoBC2d3cy13aXotaW1n&scient=img&ei=BYE5X_yWNif8aPqWjKAF&bih=657&biw=1366

https://www.google.com/search?q=type+inula&sxsrf=ALeKk019pf9U8w_wZRQ9WKAYuJU9MSVeSA:1598026835254&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiuge3u2azrAhUdAWMBHUIhBzsQ_AUoAXoECAsQAaw&biw=1034&bih=620

https://www.google.com/search?q=repartition+geographique+de+inula+viscosa&sxsrf=ALeKk012Qe1XOZ2l7No4c14o95F8ljGVw:1598027488878&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiEgsOm3KzrAhWJFxFxQKH7tBh8Q_AUoAXoECAwQAaw

INDEXE DESTABLEAUX
ET FIGURES

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure 1	Quelques exemples des alcaloïdes	5
Figure 2	Structures chimiques des flavonoïdes	7
Figure 3	Structure chimique de tannins	7
Figure 4	Structure chimique des anthocyanes	8
Figure 5	Structure de quelques monoterpènes	9
Figure 6	β -Cadinène	10
Figure 7	Structure chimique de squalène	10
Figure 8	structure chimique de Q-carotèn	11
Figure 9	Les photos reprisent quelque type d'inula	14
Figure 10	Photo représente espèce Inula viscosa	16
Figure 11	Feuille d'Inula Viscosa	18
Figure 12	Les fleurs d'Inula viscosa	18
Figure 13	Fruit d'Inula Viscosa	19

Figure 14	Les racines d' <i>Inula viscosa</i>	19
Figure 15	Répartition géographique de <i>Inula viscosa</i>	20
Figure 16	Structures chimiques de quatre molécules phénoliques identifiées dans l'huile essentielle d' <i>Inula viscosa</i>	24
Figure 17	Composés sesquiterpéniques isolés d' <i>Inula viscosa</i>	24
Figure 18	Provenance des huiles essentielles en fonction des différentes parties de plante	26
Figure 19	Structure chimique de quelques composés des huiles essentielles	32
Figure 20	Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile	34
Figure 21	Situation géographique du site de collecte d' <i>Inula viscosa</i> Arib /Djalida /Bir wad khelifa(Ain dafla)	36
Figure 22	Séchage de plante	37
Figure 23	Taux d'humidité des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> De trois région: Arib ; Djelida ; Bir ould khelifa	39
Figure 24	Taux d'humidité des racines d' <i>Inula viscosa</i>	42

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Usages traditionnels de quelques espèces du genre inula	14
Tableau 2	Usages traditionnels d'espèces <i>Inula viscosa</i>	21
Tableau 3	Composition chimique des extraits organiques et des huiles essentielles d' <i>Inula viscosa</i>	23
Tableau 4	Propriétés pharmacologiques des huiles essentielles et d'extraits organiques d' <i>Inula viscosa</i>	29
Tableau 5	les coordonnées géographiques des lieux de récolte	35
Tableau 6	Les poids des échantillon pour chaque jours de région Arib	38
Tableau 7	La teneur en eau des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> de région Arib	38
Tableau 8	Les poids des échantillon pour chaque jours de région Djelida	38
Tableau 9	La teneur en eau des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> de région Djelida	39
Tableau10	Les poids des échantillon pour chaque jours de région Bir ould khelifa	39
Tableau 11	La teneur en eau des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> de région Bir ould khelifa	39
Tableau 12	Les poids des racines pour chaque jour	41
Tableau 13	La teneur en eau des racines d' <i>Inula viscosa</i>	41

Tableau	Titre	Page
Tableau 14	Les poids des échantillons pour chaque heure de région Arib	42
Tableau 15	La teneur en eau des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> de région Arib	43
Tableau 16	Les poids des échantillons pour chaque heure de région Bir ould khelifa	43
Tableau 17	La teneur en eau des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> de région Bir ould khelifa	43
Tableau 18	Les poids des échantillons pour chaque heure de région Djelida	43
Tableau19	La teneur en eau des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> de région Djelida	44

Abstract :

The objective of this work is to study chemical composition of *I.viscosa* L. leaves from the region of wilaya Ain dafla .

The tenor of water of leaves of *I.viscosa* L. was demonstrate a important rate of humidity 76,33%.

Due to new corona virus we were unable to perform this phytochemical study.

Key words : inula viscosa, screening phytochimique.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة التركيب الكيميائي لأوراق المقرمان المأخوذة من ولاية عين دقلى.

محتوى الماء لأوراق المقرمان 76,33% .

بسبب فيروس كورونا الجديد لم نتمكن من إجراء هذه الدراسة الكيميائية .

كلمات البحث : المقرمان، الفحص الكيميائي النباتي.