



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministre de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Larbi Tebessi-Tebessa

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

Département de biologie appliquée

N° d'ordre :.....

N° de série :.....

Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER**

Filière : Sciences biologiques

Option : Toxicologie

**Thème :**

**Etude botaniques, phytochimiques et  
pharmacologiques des espèces du genre  
*Rhanterium*  
(Synthèse bibliographique)**

Présentée et soutenue par : **KHELIFI Abir**

**RAIS Fatma Zahra**

**LABIOD Youssra**

Devant les membres du jury :

Président : **Dr. Amar BENLAKHAL**

**Université Larbi Tebessi-Tebessa**

Promotrice : **Dr. Nadia DJERMANE**

**Université Larbi Tebessi-Tebessa**

Examineur : **Dr. Nadjem Eddine SOLTANI**

**Université Larbi Tebessi-Tebessa**

Année universitaire 2021-2022

# **Remerciements**

*Pour commencer, parce qu'il existe toujours un début à tout, nous remercions notre Dieu, le tout puissant, qui a donné la force, la patience, ainsi que le courage pour dépasser toutes les Difficultés et terminer notre travail. Nous tenons à remercier sincèrement notre encadreur Mme **DJERMANE Nadia**, pour accepter de diriger ce travail, ainsi que pour sa simplicité, son attention, sa prudence et sa générosité scientifique.*

*Nous vous remercions pour vos conseils, vos encouragements, tout en nous laissant une grande indépendance. Nous n'oublions pas tous les efforts consentis pour pouvoir terminer ce travail dans de bonnes conditions.*

***Mr. AMAR BENLAKEHA Et, Mr. NADJEM EDIN SOLTANI** Nous tenons à vous remercier chaleureusement pour le grand honneur que vous nous avez accordé en acceptant de présider ce comité. Nous sommes tellement impressionnés par vos grandes qualités humaines que seules vos compétences élevées sont à la hauteur.*

# Dédicace

*Tout d'abord, merci à Dieu Tout-puissant, qui m'a Permis de terminer ce travail et qui m'a inspiré santé et bien-être*

*Je dédie mon diplôme à l'enseignant de toute l'humanité, **AL- Hadi Muhammad** صلى الله عليه وسلم Et à celui qui les mots ne peuvent remplir son droit*

## **A Mes Très chers Parents**

*Je dédie ce mémoire à mes parents, pour l'amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs*

*Encouragements et toute l'aide qu'ils m'ont apportée durant mes études.*

*Aucun mot, aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération, et mon*

*Amour pour les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon instruction et mon bien-être.*

*Trouvez ici **chère PAPA, et chère MAMAN**, dans ce modeste travail, le fruit de tant de dévouements et de sacrifices ainsi que l'expression de ma gratitude et de mon profond amour.*

*Puisse Dieu leur accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que je puisse un jour combler de joie leurs vieux jours.*

## **A mes chères sœurs MALAK, AMIRA, CHAHED et CHADHA**

*Que Dieu leur apporte le bonheur, les aide à réaliser tous leurs vœux et leur offre un avenir*

*Plein de succès.*

## **A mon cher fiancé TAKI EDDINE**

*Nulle dédicace ne pourrait exprimer ma profonde affection et mon immense gratitude pour*

*Tous les encouragements et soutiens qu'il a consentis à mon égard.*

## **A mes aimables HANEN, ASMA, INSAF et SIHAM**

*à celle qui m'a soutenu dans ma vie qui m'a souhaité du succès et a eu un soutien et une aide tout au long de ma vie.*

**Khelifi Abir**

# Dédicace

*Avant toute chose, je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience.*

*Je dédie ce modeste travail à :*

**Mon père**, que je souhaitais qu'il soit avec moi ...

**Papa** paix à ton âme...Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'avez offert quotidiennement et votre bonté exceptionnelle.

**Mama** Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours. Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

**A mon très cher khalo SALEH** Tu as toujours été pour moi un exemple de khalo respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es.

Grâce à toi khalo j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation. Je t'aime khalo et j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

**À mes sœurs HALIMA, DALILA et mes oncles SALEH et BILEL** pour leur soutien et leurs encouragements continus.

*Je le dédie à toute ma famille et mes amis.*

**Rais Fatma Zahra**

## **Dédicace**

*Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui , quels que soient les termes embrassés , je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère .  
A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect :  
**mon cher père.***

***A la femme** qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon adorable mère*

***A ma chère sœur AMINA, et mon frère IBRAHIM, et mon partenaire ABD ELOUAHED,** qui n'ont pas cessée de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que Dieu les protège et leurs offre la chance et lebonheur.*

***A mon adorable petite sœur Ikram,** qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.*

***A mes grands - mères, mes oncles et mes tantes.** Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.*

***A tous les cousins, les voisins et les amis ABIR, FATMA, TAKWA, HANEN, ASMA, INSAF, SIHEM** que j'ai connu jusqu'à maintenant. Merci pour leurs amours et leurs encouragements.*

**Labioud Youssra**

## Résumé

Ce travail est une synthèse bibliographique rassemblant les résultats de certaines études Réalisées dans le monde sur les huiles essentielles et ses activité biologique des espèces du genre *Rhanterium*, De ce fait les rendements en huile essentielle extraite de *Rhanterium suaveolens* en Tunisie était 0.22% et varie entre 0.14% et 0.69% en deux déférentes régions en Algérie ( Ouad-souf, Sahara Algérienne) . Ainsi que le rendement en huile essentielle de *Rhanterium Adpressum* en Algérie provenant de différentes régions été estimé par (0.16%,0.25%, et 0.40%) a Biskra, Ghardaïa, Ouargla. Respectivement, Bien que pour le rendement en huile essentielle de *Rhanterium eppossum* en (Iran) été estimé par 0.25% ainsi que a l'Arabie saoudite est entre (0.085 et 0.60%). De plus, Les analyses par GMS, SM et RI ont permis d'identifier plusieurs composés dans les huiles essentielles de trois espèces du genre *Rhanterium que sont* récoltées dans différentes régions du monde (l'Algérie, la Tunisie, l'Arabie saoudite et Iran) .

Les extraits de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressum* ont permis d'isoler et d'identifier des composés phénoliques et terpéniques. L'extrait chloroformique a donné sept composés terpéniques dont six composants, Alors que l'extrait butanolique a donné deux composés dont l'un a été identifié

En effet, l'évaluation de l'activité antioxydant des extraits aqueux de *Rhanterium adpressum* dans Ghardaïa, Algérie par les tests DPPH, ABTS et le FRAP et des extraits méthanolique de *Rhanterium suaveolens* par seulement le test DPPH en Algérie et Tunisie, ont montré une différence dans les résultats est probablement due à la diversité de La composition chimique, methodes d'extraction et selon la région.

Par ailleurs, l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles des espèces du genre *Rhanterium* par la technique de IZ (mm) et la détermination de CMI et CMB, a montré qu'elles possédaient un grand pouvoir inhibiteur sur les bactéries Gram positifs que les bactéries Gram négatives.

L'activité anti cholinestérase de l'extrait méthanolique de la partie aérienne de *R.suaveolans* manifesté une activité inhibitrice modérée à bonne contre les enzymes AChE et BChE.. l'huile essentielle de cette espèce était inactive contre ces enzymes, par conte l'huile essentielle de la partie aérienne de *R.epposum* était modérée dans l'inhibition des cholinestérasas.

Les Mots clés : *Rhanterium*, Huile essentielle, activité Antioxydant, activité Antimicrobienne, activité Anti-cholinestérase.

## Abstract

This work is a bibliographical synthesis bringing together the results of certain studies carried out in the world on essential oils and their biological activity of species of the genus *Rhanterium*. Therefore the yields of essential oil extracted from *Rhanterium Saueolens* in Tunisia was 0.22% and varies between 0.14% and 0.69% in two different regions in Algeria ( Ouad-Souf, Algerian Sahara). As well as the essential oil yield of *Rhanterium Adpressum* in Algeria from different regions was estimated by (0.16%, 0.25%, and 0.40%) in Biskra, Ghardaïa, Ouargla. Respectively, although for the essential oil yield of *Rhanterium epapposum* in Iran was estimated by 0.25% as well as in Saudi Arabia varies between (0.085 and 0.60%). In addition, analyzes by GMS, SM and RI have identified several compounds in the essential oils of three species of the genus *Rhanterium* that are harvested in different regions of the world (Algeria, Tunisia, Saudi Arabia and Iran).

The extracts of the aerial part of the *R.adpressum* species made it possible to isolate and identify phenolic and terpenic compounds. The chloroform extract yielded seven terpene compounds of which six were identified. While the butanol extract yielded two compounds, one of which was identified

In fact, the evaluation of the antioxidant activity of the aqueous extracts of *Rhanterium adpressum* in Ghardaïa, Algeria by the DPPH, ABTS and FRAP tests and of the methanolic extracts of *Rhanterium suaveolens* by only the DPPH test in Algeria and Tunisia, showed a difference in results is probably due to the diversity of chemical composition, factors and region.

In addition, the evaluation of the antimicrobial activity of essential oils of species of the genus *Rhanterium* by the technique of IZ (mm) and the determination of CMI and CMB, showed that they had a great inhibiting power on Gram positive bacteria. Than Gram-negative bacteria. This is explained by the deference of the structure and the nature of the bacterial cell wall between the two species.

The anti cholinesterase activity of the metanolic extract of the aerial part of *R. suaveolans* harvested in Ghardaïa, Algeria showed moderate to good inhibitory activity against AChE and BChE enzymes.. the essential oil of this species was inactive against these enzymes, whereas the essential oil of the aerial part of *R. eppaposum* was moderate in inhibiting cholinesterase.

**Key Words:** *Rhanterium*, Essential Oil, Antioxidant activity, Antimicrobial activity, Anticholenesterase activity.

## ملخص

هذا العمل هو ملخص نظري يجمع نتائج بعض الدراسات التي أجريت في العالم على الزيوت الأساسية ونشاطها البيولوجي لنباتات من جنس *Rhanterium*، نتيجة مردود الزيت الأساسي من *Rhanterium Sauvolens* في تونس بلغت 0.22% وتتراوح بين 0.14% و 0.69% في منطقتين مختلفتين في الجزائر ( واد سوف, الصحراء الجزائرية ) بالإضافة إلى مردود الزيت من نوع *adpressum Rhanterium* من الجزائر من مناطق مختلفة (0.16%، 0.25%، و 0.40%) في بسكرة، غرداية، ورقلة. على التوالي، ،على الرغم من أن مردود الزيت الأساسي لـ *Rhanterium.Eppaposum* في إيران كان يقدر بنسبة 0.25% وكذلك في المملكة العربية السعودية يتراوح بين (0.085 و 0.60%). بالإضافة إلى ذلك، حددت تقنيات GMS، SM و RI تحليلات العديد من المركبات في الزيوت الأساسية من ثلاثة أنواع الجنس *Rhanterium* التي تم حصادها في مناطق مختلفة من العالم (الجزائر وتونس والمملكة العربية السعودية وإيران). ساعدت مستخلصات الجزء الهوائي المقطنفة من أنواع *R.Adpressum* على عزل وتحديد مركبات فينولية و تربينية، كما أعطى مستخلص الكلوروفورميك سبعة مركبات تيربين بما في ذلك ستة مركبات تم تحديدها. بينما المستخلص البوتانولي أعطى مركبين، تم تحديد واحد منها. في الواقع، تم تقييم النشاط المضاد للأوكسدة للمستخلصات المائية من *Rhanterium adpressum* في غرداية، الجزائر من خلال اختبارات DPPH، ABTS، FRAP، ومستخلص الميثانوليك من *Rhanterium Suaveolens* من خلال اختبار DPPH فقط في كلا من الجزائر وتونس، إن التمايز في النتائج راجع إلى تنوع التركيب الكيميائي و طرق الاستخلاص وأيضا على حسب المنطقة. بالإضافة إلى ذلك، أظهر تقييم نشاط مضادات الميكروبات للزيوت الأساسية لأنواع جنس *Rhanterium* من قبل تقنية IZ وكذا تقنيات التحديد CMI و CMB، أن لديهم قدرة تثبيطية كبيرة على بيكتيريا الغرام الموجب أكثر من منها على بيكتيريا الغرام السالب. تجلى معدل النشاط المثبط للكولينستراز لمستخلص الميثانوليك من الجزء الهوائي لـ *Rhanterium suaveolens* بنسبة تثبيطية جيدة ضد أنزيمي AChE BChE، حيث كان الزيت الأساسي لهذه الأنواع غير نشط ضد هذه الإنزيمات، على خلاف الزيت الأساسي للجزء الهوائي من *R.eppaposum* من المجمع بالمملكة العربية السعودية معتدلة في تثبيط الكولينستراس. الكلمات المفتاحية *Rhanterium*، الزيت الأساسي، نشاط مضادات الأوكسدة، نشاط مضاد للميكروبات، نشاط مضاد للإنزيم الكولين.



# Liste des tableaux

<b>Tableau N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	classification classique de la famille des Astéracées.	<b>12</b>
<b>Tableau02</b>	Type des espaces des différents genres de la famille des astéracée	<b>14</b>
<b>Tableau 03</b>	Position systématique des espèces de genre de Rhanterium.	<b>21</b>
<b>Tableau 04</b>	Rendement en huile essentielle des espèces du genre <i>Rhanterium</i> .	<b>28</b>
<b>Tableau 05</b>	compositions chimique des huiles essentielles de trois espèces du genre Rhanterium.	<b>30</b>
<b>Tableau 06</b>	Rendement de différents extraits de l'espèce <i>R.adpressum</i> .	<b>40</b>
<b>Tableau 07</b>	Composés isolés à partir de différents extraits de plante Rhanterium Adpressum.	<b>41</b>
<b>Tableau 08</b>	Activité antioxydante de différents extraits de <i>R.adpressum</i> et <i>R.suaveolans</i> .	<b>43</b>
<b>Tableau 09</b>	Activité antimicrobienne des huiles essentielles des espèces du genre Rhanterium.	<b>45</b>
<b>Tableau 10</b>	Activité Anti cholinestérase d'extraits d'huiles essentielles des espèces du genre <i>Rhanterium</i> .	<b>50</b>

# Liste des figures

<b>Figure N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 01</b>	la distribution des plantes de la famille astéracées dans le monde	<b>08</b>
<b>Figure 02</b>	Répartition géographique des plantes de la famille des astéracées en Algérie.	<b>08</b>
<b>Figure 03</b>	Caractéristique climatique de la famille des Astéracées.	<b>09</b>
<b>Figure 04</b>	Caractéristique du sol de la famille des Astéracées.	<b>09</b>
<b>Figure 05</b>	Types de fleurs des Astéracées.	<b>10</b>
<b>Figure 06</b>	Type de fruits de la Famille des Astéracées.	<b>11</b>
<b>Figure 07</b>	Classification des Astéracées, Simplifiée, en photo, Barnadesia, arbuste représente les Astéracées primitives.	<b>13</b>
<b>Figure 08</b>	Présentation du Bleuet.	<b>14</b>
<b>Figure 09</b>	Représentation photographique de l'espèce <i>Rhanterium adpressum</i> Coss. & Durieu.	<b>16</b>
<b>Figure 10</b>	Représentation photographique de l'espèce <i>Rhanterium Epapposum</i> Oliver.	<b>17</b>
<b>Figure 11</b>	<i>Rhanterium suaveolens</i> subsp. <i>adpressum</i> .	<b>18</b>
<b>Figure 12</b>	fleure de <i>R. suaveolens</i> subsp.	<b>19</b>
<b>Figure 13</b>	<i>Rhanterium suaveolens</i> subsp. <i>Intermedium</i> .	<b>19</b>
<b>Figure 14</b>	Représentation photographique de l'espèce <i>Rhanterium suaveolens</i> Desf.	<b>20</b>
<b>Figure 15</b>	Distribustion des especes du genre <i>Rhanterium</i> : <i>R.adpressum</i> <i>R suaveolens</i> <i>R eppaposum</i>	<b>23</b>
<b>Figure 16</b>	Les principaux composants de huile essentielles d'espèces <i>R.suaveolens</i>	<b>36</b>
<b>Figure 17</b>	Les principaux composants de huile essentielles d'espèces <i>R.eppaposum</i>	<b>37</b>
<b>Figure 18</b>	Les principaux composants de huile essentielles d'espèces <i>R.adpressum</i>	<b>37</b>

# Liste des abréviations et symboles

<b>±</b>	Plus ou moins
<b>%</b>	Pourcentage.
<b>µg</b>	Microgramme.
<b>G</b>	Gramme.
<b>Mg</b>	Milligramme.
<b>ml</b>	Millilitre.
<b>mm</b>	Millimètre.
<b>DPPH</b>	2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl.
<b>MeOH</b>	Méthanol.
<b>CMI</b>	Concentration minimale inhibitrice.
<b>EMeOH</b>	Extrait Methanolique.
<b>UV</b>	Ultra-violet.
<b>FRAP</b>	Ferric reducing antioxydant power.
<b>EDCM</b>	Extrait chloroformique ou dichlorométhane.
<b>ABTS</b>	Acide 2, 2 azinobis-(3-ethylbenzthiazoline)-6-sulphonique en micro molaire équivalent de trolox par gramme.
<b>En-Hex</b>	N-hexanique
<b>CMB</b>	Concentration minimale bactérienne
<b>HE</b>	Huile essentielle.
<b>CI50</b>	Concentration inhibitrice 50%.
<b>NA</b>	Non actif.
<b>NM</b>	Non mentionné.
<b>NT</b>	Non testé.
<b>AChE</b>	Acétylcholinestérase
<b>BChE</b>	Bytyrylcholinestérase

# **Sommaire**

**Remerciements**

**Dédicace**

**Résumé**

**Abstract**

**ملخص**

**Liste de tableaux**

**Liste de figures**

**Liste des abréviations et symboles**

**Introduction générale**

## **Chapitre I : Généralités sur les plantes médicinales**

<b>I</b>	les plantes médicinales.....	<b>1</b>
<b>I.1</b>	Historique.....	<b>1</b>
<b>I.2</b>	Phytothérapie.....	<b>2</b>
<b>I.2.1</b>	Définition de phytothérapie.....	<b>2</b>
<b>I. 2.2</b>	Type de phytothérapie.....	<b>2</b>
<b>I.2.2.1</b>	Phytothérapie traditionnelle.....	<b>2</b>
<b>I.2.2.2</b>	phytothérapie clinique.....	<b>2</b>
<b>I.3</b>	Définition de plantes médicinales.....	<b>2</b>
<b>I.4</b>	origines des plantes médicinales.....	<b>3</b>
<b>I. 4.1</b>	production des plantes médicinales.....	<b>3</b>
<b>I.4.1.1</b>	Plantes spontanées.....	<b>3</b>
<b>I.4.1.2</b>	Plantes cultivées.....	<b>3</b>
<b>I. 5</b>	utilisation des plantes médicinales.....	<b>3</b>
<b>I.5.1</b>	Utilisation en médecine.....	<b>4</b>

<b>I.5.2</b>	Utilisation en alimentaire.....	<b>4</b>
<b>I. 5.3</b>	Utilisation en cosmétique.....	<b>4</b>
<b>I. 6</b>	Différentes préparations des plantes médicinales.....	<b>5</b>
<b>I. 6.1</b>	Macération.....	<b>5</b>
<b>I. 6.2</b>	Infusion.....	<b>5</b>
<b>I.6.3</b>	Décoction.....	<b>5</b>
<b>I. 6.4</b>	Cataplasme.....	<b>5</b>
<b>II</b>	La famille des astéracées.....	<b>6</b>
<b>II.1</b>	Étymologie et caractéristiques de la famille.....	<b>6</b>
<b>II.2</b>	répartition géographique de la famille.....	<b>6</b>
<b>II.3</b>	Caractères écologique de la famille.....	<b>9</b>
<b>II.4</b>	description botanique de la famille.....	<b>10</b>
<b>II.4.1</b>	Appareil reproductive.....	<b>10</b>
<b>II.4.1.A</b>	L'inflorescence des astéracées.....	<b>10</b>
<b>II.4.1.B</b>	Les fleurs.....	<b>11</b>
<b>II.4.1.C</b>	Les fruits.....	<b>11</b>
<b>II.4.1.D</b>	Les graines.....	<b>11</b>
<b>II.4.2</b>	Les feuilles.....	<b>12</b>
<b>II.4.3</b>	Système racinaire.....	<b>12</b>
<b>II.4.4</b>	La tige.....	<b>12</b>
<b>II.5</b>	position systématique de la famille.....	<b>12</b>
<b>II.6</b>	Types des genres de la famille des astéracées.....	<b>14</b>
<b>II.7</b>	Utilisation en médecine traditionnelle.....	<b>15</b>
<b>II.8</b>	propriétés pharmacologique.....	<b>15</b>
<b>II.9</b>	Intérêt nutritionnel.....	<b>16</b>

## Chapitre II : Génialités sur le genre *Rhanterium*

I	Le genre <i>Rhanterium</i> .....	16
I.1	Description botanique des espèces du genre <i>Rhanterium</i> .....	16
I.1.1	<i>Rnaterium adpressum</i> Coss & durieu.....	17
I.1.2	<i>Rhanterium eppapossum</i> Oliver.....	17
I.1.3	<i>Rhanterium suaveolens</i> .....	18
I.2	Position systématique.....	21
I.3	Distribution géographique.....	21
I.3.1	<i>Rhanterium adpressum</i> .....	22
I.3.2	<i>Rhanterium suaveolens</i> .....	22
I.3.3	<i>Rhanterium eppapossum</i> .....	22
I.4	Utilisation en médecine traditionnelle.....	24
I.4.1	L'espèce <i>Rhanterium adperssum</i> .....	24
I.4.2	L'espèce <i>Rhanteruim epapossum</i> Oliver.....	24
I.4.3	L'espèce <i>Rhanteruim suaveolens</i> .....	24

## Chapitre III : Etude phytochimique et biologique des espèces du genre *Rhanteruim*

I.	Etude phytochimique.....	27
I.1	Les huiles essentielles.....	27
I.1.1	Rendement en huiles essentielle.....	27
I.1.2	Composition chimique.....	29
I.2	Les extraits organiques.....	40
I.2.1	Rendement.....	40
I.2.2	Composition chimique.....	41
II	Etude Biologique.....	43
II.1	Activité antioxydant.....	43

<b>II.2</b>	Activité antimicrobienne.....	<b>45</b>
<b>II.3</b>	Activité anti-cholinestérase.....	<b>50</b>
	Conclusion générale .....	<b>51</b>
	Les références.....	<b>55</b>

# *Introduction générale*



## **Introduction**

Depuis des milliers d'années, l'humanité a toujours utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies, ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels, attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. **(Lee K H., 2004 )**

Les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses, ont depuis longtemps présenté un rôle très important pour l'humanité, car elles peuvent synthétiser un grand nombre de molécules organiques complexes dotées souvent d'activités biologiques potentielles. Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques. **( Debuigne G, 1974 )**

La flore algérienne compte près de 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques dont 15% sont endémiques, reste très peu explorée sur le plan phytochimique comme sur le plan pharmacologique. **(Quezel P., Santa S., 1963 )**

La famille d'Astéracées est la plus vaste du groupe de dicotylédones, elle comprend 109 genres et 408 espèces sur le territoire Algérien ; plusieurs plantes de cette famille sont cultivées pour leur valeur alimentaire ou comme plantes décoratives.

Le genre *Rhantherium* appartient à la famille des Astéracées, sous famille tubuliflore et la tribu Inulées. Ce genre est endémique à l'Afrique du Nord et la péninsule arabe compte seulement sept espèces **(P Quezel et S Santa, 1963; P Ozenda, 1983 )**

Les métabolites secondaires sont des substances présentes chez un organisme et qui ne participent pas directement aux processus de base de la cellule vivante. Chez les végétaux, ces composés secondaires regroupent plusieurs dizaines de milliers de molécules différentes, généralement rassemblés en super familles chimiques tel que les polyphénols, les terpènes et stéroïdes, les alcaloïdes, etc. Ces métabolites secondaires se caractérisent généralement par de faibles concentrations dans les tissus végétaux **(Bourgaud, 2013 )**

Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan. Une grande partie des recherches actuelles porte sur l'étude de molécules antioxydantes, antimicrobiennes, et anticholinestérases.

Dans le cadre de valorisation des plantes aromatiques et médicinales, nous nous sommes Intéressés à trois plantes du genre *Rhanterium* et de la famille des Astéracées qui sont *R.adpressum*, *R.suaveolans* et *R.eppaposum*.

Le présent manuscrit est divisé en trois chapitres :

- ❖ Dans le premier chapitre nous présentons des notions générales sur les plantes médicinales, la phytothérapie, les différentes utilisations des plantes, et des notions essentielles de la famille des Astéracées.
- ❖ Dans le deuxième chapitre nous présentons la botanique des espèces étudiées.
- ❖ Le troisième chapitre traitera les principaux constituants chimiques de ces plantes et les activités antioxydant, antimicrobienne et anticholinestérase des extraits de chaque espèce.

# *Partie bibliographie*

## I. généralités sur les plantes médicinales

### I.1. Historique

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, l'histoire des peuples montre que ces plantes ont toujours occupé une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires (**Janssen et al., 1987 ; Bouzouita et al., 2005**). Les propriétés antimicrobiennes des plantes aromatiques et médicinales sont connues depuis l'antiquité. Toutefois, il aura fallu attendre le début du 20ème siècle pour que les scientifiques commencent à s'y intéresser (**Yano et al., 2005 ; Boutlelis, 2011**)

Les plantes médicinales font partie de l'histoire de tous les continents : en Chine et en Inde, au fil des siècles, la connaissance organisée, enregistrée des plantes s'est transmise de génération en génération. De nos jours, l'usage médicinal des plantes connaît un regain d'intérêt dans les pays occidentaux, notamment pour les déséquilibres induits dans la vie moderne, qu'il s'agisse du stress ou des problèmes de poids. L'utilisation de la phytothérapie est devenue une forme de prévention des maladies et n'était plus réservée aux maladies (**Cta, 2007 ; Béné Kouadio et al., 2016**).

En Afrique, cette demande est non seulement la résultante de l'inaccessibilité des Installations modernes de soins de santé et les coûts élevés de la médecine conventionnelle Mais aussi de la médecine traditionnelle qui est très souvent considérée comme une méthode de traitement plus appropriée (Marshall, 1998). Selon l'organisation mondiale de la santé, près de 80% des populations dépendent de la médecine traditionnelle pour leurs soins de santé primaire (**OMS, 2002**).

En Algérie, pays très riche dans sa biodiversité florale, la médecine traditionnelle y a sa place malgré l'absence de complémentarité de la phytothérapie à la médecine (Hamza, 2019). Aujourd'hui, les plantes ont montrés leurs efficacités thérapeutiques prouvées et leurs bienfaits incontestables pour notre santé (**Newman et al., 2000**).

## **I.2. Phytothérapie**

### **I.2.1. Définition**

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : phuton et therapeia qui signifient respectivement "plante" et "traitement". La Phytothérapie peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes, qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe (**Wichtl, 2003**)

Enfin il est important de préciser que connaître une plante, c'est aussi être conscient de ses limites et de ses dangers car la phytothérapie n'est en aucun cas une technique anodine. Son utilisation thérapeutique nécessite une bonne connaissance de la matière médicale. (**Jamet, 1988**).

### **I.2.2. Types de phytothérapie**

#### **❖ La phytothérapie traditionnelle**

La phytothérapie traditionnelle est une thérapie de substitution qui a pour but de traiter les symptômes d'une affection. Ses origines peuvent parfois être très anciennes et elle se base sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement.

#### **❖ La phytothérapie clinique**

La phytothérapie clinique est une médecine de terrain dans laquelle le malade passe avant la maladie. Une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet. Son mode d'action est basé sur un traitement à long terme (**Moreau, 2003**).

## **I.3. Définition de plante médicinale**

La plante est un organisme vivant, marque son identité par des spécificités morphologiques, à l'origine de la classification botanique, mais aussi biochimiques, liées à des voies de biosynthèses inédites, représentant l'intérêt de l'usage des plantes médicinales. (**Bruneton, 1987**).

La plante médicinale est une plante dont un des organes, par exemple la feuille ou l'écorce, possède des vertus curatives lorsqu'il est utilisé à un certain dosage et d'une manière précise. (**Debuigne, 1974**). En d'autres termes nous pouvons dire qu'une plante médicinale est

une plante, non mentionnée en tant que médicinale, qui est en vente libre par les pharmaciens (Moreau, 2003).

On peut distinguer deux types de plantes médicinales : En premier lieu se trouve l'allopathie dans laquelle les plantes ont une action importante et immédiate. Beaucoup des plantes utilisées dans ce mode de traitement peuvent s'avérer toxiques. En effet deux tiers des médicaments sur le marché sont d'origine naturelle, principalement végétale. Puis on différencie les plantes dépourvues d'effet iatrogène mais ayant une activité faible. Elles sont utilisées en l'état ou dans des fractions réalisant le totum de la plante, soit la totalité des constituants (Moreau, 2003).

## **I.4. Origine des plantes médicinales**

### **I.4.1. Production des plantes médicinales**

Elle porte sur deux origines à la fois. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", puis en second les plantes cultivées

#### **❖ I.4.1.1. Plantes spontanées**

Elles furent les seules utilisées autrefois et représentent encore aujourd'hui un pourcentage notable du marché européen. Leur répartition dépend du sol et surtout du climat.

#### **❖ I.4.1.2. Plantes cultivées**

La culture fut pourtant jugée comme nuisible pendant de longues années, à tort bien entendu, et elle est maintenant pratiquée dans de nombreux pays, très souvent par des coopératives capables d'acquérir un matériel moderne diminuant les frais de main-d'œuvre (Bézanger-Beauquesne, 1986).

## **I.5. Utilisation des plantes médicinales**

Pendant longtemps, les plantes ont été utilisées uniquement en nature, sous forme de tisanes ou de poudres. Maintenant beaucoup sont présentées en gélules, mais il existe de nombreuses formes d'utilisation des plantes médicinales. Quelle que soit leur présentation, elles jouissent d'un regain d'intérêt largement suscité et entretenu par la publicité ainsi que par d'innombrables ouvrages de vulgarisation.

De plus en plus de plantes sont utilisées en mélange. Pour ces préparations, des règles de bonnes pratiques officinales ont été instaurées. De nombreux paramètres sont à respecter comme le nombre de plantes, les associations possibles, la saveur, ou encore le goût

qui devra être adapté au client. L'âge du patient et son état devront également être pris en compte. La menthe par exemple, sera évitée chez un patient ulcéreux.

Signalons également que de nombreuses plantes s'emploient uniquement en homéopathie. C'est par exemple le cas de la souche *Arum triphyllum* provenant de l'*Arum* à trois feuilles, ou Navet indien, appartenant à la famille des Aracées. Elle est utilisée en dilution dans le traitement des affections respiratoires et du surmenage de la voix (**Bézanger-Beauquesne, 1986**).

### **I.5.1. Utilisation en médecine**

Selon les estimations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), plus de 80 % de la Population mondiale, en particulier des pays en développement utilisent des méthodes traditionnelles pour répondre aux besoins de soins de santé primaires (**Bahorun, 1997**).

### **I.5.2. Utilisation en alimentaire**

Les épices, les colorants et les composés aromatiques, les herbes aromatiques utilisées dans Les aliments sont considérés comme condimentes et aromates.

### **I.5.3. Utilisation en cosmétique**

Produits de beauté, parfumerie et articles de toilette, produits d'hygiène (**Bahorun,1997**).

## **I.6. Les différentes préparations des plantes médicinales**

Un certain nombre de plantes médicinales est encore utilisé de nos jours sous forme de décoction, infusions, macération et cataplasmes. Mais la plupart d'entre elles ont été délaissées au profit de produits pharmaceutiques de synthèse. Cependant, les connaissances actuelles permettent d'analyser ces plantes et souvent l'activité préconisée par nos ancêtres **(Bourrel, 1993)**.

### **I.6.1 Macération :**

Consiste à faire tremper les plantes dans de l'eau froide pendant plusieurs heures. Pour ce qui est des quantités, il faut prévoir une cuillère à café de plantes pour une tasse d'eau, une cuillerée à soupe pour un bol, et trois cuillerées à soupe pour un litre. Les plantes peuvent également macérer dans l'alcool, dans la glycérine, ou dans un autre solvant **(Anne et Nogaret, 2003)**.

### **I.6.2 Infusion :**

Mise en contact de la plante avec de l'eau bouillante pendant plusieurs minutes. Elle se pratique pour les feuilles, les fleurs, les petites graines **(Beloued, 2009)**.

### **I.6.3 Décoction :**

Après avoir laissé tremper 24h à température ambiante, on porte à ébullition et on laisse frémir l'eau pendant environ 30 min. Laisser reposer 12h la préparation et filtrer ensuite **(Delwiche, 2008)**.

### **I.6.4 Cataplasme :**

Préparation de plante en pâte pouvant être appliquée sur la peau dans un but thérapeutique. On peut également utiliser des bandes ou des compresses imbibées de préparation à base de Plantes sur la peau **(Julie, 2011)**.



## II. La famille des Astéracées

### II.1. Etymologie et caractéristiques de la famille

Le mot « Aster » du grec signifie étoile, en relation avec la forme de la fleur (**Harkati, 2011 et Mezache, 2010**). Les Astéracées (Asteraceae) sont une grande famille de plantes dicotylédones, appelées aussi Composées (Compositae) ou, plus rarement des Composacées. En effet, ce que l'on prend à première vue pour des « fleurs » chez ces plantes est en réalité composé de fleurs minuscules, réunies en inflorescences appelées capitules (**Dictionnaire de l'Académie française, 2016**).

La famille des Astéracées est une importante famille qui comprend près de 23000 espèces (**Barreda et al. 2015**) réparties en 1500 genres décrites dont 750 endémiques (**Harkati, 2011**). Bien que tous les types biologiques se retrouvent chez les composées : arbres, lianes, arbustes, plantes succulentes, épiphytes, plantes aquatiques, etc. la plupart des espèces sont surtout des plantes herbacées vivaces ou annuelles (**Bremer et al. 1994**).

### II.2. Répartition géographique

Il est relativement facile de résumer la répartition géographique des Astéracées, la famille se retrouve sur tous les continents sauf l'Antarctique. Cela signifie que plus de 23000 espèces de la famille ont eu un succès extraordinaire en se dispersant dans de nouveaux habitats et en s'établissant. Une fois établis, ils sont spécifiés et rayonnés dans les nombreuses formes que nous voyons maintenant.

Dans cette occurrence générale sur le globe, les tribus d'Astéracées ont tendance à avoir au moins des concentrations continentales. Les tribus typiquement du nouveau Monde comprennent Eupatorieae, Heliantheae, Helenieae, et Mutisieae.

Les trois premières tribus ont ensemble de plus grandes concentrations des taxons en Amérique du Nord et en Amérique centrale, même si toutes ont un nombre considérable d'espèces en Amérique du Sud aussi. Mutisieae, cependant, sont clairement centrées dans le sud de l'Amérique du Sud et sur la zone andine. Les tribus qui sont clairement centrées dans le vieux Monde comprendraient Anthemideae, Arctoteae, Calenduleae, Cynareae et Inuleae. Les Inuleae sont particulièrement diversifiées en Afrique du Sud et en Australie.

Les Anthemideae se produisent de préférence dans la région méditerranéenne et en Europe et en Asie en général. Calenduleae et Arctoteae sont largement trouvés en Afrique du Sud. Les Cynareae sont les plus concentrés dans la région Méditerranéenne ne suivie par l'Europe et l'Asie. Les Vernonieae sont plus abondants dans le nouveau Monde, mais de

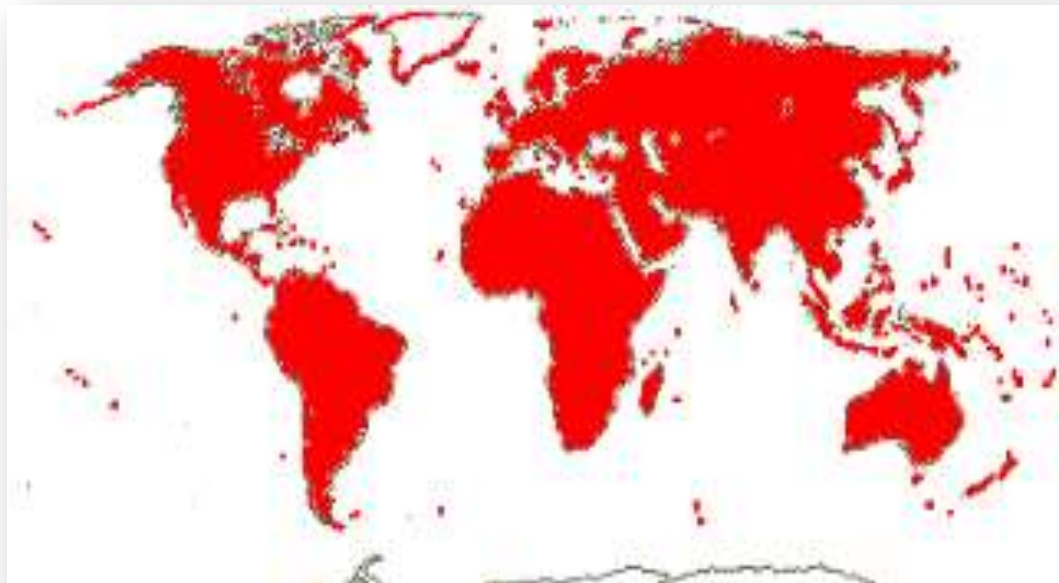
nombreux taxons se produisent également dans l'ancien Monde, 3 en Afrique tropicale et en Afrique du Sud et en Asie tropicale.

Les astéries sont presque deux fois plus abondantes dans le nouveau Monde, Surtout au Mexique et aux États Unis, mais elles sont aussi des concentrations en Afrique du Sud et en Australie.

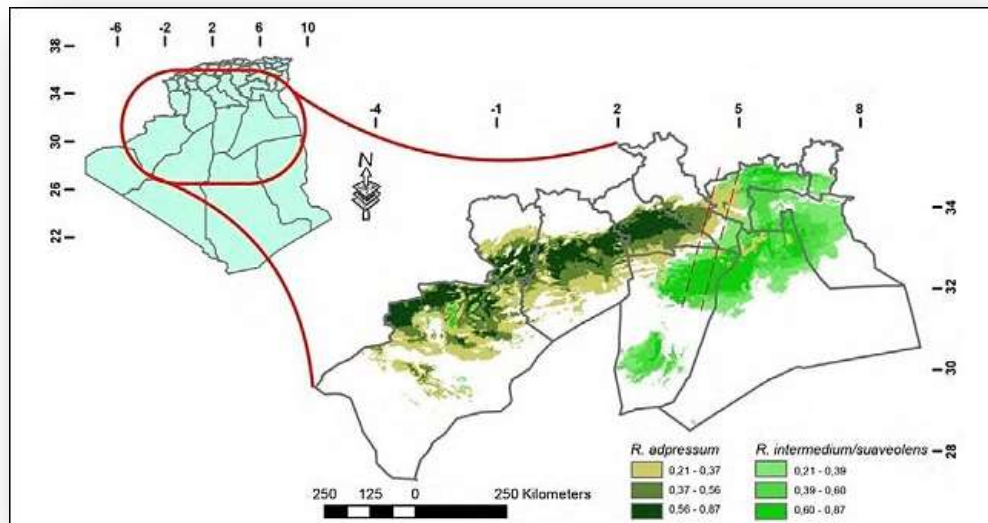
Les Senecioneae ont réparti presque uniformément sur les deux grandes arènes de la terre.

Dans l'ancien Monde, la tribu est la plus répandue dans la région Méditerranéenne, en Europe, Asie et en Afrique du Sud. Dans le nouveau Monde, la tribu se trouve abondamment au Mexique et la région andine au Chili. Les Lactucées sont concentrées dans l'hémisphère nord, sur tout dans l'ancien Monde. Dans certains continents, les Astéracées se retrouvent presque partout dans presque et ou les habitats imaginables.

En règle générale, cependant, la famille est plus abondante dans les régions tempérées ou dans les régions plus froides, plus élevées d'élévation des tropiques. Peu de membres de la famille aiment les forêts tropicales humides chaudes, bien que certaines soient trouvées là. Seules quelques espèces sont aquatiques, mais de nombreux taxons se rencontrent dans les déserts, les montagnes jusqu'à la ligne des bois, les vallées, les bords des rivières, les affleurements rocheux perturbés, les forêts et presque par tout (**Bruce et Tod, 2001**).



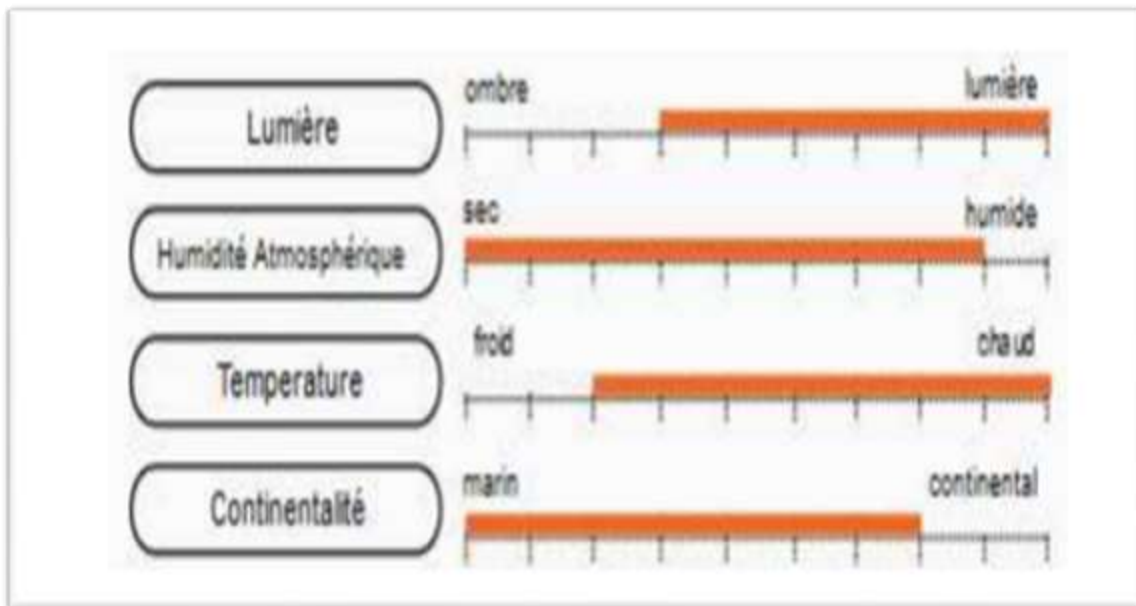
**Figure 1:** la distribution des plantes de la famille astéracées dans le monde (Filleul,2019)



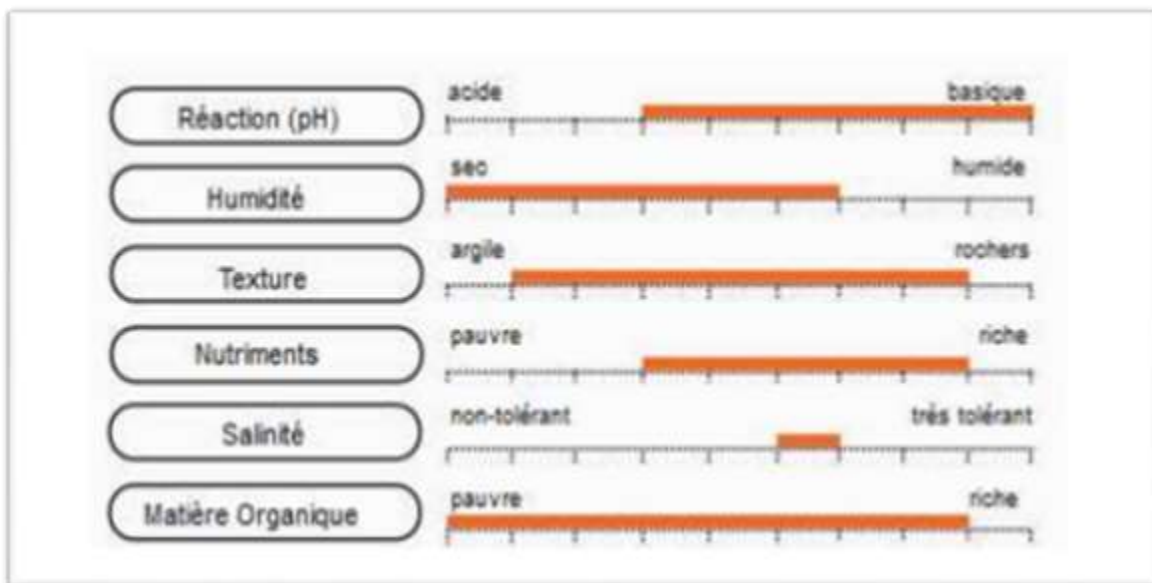
**Figure 2:** Répartition géographique des plantes de la famille des astéracées en Algérie (Tahri et al 2020)

### II.3. Caractères écologiques

La famille des Astéracées généralement présent dans les régions tropicales, subtropicales et semi-arides, à la toundra alpine et arctique et aux régions tempérées. Elle est adaptée à tous les écosystèmes. C'est aussi un autre hôte pour les virus végétaux (**Bermer, 1994**). L'habitat : pelouses rocailleuses, vires rocheuses, prairies de fauche (plus rarement), inégalement réparti, préfère les massifs calcaires de haute altitude. L'altitude : moyenne et haute montagne (Figure 3 et 4)



**Figure 03** : Caractéristique climatique de la famille des Astéracées (Tela Botanica)



**Figure 04** : Caractéristique du sol de la famille des Astéracées (Tela Botanica)

## II.4. Description botanique

### II.4.1. Appareil reproductive

#### A. L'inflorescence des Astéracées

Est le capitule. On peut diviser les capitules des Astéracées en trois groupes :

Les liguliflores (chicorée, pissenlit, laitue etc.) où le capitule est composé uniquement de fleurs ligulées (parfois appelées demi-fleurons). Celles-ci présentent chacune une languette, ou ligule, les équivalents des pétales sont soudés, généralement par cinq, parfois par trois, reconnaissables seulement aux dents de la languette, et où un pétale prédomine (fleur irrégulière)

Les tubuliflores (chardon, cirse, centaurée etc.), dont le capitule n'est composé que de fleurs régulières, tubulées (ou fleurs tubulaires parfois appelées fleurons). Elles présentent chacune un tube terminé par des lèvres imperceptibles ou s'ouvrant plus ou moins largement en cinq lobes

Les radiées, aux fleurs périphériques ligulées entourant un disque de fleurs tubulées (marguerite, aster, séneçon etc.). (**Bernard, 1988**).



**Figure 05 :** Types de fleurs des Astéracées (**Boutaghane, 2013**)

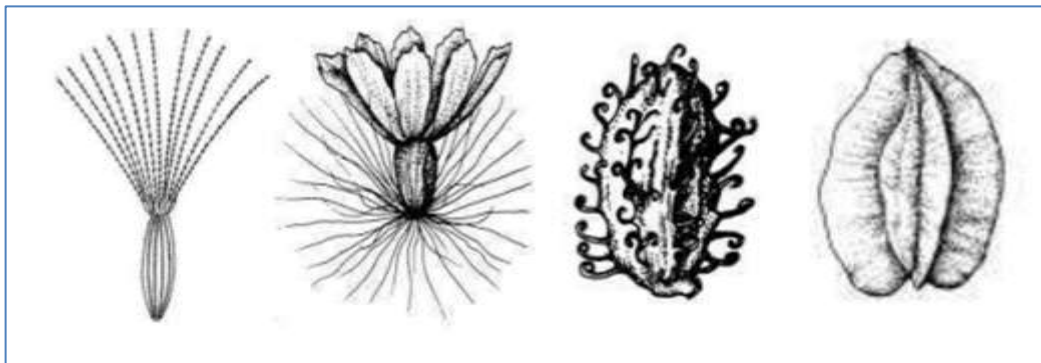
## B. Les fleurs

Généralement hermaphrodites, parfois unisexuées, les périphériques souvent stériles (**Boutaghane ,2013**). Calice très réduit à la floraison et se transformant en Pappus qui participe à la dissémination des graines. Corolle de (4-) 5 pétales soudés en un tube prolongé par (4-) 5 lobes

(= fleur tubulée) ou dents, ou soudés en un tube prolongé latéralement par une languette ou ligule (= fleur ligulée). Réceptacle nu ou portant des bractéoles (écailles) entre les fleurs. Étamines (4-) 5 fixées à la corolle par les filets et dont les anthères soudées forment une structure cylindrique par laquelle passe le style. 2 carpelles soudés entre eux ; ovaire infère à 1 loge, 1 style et 2 stigmates. Un seul ovule basal (**Barkely et al,2006**)

## C. Les fruits

Sont des akènes, souvent couronnés d'une aigrette de soies appelée Pappus qui favorise la dispersion des graines par le vent (**Messai, 2011**).



**Figure 6** : Type de fruits de la Famille des Astéracées (**Messai, 2011**).

## D. Les graines

Sont ex albuminées (**Harkati, 2011**). L'ovaire infère est composé de deux carpelles. Il est uniloculaire et uniovulé. L'ovule est anatrophe et unité guminé. Le style est entier dans les fleurs staminées, dans celles pistillées et staminopistillées, il est bifide (**Quézel et Santa, 1963**).

## II.4.2. Les feuille

Les feuilles sont le plus souvent alternées. Elles peuvent aussi être opposées ou réunies en rosette principale (Mezache, 2010).

## II.4.3. Système racinaire

Est une racine pivotante (dicotylédones) à ramifications peu nombreuses.

## II.4.4. La tige

La tige épaisse, ronde (quelques fois anguleuse), pouvant présenter des poils, de taille très variable, pouvant contenir une sève élaborée laiteuse (latex), quelques fois comestible (Barkely, 2006).

## II.5. Position systématique de la famille des Astéracées

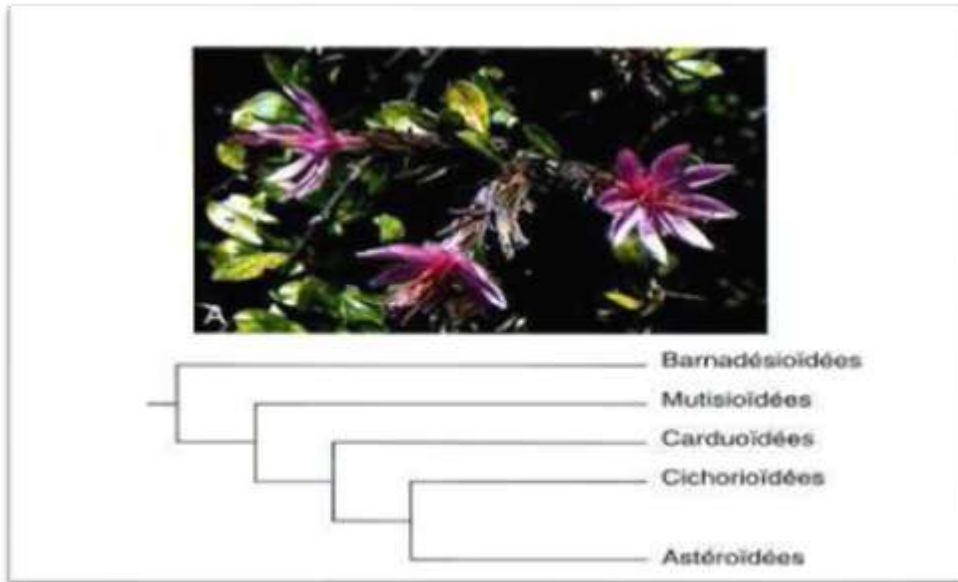
En note deux types de classification de la famille des Astéracées classique et génétique (AGP). La classification classique (Mezache, 2010) est représentée comme suit :

**Tableau 01** : classification classique de la famille des Astéracées (Mezache, 2010)

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta (Plantesvasculaires)
Embranchement	Phanerogamae (Phanérogames)
Sous-embranchement	Magnoliophytina (Angiospermes)
Classe	Magnoliopsida (Dicotyledones)
Sous-classe	Asteridae
Ordre	Asterales
Famille	Astéracées (Composées)

Et selon l'APG III (Dupont et Guignard, 2012), on peut subdiviser l'immense famille des Astéracées en cinq sous-familles principales. Les Branadesioidées et les Mutisioidées sont des arbustes ou des plantes herbacées poussant principalement en Amérique du Sud. Il s'agit de formes archaïques d'Astéracées, dont les fleurs sont à corolle 7 zygomorphe bilabée 1/4 (Barnadésioidées) ou

bilabée 2/3 (Mutisoidées), cette dernière comprenant le Gerbera, plante sud-africaine cultivée pour ses beaux capitules en forme de Marguerite.



**Figure 07** : Classification des Astéracées, Simplifiée, en photo, Barnadesia, arbuste représente les Astéracées primitives (Dupont et Guignard, 2012).

Les Carduoidées possèdent des fleurs typiquement roses, bleues ou pourpres, toutes en tube, comme celles du capitule du Bleuet (figure 08). Les Chardons, les Cirses et beaucoup d'Astéracées épineuses méditerranéennes se trouvent dans cette sous-famille.

Les Cichorioidées correspondent à des Astéracées à latex, dont le nom est évoqué dans les espèces comme Lactuca, Laitue, Laiteron. Les capitules ne portent que des fleurs ligulées terminées par 5 dents, formant une languette typiquement jaune, parfois bleue.

Les Astéroïdées, avec 16000 espèces, forment l'essentiel des Astéracées. Ce groupe diversifié caractérisé par ses capitules «radiés», comportant au centre, des fleurs tubulées généralement jaunes et à la périphérie des fleurs ligulées terminées par 3 dents, blanches comme chez la Marguerite. Dans ce groupe on inclut aussi des espèces ayant perdu 8 secondairement leurs fleurs ligulées comme les armoises. Les Astéroïdées sont elles-mêmes divisées en nombreuses tribus dont les plus les importantes sont : les Anthémidées, les Astérées, les Sénécionées et les Hélianthées (Dupont et Guignard, 2012 ; Boutaghane, 2013)



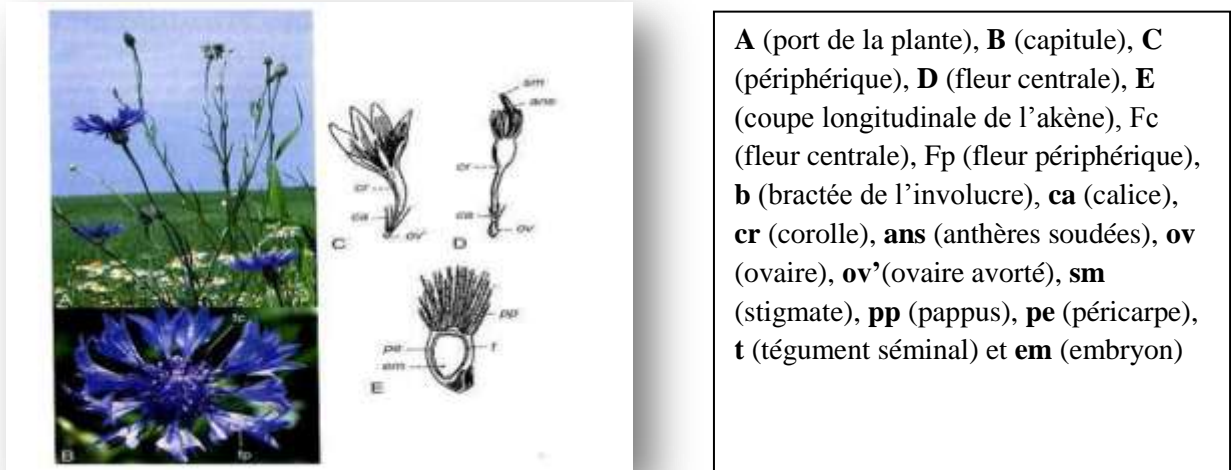


Figure 08 : Présentation du Bleuet (Dupont et Guignard, 2012)

### II.6 les genres de la famille des astéracée

Tableau 2 : types des espèces des différents genres de la famille des astéracée

Genre	Espèces
Achillée	Ptarmique
	Millefeuille
	Tomenteuse
Agoseris	Aurantica
	Glauca
	Grandiflora
Anacyclus	Pyrethrum
	En massue
	Radié
Carline	Cardabelle
	Acaule
	Commune
Coréopsis	Tripteris
	Auriculata
	Gigantea

## II.7.Utilisation en médecine traditionnelle

Les espèces du genre *Aster* ont été également utilisées en médecine traditionnelle chinoise pour le traitement des morsures de serpent, fièvre, rhume, angine et piqûre d'abeille (Corea et al., 2004).

Certains membres d'*Aster* ont été utilisés comme folk-médicaments pour soulager la toux et réduire des expectorations, en raison de leur activités antibactériennes, antivirales et antiulcéreux, etc (Liu et al., 2010).

Dans le Sud du Brésil, La plante *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron connue sous le nom "erva-milagrosa" ou "zé-da-silva", est traditionnellement utilisée comme antidiurétique, antinéoplasique et cicatrisante (Ghedini et Almeida, 2007).

## II.8.Propriétés pharmacologiques

L'effet anti-ulcérogène de l'extrait hydro alcoolique brut des feuilles d'*Aster squamatus* (Spreng.) Hieron a été testé sur des ulcères induits par l'éthanol, l'indométhacine, le froid et le stress. Les doses de 500 et 1000 mg / kg de l'extrait brut hydroalcoolique ont réduit l'indice de lésion (IL) et le nombre d'ulcères (NU) induits par l'éthanol. La dose de 1000 mg / kg réduit le NU dans les ulcères induits par l'indométhacine, et réduit également le IL et NU dans les ulcères induits par le stress. Les résultats de la présente étude suggèrent que l'extrait hydroalcoolique brut des feuilles d'*Aster squamatus* (Spreng.) Hieron peut être efficace dans le traitement des lésions gastriques (Ghedini et al, 2002).

Ghedini et Almeida (2007) ont signalé que la fraction butanolique de l'extrait hydroalcoolique brut de la partie aérienne était également efficace pour inhiber la sécrétion d'acide gastrique.

Les travaux de Sperotto et al.,(2002) ont suggéré que les infusions de feuilles, des tiges et des racines d'*Aster squamatus* (Spreng.) Hieron réduit de façon significative la propulsion gastro-intestinale par rapport au contrôle (standard), alors que les extraits aqueux et éthanolique ne l'ont pas modifié.

## II.9.Intérêt nutritionnel

La famille des Composées contient plus de dix mille espèces, la grande majorité des espèces étant comestibles, elle fournit des plantes alimentaires : La laitue est la plante la plus cultivée de la famille, suivie de l'artichaut, de l'endive, du salsifis, de la chicorée, de l'estragon et du tournesol.

Les Astéracées fournissent également des insecticides : *Chrysanthemum cinerariaefolium* (L.) est une plante herbacée originaire des balkans, cette espèce donne des fleurs qui contiennent des pyréthrine non toxique pour les animaux à sang chaud, mais très toxique pour ceux à sang froid (Ghedini et al., 2002).

## *Chapitre II*

# *Généralités sur le genre Rhanterium*

## I. Le genre *Rhanterium*

Le genre *Rhanterium* appartient à la famille des Astéracées, sous famille tubuliflore et la tribu Inulée. Ce genre est endémique de l'Afrique du nord et la péninsule arabique, renferme seulement sept espèces : *Rhanterium adpressum* Coss. & Durieu ; *Rhanterium epapposum* Oliver, *Rhanterium. suaveolens* Desf. ; *Rhanterium. intermedium* Coss. & Durieu ex Pomel (hybride entre *R. suaveolens* et *R. adpressum*); *Rhanterium apressum*; *Rhanterium. Incrassatum* et *Rhanterium squarrosus* (**P Quezel et S Santa, 1963; P Ozenda, 1983 ; Wiklund, 1986**).

### I.1. Description botanique

Les espèces du genre *Rhanterium* sont des plantes à capitules hétérogames, multifides, radiées. Fleurs jaunes, les marginales ligulées à ligules unisériées, femelles et 3-dentées ; les centrales tubuleuses et hermaphrodites. Involucre campanulées, à bractées imbriquées sur plusieurs rangs, coriaces, lancéolées, surmontées d'un appendice étalé, arqué en dehors, subulé, triquètre, corné, spinescent. Réceptacle plant, muni de paillettes linéaires-lancéolées, membraneuses sur les bords. Calathide composée au centre de fleurs nombreuses, régulières, hermaphrodites ; et à la circonférence de fleurs en languettes et femelles. L'ovaire des fleurs centrale et oblong, glabre, muni à la base d'un petit bourrelet, surmonté d'une aigrette formée de cinq paillettes filiformes, presque soudées par la base et légèrement plumeuses à leur sommet. Les corolles sont glabres, à cinq divisions très aigues ; les anthères sont munies à leur sommet d'appendices très aigus. Dans les fleurs de la circonférence, l'ovaire est presque entièrement enveloppé par chacune des folioles intérieures de l'involucre l'aigrette est nulle ou réduite à une seule paillette rudimentaire et latérale ; les corolles sont en languettes oblongues élargies et tridentées au sommet (**P Quezel et S Santa, 1963**).

### I.1.1 *Rhanterium adpressum* Coss. & Durieu

C'est un arbrisseau très ramifié. Les fleurs, pouvant atteindre 20 à 60 cm de hauteur à tiges et feuilles revêtues de poils blanchâtres ; les feuilles sont de couleur vert pale, petites légèrement dentées très caduques appliquées, à capitule de 7 mm de diamètre, et réceptacle présentant des paillettes seulement sur le pourtour (**P Quezl et S Santa, 1963**).



**Figure 09** : Représentation photographique de l'espèce *Rhanterium adpressum* Coss. & Durieu (**Tela botanica**)

### I.1.2. *Rhanterium epapposum* Oliver

*Rhanterium epapposum* Oliv un arbuste touffu vivace est largement distribué dans toute l'Arabie Saoudite et est la seule espèce du genre trouvé au Moyen-Orient (**Collenette, 1999**).

Arfaj est une plante fourragère brute par les moutons et les chameaux dans le déserts, elle est utilisées comme source de combustible par les bédouins et dans la médecine traditionnelle locale pour les infections cutanées et les troubles gastro-intestinaux, elle est également utilisées comme insecticide dans vario des soudan et de pays afro-asiatique (**Shama et al., 2011**)



**Figure 10** :Représentation photographique de l'espèce *Rhanterium Epapposum* Oliver  
(DESFONTAINES, R.L. 1798)

### **I.1.3. *Rhanterium. suaveolens* Desf.**

Sous-arbrisseaux canescents, multicaules, à feuilles petites, alternes, entières ou dentées. Rameaux dressés et en touffes, divariqués. Capitules terminaux, petits et solitaires, hétérogames, multifides, radiés. Fleurs jaunes, les marginales ligulées à ligules unisériées, femelles et 3-dentées; les centrales tubuleuses et hermaphrodites. Involucre campanulé, à bractées imbriquées sur plusieurs rangs, coriaces, lancéolées. Réceptacle plan ou un peu convexe, ± paléacé. Akènes étroits, cylindriques, à 4-5 côtes; les marginaux situés à l'aisselle de paillettes et en général chauves; les centraux à aigrette constituée par 4-6 soies ± dilatées au sommet et plumeuses. Plante des Pâturages désertiques et elle est endémique de l'Afrique du nord. Nom local : «Arfadja». Il existe en Algérie trois sous espèces (Quezel et Santa, 1962-1963).

**a. *Rhanterium suaveolens* subsp. *Adpressum* (Coss. et Dur.)**

Bractées de l'involucre dressées, obtuses, appliquées entièrement. Capitules de 7 mm de diam. Réceptacle présentant des paillettes seulement sur le pourtour



**Figure 11** : *Rhanterium suaveolens* subsp. *adpressum* (jean- paul peltier 2006)



**Figure 12** : fleur de *R. suaveolens* subsp (jean- paul peltier 2006)

**b. *Rhanterium suaveolens* subsp. *intermedium* (Pomel) Q. et S. (*Rhanterium . intermedium* Pomel )**

Bractées de l'involucre ± étalées ou étalées-dressées. Capitules plus petits (4-5 mm de diam.).  
Bractées de l'involucre dressées





**Figure 13:** *Rhanterium suaveolens* subsp. *Intermedium* (Pomel) (jean- paul peltier 2006)

**c. *Rhanterium suaveolens* subsp. *suaveolens* (Desf).**

Bractées de l'involucre à acumen fortement recurvé



**Figure 14:** Représentation photographique de l'espèce *Rhanterium suaveolens* Desf (Quézel & Santa 1963; Wiklund 1986)

## I.2.Position systématique

Les espèces du genre *Rhanterium* sont classées comme suit :

**Tableau 3** : Position systématique des espèces de genre de *Rhantanium*

Règne	Plantae
Embranchement	permaphytes (plante à grains)
Sous embranchement	Angiospermes (plante à fleurs)
Classe	Magnolipsida (Dicotylédones)
Sous classe	Magnoliidae
Super ordre	Asterids
Ordre	Asterales
Sous ordre	Euasterids II
Famille	Asteraceae (Compositae)
Genre	Rhanterium
Espèce	Rhanterium adpressum Coss. & Durieu Rhanterium epapposum Oliver Rhanterium apressum Rhanterium. suaveolens Desf. Rhanterium. intermedium Coss. & Durieu ex Pomel Rhanterium. incrassatum Rhanterium. Squarrosum

### I.3. Distribution géographique

Ce genre est distribué exactement au nord-ouest de l'Afrique (Algérie et Tunisie) et on peut le trouver aussi en Iraq, Iran, Arabie Saoudite, Koweït et Emirats Arabes Unis (**P Quezel et S Santa, 1963; P Ozenda, 1983; P Vincent, 2008; O Benaïssa, 2011**).

**I.3.1. *Rhanterium adpressum*** a été trouvé dans la moitié du nord de l'Algérie et les régions limitrophes de l'East du Maroc. Presque tous les spécimens étudiés ont été collectés dans la région semi désertique.

**I.3.2. *Rhanterium suaveolens*** est présent dans le nord-east de l'Algérie, dans le sud de la Tunisie et sur la côte de la Tripolitaine (Libye). Il a été trouvé principalement dans les semi-déserts subméditerranéens, les prairies et les arbustes semi-désertiques mais aussi dans le désert. (**White, 1983**)

**I.3.3. *Rhanterium epapposum*** est distribué dans le centre et l'est de la péninsule arabique, dans le sud de l'Irak et le long de la côte orientale de l'Iran, jusqu'au Pakistan. Il a été collecté à généralement de basses altitudes allant du niveau de la mer jusqu'à 900 m dans le désert au semi-désert zone. Il a souvent été trouvé sur des substrats sableux tels que des déserts et des plaques de sable dans les déserts de gravier, mais il a également été trouvé sur le gravier et des rochers.

Une espèce hybride nommée ***R. l'intermédiaire Pomel*** est distribué à la réunion zones de ces deux dernières espèces en Algérie centrale et a morphologie typiquement intermédiaire entre *R. adpressum* et *R. suaveolens*, parfois près d'un ou un autre des deux (**Wiklund, ;1986**).



**Figure 15** : Distribution des espèces du genre *Rhanterium* : *R. adpressum*, *R. suaveolens* et *R. epaposum* ANNETTE WIKLUND (1986)

#### I.4.Utilisation en médecine traditionnelle

- ❖ L'espèce *Rhanterium adpressum* est très appréciée par les dromadaires. Cette plante est utilisée en médecine traditionnelle dans la région du Sud de l'Algérie pour ses propriétés antidiurétiques (M Bouheroum et al, 2007), elle est aussi utilisée par les populations de cette région notamment pour le tannage. En plus, la population Iranienne l'utilise pour son effet rafraîchissant de la peau (M S Yaghmai et S Kolbadipour, 1987).
  
- ❖ L'espèce *Rhanterium epapposum* Oliver : un vivace buissonnant arbuste. Il est utilisé comme une source de carburant par les bédouins et dans la médecine traditionnelle locale pour les infections cutanées et les troubles gastro-intestinaux. C'est aussi utilisé comme insecticide
  
- ❖ L'espèce *Rhanterium Suaveolens* est connu localement sous le nom de Arfadja , selon ( Al-Qahtani2011) les feuilles bouillies sont utilisées dans la région centrale. et sont aussi utilisées comme stimulant et bronchodilateur. Les racine sont utilisées sous forme de croutes pour le traitement de l'asthme, les feuilles bouillies sont utilisées pour traiter les maux de dos, cette recette est testée dans la région de Najran.

# **CHAPITRE III**

**Etude phytochimique et  
biologique des espaces du  
genre *Rhanterium***

## I. Étude phytochimique

### I.1. Les huiles essentielles

Les huiles essentielles sont définies comme étant des produits de composition chimique assez complexe renfermant les principes volatiles contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de la préparation. Ces huiles sont à la fois des parfums et des remèdes naturels. Elles doivent être utilisées à très faibles doses, car leurs principes actifs sont hyper concentrés. (**Brunton.J, 2009**). Pour extraire ces principes volatils, il existe divers procédés deux seulement sont utilisables pour la préparation des essences officinales : celui par distillation dans la vapeur d'eau, et celui par expression (**Brunton.J.2009**).

#### I.1.1. Rendement

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre la masse de huile essentielle extraite et la masse de la plante avant l'extraction, et le rendement conforme à la relation suivante

Le rendement% :  $R_{HE}\% = (M_{HE}/M) \times 100$  (**Laghouiter et al, 2015**)

$R_{HE}$  : Rendement de l'HE en %.

$M_{HE}$  : Masse de l'HE obtenue en gramme.

$M$  : Masse de la plante en gramme

Le tableau suivant résume le rendement étudié en huile essentielle de trois espèces du genre *Ranterium*.

Tableau 4 : Rendement en huile essentielle des espèces du genre *Rhanterium*

Espèce	<i>R.suaveolans</i>			<i>R.adpressum</i>			<i>R.epapposum</i>		
Rendement %	0.22	<b>0.96</b>	0.14	<b>0,40</b>	0.25	0.16	0.085	<b>0.60</b>	0.25
Origine de la plante	Sfaxe, Tunisie	Oued-Souf, Algérie	Sahara Algérien	Ouargla Algérie	Ghardaïa, Algérie	Biskra, Algerie	Majmaah ArabieSaoudite	Nord de l'Arabie. Saoudite	Machhad Iran
Partie utilisé	Les Fleurs	Partie aérienne	Partie aérienne	Les fleurs	Partie aérienne	Partie aérienne	Partie aérienne (fraiche)	Partie aérienne	Partie aérienne
Référence	Ben salah et al(2019)	Hadda et Daameche, (2017)	Chemsa et al(2016)	Hamia et al (2013)	Kala et al., (2009)	Djermane, (2014)	Demirci et al., (2016)	Awed et al (2016)	Chahram et al., 1987

D'après les résultats de tableau (04), le pourcentage de rendement en huile essentielle des espèces du genre *Rhanterium* variait de 0.14% à 0.96%. Le pourcentage de rendement en huile essentielle maximal étant obtenu pour l'espèce *Rhanterium suaveolens* récolté dans la région d'Oued-Souf en Algérie avec un taux de 0.96% (**Hadda et Daameche, 2017**) suivi par le rendement de *Rhanterium epapposum* en Arabie-Saoudite (0.60%) (**Awad et al.,2016**), ensuite le rendement de l'huile essentielle de *Rhanterium adpressum* de Zolfana d'Algérie (0.40%) (**Hamia et al., 2013**). Ces résultats signifient que le rendement en huile essentielle vari entre les espèces du même genre et aussi entre la même espèce provenant de différentes régions.

L'hydro distillation de la partie aérienne de l'espèce *R.suaveolans* fourni un rendement d'environ 0.14% inférieur à celui obtenu à partir des fleurs de la même espèce qui est de 0,22% (**Chemsa et al., 2016 ; Ben salah et al., 2019**), et l'hydrodistillation de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressuma* fourni un rendement d'environ 0.16% inférieur à celui obtenu à partir des fleurs de la même espèce qui est de 0,40% (**Djermane,2014 ;Hamia et al., 2013**) .Ce qui signifie que le rendement est variable selon les organes distillés.



L'huile essentielle de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressum* obtenu par entraînement à la vapeur a fourni un rendement de 0.25%, supérieur à celui obtenu par hydrodistillation de la même espèce (0.16%) (**Kala et al., 2009, Djermane, 2014**). Ce qui signifie que le rendement dépend de la technique d'extraction.

Le pourcentage de rendement en huile essentielle minimal étant obtenu pour la partie aérienne fraîche de *R.eppaossum* provenant de la région de Majmaah d'Arabie Saoudite avec un taux de 0.085% (**Demirci et al., 2016**). Ce taux est très inférieur à celui obtenu pour la partie aérienne sèche de la même espèce provenant de la même région (Arabie Saoudite) (**Awed et al., 2016**), et d'une autre région différente (Iran) (**Chahram et al., 1987**). Ce qui signifie que la région de la plante influence sur la sécrétion en huile d'une plante aromatique ainsi que la période de séchage.

A la lumière de ces résultats, le rendement en huile est influencé par plusieurs facteurs à savoir l'espèce, les changements climatiques (température, humidité...), type d'organe végétal utilisé, le milieu de récolte, la période de récolte et de séchage de la plante ainsi que la technique d'extraction utilisée... (**Haikal et Omar, 1993 ; Benayad, 2008**)

### **I.1.2. Composition chimique**

La détermination de la composition chimique a fait l'objet de plusieurs chercheurs, les méthodes d'analyse chimique de plus en plus sophistiquées ont permis d'isoler et d'identifier un très grand nombre de composants des huiles essentielles.

L'intérêt de la méthode de CG/MS en analyse biologique repose à la fois sur sa sensibilité, sa robustesse et sur l'existence de bases de données regroupant plus de 100 000 composés (celle du Nist, par exemple) facilitant le travail d'identification (**Garnier et al., 2009**).

L'analyse des huiles essentielles de trois espèces du genre *Rhanterium* a été réalisée et les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

**Tableau 5** : compositions chimique des huiles essentielles de trois espèces du genre *Rhanterium*

Composant chimique	<i>R.suveolans</i> (%)	<i>R.adpressum</i> (%)		<i>R.epapposum</i> (%)	
	( <i>Sfaxe, Tunisie</i> )	( <i>Sahara, Algerie</i> )	( <i>Ghardaia, Algerie</i> )	( <i>Riyadh Saoudite Arabie</i> )	( <i>Machhad, Iran</i> )
a-Pinene	<b>25.84</b>	<b>17.54</b>	-	<b>8.73</b>	0.26
n-Hexadecan-1-ol	-	-	0.52	-	-
Acid2,2-dimethylbutanoic	-	-	0.38	-	-
a-Thujene	0.90	-	-	0.30	4.88
Camphene	<b>12.28</b>	<b>21.8</b>	-	<b>38.47</b>	-
b-Pinene	<b>17.57</b>	<b>4.5</b>	-	3.70	-
n-tridec-1-ene	-	-	0.54	-	-
Sabinene	-	2.3	-	5.30	-
Myrcene		<b>19.3</b>	-	<b>17.53</b>	-
a-Phellandrene	-	-	-	0.37	<b>15.70</b>
a-Terpinene	-	0.7	-	0.20	0.58
Limonene	<b>8.03</b>	5.84	-	<b>10.12</b>	0.23
Myrissticin	-	-	<b>5.05</b>	-	-
b-Phellandrene	-	0.2	-	0.17	5.35
c-Terpinene		1.3	-	0.40	-
-b-Ocimene	-	-	-	0.10	-
p-Cymene	0.32	0.64	-	0.50	0.14
Terpinolene	-	0.8	-	0.40	-
Hexyl-3-methyl butyrate	-	-	-	0.10	-

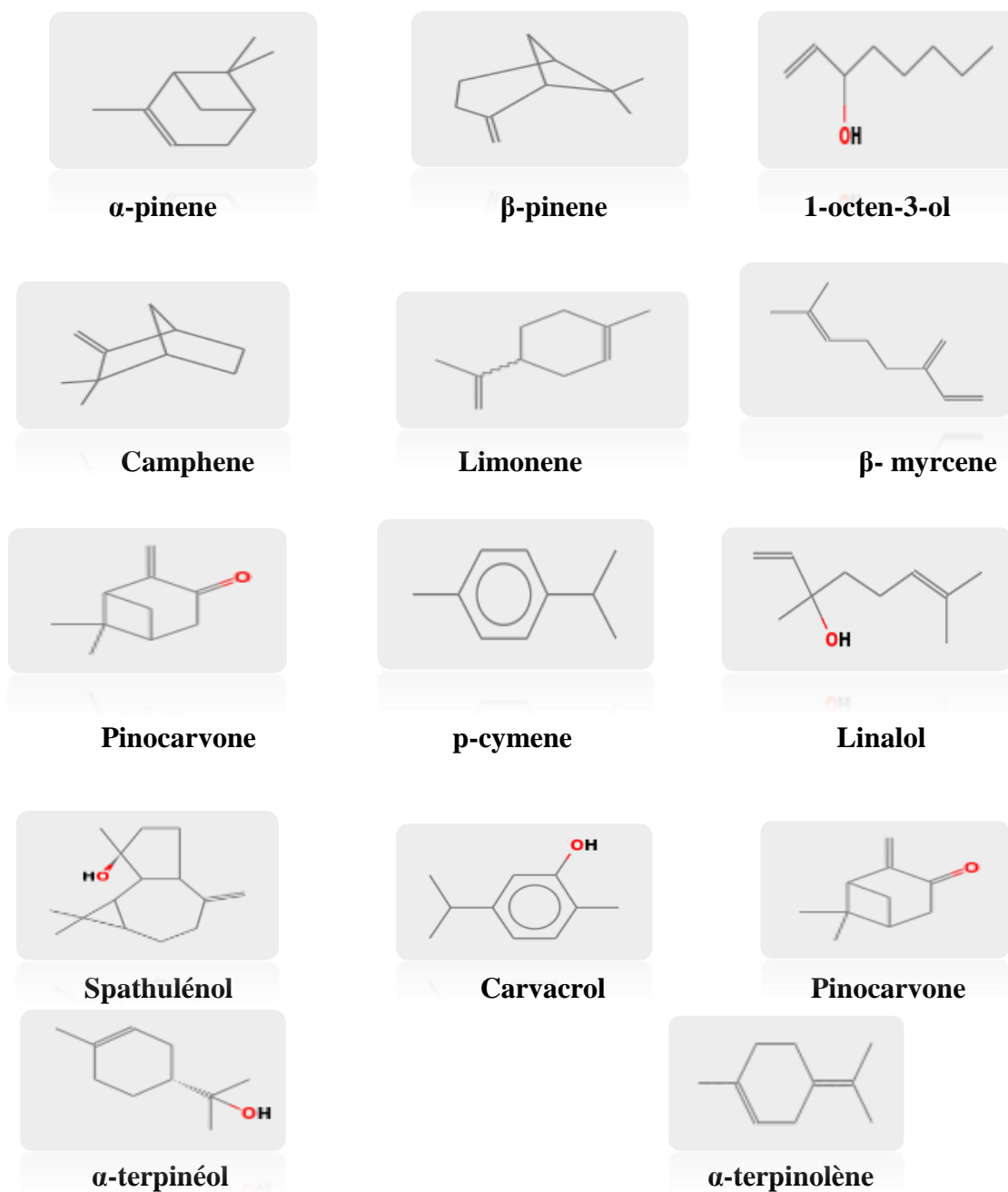
(-)-spatulenol		-	<b>19.57</b>		-
trans-Sabinene hydrate	-	-	-	0.10	-
b-Humulene			1.48		-
Neroloxide	-	-	-	0.10	-
Apiol	-	-	2.29	-	-
(-)-b-cadinol	-	-	<b>11.34</b>	-	-
Cyclohexane,1,2-dimethyl-3,5bis(1-methylthenyl)-	-	-	1.39	-	-
a-cadinol	-	-	6.56	-	-
Butyric, 2-tetradecylester acide	-	-	0.31	-	-
Bicycloelemene	-	-		0.10	
Dibutylphthalate	-	-	0.87	-	-
2H-pyran-3-ol, tetrahydro-2-(1,7-nonadiene-3,5-diynyl)	-	-	4.81	-	-
Linalool	1.13	2.5		0.90	<b>14.11</b>
cis-Sabinene hydrate	-	-		0.10	
trans-p-Menth-2-en-1-ol	-	-		0.10	
Bornyl formate	-	-	-	0.90	-
Bornylacetate	-	1.8	-	0.10	1.46
Camphene hydrate	-	0.4	-	0.20	-
Terpinen-4-ol	0.33	4.4	-	1.00	-
2-Methyl-6-methylene-3,7-octadien-2-ol	-	-	-	1.00	-
Citronellyl formate	-	-	-	1.30	-
cis-p-Menth-2-en-1-ol	-	-	-	0.15	-

Citronellyl acetate	-	-	-	0.60	-
p-Mentha-1,8-dien-4-ol	-	-	-	0.10	-
a-Terpineol		0.8	-	0.90	-
Geranylformate	-	-	-	1.07	-
Neryl acetate	-	-	-	1.10	-
cis-Piperitol	-	-	-	0.10	-
Citronello	-	-	-	0.30	-
a-Eudesmol	-		5.37		-
b-Eudesmol	-		<b>15.13</b>		-
1-Butyl2-(2-ethylhexyl)phthalate	-	-	0.59	-	-
d-Cadinene	0.31	-	-	0.10	-
c-Cadinene	-	-	-	0.10	-
Nerol	-	-	-	0.30	-
Geraniol	-	-	-	0.10	<b>11.4</b>
p-Cymen-8-ol	0.45	-	-	0.13	-
Spathulenol	<b>18.3</b>	-	-	-	1.47
Fokienol	-	-	-	-	-
b-Cadinol		-	-	1.30	-
b-Eudesmol	-	-	-	0.60	-
Hexadecanoic acid	-	-	-	0.10	-
$\alpha$ -Santalol	0.39	-	-	-	-
1-Octen-3-d	<b>16.23</b>	-	-	-	-
b-Myrcen	5.13	-	-	-	-
a-terpinolene	0.34	-	-	-	-

Ethyle formyl cyclohexane	0.27	-	-	-	-
Trans-sabinole	0.42	-	-	-	-
Pinocarvanone	2.98	-	-	-	-
$\alpha$ -Thujenal	0.27	-	-	-	-
1-(3-Phenyl-2-propenyl)-4-piperidinecarbonitrile	0.63	-	-	-	-
Linalyl acetate	0.26	-	-	-	-
$\alpha$ -Terpinen-4-yl acetate	0.27	-	-	-	-
6,7-Dimethyl-1,2,3,5,8,8a-hexahydronaphthalene	0.35	-	-	-	-
Alloisolongifolene	0.29	-	-	-	-
Aromadendrene	0.78	-	-	-	0.18
7-Methoxy-3,7,11-trimethyldodeca-1,6,10-trien-9-ol	0.30	-	-	-	-
1,2-Epoxy-5,9-cyclododecadiene	-	-	1.32	-	-
E,Z-5,7-Dodecadiene-1-ol acetate	-	-	1.78	-	-
1,8-Cineole	-	-	-	-	1.95
2-Decanone	-	-	-	-	1.54
Bicyclo(4,4,0)dec-1-ene-,2-isopropyl-5-methyl-9-methylene	-	-	<b>12.94</b>	-	-
Menthone	-	-	-	-	0.78
b-Caryophyllene	-	-	-	-	0.67
Linalyl acetate	-	-	-	-	0.25

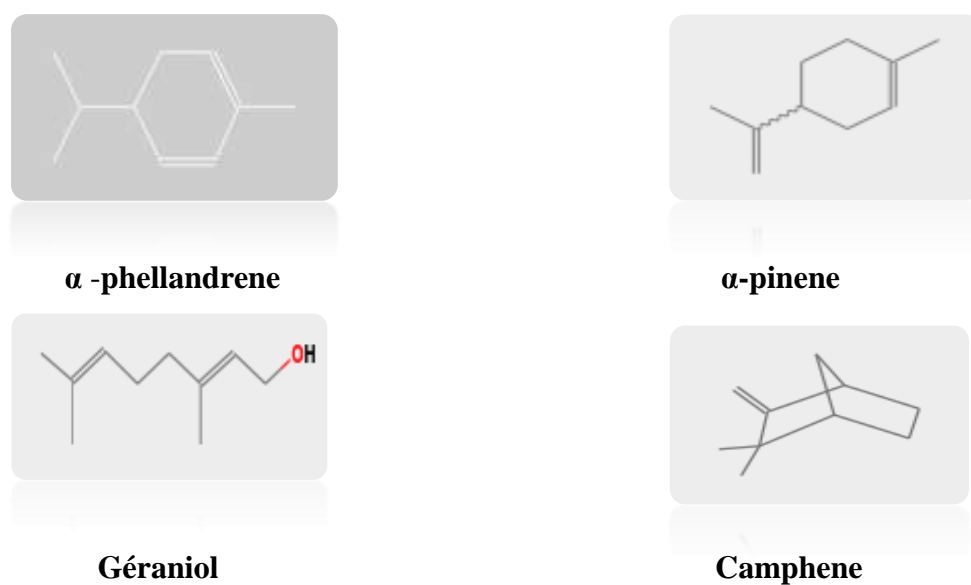
1-(2-(2-methoxy-1-methylethoxy)-1-methylthoxy)-2-propanol	-	-	0.47	-	-
Phenylethyl alcohol	-	-	-	-	1.95
Cinnamaldehyde	-	-	-	-	0.15
Cycloheptane, 4-methylene-1-methyle-2-(2-methyl-1-propen-1-yl)-1-vinyl-	-	-	2.38	-	
Curcumene	-	-	-	-	0.16
Citronellol	-	-	-	-	0.10
a-Gurjunene	-	-		-	0.75
a-Humulene	-	-	-	-	0.83
Eugenol	-	-	-	-	0.51
c-Elemene	-	-	-	-	0.58
Thujopsene	-	-	-	-	0.31
Phenylethyl valerate	-	-	-	-	0.83
Verbenone	-	-	-	-	0.26
b-Ionone	-	-	-	-	1.87
Neryl propionate	-	-	-	-	1.19
C15H24	-	-	-	-	0.10
b-Eudesmo	-	-	-	-	0.13
Bulnesol	-	-	-	-	<b>9.00</b>
Germacrone	-	-	-	-	2.70
C15H22	-	-	-	-	0.14
Caryophyllene oxide	-	-	-	-	0.10
a-Bergamotene	-	-	-	-	1.85

allo-Ocimene	-	-	-	-	4.27
Pulegon					3.20
b-Bourbonen	-	-	-	-	0.31
C15H24	-			-	0.10
Germacrone	-	-	-	-	2.70
Citronelol	-	-	-	-	0.10
Neomenthol	-	-	-	-	0.11
Farnesyl acetate	-	-	-	-	0.40
C15H24O	-	-	-	-	0.18
a-Copaene	-	-	-	-	0.83
a-Humulene	-	-	-	-	0.83
Hexyle formate	-	-	-	-	0.13
Campholene aldehyde	-	-	-	-	0.10
Isopinocampheol	-	-	-	-	0.47
Cymole	-	-	-	-	0.35
Myrthenale	-	-	-	-	0.23
Bornylene	-	-	-	-	0.15
Chamazulene	-	-	-	-	0.23
Terpenyle acetate	-	-	-	-	0.50
Pas identifié	0.5	-	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>27/99.01</b>	<b>16/89.81</b>	<b>21/97.90</b>	<b>43/99.23</b>	<b>69/98.5</b>

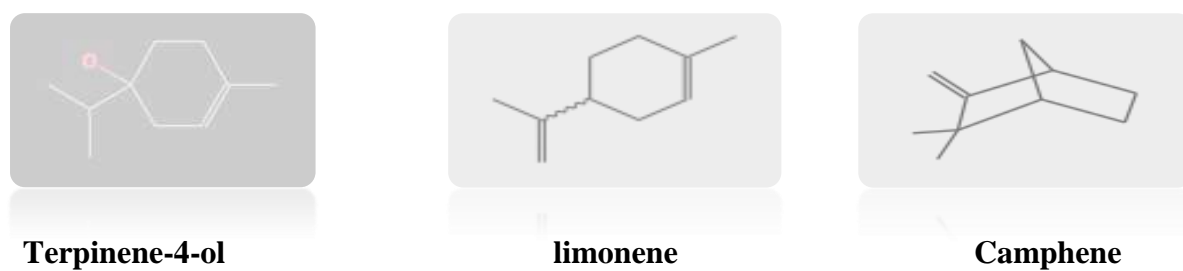


**Figure16** : les principaux composants de l'huile essentielle de l'espèces de *R.suaveolens*





**Figure17** : les principaux composants de l'huile essentielle de l'espèce de *R.eppapossum*



**Figure18** : principaux composants de l'huile essentielle de l'espèce *R.adpressum*

D'après les résultats mentionnés dans le tableau, les huiles essentielles de trois espèces du genre *Rhanterium* récoltées dans différentes régions du monde (l'Algérie, la Tunisie, l'Arabie saoudite et Iran) variaient qualitativement et quantitativement dont : 27,16,21,43 et 69 composés sont identifiées ce qui correspond à 99,01 ; 89,81 ; 97,90 ; 99,23 et 98,50 (%) des volatils totaux de *R.suveolans* de la Tunisie, *R.adpressum* du Sahara algérien, et de Ghardaïa, et *R.epapposum* de l'Arabie saoudite et d'Iron respectivement.

**Vingt-sept** constituants ont été identifiés pour l'huile essentielle de la partie aérienne de *R.suaveolens* originaire de la Tunisie (**Ben Salah et al., 2019**) représentant 99,08% de la totalité de l'huile. Les principaux composants étaient des mono terpènes (64,96 % de mono terpènes hydrocarbonés et 23,62% de mono terpènes oxygénés).  $\alpha$ -pinène (25,84 %) était le principal composé, suivi par  $\beta$ -pinène (17,57 %), 1-octène-3-d (16,23%), camphène (12,28%), limonène (8,03%),  $\beta$ -myrcène (5,13 %), pinocarvone (2,98 %) et en dernier p-cymène (2,51 %). Les sesquiterpènes oxygénés étaient absents totalement dans cette huile.

**Seize** composants ont été identifiés pour l'huile essentielle des fleurs de *R.adpressum* de l'Algérie représentant 89,1% de la totalité de l'huile. Les composants les plus abondants représentés par des mono terpènes hydrocarbonés (74,7%) : camphène (21,8%), myrcène (19,3%) et  $\alpha$ -pinène (17,4%), limonène (5,8%), et  $\beta$ -Pinène (4,5%) (**Hamia et al., 2013**). De même, **Vingt-un** composants ont été identifiés pour l'huile essentielle de la partie aérienne de la même espèce de Ghardaïa, totalisant 97,70% de l'huile, mais cette huile essentielle était caractérisée par la dominance des sesquiterpènes (63,52% de sesquiterpènes oxygénés et 19,81% de sesquiterpènes hydrogénés). Spathulénol (19,6%),  $\beta$ -Eudesmol (15,2%), Bicyclo[4.4.0]déc-1-ène, 2-isopropyl-5-méthyl-9-méthylène (12,9 %),  $\beta$ -cadinol (11,3 %),  $\alpha$ -cadinol (6,56 %),  $\alpha$ -Eudesmol (5,37 %), Myristicine (5,05 %), 2H-pyran-3-ol et tétrahydro-2-(1,7-nonadiène-3,5-diynyle) (4,81 %) étaient présents en quantité importante. Néanmoins, certains composés n'étaient présents qu'en petite quantité comme le n-Tridec-1-ène (0,54), n-hexadécane-1-ol (0,52), et phtalate de 1-butyl-2-(2-éthylhexyle) (0,59) (**Gherra et al., 2009**).

**Quarante-trois** composants représentant 99,23 % de la composition de l'huile ont été identifiés à partir de la partie aérienne de *R. epapposum* récoltée d'Arabie saoudite. Les composés les plus dominants étaient le camphène (38,5%), le myrcène (17,5%), le limonène (10,1 %) et l' $\alpha$ -pinène (8,7 %). Cependant, **soixante-neuf** composants ont été identifiés pour l'huile essentielle de la partie aérienne de la même espèce mais récoltée d'Iran, représentant 98,5% de l'essence totale. Les Terpénoïdes étaient la partie majeure de l'huile (92%) avec la

prédominance de monoterpénoïdes (71%), dont les composés majoritaires étaient l' $\alpha$ -phellandrène (15.70 %), le linalol (14.11%), le géraniol (11.4%), bulnesol (9.00%), et  $\beta$ -phellandrene (5.35%). Des composés non terpénoïdes ont été également détectés dans cette huile essentielle (Shahram et al., 1987).

D'une manière générale, Les huiles essentielles des espèces du genre *Rhanterium* sont caractérisées par la dominance de mono terpènes sauf l'huile essentielle de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressum* de l'Algérie qui est dominante par les sesquiterpènes.

La diversité quantitative et qualitative des huiles essentielles des espèces étudiées pourrait être attribuée au type d'espèce, à l'origine géographique de l'espèce, à la méthode d'extraction employée, à la partie de la plante distillée, ainsi que aux conditions et la méthode d'analyse utilisée.

## I.2. Les extraits organiques

### I.2.1. Rendement

Le rendement d'extraction a été calculé par rapport au poids total de la poudre végétale. Le rendement en pourcentage (%) est défini comme étant le rapport entre la masse d'extrait et celle de la plante sèche en poudre. Il est calculé par la formule suivante :

$$R(\%) = (P_b / P_a) \times 100$$

$P_b$  : poids d'extrait brut.

$P_a$  : poids de la plante sèche en poudre.

D'après la littérature, le rendement des extraits organique a été seulement estimé pour l'espèce *R. adpressum*, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 6** : Rendement de différents extraits de l'espèce *R. adpressum*

Type d'extraits	Rendement%
Extrait methanolique	7.90
Extrait chloroformique	1.24
Extrait hexanique	1.12

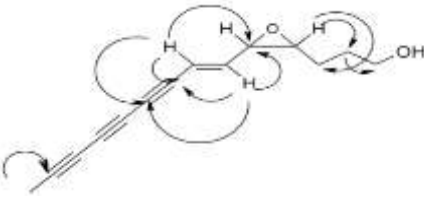
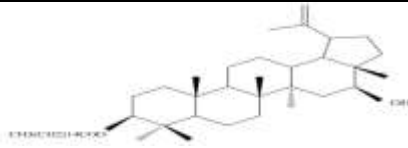
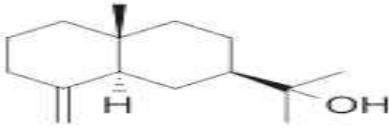
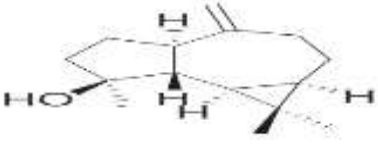
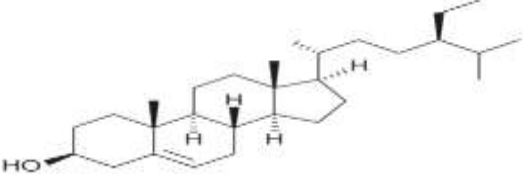
D'après les résultats mentionnés dans le tableau (06), on remarque que le rendement d'extraction variait d'un extrait à un autre en fonction du solvant d'extraction utilisé. Le taux le plus élevé a été enregistré avec l'extrait méthanolique avec une valeur de 7.90%. Alors que les deux extraits Chloroformique et l'n-hexanique ont donné un rendement et très faible avec des valeurs de 1.24 et 1.12 % respectivement. Ce qui signifie que l'extraction avec les solvants polaires donne un rendement plus important que l'extraction avec les solvants apolaires (EMeOH>EDCM> In-Hex) (**Djermane,2014**).

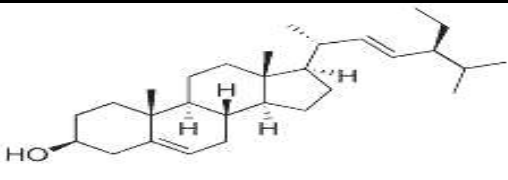
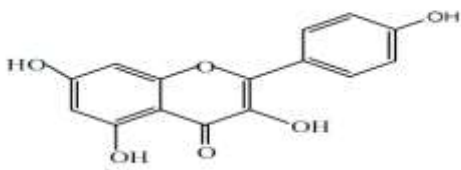
Les solvants alcooliques sont capables d'augmenter la perméabilité des parois cellulaire en facilitant l'extraction d'un plus grand nombre molécules polaires de moyenne et de faible polarité (**seidelV, 2005**).

### I.2.2.Composition chimique

Selon la bibliographie, la caractérisation chimique des extraits organiques des espèces du genre *Rhanterium* presque n'a pas été étudiée. Il existe seulement deux études qui ont été réalisées sur l'espèce *R.adpressum*. Ces études sont permises d'isoler et d'identifier des métabolites secondaires à base des terpènes et des flavonoïdes comme il illustre le tableau suivant :

**Tableau 7** : Composés isolés à partir de différents extraits de plante *R.adpressum*

Type d'extrait	Composé isolé	Structure	Référence
Extrait chloroformique	(+)- 3[3'-(nona-1''-ene-3'',5'',7''-trynyl)oxyran-2'-yl] propan-1-ol		<b>Bouheroum et al., 2007a</b> <b>Bouheroum, 2007b</b>
	16 $\beta$ -Hydroxy Lupeolyl-3Hexadecanoate		
	$\beta$ -eudesmol		
	Spathuléol		
	Sitostérol		

	Stigmastérol		
Extrait butanolique	3, 5, 7,4 '- tetrahydroxyflavonol (kaempferol)		<b>Bouheroum, 2007b</b>

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 07, les extraits de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressum* ont permis d'isoler et d'identifier des composés phénoliques et terpéniques. L'extrait chloroformique a donné sept composés terpéniques dont six ont été identifiés : (+)- 3[3'- (nona- 1''-ene-3'',5'',7''- trynyl) oxyran-2'-yl] propan-1- ol ; 16 $\beta$ -Hydroxy Lupeolyl-3-Hexadecanoate ;  $\beta$ -eudesmol ; spathuléol ; B-sitostérol et stigmastérol. Alors que l'extrait butanolique a donné deux composés dont l'un a été identifié : 3, 5, 7,4 '- tetrahydroxyflavonol (kaempferol) (**Bouheroum et al., 2007a ; Bouheroum, 2007b**).

## II. Étude Biologique

### II.1. Activité antioxydant

Il existe de nombreux tests pour étudier l'activité antioxydant des plantes. Parmi ces tests, le DPPH, l'ABTS et le FRAP sont des méthodes communes et prometteuses pour étudier l'activité antioxydants et la capacité de piégeage des radicaux libres des extraits

Selon la bibliographie, l'activité anti-oxydante des espèces du genre *Rhantherium* a été évaluée seulement vis-à-vis des extraits de deux espèces *R.adpressum* et *R.suveolans* par ces trois méthodes différentes comme il illustre le tableau suivant :

**Tableau 8:** Activité antioxydant de différents extraits de *R.adpressum* et *R.suaveolans*

Test antioxydant réalisé			DPPH	ABTS	FRAP	
Espèce	Type d'extrait	Méthode d'extraction	IC50µg/MI			
<i>R.adpressum</i>	Ghardaïa	Extrait aqueux	Décoction	8.43	7.16	<b>49.60</b>
			Infusion	<b>1.49</b>	<b>2.16</b>	946.22
			Macération	3.53	1.19	188.21
<i>R.suaveolans</i>	Sahara algérien	Extrait méthanolique	Macération	0.017	-	-
	Tunisie	Extrait méthanolique	Macération	1.09	-	-

D'après les résultats mentionnés dans le tableau 08, On constate que l'activité antioxydante est variable considérablement selon l'espèce, la région de récolte, le type d'extrait, la méthode d'extraction, et le type de test antioxydant réalisé.

L'extrait aqueux de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressum* obtenu par la méthode d'infusion a montré un effet très important à inhiber les radicaux libres DPPH avec

Une valeur d'IC50 de 1.49µg/mL, supérieur à celui obtenu par la méthode de macération, et la méthode de décoction respectivement, ses valeurs d'IC50 étaient 3.53 et 8.43µg/mL.

En ce qui concerne le test d'ABTS, l'extrait aqueux obtenu par macération était le plus efficace contre ces radicaux (IC50 :1.19µg/mL), puis par infusion (IC50 :2.16µg/mL), et en dernier par décoction (IC50 :7.16µg/mL). Cependant, cet extrait a révélé une activité significative par le test FRAP et avec la méthode de décoction (IC50 :49,60 µg/ml), en comparaison avec les autres extraits obtenus par macération et infusion, ou ces dernier ont montré une capacité antioxydante faible (IC50 :188,21 et 946,22 µg/ml respectivement) (MOULAYOMAR, 2016).L'examen de ces résultats confirme l'influence de la méthode d'extraction, ainsi que le test antioxydant employé sur la capacité antioxydante d'un extrait.

L'origine de la plante peut influencer également sur l'activité antioxydante des extraits végétaux. *R.suaveolans* récoltée dans deux régions différentes, du Sahara algérien et du Sahara tunisien a donné un effet antioxydant différent pour le même extrait (EMeOH), la même méthode d'extraction (Macération) et le même test antioxydant (DPPH) (Chemsal et al 2015) ;( Bouaziz et al 2009)



## II.2. Activité antimicrobienne

Le tableau suivant montre des études précédentes de l'activité antimicrobienne faite par la méthode de diffusion en milieu gélosé (méthode de disques) sur trois espèces du genre *Rhanterium*. Les résultats obtenus ont été exprimés en diamètre de la zone d'inhibition (D mm), concentration minimale inhibitrice CMI et concentration minimale bactéricide CMB

**Tableau 9 :** Activité antimicrobienne des huiles essentielles des espèces du genre *Rhanterium*

Espece	<i>R.suveolans</i>						<i>R.adpressum</i>	<i>R.eppaposum</i>
	(Ben salah et al 2019)			(Hitana et al 2020)			(Djermane et al 2017)	( Demirci et al 2016)
Origine de la plante	Sfax, Tunisie			Tataouine, Tunisie			Biskra, Algerie	Arabie-Saoudite
Partie étudiée	Partieaérienne			Fleurs			Partie aérienne	Partie aerienne
Méthodes utilisés	D (mm)	CMI	CMB	D (mm)	CMI	CMB	D (mm)	CMI
<b>Bactéries à Gram +</b>								
<i>S.aureus</i> ATCC 6538	17.0±0.4	46	92	NT	NT	NT	NT	1
<i>P.vulgaris</i> NRRL B-123	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	0.5
<i>L.monocytogenese</i> ( ATCC19115)	NT	NT	NT	17.37±0.53	75	150	NT	NT
<i>B. cereus</i> ATCC14579	NT	NT	NT	16.00±0.00	150	300	NT	NT
<i>S.aureus</i> ATCC 43300	NT	NT	NT	NT	NT	NT	14.00	NT
<i>S.aureus</i> MRSAClin.Is	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	1

ol								
<i>S.aureus</i> ATCC 25923	NT	NT	NT	18.25±0.35	37.5	75	12,66±1,15	NT
<i>P.vulgaris</i> NRRL B-123	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	0.5
<i>M.luteus</i> LB 14110	21.0±0.5	23	115	NT	NT	NT	NT	NT
<i>B.subtilis</i> NRRL B-4378-	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	1<
<i>B.subtilis</i> 6633	21.0±1.0	23	92	NT	NT	NT	NT	NT
<i>B.amyloliquefaciens</i> FZB 425	23.0±0.5	46	92	NT	NT	NT	NT	NT
<i>L. ivanovii</i> BUG 496	22.0±0.9	46	92	NT	NT	NT	NT	NT
Staphylocoquedoré	NT	NT	NT	NT	NT	NT	13,33±1,53	NT
Streptococcus groupe D	NT	NT	NT	NT	NT	NT	12,00±1,00	NT
<b>Bactéries à Gram -</b>								
<i>P.aeruginosa</i> ATTC27853	NT	NT	NT	14.00±0.00	150	150	Na	NT
<i>P.aeruginosa</i> ATTC 9027	19.0±0.8	46	46	NT	NT	NT	NT	NT
<i>S.enteric</i> CIP 8039	20.0±0.2	46	92	NT	NT	NT	NT	NT
<i>E. coli</i> ATCC 25922	NT	NT	NT	NT	NT	NT	12,00±1,00	NT
<i>E. coli</i> ATCC 35218	NT	NT	NT	15.62±0.17	75	150	NT	NT
<i>E. coli</i> ATCC 8739	23.0±0.7	230	230	NT	NT	NT	NT	NT
<i>Kelbesiella pneumoniae</i>	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NA	NT

S.typhimurium ATCC 13311	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	1<
S.typhimurium NRLB4420	NT	NT	NT	12.25±0.35	150	300	NT	NT
Salmonella typhi	NT	NT	NT	NT	NT	NT	9,33±0,58	NT
Citrobacterfreundi	NT	NT	NT	NT	NT	NT	16,66±0,76	NT
Enterobacter.sp	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NA	NT
<b>Les champignons</b>								
F.oxysporum	20.0±0.5	11.5	NT	NT	NT	NT	NT	NT
F.phylophylum	22.0±0.3	11.5	NT	NT	NT	NT	NT	NT
P.catenulatum	25.0±0.5	23.0	NT	NT	NT	NT	NT	NT
A.niger	18.0±0.1	23.0	NT	NT	NT	NT	NT	NT
T. rhizoctoniasolani	21.0±0.9	11.5	NT	NT	NT	NT	NT	NT
C.albicans	22.0±0.3	11.5	NT	NT	NT	NT	19,00 ±2,00	NT
C.parapsilosisNRRL Y-12696	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	1<

(NA) : pas d'inhibition. Chaque valeur représente la moyenne de trois essais ± écart-type (SD). NT : Non testé

A travers les résultats obtenus par les chercheurs (**Ben salah et al.,2019,Hitana et al.,2020, Djermane et al.,2017, Demirci et al.,2016**), Le pouvoir antimicrobien de trois espèces du genre *Rhanterium* a été évalué contre 14bactéries à Gram positif,11bactéries à Gram négatif, et 7 champignons.

En effet, l'huile essentielle de la partie aérienne de *R.suaveolens* récoltée de Sfax, Tunisie (**Ben salah et al., 2019**), a montré une effet antibactérien important, enregistré contre les bactéries à Gram positif et à Gram négatif avec des valeurs de diamètres de zones d'inhibition et de CMI allant de 17 à 25mm et 23 à230 µg/mL respectivement. Un grand potentiel antifongique a été également observé contre cinq champignons pathogène pour

l'homme, dont le plus élevé a été enregistré vis-à-vis la levure *C.albicans* et la moisissure *F.phylophylum* avec des valeurs de CMI inférieures à 11,5 µg/mL. Ces activités étaient importantes et peuvent être liées aux principaux composés de l'huile essentielle ( $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene, 1-octen-3-ol et amphene).

L'huile essentielle des fleurs de *R.suveolans* récoltée de Tataouine, Tunisie (**Hitana et al., 2020**) a réagi efficacement avec les bactéries à Gram positif, *S. aureus* était la bactérie la plus sensible avec une zone d'inhibition ( $D = 18,25 \pm 0,35$  mm) suivie de *L. monocytogene* ( $D=17,37 \pm 0,53$  mm) et *B.cereus* ( $D=16,0 \pm 0,0$  mm). Cependant, cette huile a réagi légèrement avec les bactéries à Gram négatif, *S. typhimurium* était la bactérie la plus résistante avec une zone d'inhibition ( $D = 12,25 \pm 0,35$  mm). ce qui signifie que les bactéries à Gram positif sont plus sensibles à cette l'huile essentielle par rapport aux bactéries à Gram négatif.

D'une manière générale, l'activité de l'huile des fleurs de *R.suaveolans* de Tataouine contre les espèces bactériennes était relativement faible par rapport à celle notée pour l'huile de la partie aérienne de Sfax. Ce qui confirme l'influence de l'organe distillé et la région de récolte sur la composition chimique de l'huile essentielle et donc sur l'activité antimicrobienne.

L'huile essentielle de la partie aérienne de l'espèce *R.adpressum* provenant de Biskra d'Algérie (**Djermane et al., 2017**) ont montré une activité antibactérienne contre sept souches bactériennes sur dix testées. L'activité la plus élevée a été enregistrée avec la bactérie *Citrobacter* ( $D=16,66$  mm), suivie par *S.aureus* ATCC 43300 ( $D=14$ mm) et *Staphylocoque* doré ( $D=13,33$ mm), cependant cette huile a donné une activité intermédiaire à faible avec les germes *S.aureus* ATCC 25923, *Streptococcus* groupe D, *E. coli*, et *S.typhi* ( $D=9,33 \pm 0,58$  à  $16,66 \pm 0,76$  mm) .*K. pneumoniae*, *Enterobacter.sp* et *P.aeruginosa* ATCC 27853 étaient insensibles à l'huile essentielle de *R.adpresum*. Ce qui signifie que l'huile a montré une activité contre les Gram(+) importante que les Gram(-). Un grand potentiel antifongique a été observé contre *C.albicans* avec un halo d'inhibition de  $19,00 \pm 2,00$ mm.

L'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de la partie aérienne de *R.eppaposumr* récoltée dans la région de Majmaah, Arabie saoudite, a été réalisée par la méthode de micro dilution contre 4 bactéries à Gram négatif, 3 bactéries à Gram positif et une levure. Tous les micro-organismes étaient des souches standard à l'exception de la souche clinique de SARM, par contre cette HE était relativement inactive contre *P.vulgaris* et *S.epidermidis* (CMI=0,5 mg/mL) comparativement aux antimicrobiens standards (chloramphenicol, ampicillin, tetracycline) (**Demirci et al., 2016**).

A la lumière de ces résultats, on constate que l'activité antimicrobienne variée en fonction de la nature du germe testé, de l'origine de la plante et de la composition chimique de l'huile essentielle. En général, toutes les huiles des espèces du genre *Rhanterium* testées étaient plus actives contre les bactéries à Gram-positif que les bactéries à Gram négatif. Ceci est expliqué par la différence de la structure et la nature de la paroi cellulaire bactérienne entre les deux espèces (**Lambert, 2002**) les bactéries Gram négatif sont dotées d'une couche de peptidoglycane entre la membrane plasmique et une couche externe constituée de lipopolysaccharides et de protéines, Cette couche peut empêcher la prise d'huile ou protéger la couche peptidoglycane vis-à-vis des huiles (**Ferhat et al.,2010 ; Dziri,2012**).

### II.3. Activité anti cholinestérase

La capacité des espèces du genre *Rhanterium* tant qu'enzyme inhibiteur de la famille des cholinestérases utilisée pour contrôler ou traiter la maladie d'Alzheimer a été étudiée sur les extraits de l'huile essentielle et du méthanol de *R.suaveolans* et l'huile essentielle de *R.eppaposum*, comme indiqué dans le tableau 10, les résultats ont été comparés par le standard (Galantamine).

**Tableau 10 :** Activité Anti cholinestérase d'extraits d'huiles essentielles des espèces du genre *Rhanterium*

Espèces	<i>R. epapposum</i>		<i>R.suaveolans</i>	
	AChE	BChE	AChE	BChE
Huile essentielle	14.55 ±0.32	4.45± 0.64	NA	NA
Extrait méthanolique	NT	NT	168.76 ± 0.62	54.79 ± 1.89
Galantamine	96.56± 0.66	68.51 ±1.63	NM	NM

NA : Non actif ; NT : Non testé ; NM : Non mentionné

Les résultats mentionnés dans le Tableau, montrent que l'activité anticholinestérasique de l'extrait méthanolique de la partie aérienne de *R.suaveolans* récoltée à Ghardaïa, Algérie manifesté une activité inhibitrice modérée à bonne contre les enzymes AChE et BChE. Les valeurs IC50 étaient de 168,76 ± 0,62 et 54,79 ± 1,89 µg/mL respectivement. Cependant, l'huile essentielle de cette espèce était inactive contre ces enzymes (**Gherraf et al., 2009**). Par contre l'huile essentielle de la partie aérienne de *R.eppaposum* provenant de Majmaah, Arabie Saoudite était modérée dans l'inhibition des cholinestérases par rapport au standard. (**Demirci et al 2016**). Ceci pourrait être expliqué par la différence de la composition chimique des huiles essentielles de deux espèces.

# **Conclusion générale**

## Conclusion générale

Notre travail a pour objectif l'étude bibliographique du genre *Rhanterium* et ses espèces *R.adpressum*, *R. suaveolens* et *R.epapposum*, et plus précisément, il s'agit des huiles essentielles et surtout des analyses de résultats obtenus par de nombreuses études antérieures portant particulièrement, sur le pourcentage de rendements des huiles essentielles et l'analyse de la composition chimique de l'huile essentielle des plantes concernées, mais aussi, sur l'évaluation de ses activités antioxydante, l'activité antimicrobienne, ainsi que l'activité anti cholinestérase

En effet, Les rendements des huiles essentielles des plantes étudiées sont variés, ainsi, l'ordre de grandeur des rendements en huile essentielle se présente comme suit : *R.suaveolens*>*R.epapposum*>*R.adpressum*. Il varie entre 0.14% et 0.69% pour *R.suaveolens* d'Algérie dans deux régions du Sahara, tandis que en Tunisie était 0.22%. Pour *R.adpressum* le rendement en HE était 0.16% à Ouargla, 0.25% à Ghardaïa, et 0.40% à Biskra. Et pour *R.epapposum* le rendement en huiles essentielles varie entre 0.085 et 0.60% dans deux différentes régions de l'Arabie-Saoudite et 0.25% à Iran.

Les analyses chimiques des huiles essentielles de trois espèces du genre *Rhanterium* récoltées dans différentes régions du monde (l'Algérie, la Tunisie, l'Arabie saoudite et Iran) ont permis d'identifier 27,16,21,43 et 69 composés correspond à 99,01 ; 89,81 ; 97,90 ; 99,23 et 98,50 (%) des volatils totaux de *R.suaveolens* de la Tunisie, *R.adpressum* du Sahara algérien, et de Ghardaïa, et *R.epapposum* de l'Arabie saoudite et d'Iran respectivement, dont les mono terpènes étaient les composés majoritaires.

En effet, l'activité antioxydante des extraits aqueux de *Rhanterium adpressum* récoltée dans la région de Ghardaïa et obtenus par trois méthodes d'extraction décoction, macération et infusion, a été réalisée par les tests DPPH, ABTS et FRAP. Les résultats obtenus ont montré que l'extrait aqueux obtenu par la méthode d'infusion a montré un effet très important à inhiber les radicaux libres DPPH avec une valeur d'IC50 de 1.49µg/mL, supérieur à celui obtenu par la méthode de macération et de décoction. Cependant, l'extrait aqueux obtenu par macération était le plus efficace contre les radicaux ABTS (IC50 :1.19µg/mL), puis par infusion (IC50 :2.16µg/mL), et en dernier par décoction (IC50 :7.16µg/mL). Cependant, pour le test FRAP, l'extrait obtenu par décoction était le plus efficace (IC50 :49,60 µg/ml), en comparaison avec les autres extraits obtenus par macération et infusion (IC50 :188,21 et 946,22 µg/ml respectivement). Les extraits méthanoliques de de



*R.suaveolens* provenant d'Algérie et de la Tunisie ont montré une capacité inhibitrice importante dans la neutralisation des radicaux libres DPPH (IC50 : 0.017 et 1.09 µg/ml respectivement).

Par ailleurs, l'évaluation de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles des espèces du genre *Rhanterium* par la méthode de diffusion en milieu gélosé (mm) et la détermination de la CMI et la CMB, a montré qu'elles possédaient un grand pouvoir inhibiteur sur les bactéries à Gram positif que les bactéries à Gram négatif. Ceci est expliqué par la différence de la structure et la nature de la paroi cellulaire bactérienne entre les deux types de bactéries.

La capacité des espèces du genre *Rhanterium* tant qu'enzyme inhibiteur des cholinestérasés a été étudiée sur les extraits de l'huile essentielle et du méthanol de *R.suaveolans* et l'huile essentielle de *R.eppaposum*. Les résultats ont montré une activité inhibitrice faible à bonne par l'extrait méthanolique contre les enzymes AChE et BChE. Les valeurs IC50 étaient de  $168,76 \pm 0,62$  et  $54,79 \pm 1,89$  µg/mL respectivement, cependant, l'huile essentielle de cette espèce était inactive contre ces enzymes. Par contre l'HE de *R.eppaposum* provenant d'Arabie Saoudite était modérée dans l'inhibition des cholinestérasés par rapport au standard. Ceci pourrait être expliqué par la différence de la composition chimique des huiles essentielles de deux espèces.

L'étude théorique nous a permis d'approfondir nos connaissances concernant les huiles essentielles et les extraits des espèces du genre *Rhanterium*, toutefois, il serait plus intéressant de compléter ce travail, par une étude pratique visant à valoriser les huiles essentielles et les extraits de espèces poussant en Algérie. Pour ce faire, il serait souhaitable de :

- Extraire les huiles essentielles de plantes du genre *Rhanterium* par différentes méthodes et de comparer les rendements.
- Déterminer ses diverses caractéristiques phyto-chimiques.
- Etudier la toxicité et faire des travaux sur le modèle animale (*in vivo*) pour déterminer les doses thérapeutiques.
- Aussi, tester d'autres activités biologiques comme l'activité antidiabétique et anti inflammatoire, immunomodulatrices et autres

- ANNE, S., & Nogaret, E. (2003). Pratique des plantes. *Eyrolles-la phytothérapie, se soigner par les plantes*, 19-35.
- Anne-Gaëlle, B., Samuel, S., **Julie, B.**, Renaud, L., & Pierre, B. (2011). Dental implant placement after mandibular reconstruction by microvascular free fibula flap: current knowledge and remaining questions. *Oral oncology*, 47(12), 1099-1104.
- Awad, M., & Abdelwahab, A. (2016). Chemical diversity of essential oils from flowers, leaves, and stems of *Rhanterium epapposum* Oliv. growing in northern border region of Saudi Arabia. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(9), 767-770.
- Barkely, T. M., Brouillet, L., & Strother, J. L. (2006). Flora of North America—Asteraceae. Vols, 19, 20-21.
- Barreda., Luis P., Maria CT., Eduardo B.O., Ian R., Félix F., Viviana D. (2015). Early evolution of the angiosperm clade Asteraceae in the Cretaceous of Antarctica. 112(35), 10989–10994.
- Beloued, A. (2009). Plantes médicinales d'Algérie (p. 134). *Alger: Office des Publications Universitaires*.
- Ben Salah Hichem, Hanène Bouaziz & Noureddine Allouche (2019): Chemical Composition of Essential Oil from *Rhanterium suaveolens* Desf. and its Antimicrobial Activity Against Foodborne Spoilage Pathogens and Mycotoxigenic Fungi, Journal of Essential Oil Bearing Plants
- Benayad, N. (2008). Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines: moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées, laboratoire des substances naturelles et thermolyse éclair, département de chimie, faculté des sciences de rabat. 16-Bencheikh, S.,(2017). Etude de l'activité des huiles essentielles de la plante *Teucrium polium* ssp *Aurasiacum* Labiatae. Univ. KasdiMerbahOuargla. The. Doc. 15p.
- Boullard, B. (1988). Dictionnaire de botanique.
- Bourrel, C., Perineau, F., Michel, G., & Bessiere, J. M. (1993). Catnip (*Nepeta cataria* L.) essential oil: analysis of chemical constituents, bacteriostatic and fungistatic properties. *Journal of Essential Oil Research*, 5(2), 159-167.

- Boutaghane, N. (2013). Etude phytochimique et pharmacologique de plantes médicinales Algériennes *Genista ulicina* Spach (Fabaceae) et *Chrysanthemum macrocarpum* (Sch. Bip.) Coss. & Kralik ex Batt (Asteraceae).
- Bruneton J. *Éléments de phytochimie et de pharmacognosie*, Ed. Tec&Doc Lavoisier, 1987. Bruneton, J., *Pharmacognosie Phytochimie - Plantes médicinales*, 2009, 4.Ed. Tec & 11 lavoisier 75008. Paris
- Bruneton, J., & Barton, D. H. R. (1987). *Eléments de Phytochimie et de Pharmacognosie*. Technique et documentation.
- Cendales, L. C., Kanitakis, J., Schneeberger, S., Burns, C., Ruiz, P., Landin, L., ... & Racusen, L. (2008). The Banff 2007 working classification of skin-containing composite tissue allograft pathology. *American Journal of Transplantation*, 8(7), 1396-1400.
- Chemsal A., Ebru E., Öztürk M., Zellagui A., Özgür C., Gherraf N & Duru M., (2016 -) Chemical constituents of essential oil of endemic *Rhanterium suaveolens* Desf. growing in Algerian Sahara with antibiofilm, antioxidant and anticholinesterase activities. *Natural Product Research*. VOL. 30, NO. 18, 2120–2124
- Chemsal, A. E., Erol, E., Öztürk, M., Zellagui, A., Özgür, C., Gherraf, N., & Duru, M. E. (2016). Chemical constituents of essential oil of endemic *Rhanterium suaveolens* Desf. growing in Algerian Sahara with antibiofilm, antioxidant and anticholinesterase activities. *Natural Product Research*, 30(18), 2120-2124.
- Collenette, S. (1999). *wild flowers of Saudi Arabia*. National commission for wildlife conservation and development, Riyadh, Saudi Arabia, east anglian engraving co. Ltd., Norwich, U K, p. 213
- Collenette, S. (1999). *Wild Flowers of Saudi Arabia*, National Commission for Wildlife Conservation and Development (NCWCD). Riyadh, Saudi Arabia.
- Corea G., Iorizzi M., Lanzotti V., Cammareri M., Conicella C., Laezza C., Bifulco M. (2004). Astersedifolioside A–C, three new olean-type saponins with antiproliferative activity. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. Vol. 12, pp. 4909–4915.
- Corea, G., Iorizzi, M., Lanzotti, V., Cammareri, M., Conicella, C., Laezza, C., & Bifulco, M. (2004). Astersedifolioside A–C, three new olean-type saponins with antiproliferative activity. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 12(18), 4909-4915.
- Debuigne G. *Larousse des plantes qui guérissent*, Ed. Larousse, (1974).
- Debuigne, G. (1974). *Larousse des plantes qui guérissent*.

- Demirci, B., Yusufoglu, H. S., Tabanca, N., Temel, H. E., Bernier, U. R., Agramonte, N. M., ... & Demirci, F. (2017). *Rhanterium epapposum* Oliv. essential oil: Chemical composition and antimicrobial, insect-repellent and anticholinesterase activities. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 25(5), 703-708.
- Djermane Nadia, (2014) Extraction des métabolites secondaires de plantes médicinales: *Pulicaria arabica* (L.) Cass. et *Rhanterium adpressum* Coss. & Durieu. Et evaluation de leurs propriétés bioactives, université L'arbie ben mhidi -OUM EL BOUAGHI faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie departement des science de la nature et de la vie
- Djermane Nadia,. (2014) Extraction des métabolites secondaires de plantes médicinales: *Pulicaria arabica* (L.) Cass. et *Rhanterium adpressum* Coss. & Durieu. Et evaluation de leurs propriétés bioactives, université L'arbie ben mhidi -OUM EL BOUAGHI faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie departement des science de la nature et de la vie
- Djermane Nadia, Khellaf Rebbas, Nouredine Gherraf (2017) *International journal of herbal medicine*, Evaluation in vitro antimicrobial and antioxidant abilities of aerial part extracts of *Rhanterium adpressum* Coss on & Curieu (Algerian and Moroccan endemic plant)
- Djermane, N., Gherraf, N., Arhab, R., & Rebbas, K. (2017). Evaluation in vitro antimicrobial and antioxidant abilities of aerial part extracts of *Rhanterium adpressum* Coss & Curieu (Algerian and Moroccan endemic plant).
- Dziri, S., Hassen, I., Fatnassi, S., Mrabet, Y., Casabianca, H., Hanchi, B., & Hosni, K. (2012). Phenolic constituents, antioxidant and antimicrobial activities of rosy garlic (*Allium roseum* var. *odoratissimum*). *Journal of functional foods*, 4(2), 423-432.
- Ferhat, M. A., Meklati, B. Y., & Chemat, F. (2010). *Citrus d'Algérie: les huiles essentielles et leurs procédés d'extractions*. (Ed) OPU Alger.
- Frederique Basset, Rue de l'échiquier, je sais utiliser mes plantes médicinales.
- Fujita, Y., Taylor, J. L., Gresham, T. L., **Delwiche**, M. E., Colwell, F. S., McLing, T. L., ... & Smith, R. W. (2008). Stimulation of microbial urea hydrolysis in groundwater to enhance calcite precipitation. *Environmental science & technology*, 42(8), 3025-3032.

- Garnier.J.P.;Brandely.M.-L.;Taburet.A.M. ,(2009).:Actualités en Pharmacie et Biologie Clinique, Maladie d'Alzheimer Accidents Vasculaires cérébraux Protéomique, Métabolique.Ed, JohnLibbeyEurotext, paris, p57
- Ghedini P.C. & Almeida C.E. (2007). Butanolic Extract of *Aster squamatus* Aerial parts is the active fraction responsible to the antiulcer and gastric acid antisecretory effects. *Latin American Journal of Pharmacy*, Vol. 26, N°6, pp. 889-92
- Ghedini P.C., Esteves Almeida C., Escobar Bürger M, Freitas Bauermann L., Valnes Magni D., Miollo Borgmann S.H. (2002).Preliminary Studies of Anti-Ulcerogenic Effect of *Aster squamatus* Leaves Hydroalcoholic Extract on Various Ulcer Models in Rats. *Acta Farmaceutica Bonaerense*. Vol. 21, N°3, pp. 165-168
- GORDON, P. D. (1995). *Asteraceae, Cladistics & Classification*
- Hamia C, Gourine N, Boussoussa H, Saidi M, Gaydou EM, Yousfi M, 2013. Chemical composition and antioxidant activity of the essential oil and fatty acids of the flowers of *Rhanterium adpressum*. *Nat Prod Commun*; 8: 1171-4
- Harkati B. (2011). Valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille Asteraceae : *Scorzonera undulata*. Thèse doctorat : Chimie organique : Constantine : Université de Mentouri Constantine, 4-5
- Ivana K., Milena N., Miodrag L.,(2011) - Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of methanolic extracts of the *artemisia* sp. recovered by different extraction techniques. *Biotechnology and bioengineering chinese journal of chemical engineering*. 19 (3): 504-511
- Iwamoto, S., Nakagaito, A. N., **Yano**, H., & Nogi, M. (2005). Optically transparent composites reinforced with plant fiber-based nanofibers. *Applied Physics A*, 81(6), 1109-1112.
- Janssen, A. M., Scheffer, J. J. C., & Svendsen, A. B. (1987). Antimicrobial activity of essential oils: a 1976-1986 literature review. Aspects of the test methods. *Planta medica*, 53(05), 395-398.
- Jean paul peltier, endemic to morroco and algeria.<https://www.teline.fr/en/about-this-website>
- Kala, A., Gherraf, N., Belkacemi, D., Ladjel, S., Zellagui, A., Hameurelain, S., ... & Labeled, B. (2009). Composition of the essential oil of *Rhanterium adpressum* Coss. and Durieu from Algeria. *Arch Appl Sci Res*, 1(2), 115-118.

- Kala.A.;Gherraf .N.; Belkacemi.D.; Ladjel.S.; Zellagui.A.; Hameurlain.S.; Chihi.S.; labed.B. (2009)..:Composition of the essential oil of *Rhanterium adpressum* Coss and Durieu, from Algeria,Archives of Applied Science Research,1(2)115-118
- Laghouiter O.K.. Gherib A., Laghouiter H .,(2015) -Etude de l'activité anti-oxydante des huilles essentielle de certaines menthes cultivées dans la region de Ghardaïa .El wahat pour les recherches et les études Vol.8 N(1) : 84 \_93)
- Liu Z.L., Liu Y.Q., Zhao L., Xu J., Tian X.(2010). The phenylpropanoids of *Aster flaccidus*. *Fitoterapia*, Vol. 81, pp.140–144
- M Bouheroum,( 2007). Etude phytochimique de plantes médicinales algériennes: *Rhanterium adpressum* et *Ononis angustissima*, Thèse ; Univ Mentouri de Constantine,175.
- M S Yaghmai et S. Kolbadipour.,( 1987). Volatile Component of *Rhanterium epapposum* Oliv, *Flavour and fragrance journal*, 29-32 .
- M.Hitana, H.Najaa, S Fattouch, T, Ghazouani,C ben Sassi C dupas-farrugia, N.oulahal and M.neffat Ti (2020) , caractezation and bioactive potential of essentielle oil isolated from *Rhanterium suaveolens* Desf. Species growing in Tunisian arid zone.
- M.Shahram Yaghmai and Shoaleh Kolbadipour,(1987) Volatile Components of *Rhanterium epapposum* Olive,Department of Pharmacognosy, School of Pharmacy, Mashhad Medical Sciences University, P.O. Box 91 77-5-1365, Mashhad Iran, ;FLAVOUR AND FRAGRANCE JOURNAL, VOL. 2,29-32.
- Messai L. (2011). Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'est algérien (*Artemisia herba alba*). Thèse Doctorat : Phytochimie : Constantine : Université de Mentouri Constantine, 12-26.
- Mezache N. (2010). Détermination structurale et évaluation biologique de substances naturelles de quelques espèces de la famille Asteraceae : *Senecio giganteus* Desf. et *Chrysanthemum myconis* L. Thèse Doctorat: Phytochimie: Constantine : Université Mentouri Constantine, 4-5
- Moreau B., 2003maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de pharmacie,
- Moufek N., Guizani. (s.d.). Guide illustré de la flore Algérienne. Paris : Arnode Recelle. 94 p.

- MOULAYOMAR, R. (2016). Activités biologiques des extraits aqueux de *Rhanterium adpressum* (Asteraceae).
- Newman, M. E. (2000). Models of the small world. *Journal of Statistical Physics*, 101(3), 819-841.
- O Benaissa, (2011). Etude des métabolismes terpénique et flavonique d'espèces de la famille des composées, genres *Chrysanthemum* et *Rhantherium*. Activité Biologique. Thèse, Université Mentouri Constantine, Algérie
- Okwu, D. E. and Iroabuchi, F., (2009) - Phytochemical composition and biological activities of *Uvaria chamae* and *Clerodendron splendens*. *E-Journal of Chem.* 6(2): 553-560
- Okwu, D. E., (2003) - The potentials of *Ocimum gratissimum*, *Penrgularia extensa* and *Tetrapleura tetraptera* as spice and flavouring agents. *Nig. Agric. J.* 34: 143-1
- P Ozenda, (1983), Flore du Sahara, 2nd édition, C.N.R.S, Paris, 432
- P Quezl et S. Santa., (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Ed : centre national de la recherche scientifique, Paris, 1170.
- Perrot E., Paris R. (1974) Les plantes médicinales, Nouvelle édition, tomes 1 et 2, Ed. Presses universitaires de France,
- Pinkas, M., Bézanger-Beauquesne, L., & Torck, M. (1986). Les plantes dans la thérapeutique moderne. Maloine.
- Quézel P., Santa S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II, C.N.R.S. Paris. 902-1087
- Quezel P., Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II. Editions du centre national de la recherche scientifique, Paris, 1963.
- Quzel P., Santa S. (1962-1963). Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales (Tome 1, Tome 2). Ed du centre national de la Recherche Scientifique.
- Seidel V., (2005): Initial and Bulk Extraction. In: Sarker S D, Latif Z and Gray A I. Natural products isolation. Humana Press (Totowa), pp: 27-37
- Soliva-Fortuny, R. C., Oms-Oliu, G., & Martín-Belloso, O. (2002). Effects of ripeness stages on the storage atmosphere, color, and textural properties of minimally processed apple slices. *Journal of Food Science*, 67(5), 1958-1963.

- Sperotto J. S. , Bialeski N. , Savegnago L. , Heinzmann B.M., Karnikowski M.G.O., Baldisserotto B. (2002). Effect on Gastrointestinal Propulsion and Preliminary Shama, I. Y ., shama I Y A adem , S E I ., 2012 comparative toxicity of trichodesma africanum and Rhanterium epapossium aerial parts aqueous and methanolic extract on Wistar rat . J. pharmacol. Toxicol. 7, 128-138
- Tahri, D., Elhouiti, F., Ouinten, M., & Yousfi, M. (2020). Distinction of the distribution areas of genus Rhanterium and comparison of the habitat preferences of species by maximum entropy modeling. *Phytologia Balcanica: International Journal of Balkan Flora and Vegetation*, 26(1), 65-70.
- Tela Botanica, (2015). Fiche efloré des Asteraceae. (en ligne) (Page consultée le 30/10/ 2015. « [http:// www.tela-botanica.org. bdtfx v.3.02](http://www.tela-botanica.org.bdtfx.v.3.02)
- Vincent. P., (2008), Saudi Arabia: An Environmental Overview, Taylor and Francis, London
- WHITE, F., (1983). The Vegefation of Africa. Paris: Unesco.
- Wichtl M., Anton R, 2003.. Plantes thérapeutiques – Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique, 2ème édition, Ed. TEC & DOC
- WIKLUND, A., (1985). The genus Asteriscus (Asteraceae-Inuleae). *Nordic Journal of Botany*, 5: 299-314
- WIKLUND, A. (1992). The genus Cynara L.(Asteraceae-Cardueae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 109(1), 75-123.
- حذاء, دعمش & مارية. (2017). المساهمة في الدراسة التشريحية والمحتوى الكيميائي وفعالية مستخلص أوراق نبات العرفج. *Rhanterium Suaveolens Desf.*
- القحطاني .ج.س. (2011) الطب البديل مكمل للطب الحديث . الطبعة الأولى. العبيكان للنشر