

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA**

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT: SCIEC  
ES DE LA NATURE ET  
DE LA VIE

N° : .....



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET  
DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES

OPTION : BIODIVERSITE ET  
PHYSIOLOGIE VEGETALE

**Mémoire présenté pour l'obtention**  
**Du diplôme de Master Académique**

**Par:**

HACHEFA Djelloul

ROUANE Dalila

BARKAT Khalissa

**Intitulé**

**Synthèse bibliographique sur deux espèces d'*Inula***  
**(Astéracée)**

**Soutenu devant le jury composé de:**

SMAILI Tahar	Pr	Université - M'sila-	Président
ARAB Radhia	MCA	Université - M'sila-	Rapporteuse
BELKASSAM Abdelouhab	MCA	Université - M'sila-	Examinateur

**Année universitaire : 2021/ 2022**




## ***Remerciements***

***Avant tout, nous remercies 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 remercions à notre chère promotrice Madame ARAB RADHIA qui nous a accordé l'honneur de diriger ce travail, sa précieuse aide, Ses encouragements, ses conseils et remarques pertinentes et sa disponibilité.***

***Mes remerciements vont également à tous les membres de jury ISMAILI Tahar et BELKASSEM Abdelouahab, pour avoir accepté d'en faire partie et pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce mémoire***  
***Nos vifs remercions vont à nos très chers parents pour leur aide, patience, soutien moral et encouragement.***





## **Dédicace**

**Je dédie ce mémoire**

**A Ceux que Dieu le Tout Puissant nous oblige à respecter et à chérir : mes parents :**

**« Ameer et Yamina » 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 ».**

**A mes frères et ma sœur Qu'ils trouvent ici Toute ma Gratitude pour leur Soutien Tout au long de mes Études.**

**A mes très chères amies  
A tous mes collègues  
A tous ceux que  
J'aime**

***Djelloul***



## **Dédicace**

**Je dédie ce mémoire**

**A Ceux que Dieu le Tout Puissant nous oblige à respecter et à chérir : mes parents :**

**« Rezki et Aida » 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 ».**

**A mes frères et ma sœur Qu'ils trouvent ici Toute ma Gratitude pour leur Soutien Tout au long de mes Études.**

**A mes très chères amies**

**A tous mes collègues**

**A tous ceux que**

**J'aime**

## ***Dalila***



## **Dédicace**

**Je dédie ce mémoire**

**A Ceux que Dieu le Tout Puissant nous oblige à respecter et à  
chérir : mes parents :**

**« Miloud et Mbarka » 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 ».**

**A mes frères et mes sœurs Qu'ils trouvent ici Toute ma Gratitude  
pour leur Soutien Tout au long de mes Études.**

**A mes très chères amies**

**A tous mes collègues**

**A tous ceux que**

**J'aime**

***Khalissa***

# Sommaire

Introduction	1
<b>Chapitre I</b>	
<b>Présentation de la famille Astéracée et genre <i>Inula</i></b>	
I.1. La famille Asteraceae	3
I.1.1. Introduction	3
I.1.2. Caractères botaniques	3
I.1.3. Systématique	5
I.1.4. Distribution géographique de la famille des Astéracées	5
I.1.5. La diversité des Asteraceae	5
I.1.6. Importance économique et utilisation	6
I.2. Le genre <i>Inula</i>	6
I.2.1. Généralité et distribution géographique	6
I.2.2. Taxonomie et aspects botaniques	7
I.2.3. Composition chimique du genre <i>Inula</i>	8
I.2.4. Usages traditionnels	9
<b>Chapitre II</b>	
<b>Présentation de la plante <i>Inula viscosa</i> L</b>	
II.1. Généralité et distribution géographique	11
II.2. Systématique	12
II.3. La morphologie d' <i>Inula viscosa</i> L.	12
II.3.1. Partie aérienne	13
II.3.2. Parties souterraines	15
II.4. Histologie	15
II.5. La composition chimique d' <i>Inula viscosa</i> L.	17
II.6. L'utilisation	20
II.6.1. L'utilisation traditionnelle et médicinale	20
II.6.2. Les activités biologiques d' <i>Inula viscosa</i> L.	20
<b>Chapitre III</b>	
<b>Présentation de la plante <i>Inula crithmoides</i></b>	
III.1. Généralité et distribution géographique	23
III.2. Systématique	23
III.3. Description botanique	23
III.4. Caractéristiques anatomiques d' <i>Inula crithmoides</i> L.	25
III.5. La composition chimique d' <i>Inula crithmoides</i> L.	27
III.6. L'utilisation traditionnelle	28
III.7. Les activités biologiques d' <i>Inula crithmoides</i> L.	29
Conclusion	31
Références bibliographiques	33

## *Liste des Figures*

<b>Figure 1</b> : Différentes formes des fleurs des Asteraceae .....	3
<b>Figure 2</b> : Le capitule chez les Astéracées. Schémas traduisant l'évolution .....	4
<b>Figure 3</b> : Arbre de consensus strict pour tous les arbres également parcimonieux dans un morphologique analyse cladistique des tribus d'Astéracée .....	6
<b>Figure 4</b> : Carte géographique de l'Inule.....	7
<b>Figure 5</b> : Structure du capitule du genre <i>Inula</i> .....	8
<b>Figure 6</b> : Photographies au microscope optique de huit taxons endémiques d' <i>Inula</i> (toutes les photographies sont des vues polaires des grains de pollen.....	9
<b>Figure 7</b> : <i>Inula viscosa</i> L.....	11
<b>Figure 8</b> : Répartition géographique d' <i>Inula viscosa</i> L. (SG).....	12
<b>Figure 9</b> : Plante avec feuilles de l' <i>Inula viscosa</i> L.....	13
<b>Figure 10</b> : <i>Inula viscosa</i> L. dans son milieu naturel.....	14
<b>Figure 11</b> : fruits d' <i>Inula viscosa</i> L. ....	14
<b>Figure 12</b> : Les racines d' <i>Inula viscosa</i> .....	15
<b>Figure 13</b> : a- Coupe longitudinale, au milieu d'un bourgeon foliaire .....	16
<b>Figure 14</b> : a- coupe longitudinale vers la base d'une feuille adulte .....	17
<b>Figure 15</b> : <i>Inula crithmoides</i> L.....	24
<b>Figure 16</b> : les fleurs d' <i>Inula crithmoides</i> L.....	24
<b>Figure 17</b> : Morphologie et anatomie des feuilles d' <i>I. crithmoides</i> L. ....	25
<b>Figure 18</b> : Anatomie de la tige d' <i>I. crithmoides</i> L. ....	27

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 1:</b> Composition en huile essentielle des feuilles d' <i>Inula viscosa</i> (L.).....	18
<b>Tableau 2:</b> Composition chimique des huiles essentielles d' <i>I. viscosa</i> (L.).....	19
<b>Tableau 3 :</b> Composition en pourcentage de l'huile d' <i>Inula crithmoides</i> L.....	28

## Nomenclature

**%** : Pourcentage

**Et *al*** : et autres auteurs.

**g** : gramme

**GC/MS** : Analyse par Chromatographie gazeuse couplé à la Spectrométrie de Masse

**HE** : huiles essentielles

***I. crithmoides*** : *Inula crithmoides*

***I. viscosa*** : *Inula viscosa*

**IR** : Indice de Rétention

**mg / mL** : Milligramme sur millilitre

**µg / mL** : microgramme sur millilitre.

# **Introduction Générale**

## **Introduction**

L'homme est un élément de la nature. Il dépend de la biodiversité et il ne cesse d'interférer avec elle. Il y puise ses ressources alimentaires, les matières premières nécessaires à sa vie, de nombreux médicaments, des ressources esthétiques et patrimoniales et de nombreux lieux de récréation qui sont de plus en plus recherchés avec l'urbanisation accélérée. Le maintien de la biodiversité végétale, en particulier de celle des espèces cultivées, renforce la « sécurité alimentaire face à des perturbations économiques et écologiques. La biodiversité génétique, dont l'importance est grande également, doit aussi être conservée (**Dajoz, 2008**).

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques (**Loisel, 1978**). La biodiversité au niveau d'un paysage est donc la résultante des processus de perturbation, de succession et de l'organisation spatiale des gradients environnementaux qui en découle (**Beniston Nt.Ws., 1984**).

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves importantes de diversité génétique, spécifique et fonctionnelle qu'il convient de conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologique et ses ressources potentielles (**Quézel et Médail, 2003**). Les montagnes de l'Algérie septentrionales sont caractérisées par des zones de végétation ou assez distinctes qui font partie intégrante des paysages méditerranéennes (**Beniston Nt.Ws., 1984**).

L'Algérie par sa position biogéographique offre une très grande diversité écologique et floristique qui reste très peu explorée, estimée à plus de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques, dont 15% sont endémiques (**Louni, 1994**).

La famille des Astéracées est la plus vaste famille de Phanérogames, avec 1530 genres et plus de 23 000 espèces. C'est l'une des plus importantes des angiospermes. On les trouve sous forme d'herbes, d'arbustes et même d'arbres. L'Algérie compte 109 genres et 408 espèces (**Blois, 1958**).

Dans ce travail nous avons étudié théoriquement deux espèces du genre *Inula* de la famille Astéraceae.

# **Chapitre I**

## **Présentation de la famille Astéracée et genre *Inula***

## **I.1. La famille Asteraceae**

### **I.1.1. Généralité**

Le mot « Aster » du grec signifie étoile, en relation avec la forme de la fleur. La famille Asteraceae est la plus vaste du groupe des dicotylédones (**Mezache, 2010**).

Asteraceae, du taxon dicotylédone, est la deuxième plus grande famille de plantes à fleurs avec environ 11000 genres et 23000 espèces (**Bremer et al., 1994 ; Funk et al., 2005**). En Algérie, il en existe 109 genres et 408 espèces (**Quezel et Santa, 1963**)

### **I.1.2. Caractères botaniques**

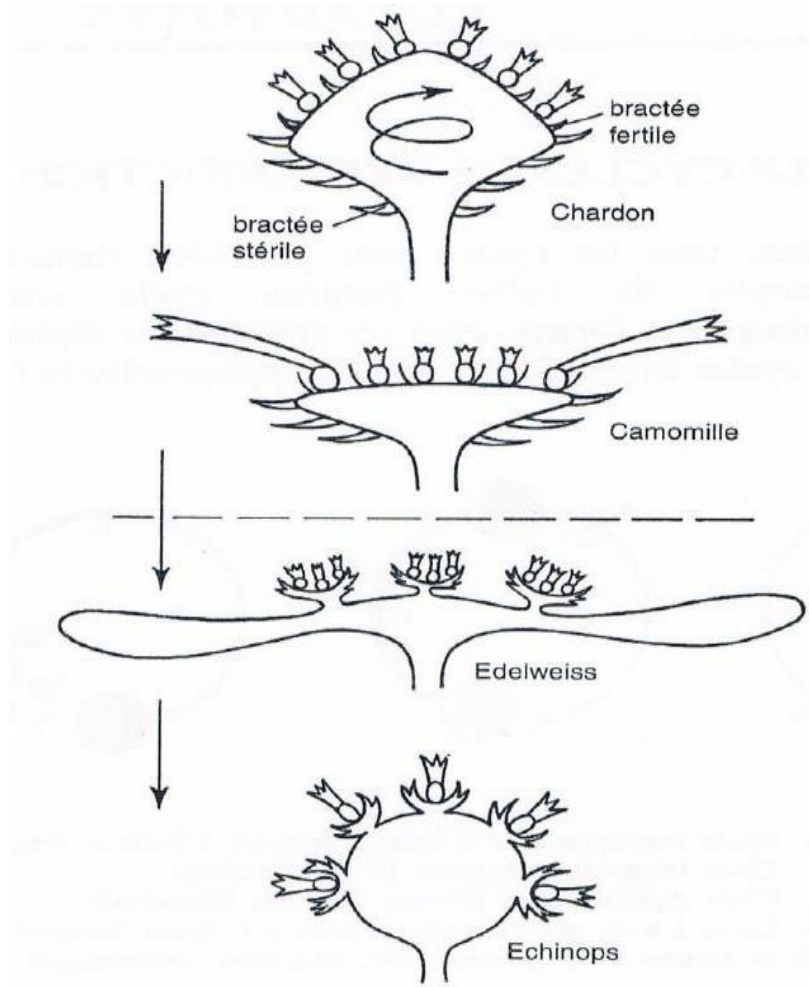
Les caractéristiques micromorphologiques sont une source d'information potentiellement importante pour la classification de la famille des Astéracées (**Angulo et al., 2015**). Il comprend des herbes, des arbustes, des arbres, des épiphytes, des vignes et des plantes succulentes. Les feuilles présentent une diversification extrême, avec un arrangement alternatif, opposé, ou enroulé. Les lames sont simples à composé, lobées, en forme d'aiguille ou d'écaille (**Glimn-Lacy et Kaufman, 2006**).

L'innovation morphologique clé qui a été associée au succès évolutif des Astéracées est l'inflorescence (**figure 01**) unique en forme de tête, le capitule qui est le trait distinctif de toute la famille. Le capitule est un pseudanthium, une fausse fleur qui imite superficiellement une seule fleur mais qui est une structure hautement agrégée composée de plusieurs fleurs aux fonctions spécialisées (**Elomaa et al., 2018**).



**Figure 01** : Différentes formes des fleurs des Asteraceae.

La morphologie et l'évolution du capitule (**figure 02**) ont fait l'objet d'une attention considérable en raison de sa fonction de reproduction cruciale. Cependant, les adaptations morphologiques et structurelles de la surface et du style stigmatiques sont également essentielles à la reproduction : elles représentent la base morphologique de différents systèmes d'élevage, sont essentielles pour une capture optimale du pollen et sont souvent des caractéristiques bien définies de valeur taxonomique et phylogénétique. En général, les études sur les styles d'Asteraceae se sont concentrées sur l'interaction pollen-style et sur la morphologie au sein des différents groupes taxonomiques (**Katinas et al., 2016**).



**Figure 02** : Le capitule chez les Astéracées (schémas traduisant l'évolution)  
(Belkassem, 2021)

### **I.1.3. Systématique**

La systématique de la famille des Asteraceae (**Mezache, 2010**) est la suivante :

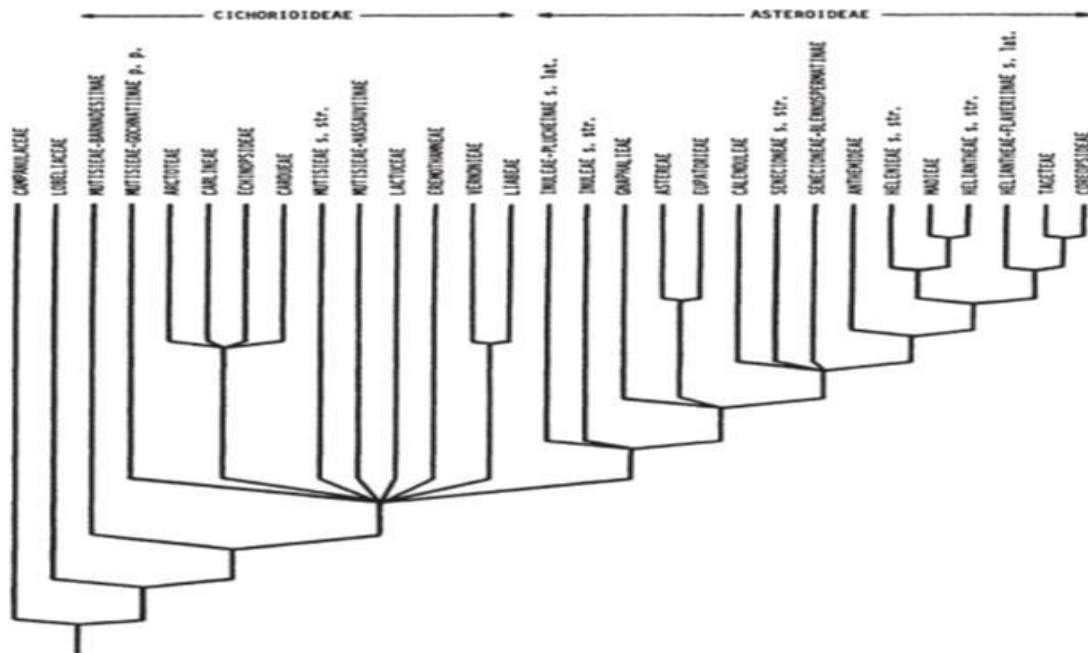
Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta (Plantes vasculaires)
Embranchement	Phanerogamae (Phanérogames)
Sous-embranchement	Magnoliophytina (Angiospermes)
Classe	Magnoliopsida (Dicotyledones)
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Asteraceae (Compositae)

### **I.1.4. Distribution géographique de la famille des Astéracées**

On trouve des Astéracées sur tous les continents, sauf en Antarctique. Ils abondent dans les régions tempérées du monde, ou dans les régions tropicales dans les habitats montagneux plus frais. Ce ne sont pas des habitants ordinaires des forêts tropicales chaudes des basses terres. Parfois ils se produisent solitairement, occupant de petites parcelles de forêts ou de falaises rocheuses. D'autres fois, ils remplissent de vastes zones de couleur, comme le montre la Lasthène, les "champs d'or" de la Californie centrale au printemps ou par les verges d'or (*Solidago*) à l'automne dans de nombreuses parties de l'Amérique du Nord (**Bohm et Stuessy, 2001**).

### **I.1.5. La diversité des Asteraceae**

Les Asteraceae sont subdivisées en 3 sous-familles: Barnadesioidea, elle comprend 9 genres et 92 espèces. Cichorioideae est un ensemble paraphylétique qui englobe 392 genres et 6650 espèces. Répartis en 6 tribus dont l'une Cardueae, comprend la Centaureinae. Asteroideae, monophylétique rassemble 1 119 genres et 16 000 espèces distribués en 10 tribus dont l'une est l'Anthemideae. Anthemideae est répartie en 108 genres avec le genre *Santoline* appartenant à la sous-tribu Achilleinae (**figure 03**) (**Brand-Williams et al., 1995**).



**Figure 03 :** Arbre de consensus strict pour tous les arbres également parcimonieux dans un morphologique analyse cladistique des tribus d'Asteraceae (Bohm et Stuessy, 2001)

### I.1.6. Importance économique et utilisation

Plusieurs plantes de cette famille sont cultivées pour leur valeur alimentaire (le tournesol, le topinambour, la laitue, la chicorée, la camomille, etc.) ou comme plantes décoratives (les dahlias, les asters, les rudbeckies, les gaillardes, etc.)(Mezache, 2010). nombreuses espèces de cette famille sont utilisées par l'homme comme plantes alimentaires (*Lactuca sativa* , *Cichorium intybus* , *Helianthus annuus* , etc. ) ou médicinales (*Baccharis crispa* , *Matricaria recutita* , etc. ) . Certaines espèces sont toxiques pour le bétail (*Senecio* spp. *Baccharis coridifolia*) tandis que d'autres ont une valeur ornementale (*Calendula officinalis*, *Dahlia pinnata* , etc. ). D'autres sont utilisées comme insectifuges (*Chrysanthemum cinerariifolium*) ou sont nuisibles (*Carduus* spp. ) en tant que mauvaises herbes envahissantes dans les champs et en concurrence avec les plantes cultivées (Cabrera et al., 2000).

## I.2. Le genre *Inula*

### I.2.1. Généralité et distribution géographique

Le genre *Inula*, placé sous la sous-famille Asteroideae, tribu Inuleae, a été signalé pour la première fois par Linnaeus en 1753, lequel a identifié et décrit treize espèces sous ce genre (Linnaeus, 1753). Actuellement Inuleae, en tant que tribu, comprend environ 60 genres et 600 espèces (Beentje, 2000). *Inula*, de la famille Compositae (Asteraceae), est le plus grand

genre dans la tribu Inuleae qui regroupe environ une centaine d'espèces. Ce genre est présent principalement en Afrique, en Asie et dans la région Méditerranéenne de l'Europe (**figure 04**) (**Kaur et Chahal, 2014**). Il ya en Algérie six espèces d'*Inula* : *Inula graveolens* (L.) Desf, *Inula viscosa* (L.) Ait., *Inula crithmoides* L., *Inula squarrosa* (L.) Bernh., *Inula montana*, *Inula oculus-christi* L. (**Quezel et Santa, 1963**).



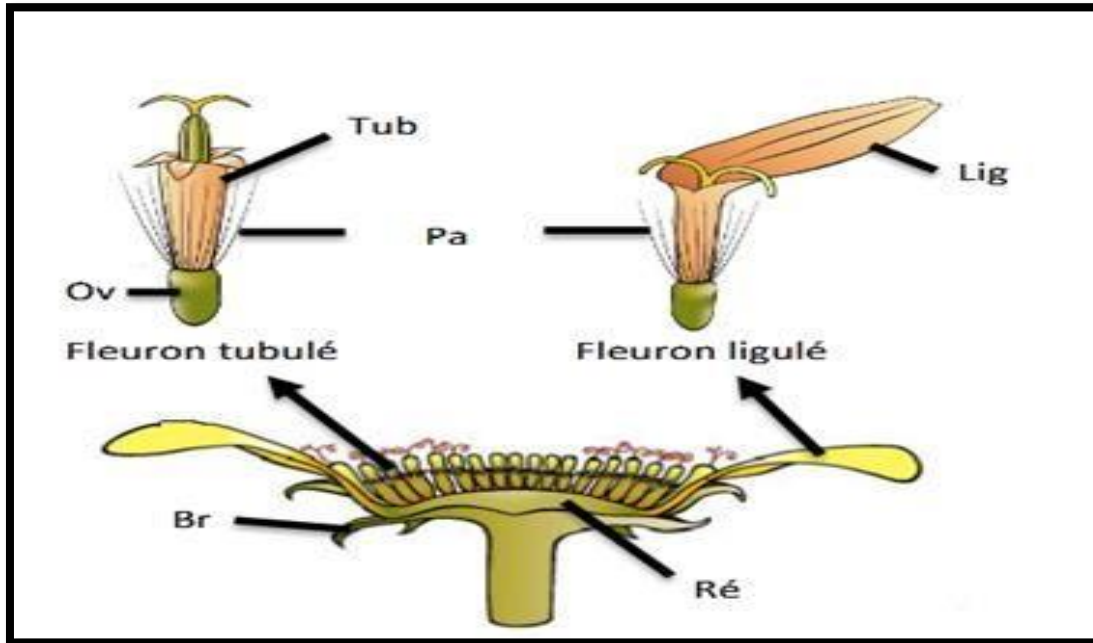
**Figure 04** : Carte géographique de l'Inule (SG)

### **I.2.2. Taxonomie et aspects botaniques**

Les trois principaux genres de Inuleae tribu sont *Inula* (environ 100 espèces), *Pulicaria* (environ 85 espèces) et *Blumea* (environ 100 espèces) (**Willis et Shaw, 1973; Anderberg, 1991**). En ce qui concerne les aspects botaniques, le genre *Inula* comprend des herbes vivaces ou non, annuelles ou bisannuelles et des arbustes ou des sous-arbrisseaux. Ces derniers ont des tailles très variables, allant de quelques centimètres de hauteur jusqu'à trois mètres pour certaines plantes vivaces (**Seca et al., 2014**). Ce sont des herbes, rarement des arbustes, avec des feuilles alternes, parfois avec une offensive (**Seca et al., 2015**).

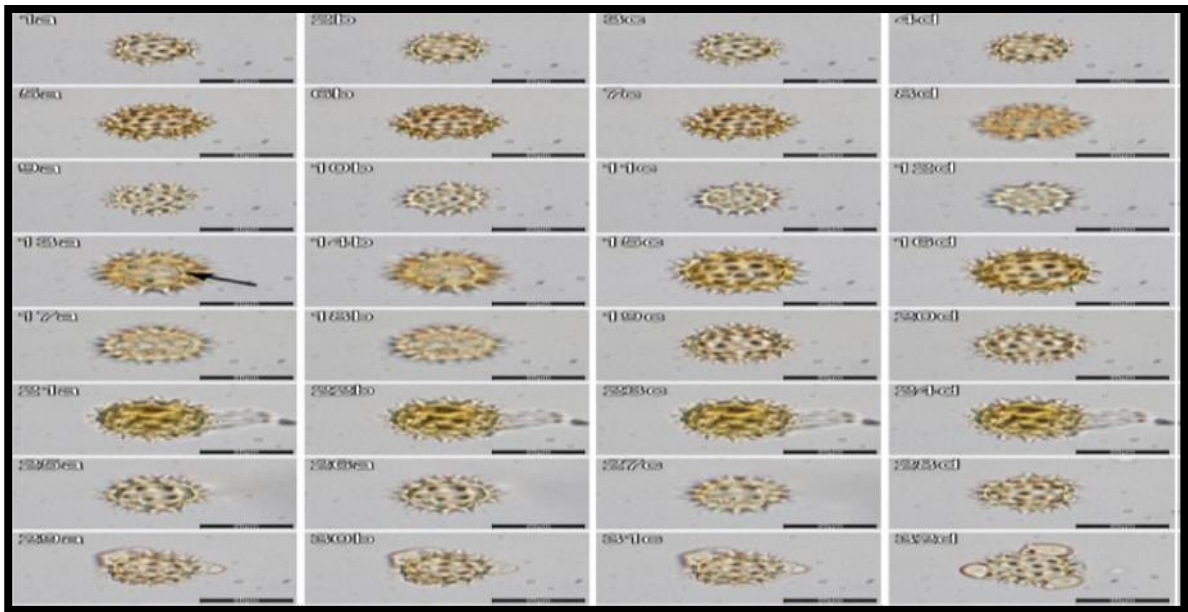
Leurs tiges sont bien développées, souvent ramifiées, rarement simples. Les feuilles sont herbacées, membraneuses, alternées, simples et généralement sessiles. Les plantes sont caractérisées par des capitules terminaux solitaires, hétérogames, discoïdales. Le réceptacle est poilu et lisse. Les plantes portent des bractées en plusieurs séries (3 -7). Les ligules des radiées ont 3 dents. De plus, les fleurs du centre sont soit hermaphrodites (fleurons tubulés à 5 dents), soit femelles, alors que les fleurs de la périphérie (des fleurons ligulées) sont soit des fleurs mâles, soit des fleurons stériles (2-3 dents). Le fruit est un akène avec un sommet nu ou

couronné par une aigrette de poils qui représente le calice accrescent (**figure 05**) (Abid et Qaiser, 2003; Seca et al., 2014).



**Figure 05 :** Structure du capitule du genre *Inula*. (Br) bractées, (Ré) réceptacle pileux, (Lig) fleurons périphériques mâles ligulés, (Tub) fleurons du centre hermaphrodites tubulés, (Ov) Ovaire, (Pa) Pappus.

Selon une étude sur certaines espèces endémiques d'*Inula* les résultats obtenus à partir de l'analyse des données palynologiques démontrent que les caractères morphologiques des grains de pollen de huit taxons endémiques d'*Inula* ont une importance taxonomique et indiquent des variations au niveau de l'espèce. La longueur et la largeur des épines sont des caractères polliniques importants en termes d'utilisation taxonomique pour ces taxons endémiques d'*Inula* (**figure 06**) (Karlıoğlu Kılıç et al., 2021).



**Figure 06 :** Photographies au microscope optique de huit taxons endémiques d'*Inula* (toutes les photographies sont des vues polaires des grains de pollen sauf 13a, 14b, 17a et 18b).

### I.2.3. Composition chimique du genre *Inula*

Les espèces d'*Inula* sont une source prolifique de nouvelle diversité chimique et, depuis la revue Constituants chimiques des plantes du genre *Inula*, En 2006, un examen des ingrédients chimiques du sexe de l'énolie a été publié, où certaines activités biologiques de produits isolés ont été décrites, environ 120 composés chimiques ont été signalés, y compris les monoterpènes, sesquiterpènes, diterpènes, flavonoïdes et un glycolipide, montrant que les sesquiterpènes sont les ingrédients dominants (Seca et al., 2015). Les composés caractéristiques des taxons *Inula* sont les sesquiterpènes et les monoterpènes. Récemment, beaucoup d'attention a été accordée aux dérivés du thymol, en raison de leurs diverses activités biologiques et antibactériennes (Kiliç, 2014).

### I.2.4. Usages traditionnels

Certains taxons d'*Inula* sont utilisés comme plantes médicinales traditionnelles dans le monde entier. Les racines de *I. hupehensis* ont été utilisées pour traiter de nombreuses maladies, y compris la bronchite, le diabète et les ulcères intestinaux (Kiliç, 2014). Plusieurs *Inula* spp. ont été largement utilisées dans la médecine traditionnelle partout dans le monde, du fait des diverses activités biologiques qui leur sont attribuées telles que : anticancer, antibactérienne, hépato protectrice, cytotoxique, et anti-inflammatoire (Zhao et al., 2006).

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

## II.1. Généralité et distribution géographique

*Inula viscosa* L. (**figure 07**) qui appartient à la famille des Asteraceae est une plante qui sent fort boisé à la base, *I. viscosa* présente au sommet de la tige de nombreuses têtes à fleurs jaunes (**Haoui et al., 2015**). *Inula viscosa* (L.) Ait. (Asteraceae) (syn. *Dittrichia viscosa*) est une plante herbacée vivace appelée localement magramen. Plante largement répandue dans la région méditerranéenne (**Boudouda et al., 2012**). herbacée vivace que l'on trouve à l'état sauvage et qui apprécie les sols calcaires et humides, où elle fleurit à la fin de l'été et au début de l'automne (**Amel et al., 2011**).



**Figure 07:** *Inula viscosa* (**Bouhadjera, 2016**).

Il est largement répandu en Asie, en Europe, en Afrique et prédominant dans la région méditerranéenne, comprenant plus de 100 espèces (**Asraoui et al., 2021**). C'est une plante largement répandue dans le nord de l'Algérie et dans tout le pourtour méditerranéen, les rocailles, garrigues, terrains argileux un peu humide et les bords des routes (**figure 08**)



Figure 08 : Répartition géographique d'*Inula viscosa* (SG)

## II.2. Systématique

La classification d'*Inula viscosa* L. est la suivante (Quezel et Santa , 1963 ) :

Règne	Végétale
Sous règne	Trachéobionta (plantes vasculaire)
Sous embranchement	Angiosperme
Classe	Magnolispsida (Dicotylédones)
Sous Classe	Astéridae
Ordre	Astérales
Famille	Astéracées ( composées )
Genre	<i>Inula</i>
espèce	<i>Viscosa</i>

## II.3. Description morphologique d'*Inula viscosa*

Elle peut atteindre de 50 cm à 1m de hauteur et présente des capitules à fleurs jaunes très nombreux au sommet de la tige. Les feuilles sont entières ou dentées, aiguës, sinuées ; les caulinaires amplexicaules, plus largement lancéolées, les capitules assez gros en longues

grappes pyramidales. Il présente de simples feuilles alternes, caractérisées par des poils glandulaires, recouvertes de glandes sécrétant une substance collante et des fleurs jaune vif qui fleurissent entre août et novembre (Asraoui et al., 2021).

### **II.3.1. Partie aérienne**

#### **II.3.1.1. Tige**

La plante *Inula viscosa* L. 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).

#### **II.3.1.2. Les feuilles**

*Inula viscosa* est présente des feuilles ovales lancéolées simples (**figure 09**), sessiles et dentelées avec des poils glandulaires collants. Les feuilles basales sont plus grandes (70 mm x 18mm) que les feuilles caulinaires qui sont de plus en plus petites, en disposition alterne (Benchohra et Hamel, 2011).



**Figure 09** : Plante avec feuilles d'*Inula viscosa* L.

#### **II.3.1.3. Les fleurs**

*Inula viscosa* est entomogame et anémochore, elle présente des fleurs en capitules (**figure 10**), ressemblant à des marguerites, sont plates et portent de nombreuses ligules d'un jaune lumineux, et des fleurons tubulaires composant le disque central. Elles sont solitaires ou réunies en petits corymbes ou en panicules, la taille moyenne des fleurs varie entre : 20-22 mm (Benchohra et Hamel, 2011).



**Figure 10 :** *Inula viscosa* L. (Benchohra et Hamel, 2011)

#### **II.3.1.4. Fruit**

Les fruits sont des akènes (fruits secs) velus (**figure 11**), un peu ovoïdes, sont surmontés par une petite aigrette jaunâtre de soies denticulées (Baydar, 1998 ; Garbari, 2007).



**Figure 11 :** Fruits d'*Inula viscosa* L.

### **II.3.2. Parties souterraines**

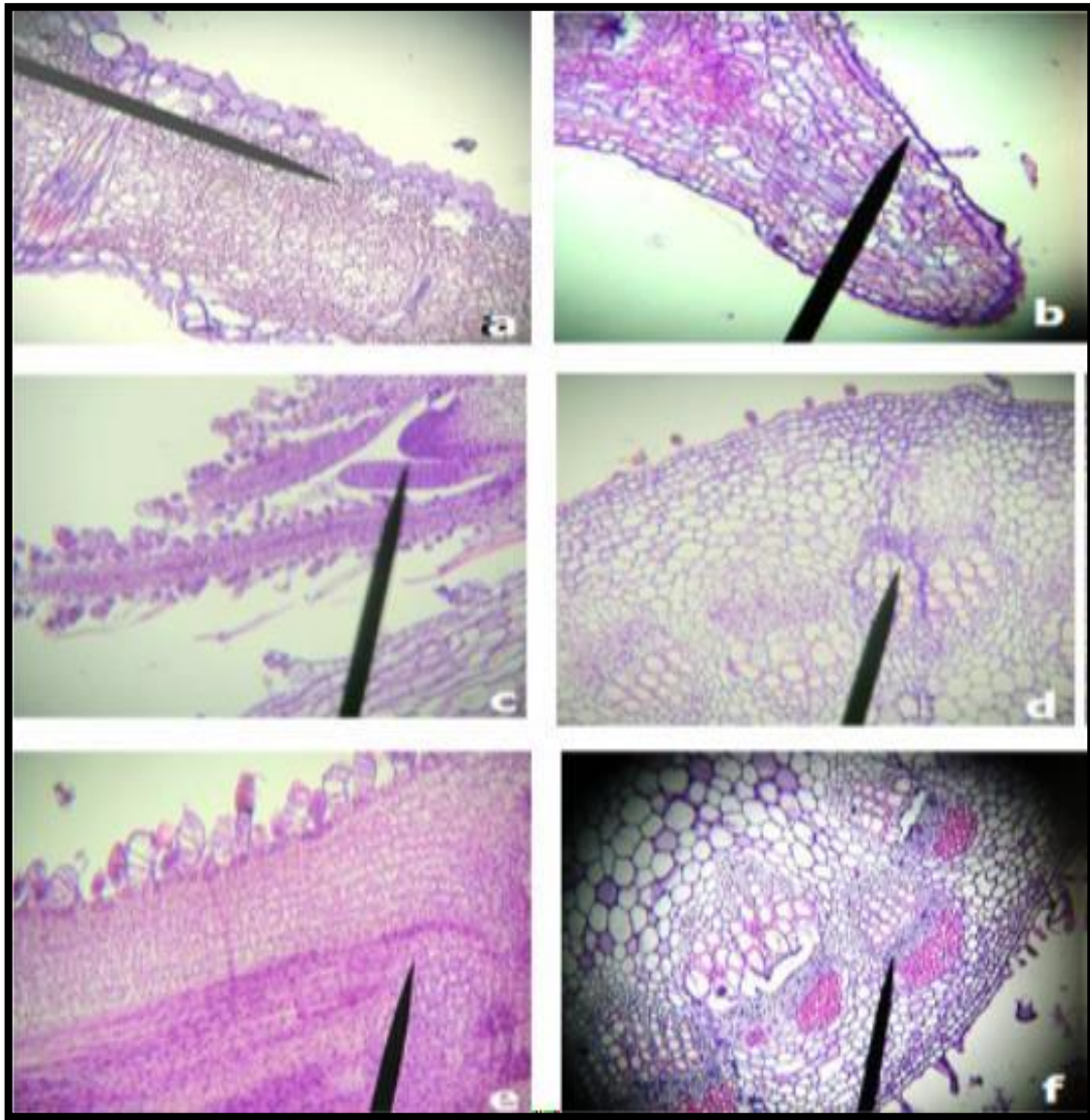
L'Inule visqueuse est une plante à racine pivotante, toute glanduleuse visqueuse, à odeur forte, ligneuse à sa base c'est une forte racine pivotante lignifiée pouvant atteindre 30 cm de long (**figure 12**) (**Belaabed et Chikh, 2020**).



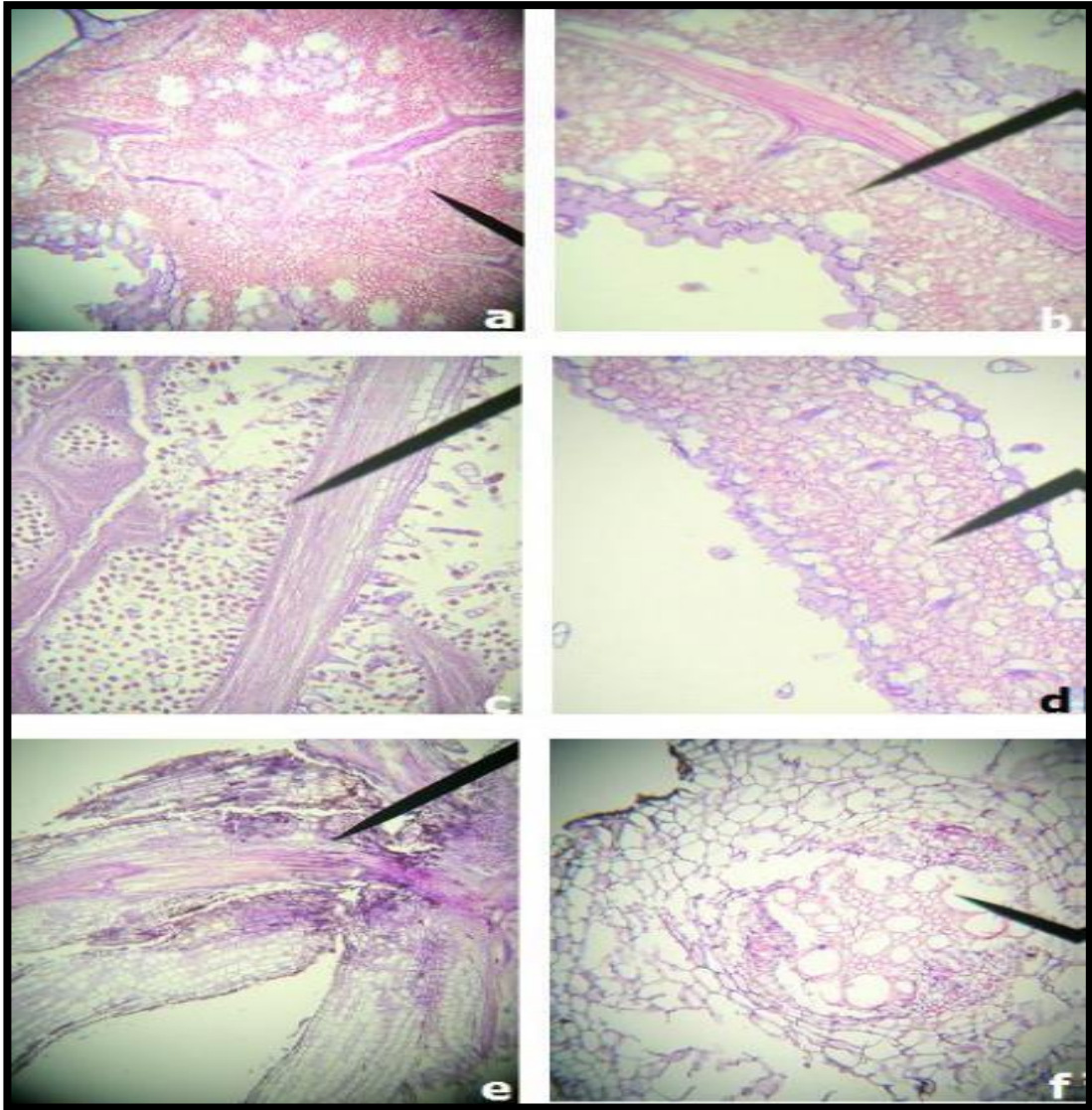
**Figure 12** : Les racines d'*Inula viscosa* L.

### **II.4. Histologie**

L'observation microscopique des coupes transversales montre la structure tissulaire suivante de la tige, de l'extérieur vers l'intérieur : il existe deux zones concentrique : l'écorce et le cylindre central. Nous remarquons que le cylindre central est plus épais que l'écorce . la feuille est formée de deux parties : le limbe et la nervure principale . L'observation des coupes transversales de feuilles d'*Inula viscosa* au microscope optique a permis la mise en évidence des tissus suivants, de l'extérieur vers l'intérieur :Le limbe : composé des cellules chlorophylliennes qui assurent le rôle de la photosynthèse. La nervure principale : permet la conduction de la sève de la tige vers le limbe par les vaisseaux conducteurs. Les coupes transversales de la racine d'*Inula viscosa* nous avons noté la présence des quatre tissus suivants : l'épiderme, le parenchyme cortical, ainsi que le xylème et le phloème (**figure 13**) (**Bouhajera, 2017**).



**Figure 13 :** a- Coupe longitudinale, au milieu d'un bourgeon foliaire (X 1000), b- Coupe longitudinale à l'extrémité finale du bourgeon (X 1000), c- Coupe longitudinale au niveau de l'apex (X1000), d- Coupe transversale X1000, e- Coupe longitudinale d'une petite feuille (stipule) au milieu X1000, f- la tige Coupe transversale X1000 (**Benchohra et Hamel, 2011**)



**Figure 14** a- coupe longitudinale vers la base d'une feuille adulte X 1000, b- Coupe transversale au milieu d'une feuille adulte X 1500, c- coupe longitudinale au milieu d'une jeune feuille X 1000, d- coupe transversale au milieu d'une jeune feuille X 400, e- Coupe longitudinale de la racine secondaire X 400, f- coupe transversale au milieu d'une racine secondaire X 1000 (Benchohra et Hamel, 2011)

## II.5. La composition chimique d'*Inula viscosa* L.

Plusieurs études sur la composition chimique de l'huile essentielle d'*I. viscosa* ont déjà été rapportées, espèces turque, espagnole, italienne et française. Cependant, presque toutes ces compositions d'huiles essentielles publiées étaient différentes les unes des autres, Cette différence est probablement due aux facteurs écologiques et aux variations génétiques (Haoui et al., 2015). Qui peut s'expliquer par l'influence de la nature du sol et de l'environnement (Boudouda et al., 2012).

## Chapitre II : Présentation de la plante *Inula viscosa*

Premier étude : de (Haoui et al., 2015), Les feuilles ont été récoltées en mars 2010 Q1 dans le village de Sidi Rezine (Sud d'Alger). L'huile a été obtenue par extraction de matières végétales séchées (13 %) par deux méthodes d'extraction, l'hydrodistillation et la distillation à la vapeur, les rendements des huiles essentielles *I. viscosa* obtenues par hydrodistillation et la distillation à la vapeur étaient de 0,148 % (p/p) et de 0,453 % (p/p), respectivement. Trente-trois composés d'huile totale ont été identifiés, représentant respectivement 86,57 % et 83,66 % pour les deux méthodes d'extraction utilisées, les résultats dans le tableau 1 :

**Tableau 01 :** Composition d'huile essentielle des feuilles d'*Inula viscosa* (L.) obtenues par hydrodistillation (HD) et par distillation à la vapeur (SD).

N°	tr (min)	RI	Component	Relative content (%)	
				HD	SD
1	18.676	1161	Menthol	0.22	—
2	26.697	1510	Butyl hydroxy toluene	4.11	2.63
3	27.355	1544	1,6,10-Dodecatrien-3-ol,3,7,11-trimethyl	0.63	—
4	27.936	1574	Caryophyllene oxide	0.17	—
5	28.336	1594	Fokienol	3.37	1.89
6	28.600	1607	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	1.79	—
7	28.765	1615	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.14	—
8	28.824	1618	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	1.14	—
9	28.941	1624	Cubenol	—	0.29
10	29.305	1642	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub>	0.77	—
11	29.599	1656	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub>	0.32	—
12	29.828	1667	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	0.52	—
13	30.046	1678	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	0.89	—
14	30.298	1690	Isobutyrate de 3-méthoxycuminyll	0.71	—
15	30.386	1694	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> O	0.33	—
16	30.610	1708	3,7,11-Trimethyl dodeca-1,6,10 triène,3,9-diol	0.85	—
17	31.268	1759	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O	0.85	—
18	32.466	1840	Phytone	0.31	—
19	32.713	1855	C <sub>15</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	4.65	8.11
20	32.905	1861	Pentadecanoic acid	1.85	—
21	33.742	1922	12-Carboxyeudesma-3,11 (13) diene	28.88	56.81
22	33.847	1930	2,3-Didehydrocistic acid	—	3.25
23	34.770	1998	n-Hexadecanoic acid	5.38	1.91
24	37.155	2126	Phytol	2.96	0.28
25	37.452	2145	9,12-Octadecadienoic acid	2.03	—
26	37.555	2154	Linolenic acid	7.80	0.74
27	37.849	2174	Octadecanoic acid	—	0.75
28	39.799	2296	Tricosane	1.50	0.80
29	41.180	2395	Tetracosane	0.80	0.78
30	42.554	2482	Eicosanol	2.46	—
31	42.767	2497	Pentacosane	5.43	2.31
32	44.700	2601	Hexacosane	0.89	1.02
33	47.156	2705	Heptacosane	4.82	2.09

## Chapitre II : Présentation de la plante *Inula viscosa*

Deuxième étude : de (Boudouda et al., 2012). L'hydrodistillation de parties aériennes fraîches (200 g) d'*I. viscosa* (L.) Ait, cultivées à Hamma-Bouziiane (nord de Constantine) et à Ain El-Bey (sud de Constantine) pendant 3 h dans un appareil de type Clevenger, selon la pharmacopée britannique, a donné 8,0 et 10,0 % (p/p) d'huiles essentielles jaunes, respectivement, Analyses CG/SM : L'essentiel hydrodistillé jaunâtre de parties aériennes fraîches *I. viscosa* (L.) Ait., recueillies à Ain El-Bey (Constantine du Sud), a été obtenu avec un rendement de 10% et caractérisé par 34 composés, représentant 85,2% de l'huile essentielle recueilli à Hamma-Bouziiane (Constantine du Nord) fourni 8% d'une huile essentielle jaunâtre. 23 composés, représentant 84,5% des huiles essentielles ont été identifiées, les résultats dans le tableau 2 :

**Tableau 2.** Composition chimique des huiles essentielles d'*I. viscosa* (L.)

N°	Compounds <sup>a</sup>	RI <sup>b</sup>	Percentage composition <sup>c</sup>	Percentage composition <sup>d</sup>
1	2-Methylpentanene-2-thiol	862	1.5	-
2	$\alpha$ -Terpinene	913	0.1	-
3	Fenchyl alcohol	1122	0.1	-
4	Isomenthone	1159	0.3	-
5	Borneol	1180	1.6	-
6	Dihydroedulan II	1284	0.1	-
7	Dihydroedulan I	1286	0.9	-
8	Bornyl acetate	1289	0.9	-
9	Theaspirane B	1302	0.1	-
10	$\alpha$ -Ionone	1408	0.5	-
11	Isocaryophyllene	1421	-	0.1
12	Aromadendrene	1441	0.4	-
13	Cabreuva oxide B	1466	0.1	-
14	$\beta$ -Selinene	1489	-	0.1
15	$\alpha$ -Selinene	1498	0.4	-
16	$\gamma$ -Cadinene	1514	-	0.1
17	$\delta$ -Cadinene	1523	-	0.1
18	Nerolidol	1531	25.3	9.6
19	Selena-3,7(11)-diene	1540	-	0.1
20	<i>cis</i> -Dracunculifoliol	1541	-	0.9
21	Spathulenol	1578	0.2	-
22	$\beta$ -Humulene	1579	-	2.2
23	Caryophyllene oxide	1583	5.5	0.1
24	$\alpha$ -Copaen-11-ol	1588	0.6	-
25	Viridiflorol	1590	0.2	-
26	Fokienol	1596	4.4	7.2
27	Humulene epoxide II	1604	0.3	0.4
28	<i>trans</i> -Longipinocarveol	1618	-	0.1
29	Epiglobulol	1629	0.1	-
30	$\tau$ -Cadinol	1640	-	0.1
31	Alloaromadendrene oxide	1641	0.2	-
32	Cubenol	1647	1.0	-
33	$\alpha$ -Eudesmol	1654	-	0.9
34	<i>neo</i> -Intermedeol	1658	6.4	7.5
35	Davanol acetate	1689	2.0	-
36	<i>cis</i> -Lanceol	1760	-	0.4
37	6,10,14-Ttrimethyl pentadecan-2-one	1846	1.1	-
38	Isocostic acid	1925	10.1	25.1
39	Costic acid	1930	8.0	15.2
40	Linoleic acid	2105	3.1	9.1
41	9-Hexadecenoic acid	2144	1.8	-
42	Tricosane	2300	1.1	1.0
43	Tetracosane	2400	2.2	1.9
43	Pentacosane	2500	2.1	0.4
44	Hexacosane	2600	2.3	1.9
	<b>Identified compounds</b>	<b>Total</b>	<b>85.2</b>	<b>84.5</b>

## **II.6. L'utilisation**

### **II.6.1. L'utilisation traditionnel et médicinal**

En Algérie l'inule visqueuse est utilisée comme cataplasme pour les rhumatismes et l'osteoarthrite ; et plante entière donne une tisane fébrifuge (**Benchohra et Hamel, 2011**). Il est largement utilisé en médecine traditionnelle en Algérie, en particulier dans les zones agricoles pour le traitement de diverses maladies telles que la bronchite, le diabète et les blessures (**Haoui et al., 2015**).

*Inula viscosa* L. est utilisé en médecine populaire marocaine comme antihelminthique, diurétique, anémie et cataplasme pour les douleurs rhumatismales, tuberculose, expectorant et traitement de la bronchite, la partie aérienne de cette plante est utilisée comme décoction dans le traitement du diabète, de l'hypertension et des maladies rénales (**Benbacer et al., 2012**).

Au Maroc, il a été utilisé localement, selon la pharmacopée traditionnelle pour traiter les blessures animales. *I. viscosa* racines et des décoctions de feuilles ont été utilisés comme remèdes utiles et précieux pour l'hypertension, les maladies cardiaques (**Asraoui et al., 2021**).

### **II.6.2. Les activités biologiques d'*Inula viscosa* (L.)**

L'inule visqueuse est réputée être un "insecticide végétal" (**Bouchelta et al., 2005**). On la trouvait fréquemment dans les oliveraies avant qu'elle ne soit arrachée comme "mauvaise herbe" envahissante et encombrante. Des observations faites en Grèce montrent que dans une oliveraie "rénovée", l'arrachage de l'Inule a été suivi d'une attaque de Mouche de l'Olive sans précédent. Après réintroduction de l'Inule, il faut compter 4 à 5 ans pour que le cycle de la plante relais s'amorce avec l'Olivier. C'est un travail à long terme qui exclut l'emploi d'insecticides. Ce qui indique bien la relation Inule-Olivier connue intuitivement par les anciens (**Bssaibiset al., 2009**).

L'huile essentielle d' *I. viscosa* (L.) contient des composés aux propriétés biologiques intéressantes. Certains auteurs ont déclaré que le 12-carboxy-3,11 (13) diène a une activité antifongique et antimicrobienne. On a constaté que l'acide n-hexadécanoïque avait une activité antioxydante et antimicrobienne et un effet larvicidal sur *Rhizopertha dominica*, activité anti-inflammatoire du phytol (**Haoui et al., 2015**). Selon étude de (**Boudouda et al., 2012**) à Ain al-Bai (SudConstantine) sur l'huile essentielle de *Inula viscosa* a montré une activité antibactérienne contre un certain nombre de microorganismes.

Plusieurs études expérimentales réalisées sur *I. viscosa* ont montré que l'extrait de cette plante a des activités antifongiques, hypoglycémiques, antihypertenseurs, antiprolifératives et cytotoxiques. Bon nombre de ces effets d'amélioration ont été attribués à des composés phénoliques tels que les flavonoïdes, qui sont impliqués dans l'effet anti-inflammatoire ou dans la stimulation de l'absorption du glucose (**Hakkou et al., 2017**).

Les extraits de dichlorométhane (IV-HE) et de dichlorométhane (IV-DF) d'*Inula viscosa* ont pu inhiber la croissance cellulaire des lignées cellulaires humaines du cancer du col (**Benbacer et al., 2012**). de nombreuses études rapportent que les flavonoïdes exercent un effet antihypertenseur. En effet, ces composés phénoliques ont des effets vasorelaxants lié à l'augmentation de la production du monoxyde d'azote (NO) (**Kattouf et al., 2009**).

Une étude a révélé que les extraits d'*Inula viscosa* ont un effet cytotoxique modéré sur les lignées de cellules cancéreuses du sein MCF-7 et MDAMB 231. De plus, les résultats obtenus ont mis en évidence que cette activité cytotoxique est un effet intégral de la combinaison de trois composés principaux, la tomentosine, l'inuviscolide et l'acide isocostique (**Messaoudi et al., 2016**). de nombreux métabolites secondaires, isolés des espèces *Inula*, ont montré leur efficacité contre les maladies liées au stress oxydatif (cancer, diabète et inflammation, etc.), ainsi que les troubles neurodégénératifs. Par exemple, on a signalé que l'alantolactone était un composé polyvalent, affichant d'importantes bioactivités contre ces maladies. La rutine a également montré de bonnes propriétés inhibitrices des enzymes. En outre, d'autres composés isolés tels que la lutéoline, la nepitrine, la nepetine, l'acide 3,5-O-dicaffeoylquinique, l'acide 1,5-O-dicaffeoylquinique, l'hispiduloside et la jacéosidine ont montré une activité anti-inflammatoire notable (**Asraoui et al., 2021**). Confirme l'étude de (**Side Larbi et al., 2016**) l'activité antibactérienne des extraits méthanoliques et des huiles essentielles de *I. viscosa*.

# **Chapitre III**

## **Présentation de la plante**

*Inula crithmoides*

### **III.1. Généralité et distribution géographique**

*Inula crithmoides* L. est une plante du groupe des halophytes appartenant à la famille des Compositae. Il est répandu dans le bassin méditerranéen, dans les prairies maritimes et les marais d'eau salée (Mosaad et al., 2008). Signalé comme ornement halophyte dans la base de données HALOPH des plantes tolérantes au sel du monde (Aronson, 1989). *Inula crithmoides*, a wild plant found in the northern parts of Egypt (Selim et al., 2003; El-Lakany et al., 1996). *Inula crithmoides* L. (Asteraceae, nom arabe local Hashishat-ul-Bahr, littéralement "l'herbe de mer") est un buisson vivace. *Inula crithmoides* pousse dans les poches de sol résiduel peu profondes entre les affleurements rocheux côtiers, où il est exposé aux embruns. Il prolifère également dans les bassins de séchage du sel, où il peut établir des peuplements monospécifiques denses dans des sols saturés de NaCl. Durant sa période de croissance végétative maximale, entre la mi-mars et juin, la succulente nouvelle pousse est récoltée et vendue à l'intérieur des terres pour la consommation (Zurayk et Baalbaki, 2015).

### **III.2. Systématique**

D'après Quezel et Santa, (1963), la classification d'*Inula crithmoides* L. est la suivante :

Règne	Végétale
Embranchement	Spermatophytae
Classe	Dicotyledoneae
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Astéraceae
Genre	<i>Inula</i>
Espèce	<i>Inula crithmoides</i> L.

### **III. 3. Description botanique**

*Inula crithmoides* est un arbuste vivace (Tsoukatou et Roussis, 2014) de 50 - 80 cm de hauteur; à tiges simples et raides formant des touffes (figure 15). Les Feuilles charnues, linéaires, sessiles, obtuses, étroites sans pétiole ayant 3 dents à l'extrémité. Les Fleurs (figure 16) hermaphrodites sont groupées en corymbes de capitules; les fleurs sont jaunes en tube; les extérieures en forme de languette dépassant l'involucre (ensemble des bractées

entourant le capitule). Les Fruit velus à aigrette roussâtre sont des akènes transportés par le vent (Quezel et Santa, 1963).



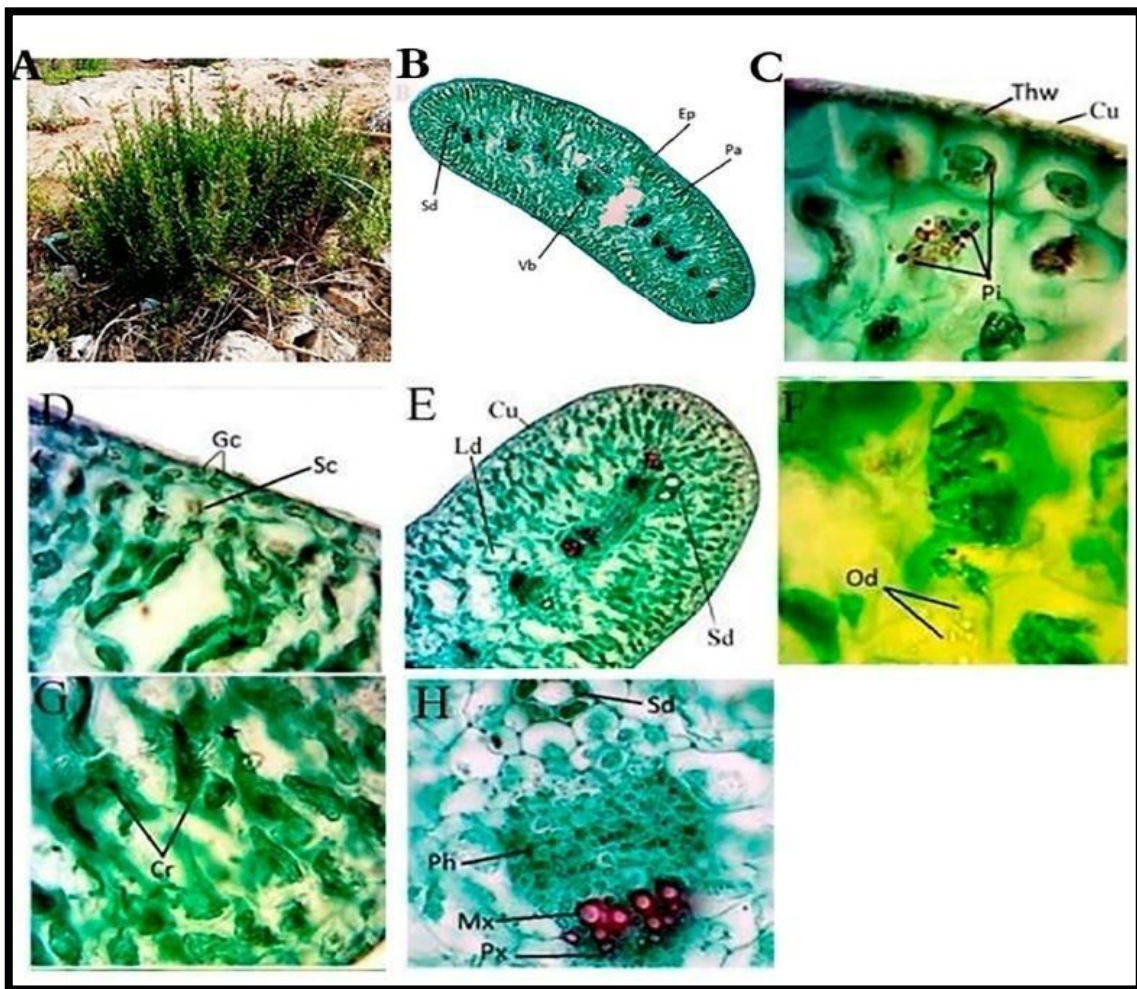
**Figure 15 :** *Inula crithmoides* L.



**Figure 26 :** les fleurs d'*Inula crithmoides* L.

### III.4. Caractéristiques anatomiques d'*I. crithmoides*

La forme des feuilles de *I. crithmoides* est biface cylindrique (**figure 17 B**). Les parois extérieures de l'épiderme étaient recouvertes par une épaisse paroi et une couche de cuticules (**figure 17 C**). Les stomates ont de petites cellules de garde et une chambre substomatale bien définie. La région mésophylle se compose de cellules palissadiques allongées et compactes librement parenchyme spongieux disposé avec des espaces intercellulaire (**figures 17 D**). Des idioblastes phénoliques ont été observés dans les couches épidermiques et sous-épidermiques qui apparurent dans une couleur rouge noir (**figures 17 C**). En outre, il y a beaucoup de canaux schizogènes et lysigènes dans le tissu spongieux (**figure 17 B, E, H**). Des cristaux d'oxalate de calcium et des gouttes d'huile ont été enregistrés dans les feuilles. Les faisceaux vasculaires étaient collatéraux ouverts avec à peine cambium reconnaissable (**figures 17 H**) (**El-Sherbeny et al., 2021**).



**Figure 17** : Morphologie et anatomie des feuilles d'*I. crithmoides* L.  
(**El-Sherbeny et al., 2021**).

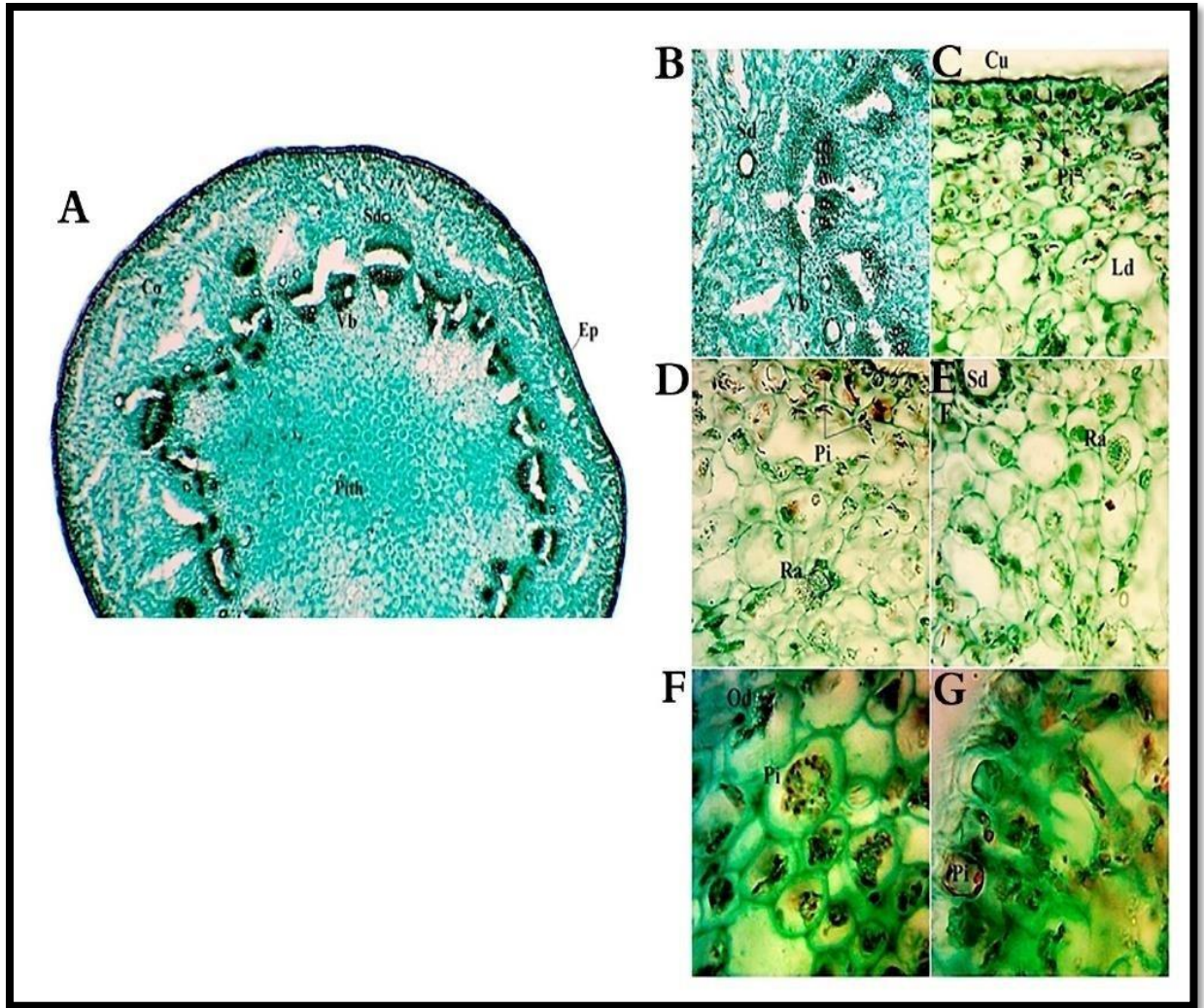
### Chapitre III : présentation de la plante *Inula crithmoides*

---

(A) Morphologie, (B) Section transversale en feuille montrant la vue générale, Ep : épiderme, Pa : palissade, Sd : canal schizogène, Vb: faisceau vasculaire; (C) idioblastes phénoliques

(Pi), Thw : paroi épaisse, Cu : cuticule; (D) cellules protectrices (Gc), Sc: chambre substomatale; (E) conduit lysigène (Ld), Sd : conduit schizogène, Cu : cuticule; (F) gouttes d'huile (Od) ; (G) cristaux (Cr) et (H) faisceau vasculaire agrandi (Vb), Mx : metaxylem, Px : protoxylem, Ph: phloème, Sd : conduit schizogène.  
Barre : B = 40 µm, C-H = 400 µm, E = 100 µm.

Les coupes transversales des tiges d'*I. crithmoides* étaient typiques avec un épiderme d'une seule couche de cellules en forme de baril compact sans espaces intercellulaires couverts d'une cuticule épaisse (**figure 18 A**). La tige d'*I. crithmoides* est circulaire en section transversale avec le cortex zone parenchyme composée de 4 à 9 couches de cellules parenchymateuses isodiamétriques irrégulières. la couche du cortex est caractérisée par une abondance de conduits schizogènes (**figure 17 A, B, E**). Des glandes abondantes ont été enregistrées chez *I. crithmoides* (**figure 17 D, E**). Des composés phénoliques et gouttes d'huile près de la cellule corticale externe de la tige ont été observés chez *I. crithmoides* (**figure 17 D**). Les tissus conducteurs bien développés sont constitués de xylème et de phloème dans des faisceaux vasculaires collatéraux ouverts (**El-Sherbeny et al., 2021**).



**Figure 18** : Anatomie de la tige d'*I. crithmoides* (El-Sherbeny et al., 2021)

(A) Section transversale de la tige, Ep : épiderme, Co : cortex, Sd : schizogène canal, Vb : faisceau vasculaire; (B) faisceau vasculaire élargi (Vb); (C) cuticule (Cu), Pi : idioblastes phénoliques, Ld : canal lysigène; (D,E) cristaux raphides (Ra); (F,G) gouttes d'huile (Od). Bar : A = 40 m, B–E = 100 m, F–G = 400 m.

### III.5. La composition chimique d'*Inula crithmoides* L.

Selon l'étude de (Giamperi et al., 2010) sur la composition chimique de l'huile essentielle provenant des parties aériennes de *I. crithmoides* recueillies en Italie centrale (Marche), 22 composés ont été identifiés par CG-SM et leurs compositions en pourcentage sont indiquées dans le tableau 3:

**Tableau 3 :** Composition en pourcentage de l'huile d'*Inula crithmoides*.

Compound	RI <sub>(1)</sub>	RI <sub>(2)</sub>	%
$\alpha$ -Pinene	942	1036	13.1
Camphene	953	1066	1.7
Sabinene	976	1130	0.4
$\beta$ -Pinene	980	1120	0.4
$\alpha$ -Phellandrene	1005	1173	2.2
<i>p</i> -Cymene	1026	1250	30.1
$\gamma$ -Terpinene	1061	1247	0.5
Terpinolene	1064	1279	0.5
Methyl thymol	1235	2211	4.0
Methyl carvacrol	1244	2202	0.5
*1-Methylethyl-trimethylbenzene	1250	1011	18.7
Bornyl acetate	1273	1599	0.4
Thymol	1290	2152	0.3
Carvacrol	1297	2159	0.3
2,5-Dimethoxy- <i>p</i> -cymene	1422	2261	3.6
Scopoletin	1431	2233	15.3
$\gamma$ -Muurolene	1477	1695	0.4
Bicyclogermacrene	1494	1744	0.1
$\delta$ -Cadinene	1601	1785	0.1
epi- $\alpha$ -Cadinol	1640	2224	3.5
$\alpha$ -Cadinol	1667	2217	1.7
(12Z)-Abienol	2341	1713	2.2
*correct isomer not determined			

### III.6. L'utilisation traditionnelle

Etudié (Philips, 1957) la médecine populaire libanaise. La racine de la plante (appelée hatab-zayti, littéralement, bois huileux) est considérée comme un tonique par les familles côtières pauvres. C'est aussi "un remède pour trop manger à un festin." La racine cuite utilisée le lendemain est prétendue pour soulager la congestion des intestins et pour contrer l'enflure du foie.

Enquête rapide à l'aide d'un questionnaire semi-structuré adressé à la population locale (côte du Liban) qui récoltait des plantes. Le nombre total de répondants était de neuf, au moins deux variétés peuvent être identifiées, dont l'une porte des tiges et des feuilles charnues, tendres et succulentes, qui sont préférées pour la consommation. Cette variété est

semi-cultivée, car certains cueilleurs coupent les bourgeons apicaux afin d'induire la ramification et la germination. Le matériel récolté (5-7 cm de longueur à partir du point de croissance) est vendu à l'intérieur des terres par des vendeurs semi-nomades. La plante est marinée dans du vinaigre et conservée toute l'année. Il est consommé comme un délice avec le libanais "Mezzeh" (un assortiment varié de plats accompagnant généralement les boissons alcoolisées). La plante, fraîche ou marinée, est censée avoir des vertus médicinales, en particulier pour le traitement et la prévention du goitre (Zurayk & Baalbaki, 2015).

#### **III.7. Les activités biologiques d'*Inula crithmoides* L.**

L'étude de (Omezzine et al., 2011) ont montré une bonne activité antifongique de différents extraits d'*Inula* contre deux espèces de *Trichoderma* et trois formae spéciales de *Fusarium oxysporum*. En outre, (Giamperi et al., 2010) ont montré une bonne activité antioxydante de l'huile essentielle obtenue à partir de parties aériennes d'*I. crithmoides* et une activité antifongique considérable d'extraits obtenus à partir de cultures de callosités.

L'inucrithmolide (une lactone de sesquiterpène), qui a été isolé de *I. crithmoides*, a montré un effet inhibiteur prononcé sur la transmission adrénergique et cholinergique (Mohy-EI-Dinand et Mahmoud, 1986). Les parties aériennes de la plante ont été largement utilisées et on croit qu'elles possèdent des propriétés diurétiques (Ballero et Fresu, 1993), analgésiques et anti-inflammatoires (Perisefaf, 1991).

# **Conclusion**

## Conclusion

Le genre *Inula* et l'un des taxons qui appartient de la famille Astéracée. Il est très important par leurs propriétés biologiques, écologiques et économiques dans les enquêtes ethnobotaniques et l'étude thérapeutique pour les traitements des différentes maladies.

D'après les données recueillies et les résultats obtenus par l'étude comparative, montrent que les deux espèces rependues dans les différents continents et prédominantes dans le bassin méditerranéen, *Inula viscosa* plante herbacée vivace développée sur les sols argileux et un peu humide, mais par contre la plante *Inula crithmoides* est une arbustive vivace développée sur les sols et les mers salins.

Ensuite Les deux espèces représentent des intérêts dans la médecine traditionnelle, (utilisée dans le traitement des maladies diabétiques, anticancéreuses, bronchiques....). Avec une large gamme des propriétés biologiques, les deux indiquent une bonne activité antioxydante, antibactérienne, anti-inflammatoire antifongiques.

Sachant que l'immense diversité des composants chimiques dans le genre d'*Inula* qui caractérise par un réservoir assez important de métabolites secondaires avec des caractéristiques thérapeutiques et pharmacologiques particulières qui demandent d'être exploitées par les recherches, de cet effet, et comme perspectives on propose de :

- Orienter les recherches scientifiques vers la réalisation des enquêtes ethnobotaniques et études comparatives pour le développement des ressources pour la médecine traditionnelle
- réaliser des travaux expérimentaux pour mieux connaître et valoriser ces espèces.
- Sensibiliser les industriels du secteur pharmaceutique à s'intéresser aux médicaments à la base des plantes *Inula viscosa* et *Inula crithmoides*.

# **Références bibliographiques**

## Références bibliographiques

### A

**Abid, R., Qaiser, M., 2003.** Chemotaxonomic Study Of *Inula* L.(S. Str.) And Its Allied Genera (Inuleae-Compositae) From Pakistan And Kashmir. *Pak J Bot* 35, 127–140.

**Anderberg, A.A., 1991.** Taxonomy And Phylogeny Of The Tribe Inuleae (Asteraceae). *Plant Syst. Evol.* 176, 75–123

**Angulo M.B., Sosa, M. M., Dematteis M., 2015.** Systematic Significance Of Cypselae Morphology In *Lessingianthus* (Vernonieae, Asteraceae). *Australian Systematic Botany*, 28(3), 173.

**Aronson, J. A. 1989.** Haloph: A Database Of Salt Tolerant Plants Of The World. Office Of Arid Lands Studies, University Of Arizona, Tucson, Arizona.

**Asraoui, F., Kounoun, A., Cacciola, F., El Mansouri, F., Kabach, I., Oulad El Majdoub, Y., Alibrando, F., Arena, K., Trovato, E., Mondello, L., Louajri, A. 2021.** Phytochemical Profile, Antioxidant Capacity, A-Amylase And A-Glucosidase Inhibitory Potential Of Wild Moroccan *Inula viscosa* (L.) Aiton Leaves. *Molecules*, 26(11), 3134.

### B

**Ballero, M., And Fresu, I. 1993.** Le Piante Di Us0 Officinale Nella Barbagia Di Seui (Sardegna Centrale). *Fitoterapia* 64, 141-150.

**Baydar H., FEHMI G., 1998.** - « Antalya Dogal Florasında Bal Arısı (Apis Mellifera)'Nin Polen Toplama Aktivitesi, Polen Tercihi Ve Farklı Polen Tiplerinin Morfolojik Ve Kalite Özellikleri», Tr. *J. Of Agriculture And Forestry* : 475-482

**Beentje, H., 2000.** New Taxa And New Combinations In *Helichrysum* (Compositae: Inuleae). *Kew Bull.* 349–365.

**Belaabed, T., Chikh, M., 2020.** *Etude Comparative Entre Les Huiles Essentielles Des Feuilles Sèches Et Fraîches De L'inule Visqueuse (Inula viscosa L.)* [MEMOIRE De Mastre]. Université De Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A, Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie Et Des Sciences De La Terre Et De l'Univers.

**Belkassem A., 2020.** *Taxonomie De Plantes Supérieures (Cours)* [Master 1 Biodiversité Et Physiologie Végétale]. Université mohamed boudiaf.

**Benbacer, L., Merghoub, N., El, H., Gmouh, S., Attaleb, M., Morjani, H., Amzazi, S., &El, M. (2012).** Antiproliferative Effect And Induction Of Apoptosis By *Inula Viscosa* L. And *Retama Monosperma* L. Extracts In Human Cervical Cancer Cells. In R. Rajamanickam (Éd.), *Topics On Cervical Cancer With An Advocacy For Prevention*. Intech. <https://doi.org/10.5772/30025>

**Benchohra A.H., Hamel L., 2011.** Etude anatomique et morphologique d'*Inula viscosa*. *Science lib*, 3, 9.

**Benchohra, A., Hamel, L., Bendimered F., Benchohra M., 2011.** Chemical composition of essential oil of *Inula viscosa* composition chimique des huiles essentielles. *Science lib*, 3, 7.

**Benhammou, N., &Bekkara, F. A. (S. D).** Contribution A L'étude Du Pouvoir Antifongique De L'huile Essentielle d'*Inula Viscosa*. *Imama Tlemcen.*, 4.

**Beniston NT. WS., 1984** – Fleur d'Algérie. Alger. 359 P.

**Bouchelta A., Boughdad A. &Blenzar A. 2005** - Effets Biocides Des Alcaloides; Des Saponosides, Et Des Flavonoides Extraits De *Capsicumfrutescens* L. (Solanaceae) Sur *Bemisiatabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 259.

**Boudouda, H., Benmerache, A., Chibani, S., Kabouche, A., Abuhamdah, S., Semra, Z., Kabouche, Z., 2012.** Antibacterial Activity And Chemical Composition Of Essential Oils Of *Inula Viscosa* (L.) Ait. (Asteraceae) From Constantine, Algeria. *Der Pharmacia Lettre*, 4, 1863-1867.

**BOUHADJERA, W. 2017.** Etude Histométrique De L'espèce *Inula Viscosa*, Dans La Région De Tlemcen [MEMOIRE De Mastre]. UNIVERSITE De TLEMCCEN, Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie, Sciences De La Terre Et De L'Univers.

**Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995.** Use Of Free Radical Method To Evaluate Antioxydant Activity, *Food. Sci. Technol.* 28 ,25-30.

**Bremer, K., Anderberg, A.A., Others, 1994.** Asteraceae: Cladistics & Classification.

## D

**Dajoz R., 2008** - La Biodiversite L'avenir De La Planete Et De L'homme. Edition Ellipses.275P.

**El-Lakany, A.M., Abou Ela, M.A., Hammoda, H.M., Ghazy, N.M., Mahmoud, Z.F., 1996.**New Methoxylated Flavonols From *Inula Crithmoides*. *Pharmazie* 51 (6), 435–436.

## E

**Elomaa, P., Zhao, Y., Zhang, T., 2018.** Flower Heads In Asteraceae—Recruitment Of Conserved Developmental Regulators To Control The Flower-Like Inflorescence Architecture. *Horticulture Research*, 5(1), 36.

**El-Sherbeny G.A., Dakhil M.A., Eid E.M., Abdelaal M., 2021.** Structural And Chemical Adaptations Of *Artemisia Monosperma* Delile And *Limbarda Crithmoides* (L.) Dumort. In Response To Arid Coastal Environments Along The Mediterranean Coast Of Egypt. *Plants*, 10(481): 2 - 16

## F

**Funk, V.A., BA, R.J., Chan, R., Watson, L., Gemeinholzer, B., Schilling, E., Pantero, J.L., Baldwin, B.G., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Others, 2005.** B555 343 Everywhere But Antarctica: Using A Supertree To Understand The Diversity And Distribution Of The Compositae, In: Plant Diversity And Complexity Patterns: Local, Regional, And Global Dimensions: Proceedings Of An International Symposium Held At The Royal Danish Academy Of Sciences And Letters In Copenhagen, Denmark, 25-28 May, 2003. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab, P. 343.

## G

**Garbari F., Pagni, A.M, 2007.** Glandular Hairs Of The Ovary, A Helpful Character For Asteroideae (Asteraceae) Taxonomy. *Ann. Bot, Fennici*, 44 :1-7

**Giamperi L, Bucchini A, Fraternali D, Genovese S, Curini M, Ricci D. 2010.** Composition and antioxidant activity of *Inula Crithmoides* Essential Oil Grown In Central Italy (Marche Region). *Nat Prod Commun.* 5:315–318.

**Giamperi, L., Bucchini, A., Fraternali, D., Genovese, S., Curini, M., & Ricci, D. 2010.** Composition And Antioxidant Activity Of Inula Crithmoides Essential Oil Grown In Central Italy (Marche Region). *Natural Product Communications*, 5(2).

**Giamperi, L., Bucchini, A., Fraternali, D., Genovese, S., Curini, M., Ricci, D. 2010.** Composition And Antioxidant Activity Of Inula Crithmoides Essential Oil Grown In Central Italy (Marche Region). *Natural Product Communications*, 5(2). M.T. Myrzabayeva, M. Sagi, & Z.A. Alikulov. (1994). *Antioxidant Capacity And Biomass Production Of Halophyte Inula Crithmoides Under Moderate Salinity Stress*.

**Glimn-Lacy, J., Kaufman, P. B., 2006.** *Botany Illustrated : Introduction To Plants, Major Groups, Flowering Plant Families* (2nd Ed). Springer.

## H

**Hakkou, Z., Maciuk, A., Leblais, V., Bouanani, N. E., Mekhfi, H., Bnouham, M., Aziz, M., Ziyat, A., Rauf, A., Hadda, T. B., Shaheen, U., Patel, S., Fischmeister, R., & Legssyer, A. 2017.** Antihypertensive And Vasodilator Effects Of Methanolic Extract Of Inula Viscosa : Biological Evaluation And POM Analysis Of Cynarin, Chlorogenic Acid As Potential Hypertensive. *Biomedicine And Pharmacotherapy*, 93, 62-69.

**Haoui, I. E., Derriche, R., Madani, L., & Oukali, Z. 2015.** Analysis Of The Chemical Composition Of Essential Oil From Algerian Inula Viscosa (L.) Aiton. *Arabian Journal Of Chemistry*, 8(4), 587-590.

## K

**Karhoğlu Kılıç, N., Yılmaz Dağdeviren, R., Paksoy, M. Y., & Tuncalı Yaman, T. (2021).** Pollen Morphology Of Eight Endemic Inula L. (Asteraceae) Species In Turkey. *Palynology*, 45(2), 235-244.

**Katinas, L., Hernández, M. P., Arambarri, A. M., & Funk, V. A. (2016).** The Origin Of The Bifurcating Style In Asteraceae (Compositae). *Annals Of Botany*, 117(6), 1009-1021.

**Kattouf, J., Belmoukhtar, M., Harnafi, H., Mekhfi, H., Ziyat, A., Aziz, M., Bnouham, M., & Legssyer, A. (2009).** Effet Antihypertenseur Des Feuilles d'*Inula Viscosa*. *Phytothérapie*, 7(6), 309-312.

**Kiliç, Ö. (2014).** *Chemical Composition Of Two Inula Sp. (Asteraceae) Species From Turkey.* 4(1), 5.

## L

**Linnaeus, C., 1753.** *Species Plantarum* 1 (1). Laurentius Salvius Stockh.

**Loisiel R., 1978** – Phytosociologie Phytogéographie ; Signification Phytogéographique Du Sud-Est Méditerranéen Continental Français. Docum. Phytosociologique. N. S. Vol. II. Lille. Pp: 302-314.

**Louni D., 1994.** Les Forêts Algériennes. Forêt Méditerranéenne, 15 (1), P (59-63). M. S. Blois. Antioxidant Determinations By The Use Of Stable Free Radical, *Nature* 181 (1958) 1199-1200.

## M

**Mezache, N. (2010).** Détermination structurale et évaluation biologique de substances naturelles de quelques espèces de la famille astéracée: *Senecio giganteus* desf. et *Chrysanthemum myconis* l. [doctorat, université Mentourin, faculté des sciences Exactes, département de chimie].

**Mohy-EI-Dinand M. M., Mahmoud, R., 1986.** Inhibitory Action Of Inucritbmolide On Autonomic Transmission, *Egypt.J. Pharm. Sci.*, 27, 291-300.

**Mosaad, A, Abdel-Wahhab, S, Abdel-Azim H, Aziza AEN. 2008.** *Inula Crithmoides* Extract Protects Against Ochratoxin A-Induced Oxidative Stress, Clastogenic And Mutagenic Alteration In Male Rats. *Toxicon.* 52:566–573.

**Myrzabayeva, M.T., Sagi, M., Alikulov, Z.A., 1994.,** *Antioxidant Capacity And Biomass Production Of Halophyte Inula Crithmoides Under Moderate Salinity Stress.*

## O

**Omezzine, F, Daami-Remadi, M, Rinez A, Ladhari A, Haoulala R. 2011.** In Vitro Assessment of *Inula* spp. Organic Extracts For Their Antifungal Activity Against Some Pathogenic And Antagonistic Fungi. *Afr J Microbiol Res.* 5:3527–3531.

## Q

**Quezel P. Medail F., 2003** -Écologie Et Biogéographie Des Forêts Du Bassin Méditerranéen. Elsevier, Paris, 576 P.

**Quezel, P., Santa, S. (1962-1963).** Nouvelle Flore De l'Algérie Et Des Régions Désertiques Méridionales. Ed .CNRS- Paris France; 1-2

**Quezel, P., Santa, S. (1962-1963).** Nouvelle Flore De l'Algérie Et Des Régions Désertiques Méridionales. Vol. 1-2. Ed. CNRS, Paris France

## **S**

**Seca, A., Pinto, D., &Silva, A. (2015).** Cheminform Abstract : Metabolomic Profile Of The Genus *Inula*. *Cheminform*, 46.

**Seca, A.M., Grigore, A., Pinto, D.C., Silva, A.M., 2014.**The Genus *Inula* And Their Metabolites: From Ethnopharmacological To Medicinal Uses. *J. Ethnopharmacol.* 154, 286–310.

**Side Larbi, K., Meddah, B., Tir Touil Meddah, A., &Sonnet, P. (2016).** The Antibacterial Effect Of Two Medicinal Plants *Inula Viscosa*, *Anacyclus Valentinus* (Asteraceae) And Their Synergistic Interaction With Antibiotic Drugs. *Journal Of Fundamental And Applied Sciences*, 8(2), 244.

## **T**

**Tsoukatou, M., &Roussis, V. (2014).** Chemical Composition And Intra Mediterranean Variation Of The *Inula Crithmoides* L. Oil. *Journal Of Essential Oil Research*, 2, 199-202.

**Tsoukatou, M., &Roussis, V. (2014).** Chemical Composition And Intra Mediterranean Variation Of The *Inula Crithmoides* L. Oil. *Journal Of Essential Oil Research*, 2, 199-202

## **W**

**Willis, J.C., Shaw, H.K.A., 1973.**A Dictionary Of The Flowering Plants And Ferns. CUPArchive.

## **Z**

**Zhao Y. M., Zhang M. L., Shi Q. W., Kiyota H., 2006.**Chemical Constituents Of Plants From The Genus *Inula*. *Chem. Biodivers.* 3, 371–384.

**Zurayk, R. A., &Baalbaki, R. (2015).** *Inula Crithmoides* : A Candidate Plant For Saline Agriculture. *Arid Soil Research And Rehabilitation*, 10(3), 213-223.

## Résumé :

Asteraceae, du taxon dicotylédone, est la deuxième plus grande famille de plantes à fleurs avec environ 11000 genres et 23000 espèces. En Algérie, il en existe 109 genres et 408 espèces). *Inula*, de la famille Compositae (Asteraceae), est le plus grand genre dans la tribu Inuleae qui regroupe environ 100 espèces. Ce genre est présent principalement en Afrique, en Asie et dans la région Méditerranéenne de l'Europe. Il ya en Algérie six espèces d'*Inula* : *Inula graveolens* (L.) Desf, *Inula viscosa* (L.) Ait., *Inula crithmoides* L., *Inula squarrosa* (L.) Bernh., *Inula montana*, *Inula oculus-christi* L. Les deux espèces *Inula viscosa* L. et *Inula crithmoides* L. ont des propriétés médicinales et pharmacologiques...). Avec une large gamme des propriétés biologiques, les deux indiquent une bonne activité antioxydant, antibactérienne, anti- inflammatoire, antifongiques.

**Mots clés :** Asteraceae, Inuleae, *Inula*, *Inula viscosa* L., *Inula crithmoides* L.

## Abstract :

Asteraceae, of the dicotyledonss taxon, is the second largest family of flowering plants with about 11,000 genera and 23,000 species. In Algeria, there are 109 genera and 408 species). *Inula*, of the family Compositae (Asteraceae), is the largest genus in the Inuleae tribe, which includes about 100 species. This genus is present mainly in Africa, Asia and the Mediterranean region of Europe. There are six *Inula* species in Algeria: *Inula graveolens* (L.) Desf, *Inula viscosa* (L.) Ait., *Inula crithmoides* L., *Inula squarrosa* (L.) Bernh., *Inula montana*, *Inula oculus-christi* L. Both *Inula viscosa* L. and *Inula crithmoides* L. have medicinal and pharmacological properties. ). With a wide range of biological properties, both indicate good antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory, antifungal activity.

**Keywords:** Asteraceae, Inuleae, *Inula*, *Inula viscosa* L., *Inula crithmoides* L.

## المخلص:

العائلة المركبة من صف ثنائيات الفلقة وهي ثاني اكبر فصيلة من النباتات المزهرة مع حوالي 11000 جنس و 23000 نوع. في الجزائر هناك 109 جنس و 408 نوع. *Inula* من العائلة المركبة وهو اكبر جنس في قبيلة Inuleae والذي يضم حوالي مئة نوع, يوجد هذا الجنس بشكل رئيسي في افريقيا واسيا ومنطقة البحر الابيض المتوسط وفي اوروبا. هناك ستة انواع من *Inula* في الجزائر: *Inula graveolens* (L.) Desf, *Inula viscosa* (L.) Ait., *Inula crithmoides* L.,

*Inula montana*, *Inula squarrosa* (L.) Bernh., *Inula oculus-christi* L.,

لكلا النوعين *Inula viscosa* L. و *Inula crithmoides* L. خصائص طبية ودوائية بالاضافة الى مجموعة واسعة من الخصائص البيولوجية كالنشاط المضاد للبكتيريا , الاكسدة, الالتهابات ولفطريات.

**الكلمات المفتاحية:** العائلة المركبة, Inuleae, *Inula viscosa* L., *Inula crithmoides* L.