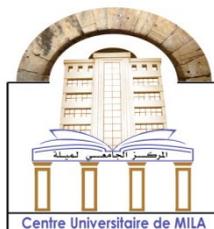


N° Ref :.....



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

Thème :

**Étude ethnobotanique et évaluation des activités biologiques
d'une plante de la pharmacopée milevienne**

Présenté par :

- BENALIOUA Zineb
- BENDJEDDOU Hadjer

Devant le jury composé de :

Présidente : M^{lle} HADEF Sawsen

MAA

Examinatrice : M^{me} BENSERRADJ Wafa

MCB

Promotrice : M^{me} AMARI Salima

MAA

Remerciement

*Nous remercions **Dieu** de nous avoir accordé la force et le courage de mener jusqu'à la fin de ce travail,*

Nous tiendrons à remercier tout d'abord ma directrice de recherches,

***M^{me} Amari Salima**, pour sa patience, et surtout pour sa confiance, ses remarques et ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance.*

*Nous voudrions également remercier les membres du jury : **M^{me} Benserradj Ouafa** et **M^{lle} Hadef sawsen** pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques.*

Nous adressons également des remerciements à tous les enseignants de la faculté des sciences de la nature et de la vie –Centre Universitaire de Mila – en général, et aussi les techniciennes de laboratoire pour leurs soutiens et leurs conseils pour réaliser ce mémoire.

Enfin, Nous remercions également tous les herboristes et les personnes pour leurs contributions précieuses en répondant aux questionnaires durant la réalisation de l'étude ethnobotanique.

Nos derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour la finalisation de ce travail.

Hadjer et Zineb



Dédicace



Je dédie mon modeste travail:

*Tout d'abord je tiens à remercier **ALLAH** le tout puissant de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage et la patience pour réaliser cette étude.*

*Ma chère mère **Fatiha** et A mon cher père **Abed el Madjid** qu'Allah vous protègent. Pour tous leurs sacrifices, leurs amours, leurs tendresses, leurs soutiens et leurs prières tout au long de mes études,*

*A mes très chères sœurs: **Imen, Meriem, Sihem, Khadidja** et **Asma** pour leurs disponibilités, leurs soutien morales et leurs patiences.*

*A mon seul frère: **Islam** que Dieu le garde. Pour son encouragement permanent, et son soutien moral,*

A mes oncles, mes tantes, mes cousins.

*A ma collègue **Bendjedou Hadjer** .*

*A toutes mes amies et mes camarades et je voudrais mentionner mes chères **Hanane**, et **Amel** et **Sabrina** et **Meriem** pour leurs encouragements tout au long de mes études.*

Zineb



Dédicace

*Au nom de **Dieu** le clément et le miséricordieux .louange à **Dieu** qui m'a aidé
durant des années et m'a ouvert les portes du savoir.*

C'est avec réelle émotion que je dédie ce modeste travail:

*À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie
et de Bonheur, à toi mon père **Tahar**.*

*À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma
vie et mon bonheur maman que j'adore **Fahima**.*

*À mes frères : **Aymen** et **Mohammed**.*

*À mes sœurs : **Intissar** et **Chaima**.*

*À ma grande mère : **Bariza**.*

*À mon grand-père : **Abed el Rahman**.*

*À mes oncles, mes tantes, mes cousins et cousines surtout **Aziza** et **Nadia**.*

*À ma collègue **Zineb**.*

À mes camarades de 2^{eme} master biochimie Appliqué, promotion 2020-2021.

À tous ce qui ont contribué à ce travail de près ou loin.

Hadjer

الملخص

الهدف من عملنا هو الدراسة العرقية النباتية للنباتات الطبية المستخدمة تقليدياً من قبل سكان بعض بلديات ميلا والتحقق من صحة بعض الخصائص البيولوجية المنسوبة إلى النبات الطبي الخياطة "*Teucrium polium*". حددت هذه الدراسة 82 نباتا مقسمة الى 35 عائلة بما في ذلك *Lamiaceae* التي تشكل الغالبية (11 نوعا). تم اختيار نبات الخياطة *Teucrium polium* على أساس استخدامه التقليدي من قبل سكان ميلا لتقييم الأنشطة البيولوجية تم تسجيل أفضل مردود بواسطة مستخلص الهيدروميثانول (11%). أكد الفحص الكيميائي النباتي وجود العديد من المكونات النشطة بيولوجيا. تكشف تحديرات المركبات الفينولية والطانيات عن وجودها في جميع المستخلصات ، والتي يعتبر المستخلص المغلى منها الأغنى في المركبات الفينولية بمعدل 7.56 ± 129.79 ملغ من مكافئ حمض القاليك/جرام من المستخلص . من ناحية أخرى تتمتع هذه المستخلصات بقوة كبيرة من مضادات الاكسدة. و من ناحية أخرى لم يلاحظ أي تأثير علي جميع الأنواع الفطرية مع جميع المستخلصات المختبرة. في الختام تدعم هذه الدراسة التجريبية الاستخدام التقليدي لهذا النبات لعلاج الاضطرابات المرتبطة بالإجهاد التأكسدي.

الكلمات المفتاحية: دراسة عرقية نباتية ، الخياطة ، المركبات الفينولية ، فحص كيميائي نباتي ، الأنشطة البيولوجية.

Résumé

L'objectif de notre travail est l'étude ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées traditionnellement par la population de quelques communes de Mila et validation de certaines propriétés biologiques attribuées à la plante médicinale « *Teucrium polium* ». Cette étude a recensé 82 plantes médicinales en se répartissant en 35 familles dont les *Lamiaceae*, qui sont majoritaires (11 espèces). La plante *Teucrium polium* a été choisie, sur la base de son usage traditionnel par la population de Mila, pour l'évaluation des activités biologiques. Le meilleur rendement est enregistré par l'extrait hydrométhanolique (11%). Le screening phytochimique a confirmé la présence de nombreux constituants bioactifs. Les dosages des composés phénoliques et tannins condensés révèlent leurs existences dans tous les extraits, dont l'extrait décocté est le plus riche en composés phénoliques avec un taux de $129,79 \pm 7,56$ mg Eq AG / g d'extrait. D'une part, ces extraits sont dotés d'un pouvoir antioxydant important. D'autre part, aucun effet n'a été observé sur tous les espèces fongiques avec tous les extraits testés. En conclusion, cette étude expérimentale soutient l'utilisation traditionnelle de cette plante pour traiter les désordres liés au stress oxydant.

Mots clés : Étude ethnobotanique, *Teucrium polium*, composés phénoliques, screening phytochimique, activités biologiques

Abstract

The objective of our work is the ethnobotanical study on medicinal plants traditionally used by the population of some communes of Mila and validation of certain biological properties attributed to the medicinal plant "*Teucrium polium*". This study identified 82 medicinal plants divided into 35 families including the *Lamiaceae*s, which are the majority (11 species). The plant *Teucrium polium* was chosen, on the basis of its traditional use by the population of Mila, for the evaluation of biological activities. The best yield is recorded by the hydromethanolic extract (11%). Phytochemical screening confirmed the presence of numerous bioactive constituents. The determinations of the phenolic compounds and condensed tannins reveal their existence in all the extracts, of which the decocted extract is the richest in phenolic compounds with a rate of 129.79 ± 7.56 mg Eq GA / g of extract. On the one hand, these extracts have significant antioxidant power. On the other hand, no effect was observed on all fungal species with all the extracts tested. In conclusion, this experimental study supports the traditional use of this plant to treat disorders linked to oxidative stress.

Keywords: Ethnobotanical study, *Teucrium polium*, phenolics compounds, phytochemical screening, biological activities

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1

Partie bibliographique

I. plantes médicinales.....	3
II. Plantes médicinales utilisées par la population de Mila.....	3
II.1. <i>Eucalyptus globulus</i>	3
II.2. <i>Rosmarinus officinalis</i>	5
II.3. <i>Teucrium polium</i>	7
II.4. <i>Thymus vulgaris</i>	9
II.5. <i>Inula viscosa dittrichia</i>	11
II.6. <i>Artemisia herba - alba Asso</i>	12
II.7. <i>Pistacia lentiscus</i>	13
III. Les Métabolites secondaires	15
III.2. Rôles.....	15
III.3. Classification.....	16
III.3.1. Composés phénolique.....	16
III.3.2. Terpènes	20
III.3.3. Alcaloïdes	21
IV. Antioxydant et stress oxydant.....	22
IV.1. Système oxydant	22
IV.2. Système antioxydant	22
IV.3. Stress oxydant	23
V. Activité antimicrobienne.....	24

V.1. Antibiotiques	24
V.2. Activité antimicrobienne des extraits des plantes	24

Étude ethnobotanique

I. Présentation de la zone d'étude (Wilaya de Mila).....	26
II. Enquête ethnobotanique	26

Matériels et méthodes

I. Matériel végétal	28
I.1. Préparation du matériel végétal	28
II. Extraction des composés phénoliques.....	29
II.1 Extraction par macération.....	29
II.2. Extraction par décoction.....	29
III. Screening phytochimique	31
IV. Analyse quantitative	36
IV.1. Dosage des polyphénols totaux.....	36
IV.2 Dosage des tannins condensés	37
V. Activités biologiques	37
V.1. Activité antioxydante	37
V.2. Activité antifongique.....	38

Résultats et discussion

I. Étude ethnobotanique	40
I.1. Caractéristique de la population enquêtée	40
I.2. Classement des espèces médicinales	43
I.3. Répartition des espèces recensées.....	48

I.4. Usage médicinal traditionnel des espèces étudiées.....	50
I.5. Utilisation des espèces végétales recensées.....	51
I.6. Les recettes thérapeutiques recensées des quelques plantes les plus citées (plus de 35 fois).....	59
II. Étude expérimentale (<i>T.polium</i>).....	60
II.1. Détermination du rendement	60
II.2. Analyse qualitative	61
II.2.1. Screening phytochimique	61
II.3. Analyse quantitative	65
II.4. Activités biologiques	67
II.4.1 Activité antioxydante.....	67
II.4.2. Activité antifongique	69
Conclusion	70
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau 01 : La liste des plantes recensées dans la Wilaya de Mila.....	44
Tableau 02 : Classement des familles selon leur nombre d'espèces	46
Tableau 03 : Classement du nombre de maladies par groupes de maladies	50
Tableau 04 : Les plantes très reconnues par les habitants de Mila et leurs usages locaux	56
Tableau 05 : Les recettes thérapeutiques des quelques plantes les plus citées	59
Tableau 06 : Tableau récapitulatif regroupant les rendements des extraits de <i>T.polium</i>	61
Tableau 07 : Screening phytochimique des extraits de <i>T.polium</i>	62
Tableau 08 : Teneurs en polyphénols totaux et en tannins condensés d'extraits de <i>T.polium</i>	66
Tableau 09 : Les IC ₅₀ des différents extraits et standard	67

Liste des figures

Figure 01 : Feuilles, fleurs d' <i>Eucalyptus globulus</i>	4
Figure 02 : Plante entière, feuilles et fleurs de <i>Rosmarinus officinalis</i>	6
Figure 03 : Feuilles et fleurs de <i>T. polium</i>	8
Figure 04 : Feuilles et les fleurs de <i>Thymus vulgaris</i>	10
Figure 05 : Feuilles et fleurs <i>Inula viscosa dittrichia</i>	11
Figure 06 : Partie aérienne d' <i>Artemisia herba-alba Asso</i>	13
Figure 07 : Feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i>	14
Figure 08 : Exemple de quelques acides phénols	17
Figure 09 : Squelette de base des flavonoïdes	18
Figures 10 : Structures chimiques typiques des tanins	19
Figure 11 : Structure de base des anthocyanes	19
Figure 12 : Structure des coumarines	20
Figure 13 : Formule de l'isoprène	20
Figure 14 : Structure de quelques alcaloïdes	21
Figure 15 : Présentation de la région du Mila	26
Figure 16 : Séchage et broyage de la partie aérienne de <i>T. polium</i>	28
Figure 17 : Protocole d'extraction par macération des composés phénoliques	30
Figure 18 : Protocole d'extraction par décoction des composés phénoliques	31
Figure 19 : Détection des substances polyphénoliques	32
Figure 20 : Détection des flavonoïdes	32
Figure 21 : Détection des alcaloïdes	32
Figure 22 : Détection des coumarines	33
Figure 23 : Détection des terpénoïdes	33
Figure 24 : Détection des tanins	34

Figure 25: Détection des tanins hydrolysables	34
Figure 26 : Détection des saponines	35
Figure 27: Détection des quinones libres.....	35
Figure 28: Détection des anthraquinones	35
Figure 29: Détection des anthocynes	36
Figure 30 : Nombres des questionnaires dans chaque commune	40
Figure 31 : Répartition des personnes enquêtées selon le sexe	41
Figure 32: Répartition selon l'âge de la population sondée	41
Figure 33: Répartition de la population sondée selon le niveau d'instruction	42
Figure 34: Répartition des personnes sondées selon la profession.....	42
Figure 35 : Origines des connaissances ethnobotaniques.....	43
Figure 36: Répartition des espèces recensées selon la fréquence de citation.....	47
Figure 37: Pourcentages des espèces recensées selon leurs habitats.....	47
Figure 38 : Pourcentages des espèces selon leur type biologique	48
Figure 39: Pourcentages des espèces recensées selon leurs origines	48
Figure 40: Les pourcentages des espèces selon leur période de récolte.....	49
Figure 41: Pourcentages des plantes médicinales selon leur toxicité.....	49
Figure 42: Répartition du nombre d'espèces médicinales utilisées par groupe de maladies	51
Figure 43: Parties utilisées de la plante	51
Figure 44 : Etat d'utilisation des espèces végétales recensées	52
Figure 45 : Les différents organes utilisés de la plante	53
Figure 46 : Les différentes opérations pharmaceutiques	53
Figure 47: Les différents modes d'administration.....	54
Figure 48: Avis sur les résultats du traitement médicinal	55
Figure 49 : Effets secondaires des traitements	55

Figure 50: Classements des plantes médicinales selon leurs autres usages.....	56
Figure 51: Polyphénols:(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.....	62
Figure 52: Flavonoïdes:(A) extrait décocté, (B) extrait de macération	63
Figure 53: Terpénoïdes:(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.....	63
Figure 54 : Tannins:(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.....	64
Figure 55: Tanins hydrolysables:(A) extrait décocté, (B) extrait de macération	64
Figure 56: Coumarines:(A) extrait décocté, (B) extrait de macération, (C) : témoin de décoction, (D) témoin de macération.....	65
Figure 57: Courbes d'étalonnage.....	66
Figure 58 : Pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits de <i>T.polium</i> et d'acide ascorbique.....	67
Figure 59: Courbe de régression des extraits de <i>T.polium</i> et acide ascorbique.....	68

Liste des abréviations

% : Pourcentage

° : Degré

°C : Degré Celsius

µl : Microlitre

µg : Microgramme

ADN : Adénosine désoxyribonucléique

ARNm : Adénosine ribonucléique messenger

ATCC : American Type Culture Collection

C : Carbone

C : Catéchine

CAT : Catalase

CH₃COONa : Acétate de sodium

cm : Centimètre

COX-2 : Cyclo-oxygénase 2

DMSO : Diméthyle sulfoxyde

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl

EAR : Espèces réactives d'azote

EOR : Espèces réactives d'oxygéné

EqAG : Equivalent d'acide gallique

Eq C : Equivalent catéchine

FeCl₃ : Chlorure ferrique

g : Gramme

GPx : Glutathion peroxydase

h : heure

H : Atome d'hydrogène

H1 : Histamine 1

HCl : Acide chlorhydrique

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

HO* : Radical hydroxyle

HOCL : Acide hypochlorique

H₃PMo₁₂O₄₀: Acide phosphomolybdique

H₃PW₁₂O₄₀ : Acide phosphotungstique

H₂SO₄ : Acide sulfurique

IC₅₀ : Concentration inhibitrice médiane

IFN- γ : Interférent

IL : Interleukine

iNOS : Oxyde nitrique synthase inductible

Km : Kilomètre

L : Litre

LDL : Lipoprotéine de basse densité

LPS : lipopolysaccharides

m: mètre

M : Molaire

mm : Millimètre

min : Minutes

mg : Milli gramme

ml : Millilitre

n : Nombre

N : Atome d'azote

Na₂CO₃ : Carbonate de sodium

NaOH : Hydroxyde de sodium

NH₄OH : Hydroxyde d'ammonium

nm : nanomètre

NO : Oxyde nitrique

NO*: Monoxyde d'azote

O: Atome d'oxygène

¹O₂ : Oxygène singulier

O₂* : Anion superoxyde

OMS : Organisation mondiale scientifique

ONOO- : peroxynitrite

R: Rendement

RAW.264.7: Macrophage- like cells

R* : Radicaux alkyles

RNS : Espèces réactives d'azote

ROS : Espèces réactives d'oxygéné

rpm : Rotation par minute.

SOD : Superoxydedismutase

t : Tour

T.polium : *Teucrium polium*

UV : Ultra-violet

V : Volume

Introduction

Introduction

Depuis longtemps l'utilisation des plantes médicinales était connue pour améliorer et guérir la santé de l'homme, aujourd'hui elles sont exploitées à tous les niveaux, notamment au niveau thérapeutique **(Volak, 1984)**. Les recherches scientifiques n'ont fait que confirmer le bien-fondé des vertus thérapeutiques de la plupart des plantes médicinales utilisées de façon empirique depuis des millénaires **(Volak, 1984)**.

Les plantes médicinales jouent un rôle important dans le traitement de la plupart des maladies, particulièrement dans les zones rurales où les gens ont un accès limité aux soins médicaux modernes par opposition à la préparation utilisée dans les traitements traditionnels, premiers secours relativement bon marché et prêt à accéder plantes récoltées localement **(Aqil, 2006)**. Il existe environ 240 000 à 300 000 espèces de plantes à fleurs Sur la terre, Moins de 10 % de ces espèces ont été étudiées scientifiquement pour leurs propriétés pharmacologiques. **(Diallo, 2000; Anthony et al., 2005)**.

Malgré le développement de la chimie de synthèse, l'utilisation des plantes médicinales a conservé une large place du fait de leur efficacité dans diverses procédures thérapeutiques. Elles constituent un groupe numérique vaste et contiennent des composants actifs, avec une large gamme de propriétés pharmacologiques et toxicologiques. Outre leur utilisation comme remède direct, on les emploie aussi dans l'industrie pharmaceutique et cosmétique **(Volak, 1984 ; Boughrara, 2016)**.

Avec une superficie de 2381741km², l'Algérie est le plus grand pays riverain de la méditerranée. Elle possède une diversité naturelle considérable qui est d'une grande importance pour le patrimoine génétique des plantes, compte tenu de leur rôle dans le mode de répartition spatiale et l'équilibre écologique. **(Snoussi et al., 2003)**. *Teucrium polium*, connu en Algérie (Mila) sous le nom de lkheyata. Cet arbuste qui pousse de façon sauvage dans les pays méditerranéens. Cette espèce est l'une des espèces les plus populaires utilisées dans le traitement des troubles digestifs et respiratoires, dans l'élimination des graisses et de la décomposition de la cellulite. En outre, *Teucrium polium* a été traditionnellement utilisée depuis plus de 2000 ans dans la médecine traditionnelle en raison de ses propriétés diurétiques, sudorifique, tonique, antipyrétique et antispasmodique **(Aouadhi et al., 2013)**.

Introduction

Présentez l'objectif de l'étude était la réalisation d'une étude ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées traditionnellement par la population de quelques communes de Mila. L'autre objectif était d'adopter des bases scientifiques pour la validation de certaines propriétés biologiques attribuées à la plante médicinale « *Teucrium polium* », choisie sur la base de sa large exploitation traditionnelle par les habitants de Mila. Pour cela, nous avons structuré le manuscrit comme suit :

- ❖ Partie bibliographique qui résume l'essentiel sur les plantes médicinales, les métabolites secondaires et les activités biologiques (antioxydante et antifongique).
- ❖ Etude ethnobotanique des plantes médicinales répondantes dans quelques communes de la région de Mila et largement exploitées par la population milevienne.
- ❖ L'extraction de *Teucrium polium*, le screening phytochimique et l'évaluation de leurs teneurs en polyphénols totaux et tannins condensés.
- ❖ L'évaluation de l'activité antioxydante par test *in vitro* (DPPH) et antifongique des extraits étudiés.
- ❖ Les résultats de l'étude ethnobotanique et l'étude expérimentale et leur discussion.

Partie
bibliographique

I. plantes médicinales

Les plantes sont des êtres vivants et sont soumises aux changements de l'environnement. Son évolution sur des milliers d'années a créé des différences externes et internes : différences morphologiques et biochimiques (**Robert, 1999**). La différenciation morphologique est à l'origine de la naissance de classifications botaniques ou systématiques, prenant en compte des critères anatomiques et microscopiques spécifiques. Les différenciations biochimiques ont engendré, par mutations successives, des différences importantes dans les voies de biosynthèse, et dans l'accumulation de métabolites secondaires inédits, rendant l'utilisation de plantes thérapeutiques très intéressante (**Boughrara, 2016**).

De son côté, le médicament à base de plantes est un complexe de molécules, pouvant être préparées à partir d'une ou plusieurs espèces végétales. Les expressions modernes sous des formes galéniques de plus en plus innovantes éloignent de loin l'injection d'origine et la rendent souvent archaïque, Les prescripteurs et les pharmaciens ont également de nombreuses options. Cependant, l'imagination humaine, parfois sans limite, est incomplète sur l'activité de ces nouveaux produits, leur biodisponibilité particulière, et leur métabolisme, souvent altéré par rapport aux thérapies traditionnelles, (**Boughrara, 2016**).

Les plantes médicinales sont des plantes qui contiennent un ou plusieurs principe actifs qui peuvent prévenir, soulager ou guérir une maladie (**Aili et al., 1999**), Il peut être toxique à certaines doses. La phytothérapie chinoise peut être définie comme un domaine de traitement symptomatique d'intérêt. Prévenir et traiter certains troubles fonctionnements et/ou certains états pathologiques au moyen végétaux, (**Wichtl et al., 2003**) de plante, partie de plante ou préparation à base de plantes.

II. Plantes médicinales utilisées par la population de Mila

II.1. *Eucalyptus globulus*

II.1.1. Noms vernaculaires

- ✓ **Nom français** : Eucalyptus globuleux.
- ✓ **Nom anglais** : Eucalyptus globulus.
- ✓ **Nom arabe** : Calitouss, Kafor
- ✓ **Nom scientifique** : *Eucalyptus globulus*. (**Daroui ,2011**) .

II.1.2. Présentation et description botanique

Les Eucalyptus sont des arbres qui poussent très rapidement. *Eucalyptus globulus* atteint 30 à 60 mètres de haut et s'étend jusqu'à 100 mètres dans certains cas. Son tronc est lisse et sa couleur varie du blanc au gris. Son écorce se détache facilement en longues bandes et sa couleur passe du blanc au gris. Les jeunes feuilles brillantes sont de couleur gris-vert, sous forme ovales sessiles et controlatérales, pouvant atteindre 25 cm de longueur. La plante coupée est identifiable par la présence de nombreuses poches sécrétrices sur la face inférieure de la feuille (**Figure 01**). Le fruit est la capsule anguleuse du calice, il consiste deux types de graines (**Nathalie, 2015**).

II.1.3. Systématique et propriétés biologiques

A- Systématique

D'après la classification scientifique de (**Guignard, 1996**), la systématique d'*Eucalyptus globulus* est comme suivante :

Règne : Végétal.

Embranchement : Spermatophytes.

Classe : Eudicotes.

Ordre : Myrtales.

Famille : Myrtacées.

Genre : Eucalyptus.

Espèce : *Eucalyptus globulus*.



Figure 01: Feuilles, fleurs d'*Eucalyptus globulus* (**Nathalie, 2016**).

B- Propriétés biologiques

➤ Activité antimicrobienne

L'activité antibactérienne de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* est due à la présence d'un mélange de monoterpènes et de monoterpènes oxydés (la majeure partie de l'activité antibactérienne de l'huile est attribuée aux monoterpènes oxydés) (Damjanović-Vratnica, 2011).

➤ Activité antioxydante

Compte tenu de ses propriétés d'élimination des radicaux libres et de sa capacité à inhiber la peroxydation lipidique, l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* peut être considérée comme un substitut antioxydant possible aux produits de synthèse (Luís et al., 2016).

➤ Activité anti- inflammatoire

Le prétraitement des cellules stimulées par les lipopolysaccharides LPS/IFN- γ avec de l'extrait d'*Eucalyptus globulus* peut réduire significativement le niveau d'oxyde nitrique dans le milieu de culture. Cet effet est médié par (a) la suppression de l'expression de l'ARNm de l'oxyde nitrique synthase inductible (iNOS) et/ou (b) par la rétention de NO. L'extrait d'*Eucalyptus globulus* peut être un médicament anti-inflammatoire utile dans certaines maladies respiratoires selon son utilisation traditionnelle (Vigo et al., 2004).

II.2. *Rosmarinus officinalis*

II.2 .1.Noms vernaculaires

- ✓ **Nom français** : Romarin.
- ✓ **Nom anglais** : Rosemary.
- ✓ **Nom arabe** : Iklil el jabal.
- ✓ **Nom scientifique** : *Rosmarinus officinalis*. (Lucienne, 2007)

II.2.2. Présentation et description botanique

Le Romarin originaire des régions méditerranéennes, pousse spontanément dans la mer dans le sud Européen (Iserin et al., 2007). *Rosmarinus officinalis* c'est un arbuste 50 cm à 1 m ou plus, persistant, très aromatique, très ramifié, très feuillés, blanchâtres (Hans,

2007). Les fleurs sont de bleu clair ou blanchâtre (Schauenberg et al., 2006). L'écorce se détache des branches et leurs odeurs sont très parfumées et tenaces (Delille, 2007).

II.2.3 Systématique et propriété biologiques

A- Systématique

La classification du *Rosmarinus officinalis*, se fait selon (El rhaffari ,2008).

Régne : plantae.

Embranchement : Spermaphytes.

Classe : Dicotylédones.

Ordre : Tubiflorales.

Famille : Lamiacées.

Genre : Rosmarinus.

Espèce : *Officinalis*



Figure 02 : Plante entière, feuilles et fleurs de *Rosmarinus officinalis* (Boughrara, 2016).

B- Propriétés biologiques

➤ **Activité anti-inflammatoire**

L'extrait brut de Romarin (*Rosmarinus officinalis*) a également montré une activité anti-inflammatoire en inhibant la production de NO dans les cellules RAW.264.7 activées par le LPS (lipopolysaccharide) et en réduisant l'expression des cytokines pro-inflammatoires IL-

1 β et COX-2, ce qui prouve qu'il a effets anti-inflammatoires. Potentiel chimiopréventif (Cheung et al., 2006).

➤ **Activité antioxydante**

Différents solvants ont été utilisés pour mesurer l'activité antioxydante de l'extrait de Romarin (*Rosmarinus officinalis*). Une forte activité a été observée dans la partie acide faible de l'extrait de n-hexane, qui a ensuite été séparé et purifié par chromatographie sur colonne de gel de silice pour obtenir divers composés actifs. Parmi eux, le carnosol et le nouvel antioxydant rosmanol ont montré une activité significative (Inatani et al., 1983).

➤ **Activité antibactérienne**

Il a été confirmé que l'huile essentielle de Romarin (*Rosmarinus officinalis*). A un fort effet inhibiteur sur *Escherichia coli* ATCC 25922, et la concentration minimale inhibitrice d'huile essentielle de Romarin sur *Escherichia coli* est supérieure à 6,4 mg/L. D'autres études ont montré que l'huile essentielle de Romarin a un effet sur *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus cereus* et *Salmonella choleraesuis* (Burt, 2004). Cette huile essentielle a été ajoutée à la viande et aurait une activité antibactérienne contre *Brochothrix thermosphacta* et *Enterobacteriaceae* (Sirocchi et al., 2013).

II.3. *Teucrium polium*

II.3.1. Noms vernaculaires

- ✓ **Nom français** : Poliot de montagne, Germandrée tomenteuse.
- ✓ **Nom anglais** : Germander.
- ✓ **Nom arabe** : Khayata
- ✓ **Nom scientifique** : *Teucrium polium* (Adel et al., 2010).

II.3.2. Présentation et description botanique

Teucrium polium c'est une plante herbacée en taille variante entre 6 à 25cm. Elle est vivace blanchâtre, très odorante et ramifiée dès la base. Les feuilles sont linéaires, vert-grisâtres fortement révolutes sur les marges (Figure 03). Les fleurs sont blanches ou jaunâtres en grappes denses au sommet des rameaux (Ozenda, 2004).



Figure 03: Feuilles et fleurs de *T. polium* (Bendif H, 2017).

II.3.3. Systématique et propriétés biologiques

A- Systématique

La classification systématique de la germandrée est la suivante (Spichiger et al., 2004) :

Règne : Plantae.

Embranchement : Spermaphytes.

Classe : Astéridées.

Ordre : Lamiales.

Famille : Lamiaceae.

Genre : Teucrium.

Espèce : *Teucrium polium*.

B- propriétés biologiques

➤ Activité antioxydante et analgésique

Les travaux de Ljubuncic et ses collaborateurs en 2006 sont basés sur une série des expériences impliquant trois dosages d'antioxydants différents en confirmant la capacité de la concentration de l'extrait de *Teucrium polium* à inhiber efficacement le processus d'oxydation (Ljubuncic et al., 2006). L'étude proposée par Zendehdel et ses collègues ont indiqué que

Teucrium polium possède des fortes propriétés analgésiques, au moins au niveau du système nerveux central et que les récepteurs de l'histamine H1 et H2 semblent être impliqués dans la production d'analgésie induite par *Teucrium polium* (Zendehdel et al., 2011).

II.4. *Thymus vulgaris*

II.4.1. Noms vernaculaires

- ✓ **Nom français** : Thym.
- ✓ **Nom anglais** : Thyme.
- ✓ **Nom arabe** : Saatar ou zaatar
- ✓ **Nom scientifique** : *Thymus vulgaris* (Teuscher et al., 2005).

II.4.2. Présentation et description botanique

Thymus vulgaris est un sous-arbrisseau touffu, vivace et aromatique pouvant, étendue de 20 à 30 cm de hauteur (**Figure 04**). À tiges ligneuse et à rameaux dressés, et tortueuses à la base et ses racines sont assez robustes. Ses branches sont fines, denses, ramifiées, blanchâtres et à poils courts, avec des feuilles soutenues, de couleur vert grisâtre, subsidiaires, opposées, oblongues-lancéolées à linéaires et mesurant de 3 à 12 mm de long et de 0.5 à 3 mm de large. Les marges de leurs limbes sont enroulées sur la face abdominale ce qui donne aux feuilles une forme générale d'aiguille. Les fleurs sont de petite taille (4 à 6 mm de long), de couleur blanche à rose, bilabiées, Zygomorphes, rassemblées par 2 ou 3 à l'aisselle des feuilles et collecté en glomérules ovoïdes (**Bruneton, 2009**).



Figure 04: Feuilles et les fleurs de *Thymus vulgaris* (Fayad et al., 2013)

II.4.3. Systématique et propriétés biologiques

A- Systématique

La situation botanique de l'espèce *Thymus vulgaris* est donnée ci-dessous (Goetz et al., 2012):

Règne : Plantae.

Sous-règne : Tracheobionta.

Embranchement : Magnoliophyta.

Sous-embranchement : Magnoliophytina.

Classe : Magnoliopsida.

Sous-classe : Asteridae.

Ordre : Lamiales.

Famille : Lamiaceae.

Genre : Thymus.

Espèce : *Thymus vulgaris*.

B- Propriétés biologiques

➤ **Activité antioxydante**

En 2015, l'huile essentielle de Thym (*Thymus vulgaris*) est analysé en tant substance antioxydante par l'étude réalisée par Mancici et ses collaborateurs .A cet effet, cette huile est

prouvé très efficace peut être utilisée comme conservateur naturel dans de nombreux domaines (Mancini et al., 2015).

II.5. *Inula viscosa dittrichia*

II.5.1. Noms vernaculaires

- ✓ **Nom français :** Inule visqueuse
- ✓ **Nom anglais:** Woody fleabane
- ✓ **Nom arabe :** Magramen ou mersitt.
- ✓ **Nom scientifique :** *Inula viscosa dittrichia*. (Zeguerrou et al. 2013).

II .5.2. Présentation et description botanique

L'inule visqueuse est une herbacée annuelle, vivace, glandulaire à odeur forte et ligneuse. Dans sa partie inférieure. Elle manifeste sous forme de buissons de 0.5 à 1 mètre de hauteur et présente de nombreux capitules à fleurs jaunes au sommet de la tige. Les feuilles sont dentées, Ondulées, aiguës et rudes. La floraison débute à partir du mois de septembre avec des fleurs jaunes. (Zeguerrou et al., 2013).

II.5.3. Systématique et propriétés biologiques

A- Systématique

D'après (Bock et al ,2015), l'Inule visqueuse est classée comme suit :

Règne : Plantae.

Embranchement : Spermaphytes.

Classe : Dicotylédones.

Ordre : Astérales.

Famille : Astéracées.

Genre : *Dittrichia*.

Espèce : *Dittrichia Viscos*

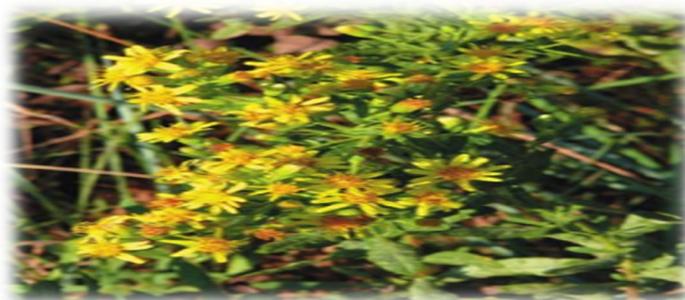


Figure 05 : Feuilles et fleurs d'*Inula viscosa dittrichia* (chazel, 2013).

B- Propriétés biologiques

➤ Activité anti-inflammatoire et antibactérienne

Les composés d'*Inula viscosa dittrichia* jouent un rôle vital dans la régulation de l'inflammation induite par le NO, qui agit comme piégeurs de radicaux libres et/ou inhibiteurs de l'expression de l'iNOS. Le potentiel anti-inflammatoire est lié à la présence de composés phénoliques et de sesquiterpènes. *Inula viscosa dittrichia* est couramment utilisée en décoction d'eau pour traiter les maladies inflammatoires (Lounis et al., 2018). L'effet inhibiteur de l'extrait d'*Inula viscosa dittrichia* sur les bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus agalactiae*) et des bactéries Gram-négatives (*Escherichia coli* et *Salmonella typhimurium*) a été confirmé selon une étude récente en 2017 (Rhimi et al., 2017).

II.6. *Artemisia herba - alba Asso*

II.6.1. Nom vernaculaire

- ✓ **Nom français** : Armoise blanche.
- ✓ **Nom anglais** : Desert wormood.
- ✓ **Nom arabe** : Chih.
- ✓ **Nom scientifique** : *Artemisia herba-alba Asso*. (segal et al., 1987)

II.6.2. Présentation et description botanique

Artemisia herba -alba Asso est une plante dressée, suffrutescente, à tiges nombreuses, tomenteuses, de 30-50 cm de hauteur. Les feuilles sont courtes, généralement pubescentes argentées capitules sessiles ou subsidiaires, généralement 2 à 5 fleurs toutes hermaphrodites et groupées en grappes, à capitules très petites (3 /1,5mm) et ovoïdes. Bractées externes de l'involucre orbiculaire, opaques et pubescentes, les intérieures oblongues, brillantes et glanduleuses (Messai, 2011).

II.6.3. Systématique et propriétés biologiques

A- Systématique

D'après (Dupont, 2004), La classification de l'*Artemisia herba-alba Asso* selon est comme suivant :

Règne: Plantae.

Embranchement : Phanérogames ou spermaphytes.

Classe: Eudicots.

Ordre: Asterales.

Famille: Astéracées.

Genre: Artemisia.

Especie: *Artemisia herba-alba* Asso

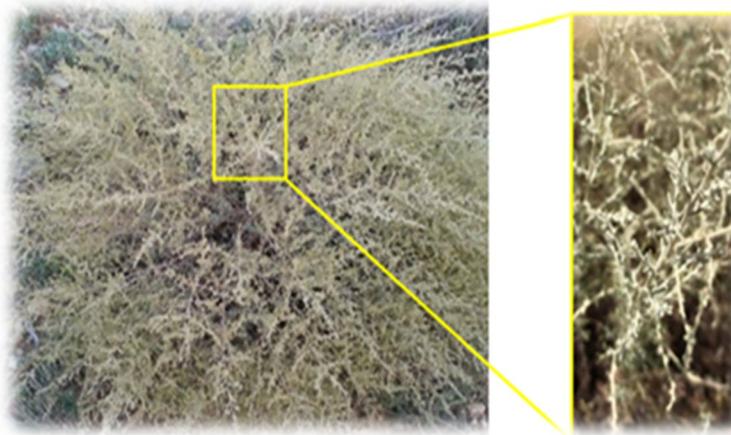


Figure 06 : Partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* Asso (Bertella, 2019).

B- Propriétés biologiques

➤ **Activité antimicrobienne et analgésique**

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artémisea herba-alba* Asso est évaluée par la méthode de diffusion via-a- vis des bactéries et des champignons . L'huile essentielle est active contre les micro-organismes testés (Mighri et al., 2010). Les effets analgésiques de l'extrait aqueux de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* Asso et de deux flavonoïdes connus isolés de cette plante (astragalin et épatiline) ont été affirmés. De plus, ces deux flavonoïdes isolés sont les principaux composés de la plante (Qnais et al., 2013).

II.7. *Pistacia lentiscus*

II.7.1. Noms vernaculaires

- ✓ **Nom français :** Lentisque.
- ✓ **Nom anglais :** Chios mastic tree.
- ✓ **Nom arabe :** Darou.
- ✓ **Nom scientifique :** *Pistacia lentiscus* (Seidemann, 2005).

II.7.2. Présentation et description botanique

Le lentisque est un arbuste odorant de 1 à 3 mètres de hauteur et une écorce grise et lisse. Les feuilles permanentes composées, alternées pourvues d'un pétiole ailé, paripennées de 4 à 10 petites folioles elliptiques-obtuses, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous. Les fleurs en grappes spiciformes touffu, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la grandeur d'une foliole. Le fruit petit, globuleux. L'apicule est rouge, puis noir à la maturité (**Figure 07**) (**Tison et al., 2014**).

II.7.3. Systématique et propriétés biologiques

A- Systématique

Parmi les espèces du genre *Pistacia*, le *Pistacia lentiscus* est un arbrisseau très commun en Algérie (**Mitchell, 1986**) et sa taxonomie est comme suite :

Règne : Plantae.

Embranchement : Tracheobionta.

Classe : Magnoliopsida.

Ordre : Sapindales.

Famille : Anacardiaceae.

Genre : *Pistacia*.

Espèce : *Pistacia lentiscus*.



Figure 07: Feuilles de *Pistacia lentiscus*. (**More et al., 2005**).

B- Propriétés biologiques

➤ Activité anti-inflammatoire et antioxydante

L'application topique des huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* et d'indométacine peut inhiber considérablement l'œdème de la patte des rats. Les concentrations sériques de TNF- α et d'IL-6 de rats traités avec de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* ou de l'indométacine ont réduites (Maxia et al., 2011). L'extrait d'acétate d'éthyle de *Pistacia lentiscus*, l'extrait le plus prometteur de composés antioxydants naturels, exerçant la plus haute activité antioxydante en capturant les radicaux libres hydroxyles et inhibant la peroxydation lipidique (Djidel et al., 2013).

III. Les Métabolites secondaires

Les métabolites secondaires sont des molécules qui ne sont pas directement impliquées dans le développement des plantes et sont différents des métabolites primaires (protéines, lipides, glucides, acides aminés et acides nucléiques) qui jouent un rôle important dans le métabolisme et le développement des plantes. Ce sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes. Les métabolites secondaires comprennent : les composés phénoliques, les alcaloïdes, les terpènes, les flavonoïdes, les tanins, etc. (Lutge et al., 2002 ; Abderrazak et al., 2007).

III.2. Rôles

a- Favoriser la coopération avec les animaux

Les métabolites secondaires peuvent être un moyen de dispersion ou de pollinisation des signaux et interactions entre les plantes et les animaux : certains métabolites secondaires interviennent dans la dispersion des graines et la pollinisation des insectes nécessaires au mécanisme d'attraction des animaux (monoterpènes parfumés, caroténoïde). Les anthocyanes sont directement impliqués dans l'interaction entre les plantes et les animaux, notamment en attirant les pollinisateurs par la couleur des fleurs) (Touhami, 2017).

b- Lutter contre la compétition avec d'autres plantes

Certaines plantes utilisent des effets allélopathiques pour libérer des substances empêchant la croissance d'autres plantes en tenant un exemple des feuilles de noyer, qui contiennent des glycosides phénoliques, qui sont hydrolysés et oxydés sous l'action de la pluie

lorsqu'ils tombent sur le sol. La juglone est une substance toxique pour la plupart des plantes. (Touhami, 2017).

c- Lutter contre la prédation et les attaques des agents pathogènes

Les métabolites secondaires jouent un rôle protecteur contre les prédateurs et les agents pathogène. Ces molécules peuvent exister à l'état inactif et ne devenir toxiques qu'après infection. Ceci est le cas avec cyanogènes glycosides, qui libèrent cyanhydrique acide, qui est toxique pour un grand nombre de champignons. (Guignard, 1996). Les polyphénols synthétisés par toutes les plantes et participent à des réponses de défense contre divers stress biotiques (pathogènes) (Bruneton, 1993). Les coumarines sont employées dans la préparation les insecticides (Li et al., 1998, Bahekar et al., 2004).

d-Les métabolites secondaires des plantes utilisées par les animaux

Les insectes qui se nourrissent de certaines plantes utilisent les produits naturels comme une défense contre les prédateurs, tels que le papillon chenillé *Danausplexippus*, qui se nourrit d'Asclepiadaceae (*Asclepiascurassavica*) contient de cardiolactonescardiotoxiques (Touhami, 2017).

III.3. Classification

Les métabolites secondaires sont classés en trois grands groupes : les composés phénoliques, les alcaloïdes et les Terpénoïdes.

III.3.1. Composés phénolique

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires largement distribués dans le règne végétal. Ces composés sont présents dans toutes les parties de la plante, mais leurs quantités sont inégalement réparties dans les différents tissus. Plus de 8 000 structures ont été identifiées (Waksmundzka-Hajnos et al., 2010), allant de simples molécules (comme les acides phénoliques) à des substances hautement polymérisées (comme les tanins) (Dai et al., 2010).

III.3.1.1. Acides phénoliques

Les acides phénoliques, sont caractérisés par une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, Ils sont incolores et très rares dans la nature. Ils sont divisés en deux groupes : ceux dérivés de l'acide benzoïque et ceux dérivés de l'acide cinnamique. La première est très courante, que ce soit sous forme libre ou en association avec des esters ou des hétéroglycosides. Les seconds sont généralement estérifiés (Heleno et al., 2015) . Les plus courants sont l'acide cinnamique, l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide p-coumarique et l'acide synaptique, dont certains sont illustrés dans la figure ci-dessous (Figure 08).

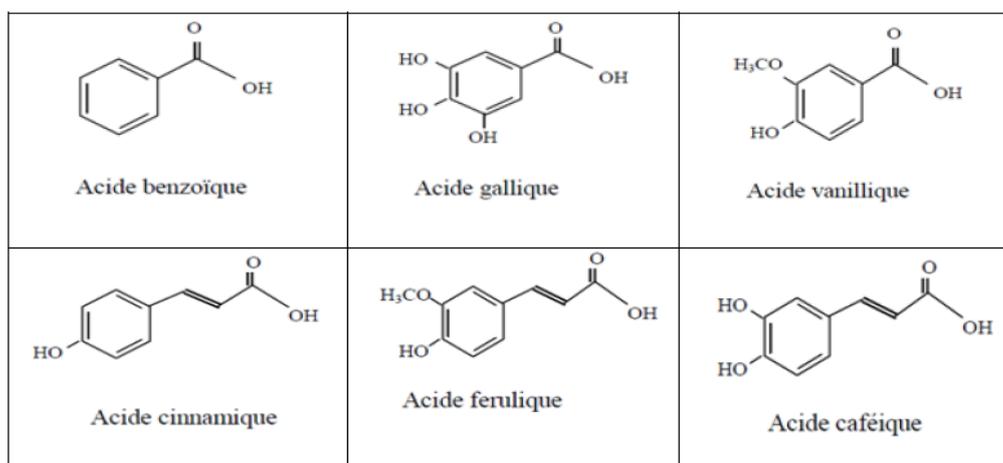


Figure 08 : Exemple de quelques acides phénols (Bruneton, 2009).

III.3.1.2 Flavonoïdes

Le terme flavonoïde (dérivé du latin flavas « jaune ») décrit un grand nombre de substances naturelles appartenant à la famille des polyphénols. Les pigments sont responsables de la couleur des fleurs, des fruits et des feuilles (Havasteen, 2002) , Le squelette flavonoïde peut être remplacé par divers groupes tels que hydroxyméthoxy, méthyle, benzyle et isoprényle. (Beecher, 2003 ; Williams et al., 2004 ; Kueni Stots, 2008). Les flavonoïdes sont des dérivés du benzo- γ -pyrane (Skerget et al., 2005), dont la structure principale est le diphenylpropane (C6-C3-C6) avec 15 atomes de carbone et deux cycles aromatiques « A, B ». Il est constitué et forme un hétérocycle oxygéné, cycle « C » (Dacosta, 2003) (Figure 09).

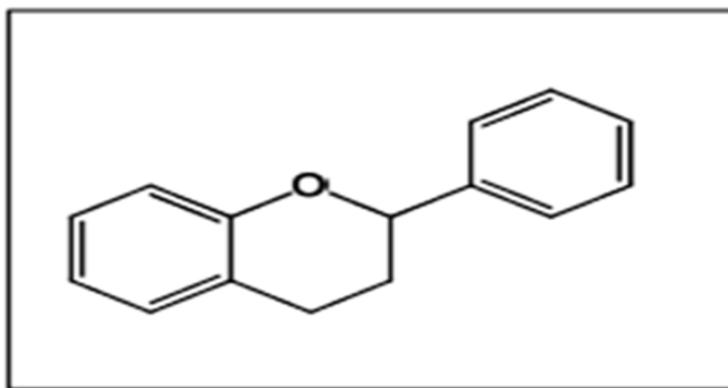


Figure 09 : Squelette de base des flavonoïdes (Girotti-Chanu, 2006).

III.3.1.3. Tanins

Les tanins sont définis comme des composés phénoliques hydrosolubles de poids moléculaire compris entre 500 et 3000, qui ont la propriété de précipiter la gélatine et d'autres protéines et d'être colorés par les sels de fer (Chung *et al.*, 1998). Chimiquement parlant, les tanins sont des polyphénols, qui se répartissent en deux catégories : les tanins hydrolysables et les tanins condensés. Leur structure chimique et leur origine biologique sont différentes (Schofield *et al.*, 2001).

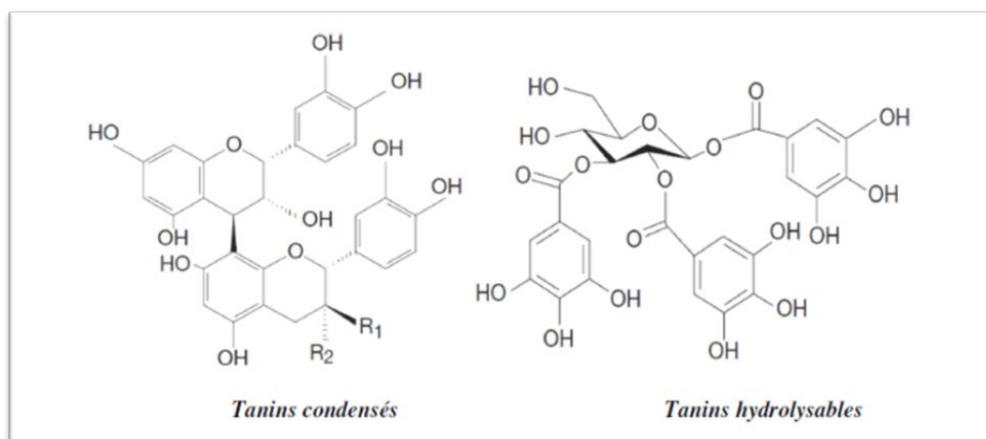
➤ Tanins hydrolysables

Ce sont des oligomères ou des polyesters d'hydrates de carbone et des quantités variables d'acides phénoliques. Le sucre est généralement du D-glucose et l'acide phénolique est l'acide gallique dans le cas du tanin gallique, ou l'acide ellagique dans le cas du tanin, et est souvent appelé agitanis. (Bruneton *et al.*, 1999). Comme leur nom l'indique, ces tanins sont facilement hydrolysés par les acides et les alcalins. Ils sont hydrolysés sous l'action enzymatique et l'eau chaude (Vermerris *et al.*, 2006).

➤ Tanins condensés

Les procyanidines, également appelées tanins condensés, sont des dimères, des oligomères et des polymères de catéchine reliés par une liaison entre C4 et C8 (ou C6). En raison de la formation d'un complexe avec des protéines salivaires, les tanins condensés sont responsables de l'astringence des fruits et des boissons. Ils sont fondamentalement différents des tanins hydrolysables car leurs molécules ne contiennent pas de sucres et leur structure est similaire à celle des flavonoïdes (Manach *et al.*, 2004). Ces polymères tanniques se forment

sous l'action d'acides ou d'enzymes. Ils sont généralement constitués de 2 à 50 unités monomères (Vermerris *et al.*, 2006) (Figure 10).



Figures 10 : Structures chimiques typiques des tanins (Sikora, 1990).

III.3.1.4. Anthocyanes

Les anthocyanes sont des flavonoïdes qui portent une charge sur l'oxygène de l'hétérocycle central (C). Ce sont la plupart des composés rouges, violets et bleus dans la nature (Buchanan *et al.*, 2000). Selon le degré d'hydroxylation et de déméthylation du cycle B, plus de 500 composés anthocyaniques sont connus. Les composés les plus courants sont la pélargonidine, les anthocyanes et la malvadine (Tsao, 2010) (Figure 11).

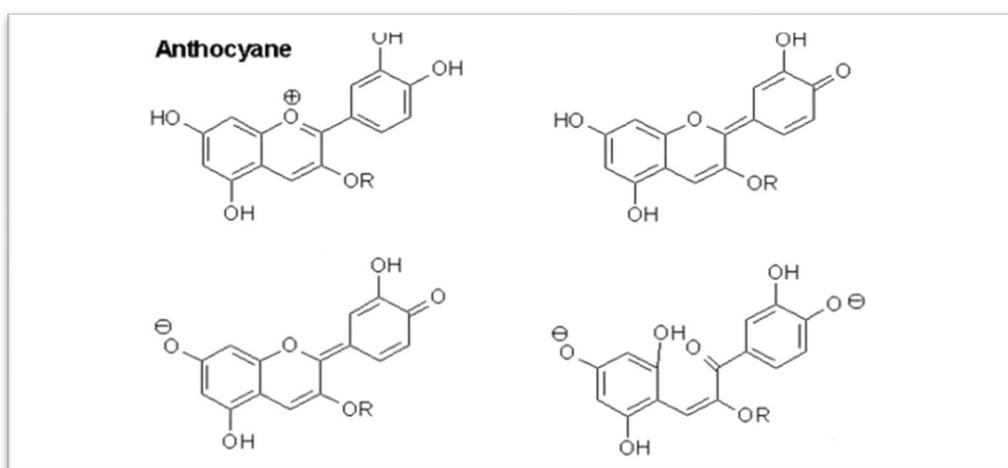


Figure 11 : Structure de base des anthocyanes (Cooke *et al.*, 2005).

III.3.1.5. Les coumarines

Le nom coumarine vient du mot "kumar", qui signifie le nom d'un arbre originaire d'Amérique du Sud. George Vogel a été le premier à isoler l'une de ses molécules, une substance naturelle obtenue à partir de la benzo- α -pyrone (la coumarine est un additif dans l'industrie cosmétique (Sudha *et al.* 2008) (Figure 12).

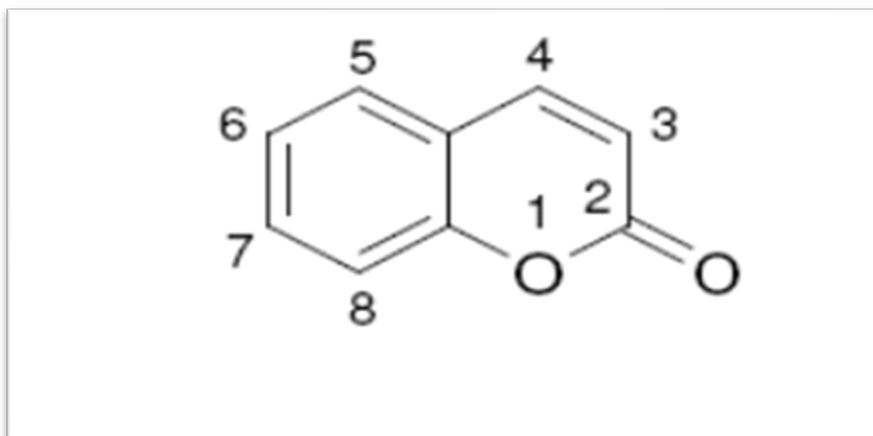


Figure 12 : Structure des coumarines (Kaur *et al.*, 2015).

III.3.2. Terpénoïdes

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, à de structure cyclique ou de chaîne ouverte. Leur caractéristique structurale la plus importante est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique à cinq atomes de carbone (C₅H₈) (Hernandez-Ochoa, 2005 ; Fillatre, 2011) (Figure 13).

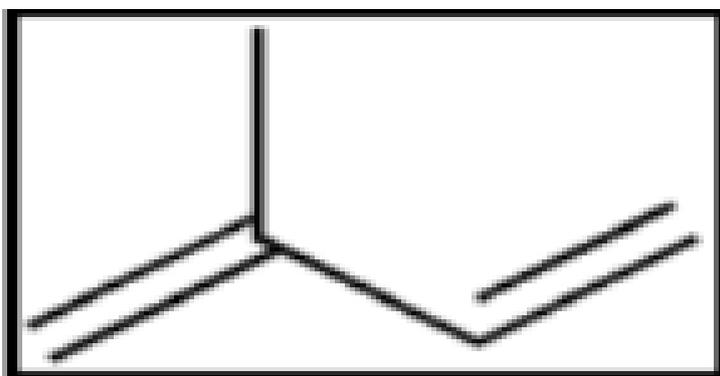


Figure 13 : Formule de l'isoprène (Fillatre, 2011)

Les terpènes sont divisés selon le nombre d'unités isopréniques en : hémiterpènes (1 unité : C₅), monoterpènes (2 unités : C₁₀), sesquiterpènes (3 unités : C₁₅), diterpènes (4 unités : C₂₀), sesterpènes (5 unités : C₂₅), triterpènes (6 unités : C₃₀), carotènes (8 unités : C₄₀) et les polyisoprènes (n unités : C_{5n}) (**Hernandez-Ochoa, 2005 ; Fillatre, 2011**).

Le terpène qui possède un oxygène est un terpénoïde. Donc le terme terpène, anciennement employé pour désigner l'ensemble de la classe des terpénoïdes, a une définition aujourd'hui plus restreinte et ne s'adresse qu'aux (mono)-terpénoïdes hydrocarbonés (**Baser et al., 2010**)

III.3.3. Alcaloïdes

Le terme d'alcaloïde a été inventé en 1818 par le Pharmacien Meissner, il dérive de « alkali-like » désigne des molécules d'origine naturelle qui se comportent comme des alcalis. Le mot exact dérive de l'arabe al kali, la soude et du grec l'aspect. (**Sujata et al., 2013 ; Meenakshi et al., 2009**). Les alcaloïdes forment un groupe chimique hétérogène de substances contenant un atome d'azote basique. (**Sujata et al., 2013**). Ce sont des produits chimiques biologiquement actifs avec des activités pharmacologiques qui couvrent plusieurs domaines. Ils agissent sur le système nerveux central en tant qu'antidépresseurs (morphine, scopolamine) ou stimulants (Strychnine, caféine) et à ce niveau de l'autonomie nerveuse système: sympathomimétiques « éphédrine), sympatholytique (yohimbine) (**Touhami, 2017**) (**Figure 14**).

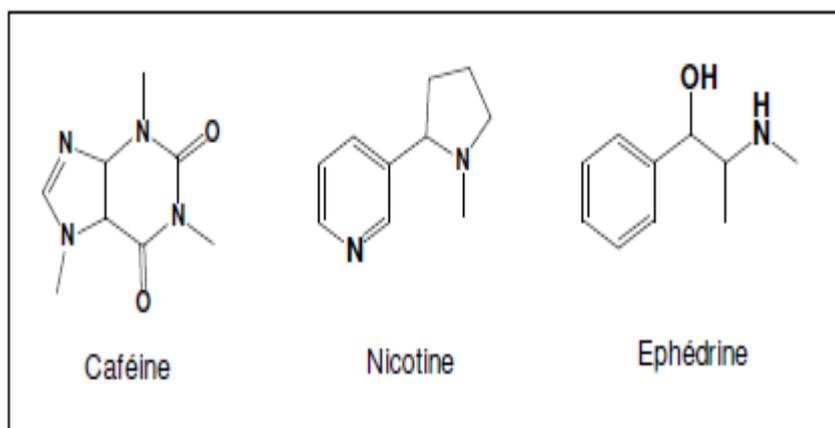


Figure 14 : Structure de quelques alcaloïdes (**Touhami, 2017**)

IV. Antioxydants et stress oxydant

IV.1. Système oxydant

IV.1.1. Espèces réactives

Les radicaux libres sont des entités chimiques possédant un électron non apparié (Célibataire) sur la couche périphérique du squelette moléculaire sur un atome d'oxygène ou d'azote Réactives de l'oxygène (EOR ou ROS) ou de l'azote (EAR ou RNS) (Weidinger et al., 2015). Cet électron célibataire a pris naissance suite à un apport d'énergie possible et suffisant (Halliwell et al., 1984). Il se trouve deux sources différentes de ces radicaux libres (Phaniendra et al., 2015). Les espèces réactives d'oxygène (ERO) compris : NADPH oxydase, lipoxigénase, xanthine oxydase (enzyme dans le foie) (Poprac et al., 2017).

Les ERO sont produites physiologiquement persistant par les organismes aérobies notamment par la respiration mitochondriale et la phagocytose (Guillouty, 2016). Ils sont également générés sous l'impact de stress environnementaux comme la pollution, buvant de l'alcool ou certains médicaments, l'exposition prolongée au soleil, l'effort intense ainsi que le tabagisme. (Kalam et al., 2015). On distingue deux grands groupes de molécules réactives contenir dans le stress oxydant : les espèces radicalaires (anion superoxyde (O_2^*), radical hydroxyle (HO^*), monoxyde d'azote (NO^*), radicaux alkyles (R^*), radicaux peroxy (ROO^*) et les espèces non-radicalaires (peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), l'oxygène singulier (1O_2), acide hypochlorique (HOCL), peroxynitrite ($ONOO^-$) (Lushchak, 2014 ; Valko et al., 2016). La réactivité d'un radical libre change d'un radical à un autre et dépend de l'environnement où il se trouve (Kehrer et al., 2015).

IV.2. Systèmes antioxydants

Toute substance susceptible de ralentir ou d'inhiber l'oxydation cellulaire est considérée comme un antioxydant. Cette définition fonctionnelle s'applique à un grand nombre de substances, comprenant des enzymes aux propriétés catalytiques spécifiques et de petites molécules hydrosolubles ou liposolubles. Cette grande changement physico-chimique autorise la présence d'antioxydants dans tous les compartiments de l'organisme, qu'ils soient intracellulaires, membranaires ou extracellulaires (Carocho et al, 2013 ; Godic et al., 2014). Les antioxydants peuvent agir en réduisant ou en dismutant les ERO, en les piégeant pour former un composé stable, en séquestrant les métaux de transition libres ou en générant du

glutathion (GSH), molécule biologique antioxydante d'importance. Les antioxydants sont donc des régulateurs du taux de pro-oxydants dans l'organisme (**Pisoschi et al., 2015**).

IV.2.1. Systèmes antioxydants enzymatiques

Les systèmes de réparation (enzymes réparatrices) débarrassent les molécules endommagées par les ERO en empêchant la formation des radicaux libres, notamment par chélation des métaux de transition. Il s'agit particulièrement de trois enzymes : la superoxydedismutase (SOD) (EC1.15.1.1), la catalase (CAT) (EC1.11.1.6) et la glutathion peroxydase (GPx) (EC1.11.1.19). Ces enzymes ont une action complémentaire sur la cascade radicalaire au niveau du superoxyde ($O_2^{\cdot-}$) et du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2), dirigeant finalement à la formation de l'eau et de l'oxygène moléculaire (**Lehucher et al., 2002**).

IV.2.2. Systèmes antioxydants non enzymatiques

Ce groupe de systèmes antioxydants constituée de nombreuses substances endogènes, parmi lesquelles on peut citer le glutathion, l'acide urique, la bilirubine, les hormones sexuelles (œstrogènes), la mélanine, la mélatonine, l'acide lipoïque et le coenzyme Q (**Favier., 2003, Durand et al., 2011**), et substances exogène comme la vitamine E, la vitamine C, β caroténoïde, oligo-éléments et les polyphénols. (**Poljsak et al., 2013**).

IV.3. Stress oxydatif

IV.3.1. Définition

Le stress oxydant peut être défini comme l'incapacité de l'organisme à se défendre contre l'agression des espèces réactives de l'oxygène (ROS) ou de l'azote (RNS), suite à un déséquilibre lié, soit l'augmentation de la production des radicaux libres, ou une diminution de la capacité de défenses antioxydants (**Sies, 2018**). Ce déséquilibre peut avoir lieu suite à l'effet de certains stimuli pathologiques endogènes (hyper-LDLémie, hypertension, diabète...) ou exogènes (polluants environnementaux, tabagisme...) (**Favier, 2003**).

IV.3.2. Les pathologies liées au stress oxydant

Dans l'état actuel des connaissances, nous pouvons avancer les certitudes suivantes concernant le stress oxydant et les problèmes de santé qui en découlent (**Gil del Valle et al.,**

2013). L'oxydation des lipides et celle de l'ADN via la formation de dérivés toxiques de l'oxygène sont respectivement impliquées dans le développement de maladies cardiovasculaires et du cancer (**lesgards et al., 2002**).

Le rôle du stress oxydant dans la relation syndrome métabolique – diabète de type II – maladies cardiovasculaires est de plus en plus établi (**Kusano et al., 2008**). Les maladies dégénératives seraient imputables au stress oxydatif généré par les radicaux libres (**Lesgards et al., 2002**). Par conséquent, il est de plus en plus évident que nos défenses naturelles ne suffisent plus à combattre ces ennemis. Nous observons aujourd'hui un déséquilibre en faveur des radicaux libres sur les défenses naturelles de l'organisme. Cette montée en faveur des radicaux libres explique, en partie du moins, la recrudescence des cas d'Arthrose et polyarthrite rhumatoïde (**Henrotin et al., 2005**) et de l'Inflammation (**Zafrilla et al., 2001**).

V. Activité antimicrobienne

V.1. Les antibiotiques

Les antibiotiques, ce sont des substances antibactériennes d'origine biologique, c'est-à-dire sont synthétisée par des microorganismes (des champignons ou des bactéries) (**Yala et al., 2001**). Les antibiotiques peuvent être classés selon l'origine, la nature chimique, le mécanisme d'action et le spectre d'action (**Yala et al., 2001**). Les antibiotiques naturels sont reconnus par leur effet antimicrobien en inhibant la paroi cellulaire bactérienne et la synthèse des protéines. La seule exclusion inclut la classe des rifamycines qui inhibent la synthèse de l'ARN (**Singh, 2012**). L'utilisation des antibiotiques pour lutter contre des micro-organismes pathogènes est limitée à cause de leurs effets cancérigènes, leur toxicité aiguë et leur danger potentiel pour l'environnement, en plus du problème de résistance bactérienne à cette classe thérapeutique. Plus récemment, le propagation de la résistance aux antimicrobiens a incité les chercheurs à rechercher de nouvelles molécules antimicrobiennes pour inhiber les diverses bactéries pathogènes humaines (**Rudramurthy et al., 2016**).

V.2. Activité antimicrobienne des extraits des plantes

L'utilisation abusive des antibiotiques produit un phénomène de résistance des bactéries infectieuses aux l'antibiotique. Ce problème a relancé la recherche scientifique vers l'élaboration d'autres stratégies thérapeutiques, visant à abuser les propriétés antimicrobiennes des substances naturelles à base de plantes. Ces remèdes naturelles s'intéressent beaucoup des chercheurs pour la richesse des plantes médicinales en agents

antimicrobiens .De ce fait , des groupes de recherche ont étudié l'activité antimicrobienne des extraits de plantes médicinales .D'autres groupes de chercheurs ont traversé une étape plus loin , ils ont isolé et identifié les métabolites responsables de l'activité antimicrobienne des extraits de plantes , cette étape formé une plateforme pour plusieurs implication incluant l'industrie pharmaceutique , la médecine alternative et la thérapie naturelle (**Madoui, 2018**) .

Étude ethnobotanique

I. Présentation de la zone d'étude (Wilaya de Mila)

La région de Mila s'étend sur une superficie de 3470,60 km² avec 4 daïra et 32 communes et située au Nord-Est de l'Algérie. Ses coordonnées sont 36°27' de latitude Nord et 6°17' de longitude Est. Elle se trouve à 464 m altitude. Elle est limitée au Nord par la Wilaya de Jijel, au Nord-Est par la Wilaya de Skikda, à l'Est par la Wilaya de Constantine, au Sud par la Wilaya de Batna, au Sud-Est par la Wilaya de Oum El Bouaghi et au Sud-Ouest par la Wilaya de Sétif (**Messai et al., 2011**). Le barrage de Beni-Haroun dispose d'un important système hydraulique qui peut être utilisé pour modifier la situation (**Soukehal, 2010**) (**Figure 15**).



Figure 15 : présentation de la région du Mila (**Soukehal, 2010**).

II. Enquête ethnobotanique

L'étude a été réalisée dans une période s'étend de (2 mai à 29 juillet 2021). Cette recherche fait partie des exigences d'une étude ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées à Mila. Les informations exigeantes, recueillies par les habitants de Mila : les plantes médicinales exploitées, la partie végétale de la plante utilisée (racines, feuilles, fruits,

graines,...), l'utilisation traditionnelle et la recette de traitement utilisée des plantes sélectionnées par les habitants de quelques communes de Mila (trempage, décoction, ébullition dans l'eau, basculement, graisse, etc.). Compte tenu de la difficulté de recueillir ces informations, nous avons fait recours à ce questionnaire en remplissant leurs cases des informations demandées.

Matériels & méthodes

I. Matériel végétal

I.1. Préparation du matériel végétal

Dans notre étude le matériel végétal est constitué par toute la partie aérienne de *Teucrium polium*. La récolte a été effectuée dans la région de Ferdjioua (wilaya de Mila). Elle est située à une distance d'environ 28,9 km de Mila.

Les procédures (séchage, broyage, tamisage) ont été préalablement effectuées, afin de faciliter l'extraction des composés phénoliques de la partie aérienne de *T.polium* (**Figure16**).

- ✓ **Séchage** : la partie aérienne de *T.polium* est séchée à l'ombre, à l'abri de l'humidité durant deux semaines (15 jours) et à une température ambiante.
- ✓ **Broyage et tamisage** : la partie aérienne de *T.polium* est ensuite broyée à l'aide d'un moulin à café puis tamisée par un tamis de diamètre de 0.5 mm jusqu'à l'obtention d'une poudre.

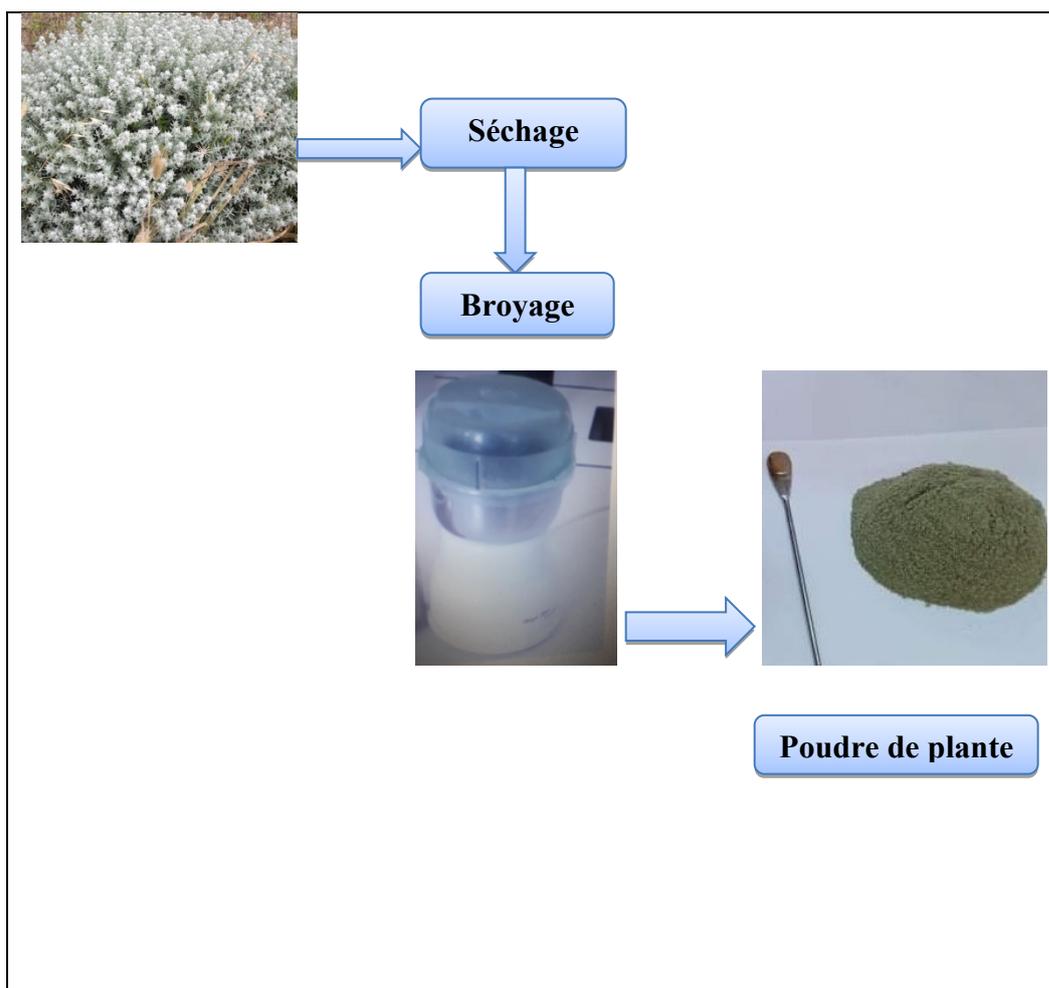


Figure 16: Séchage et broyage de la partie aérienne de *T.polium*.

II. Extraction des composés phénoliques

L'extraction de *T.polium* a été réalisée au sein de laboratoire de biologie de centre universitaire Abdalhafide bouassouf (Mila). L'extraction est une étape primordiale dans la valorisation de principes actifs des plantes médicinales, inclus les composés phénoliques (Mahmoudi et al., 2013). A cet effet, deux méthodes d'extractions ont été utilisées:

- ✓ Extraction par macération dans le méthanol aqueux.
- ✓ Extraction par décoction dans l'eau distillée bouillante.

II.1. Extraction par macération

La macération est une opération qui consiste à mettre en contact longuement de la poudre de matière végétale avec un solvant (méthanol aqueux) (Feknous et al., 2014). L'extraction des composés phénoliques par ce procédure a été effectuée selon le protocole décrit par (Romani et al., 2006), avec quelques modifications (Figure 17).

II.2. Extraction par décoction

La décoction est une méthode d'extraction des ingrédients actifs des préparations végétales en dissolvant cette matière végétale dans l'eau bouillante (Sophie et al., 2003). L'extraction par décoction des composés phénoliques a été effectuée selon le protocole décrit par (Daoudi et al., 2017), avec quelques modifications (Figure 18).

Les extraits ont été pesés et conservés au sec jusqu'à utilisation, et le rendement d'extraction de chaque extrait a été calculé. Le rendement d'extraction est calculé par la formule donnée par (Falleh et al., 2008).

$$R (\%) = 100 * (M_{ext} / M_{éch}).$$

Où :

R : est le rendement

M_{ext} : est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en mg.

M_{éch} : est la masse sèche de l'échantillon végétal en mg.

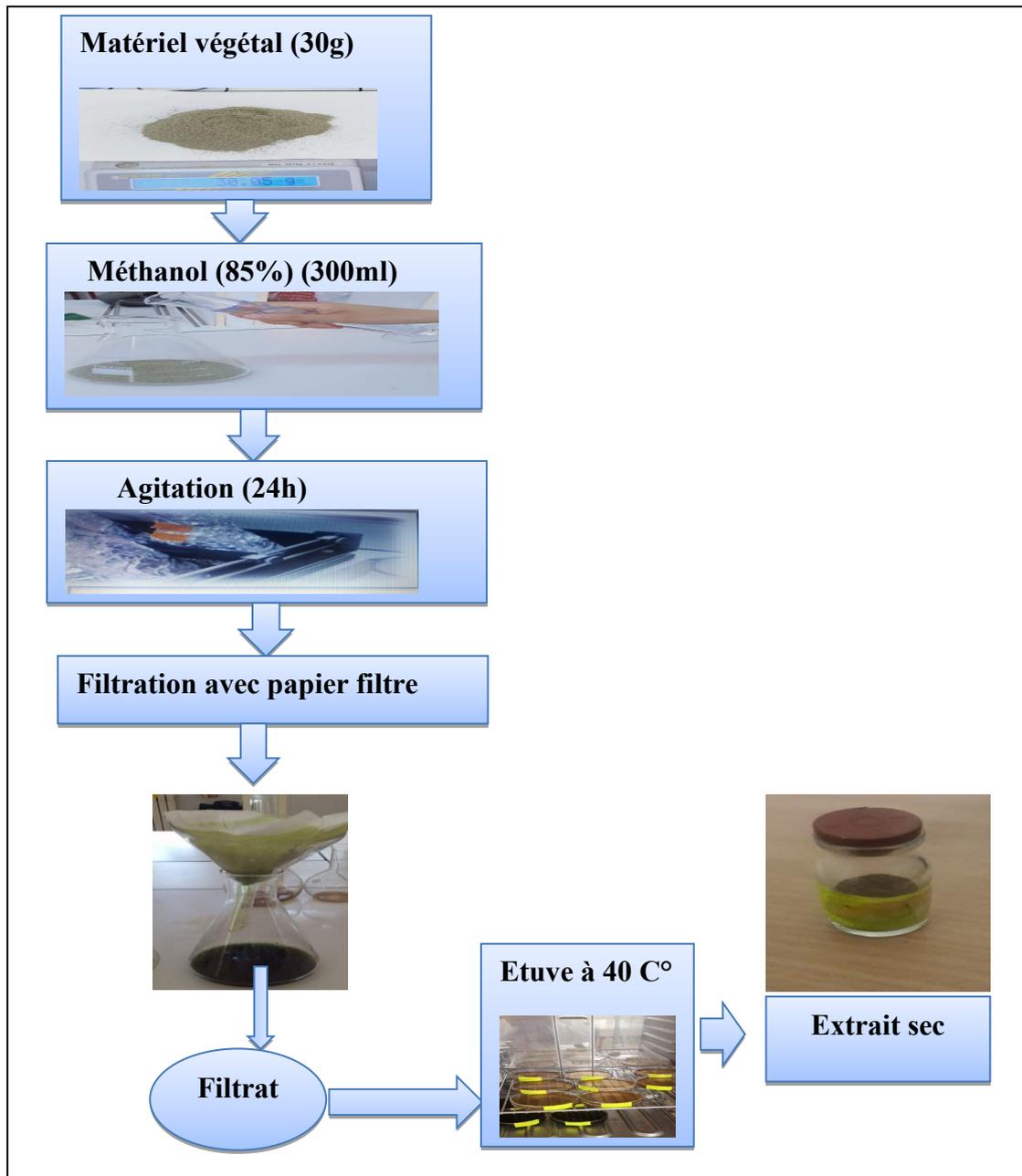


Figure 17 : Protocole d'extraction par macération des composés phénoliques (Romani et al., 2006).

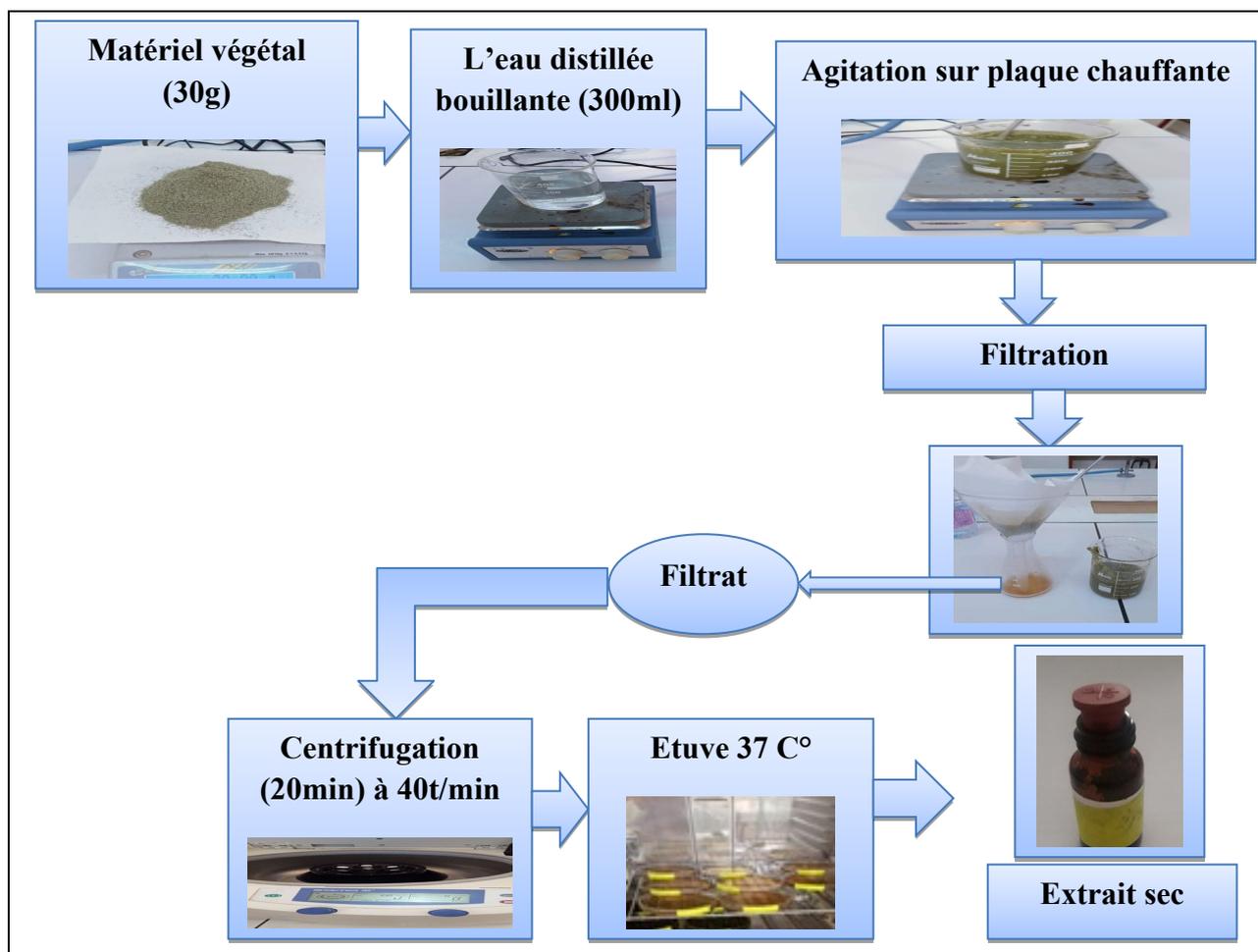


Figure 18: Protocole d'extraction par décoction des composés phénoliques (Daoudi *et al.*, 2017).

III. Screening phytochimique

Le criblage phytochimique, une étude qualitative met en évidence l'existence d'une famille de molécules actives pour comprendre la composition chimique générale de l'extrait. Elle est basée sur des réactions de coloration et/ou de précipitation. Les tests phytochimiques : les polyphénols, les flavonoïdes, les coumarines, les anthocyanes, les tannins, les tannins hydrolysables, les terpénoïdes, les alcaloïdes, les saponosides, les quinones libres et les anthraquinones ont été réalisés par différents techniques chimiques.

III.1. Détection des substances polyphénoliques

La réaction avec le chlorure de fer (FeCl_3) peut caractériser les polyphénols. Nous ajoutons une goutte de solution d'alcool de chlorure ferrique à 2% à 2 ml de chaque extrait. Un aspect bleu-noir ou vert plus ou moins foncé est le signe de la présence de polyphénols (N'Guessan *et al.*, 2009) (Figure 19).

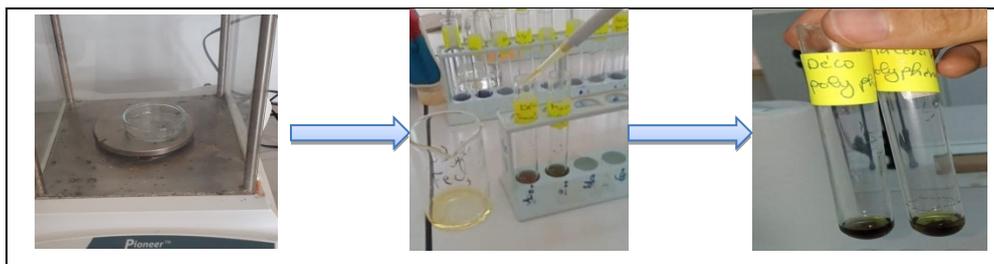


Figure 19: Détection des substances polyphénoliques (N'Guessan *et al.*, 2009).

III.2. Détection des flavonoïdes

Traiter 5 ml de chaque extrait avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré. Ajouter une certaine quantité de copeaux de magnésium (Laisser agir). L'aspect rouge orangé indique la présence de flavonoïdes (Békro *et al.*, 2007)(Figure 20).



Figure 20 : Détection des flavonoïdes (Békro *et al.*, 2007).

III.3. Détection des alcaloïdes

Les alcaloïdes sont confirmés dans le réactif de Dragendorff (réactif de précipitation) : 0,1 g du résidu est dissous dans 6 ml d'éthanol à 60%, et 2 gouttes de réactif de Dragendorff sont ajoutées. L'apparition de précipités rouge orangé ou brun-rougeâtre indique un test positif (Békro *et al.*, 2007) (Figure 21).



Figure 21: Détection des alcaloïdes (Békro *et al.*, 2007).

III.4. Détection des coumarines

La coumarine a été montrée dans la réaction de lactone cyclique. Introduire les 2 ml de solution d'éthanol obtenue à partir de chaque résidu dans 2 tubes à essai. Ajouter 0,5 ml de NaOH à 10 % dans l'un des tubes à essai, puis chauffer le tube à essai dans un bain-marie jusqu'à ébullition. Après refroidissement, ajouter 4 ml d'eau distillée dans chaque tube à essai. Si le liquide dans le tube à essai avec la solution alcaline est plus clair ou plus transparent que le liquide dans le tube de contrôle (sans la solution alcaline), la réaction est positive. Lorsqu'une solution limpide est acidifiée avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique concentré (HCL), elle perd sa couleur jaune, change ou forme un précipité (Békro *et al.*, 2007)(Figure 22).

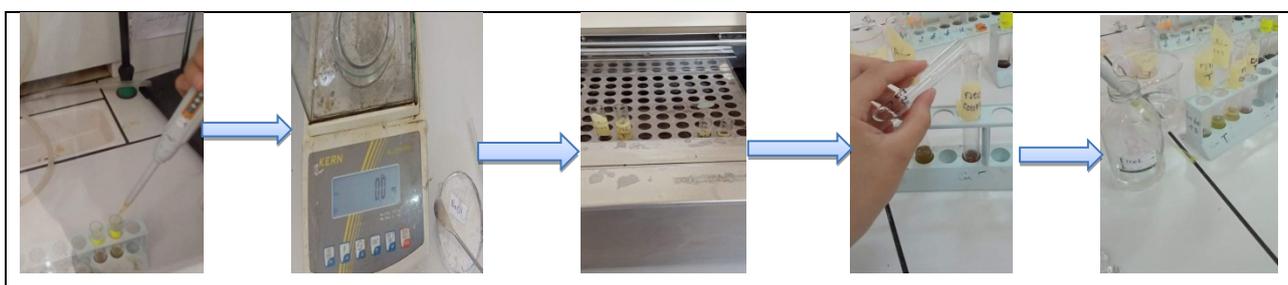


Figure 22: Détection des coumarines (Békro *et al.*, 2007).

III.5. Détection des Terpénoïdes

2,5 ml de l'extrait, ajouter 1 ml chloroforme. Après homogénéisation, 1,5 ml d'acide sulfurique concentré sont ajoutés au mélange. La formation d'un anneau brun-rouge à l'interface indique la présence des terpénoïdes (Ashok kumar *et al.*, 2011) (Figure 23).

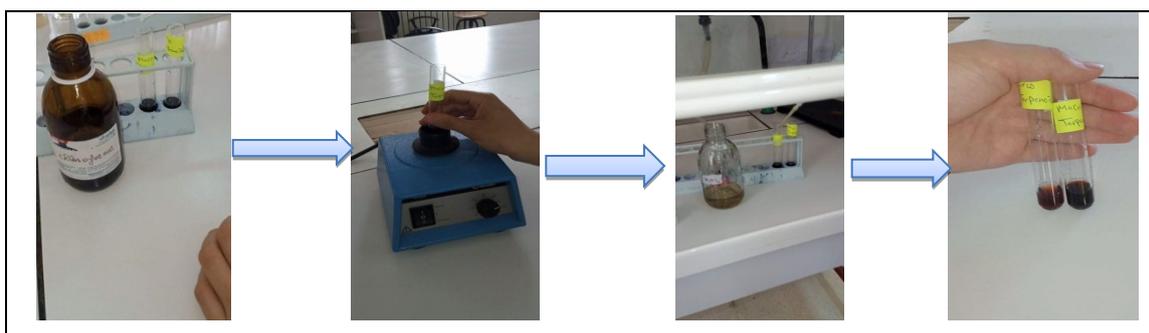


Figure 23: Détection des Terpénoïdes (Ashok kumar *et al.*, 2011).

III.6. Détection des tanins

Les tanins (tanins hydrolysables) et les tanins vrais (tanins non hydrolysables ou condensés) sont des polymères de polyphénols. Ce dernier a été confirmé par réaction avec du chlorure de fer (FeCl_3) dans l'extrait brut.

Ajouter quelques gouttes de solution aqueuse à 2% de FeCl_3 à 2 ml d'extrait brut. L'apparition de bleu-noir ou vert-noir indique respectivement la présence de tanins ou de vrais tanins (Békro *et al.*, 2007) (Figure 24).

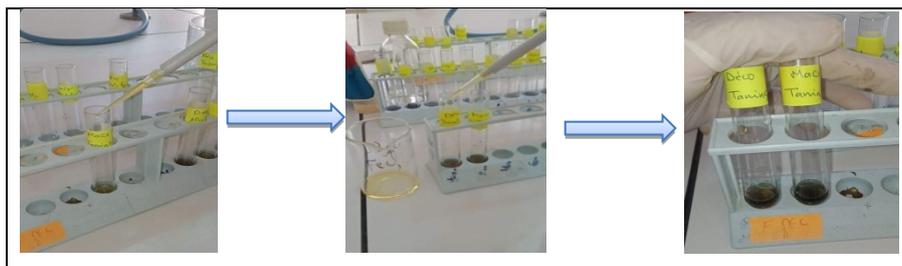


Figure 24: Détection des tanins (Békro *et al.*, 2007).

III.7. Détection des tanins hydrolysables

La mise en évidence des tannoïdes a été réalisée : aux filtrats des masses réactionnelles saturés à CH_3COONa , sont ajoutées quelques gouttes d'une solution aqueuse de FeCl_3 à 2%. La réaction est positive si une teinte bleu-noir apparaît (Békro *et al.*, 2007)(Figure 25).

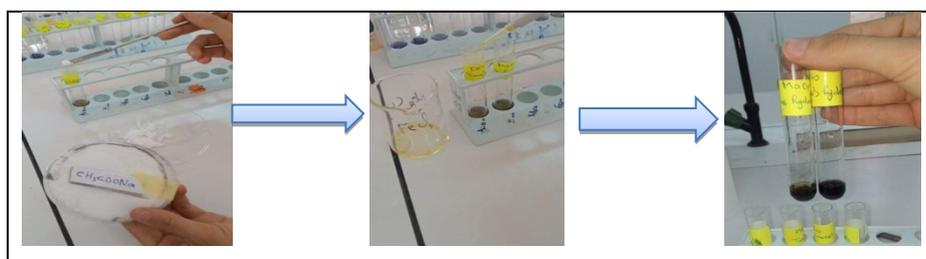


Figure 25: Détection des tanins hydrolysables (Békro *et al.*, 2007).

III.8. Détection des saponines (Saponosides)

Nous avons versé, dans un tube à essais, 2 ml de l'extrait à analyser, ajouter 2 ml d'eau distillée. Le tube était agité pendant 15 s puis laissé au repos durant 15 min. Une hauteur de mousse persistante, supérieure à 1 cm indiquait la présence de saponosides (N'Guessan *et al.*, 2009) (Figure 26).

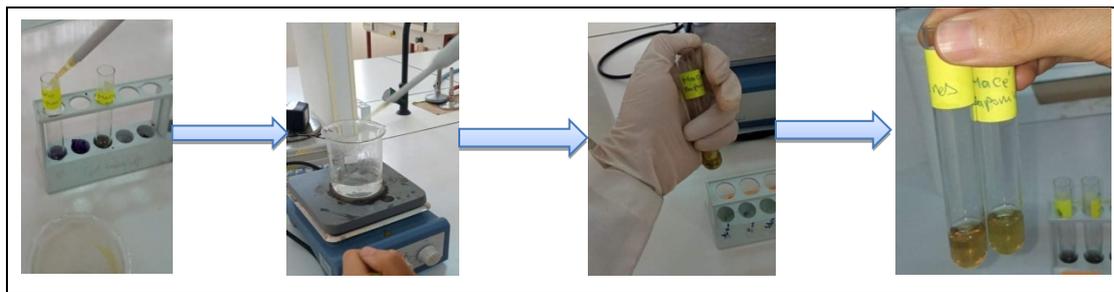


Figure 26 : Détection des saponines (N'Guessan *et al*, 2009).

III.9. Détection des quinones libre

La présence de quinones libres est confirmée par l'ajout de quelques gouttes de NaOH 10% dans un volume de chacun de nos extraits, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet (Dohou, 2015) (Figure 27).

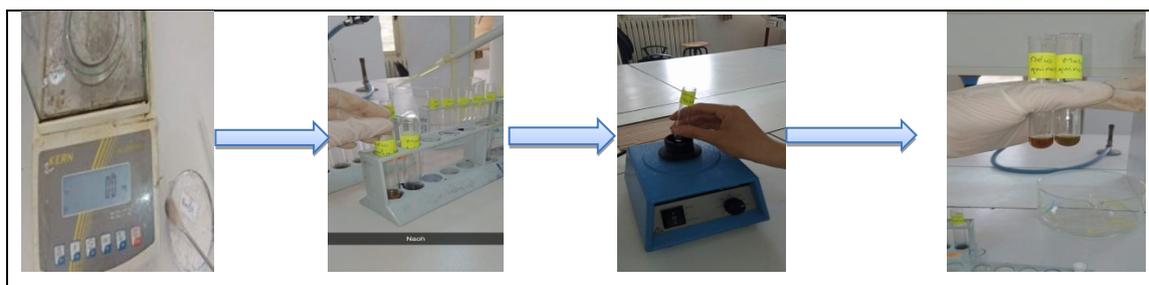


Figure 27: Détection des quinones libres (Dohou, 2015).

III.10. Détection des anthraquinones

Pour la détection des anthraquinones, Ajoutés 5 ml de NH_4OH à (10%) dans un volume de chacun de nos extraits. Après agitation, l'apparition d'un anneau rouge indique la présence d'anthraquinones (Oloyede, 2005) (Figure 28).

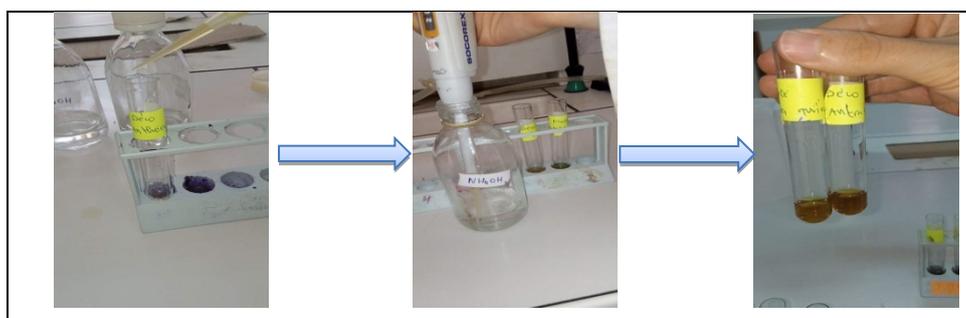


Figure 28: Détection des anthraquinones (Oloyede, 2005).

III.11. Détection des anthocynes

Pour la détection des anthocynes dans un décocté ou infusé est indiquée par une coloration rouge qui s'accroît par l'addition de HCl dilué et vire au bleu-violacé-verdâtre par l'ajout d'ammoniaque (Wagner et al., 1984) (Figure 29).

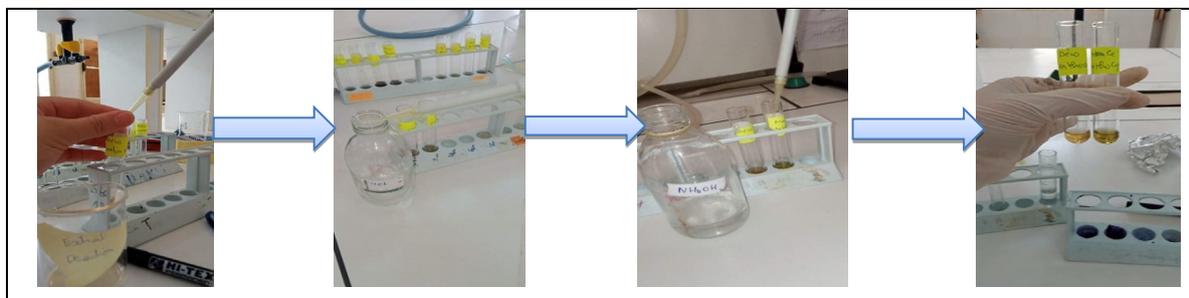


Figure 29: Détection des anthocynes (Wagner et al., 1984).

IV. Analyse quantitative

IV.1. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage spectrophotométrie des polyphénols totaux dans les extraits de la partie aérienne de la plante étudiée (*T. polium*) est effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu.

➤ Principe

Le réactif est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Il est réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène (Ribéreau-Gayon, 1968). La coloration produite, dont l'absorption maximum est comprise entre 725 et 750 nm est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux (Boizot et al., 2006).

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué selon la méthode de Folin-Ciocalteu : 100 μ l d'extrait sont mélangés avec 500 μ l du réactif et 400 μ l de Na_2CO_3 à 7,5 % (m/v). Le mélange est agité et incubé à l'obscurité et à température ambiante pendant dix minutes et l'absorbance est mesurée à 765 nm par un spectrophotomètre UV (Perkin Elmer). Les résultats sont exprimés en mg équivalent acide gallique/g de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique (Boizot et al., 2006).

IV.2. Dosage des tannins condensés

➤ Principe

Le dosage des tannins condensés a été adopté selon la méthode de vanilline/ HCl. Cette méthode dépend de la réaction de la vanilline avec le groupement flavonoïdes terminal des tannins condensés et la formation des complexes rouges. Cela s'explique par la propriété des tannins à se transformer en anthocyanidols de couleur rouge par réaction avec la vanilline (**Ali-rachedi et al., 2018**).

Un volume de 250 µl d'extrait sont mélangés vigoureusement avec 375 µl de la solution vanilline /méthanol à 4%, puis un volume de 187,5 µl de l'acide chlorhydrique concentré (HCL) a été additionné. Le mélange est laissé agir à l'obscurité et à température ambiante pendant 20 minutes et l'absorbance est mesurée à 500 nm contre un blanc. Les résultats sont exprimés en mg équivalent catéchine /g de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage (**Ali-rachedi et al., 2018**).

V. Activités biologiques

V.1. Activité antioxydante (piégeage du radical DPPH)

➤ Principe

La molécule de 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) est généralement le substrat le plus utilisé pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydante en raison de sa stabilité en forme radicale libre et la simplicité de l'analyse. Le DPPH est un radical dont la solution possède une coloration violette et une absorption caractéristique à 517 nm. La réduction des radicaux DPPH en 2,2 diphényl -1-picryl hydrazine (DPPH, H) par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution. Cette décoloration met en évidence le pouvoir antioxydant d'un échantillon par sa capacité de piéger le radical libre et se traduit par une diminution de l'absorbance à 517 nm (**Prior et al., 2005**).

Cette mesure a été réalisée selon la méthode décrite par (**Cuendet et al., 1997**). Le radical commercial de DPPH est dissout dans du méthanol à une concentration de 0,04 g/l. Trois milligramme de chaque extrait a été convenablement dilués dans 1ml de méthanol, pour obtenir une

solution mère de 3 mg/ml. Une série de 9 dilutions de différentes concentrations en cascade de la solution mère a été faite en triplicata. 50µl de chaque dilution sont ajoutés à 1250 µl de la solution de DPPH. Dans le tube réservé pour le blanc, le DPPH est remplacé par le méthanol. L'incubation à l'abri de la lumière pendant 30 min, les absorbances ont été lues à 517 nm et les moyennes des absorbances par triplicata ont été calculées. Un témoin négatif est réalisé par le remplacement de volume de dilution par le méthanol. Un témoin positif avec l'acide ascorbique est réalisé dans les mêmes conditions que l'extrait. La capacité antioxydante de nos échantillons a été exprimée en pourcentage d'inhibition du radical DPPH par la formule suivante :

$$I (\%) = ((A_C - A_t) / A_C) * 100$$

A_C : absorbance du contrôle.

A_t : absorbance du test effectué.

V.2. Activité antifongique

L'évaluation de l'activité antifongique a été réalisée par la méthode de diffusion sur disque, puisque cette méthode est facile à mettre en œuvre, reproductible et ne nécessite pas d'équipement coûteux.

➤ Principe

La réalisation d'un antibiogramme consiste à la recherche de la sensibilité d'une bactérie envers un nombre donné d'antibiotiques. Parmi les multiples méthodes appliquées, celle dite de diffusion en milieu gélosé qui s'avère la plus utilisée pour la réalisation d'un antibiogramme. Cela consiste à placer un disque de papier imprégné d'antibiotique sur la gélose inoculée au préalable. L'antibiotique diffuse dans le milieu et provoque un gradient de concentration décroissant autour du disque (Carson *et al.*, 2002).

L'activité antifongique des extraits a été déterminée par la méthode de diffusion en milieu gélosé citée par (Sachetti *et al.*, 2005). Une ou plusieurs colonies de chaque culture des champignons sont prélevées et transférées dans des tubes contenant de l'eau physiologique afin d'avoir des suspensions de $2 \cdot 10^6$ spores/ml pour les champignons. (Yazdani *et al.*, 2012). Un prélèvement à partir de cet inoculum sert à ensemercer de nouvelles boîtes de pétri contenant le milieu gélosé Sabouraud par la technique d'écouvillonnage. Des disques Wattman stériles de 6 mm de diamètre sont placés sur les boîtes puis chargés de 10µl des différents extraits de *T.polium* dissous dans le DMSO à une concentration de 100µg/ml. Les champignons ont été incubés 7 jours à 28°C. Le fluconazole et le DMSO ont été utilisés comme contrôle positif et négatif respectivement.

L'activité antifongique des différents extraits a été déterminée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition.

Résultats & discussion

I. Étude ethnobotanique

I.1. Caractéristique de la population enquêtée

Notre enquête ethnobotanique a été réalisée au niveau de la Wilaya de Mila sur les 8 communes : Mila, Ferdjioua, Grarem, Chelghoum elAide, Tadjnent, Aine Tine, Bouhatm, Zghaya (**Figure 30**). Sur les huit communes, on a un total de personnes 88 interrogées, et les principales caractéristiques de cet échantillon considérées sont le sexe, l'âge, le niveau d'instruction, la profession et l'habitat, Origines des connaissances ethnobotaniques.

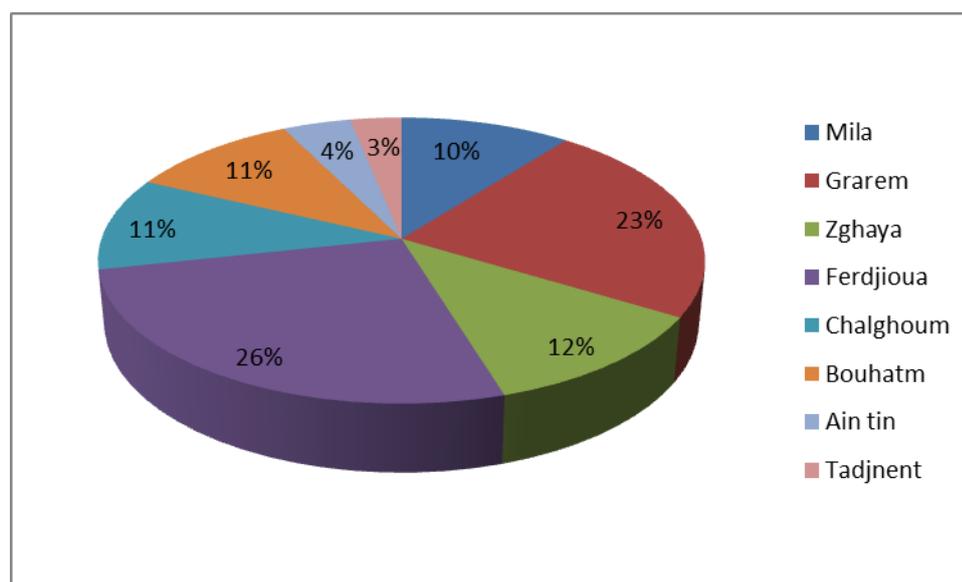


Figure 30 : Nombres des questionnaires dans chaque commune.

La (**Figure 30**) montre que le pourcentage d'usage des plantes médicinales est proche dans les deux régions Ferdjioua (26%) et Grarem (23%), suivie par Zghaya (12%) . Les autre régions plus moins Bouhatm et Chalghoum alAide (11%), Mila (10%), Ain Tin (4%) et Tadjnent (3%).

I.1.1. Répartition des personnes enquêtées selon le sexe

Sur les 88 personnes enquêtées, les résultats obtenus montrent que les femmes sont mieux représentées numériquement (56%) comparativement aux hommes (44%) (**Figure 31**).

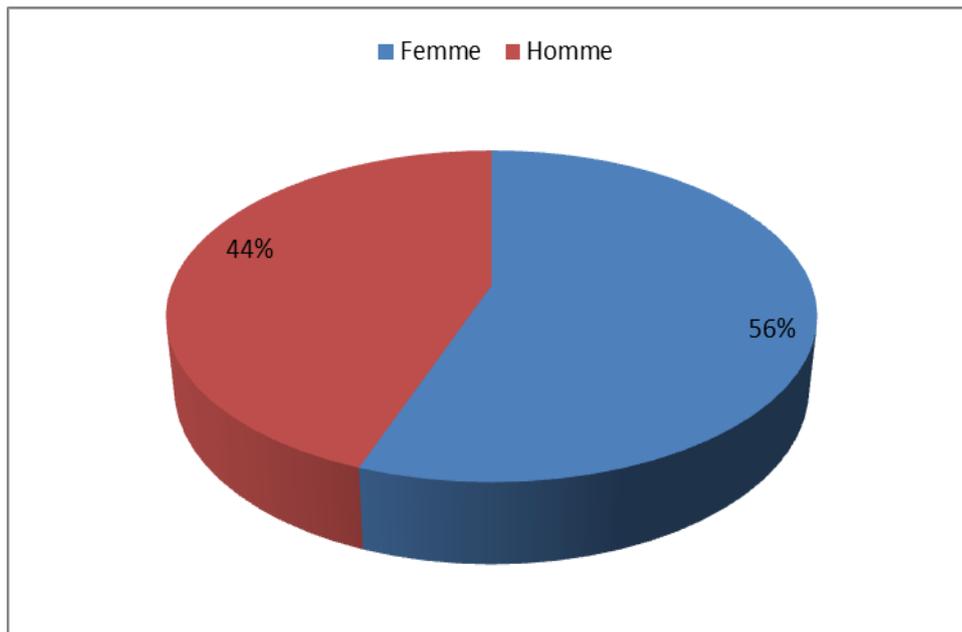


Figure 31 : Répartition des personnes enquêtées selon le sexe.

I.1.2. Répartition des personnes enquêtées selon l'âge

D'après la (Figure 32), on constate que dans les 8 communes de la Wilaya de Mila (la zone d'enquête ethnobotanique) les personnes âgées (classes d'âge supérieur à 40 ans et plus), avec des pourcentages plus grands (33%) et (38%) par rapport les autres classes d'âge inférieur à 40 ans (22%) et (7 %).

Les personnes les plus âgées affirment que la médecine traditionnelle est plus efficace que la médecine moderne. Elles lui accordent plus de confiance et détiennent le savoir transmis d'une génération à une autre dans ce domaine.

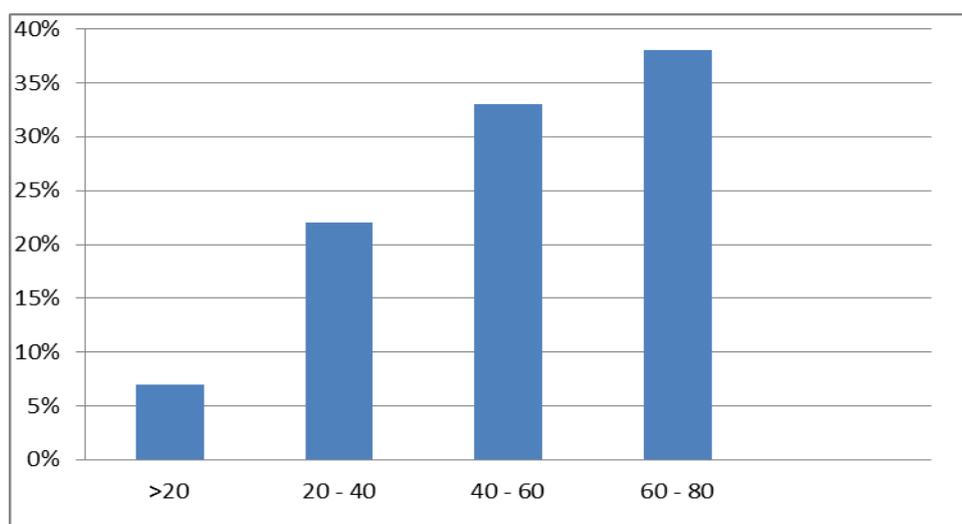


Figure 32: Répartition selon l'âge de la population sondée.

I.1.3. Utilisation des plantes médicinales selon le niveau d'instruction

La (Figure 33) montre que les personnes qui n'ont aucun niveau d'instruction représentent un pourcentage important (26%). Leur savoir sur les plantes médicinales est un héritage familial oral transmis d'une génération à une autre suivie par les personnes ayant un niveau de l'école secondaire (23%), suivie par les personnes universitaires (20%). Le taux le plus faible est enregistré chez les personnes de poste graduées (13%).

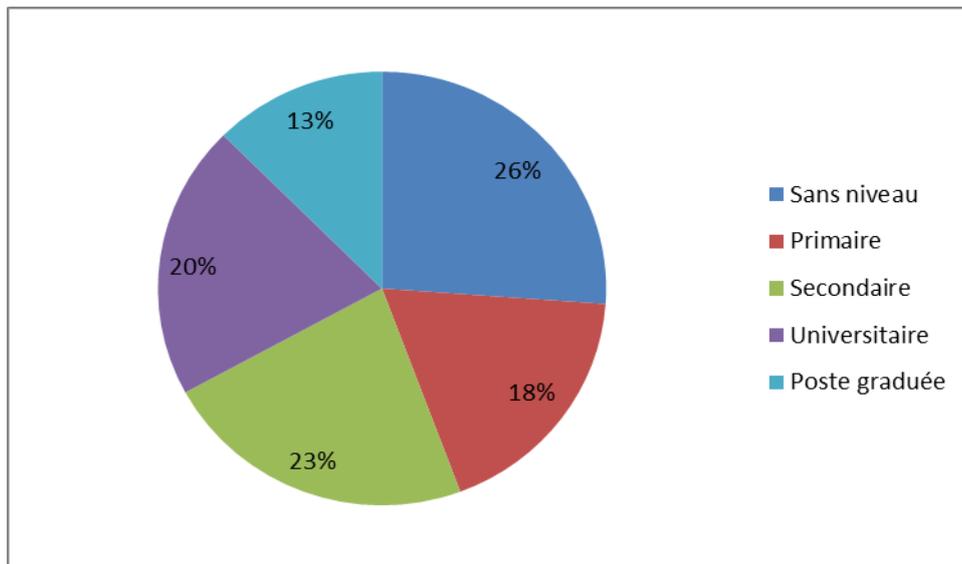


Figure 33: Répartition de la population sondée selon le niveau d'instruction.

I.1.4 Répartition des personnes enquêtées selon la profession

La (Figure 34) montre que 26% des personnes sondées sont des femmes au foyer, suivies par les universitaires, avec un taux de 17%, les retraités 14 %. Le reste est réparti sur les personnes actives dans les différents domaines d'activités et non actives.

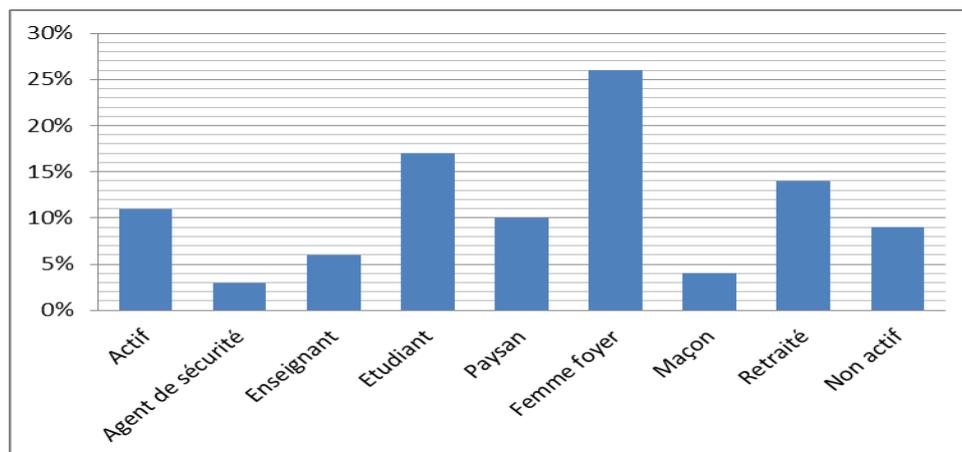


Figure 34: Répartition des personnes sondées selon la profession.

I.1.5. Origines des connaissances ethnobotaniques

Dans la (Figure 35), nous remarquons que les personnes âgées, détenteurs du savoir-faire ancestral et transmetteurs de celui-ci par voie orale de génération en génération, constituent la majorité avec un taux de 51%. Cette transmission orale représente donc la principale source de connaissances sur les plantes médicinales suivie par les connaissances à partir de média avec un pourcentage de 27% et les herboristes 14%. Enfin les livres 7% et les guérisseurs 1%.

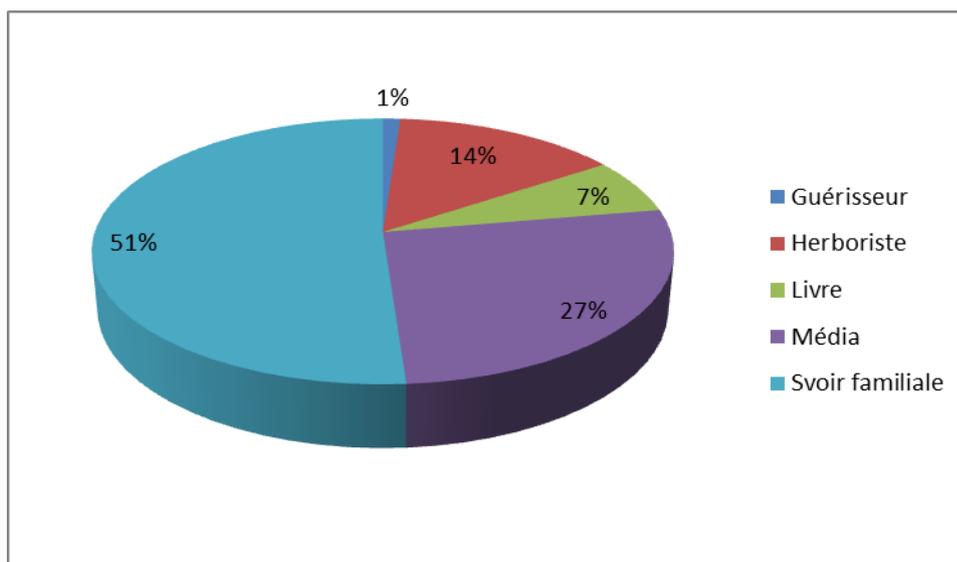


Figure 35 : Origines des connaissances ethnobotaniques.

I.2. Classement des espèces médicinales

I.2.1. Classement des plantes selon le nombre de citations

Durant notre enquête ethnobotanique, on a recensé un total de 82 plantes médicinales avec leurs usages thérapeutiques. Les plantes sont classées selon leurs familles, avec leurs noms scientifiques, noms vernaculaires français et arabes, leurs fréquences de citation par la population. Le classement des plantes selon le nombre des citations est représenté dans le (Tableau 01).

Tableau 01: La liste des plantes recensées dans la Wilaya de Mila.

Famille	Nom scientifique	Nom français	Nom arabe	citations
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romarin	Iklileldjabel	61
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalyptus globuleux	Kalitous	60
Lamiaceae	<i>Teucrium polium</i>	Pouliot de montagne	Lekhyata	60
Lamiaceae	<i>Mentha viridis</i>	Menthe verte	Naanaa	60
Verbénacées	<i>Lipia citreodora</i>	Verveine citronnelle	Tizana	60
Liliaceae	<i>Allium cepa</i>	Oignon	Lebsal	60
Lamiaceae	<i>Thymus vulgaris</i>	Thym	Zâaytra	60
Fabaceae	<i>Lens culinaris</i>	Lentille	Lades	59
Apiaceae	<i>Anicosciadium</i>	Anicosciadium	Basbasse	58
Fabaceae	<i>Trigonella foenum graecum</i>	Fenugrec	Halba	56
Liliaceae	<i>Allium sativum</i>	Ail	Thoum	56
Anacardiaceae	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisque	Darw	55
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Pomme de terre	Lbatata	53
Oleaceae	<i>Oleaoropea var oleastre</i>	Oléastre	Zaytun	52
Zingiberoceae	<i>Zingibre officinalis</i>	Gingembre	Skenjbir	51
Astéraceae	<i>Artémisea herba-alba Asso</i>	Armoise herbe blanche	Chih	51
Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Citronnier	Lkaras	50
Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Agave	Sebara	50
Amaranthaceae	<i>Spinacea oliracea</i>	Epinard	Selk	42
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i>	Oranger	Tchina	42
Puniceae	<i>Punica granatum</i>	Grenadier	Ramane	40
Moraceae	<i>Ficus carica</i>	Figuier commun	Kerma	38
Astéraceae	<i>Matricaria chamomilla</i>	Camomille sauvage	Babounj	36
Juglandaceae	<i>juglans</i>	Noyer	Ljauza	36
Astéraceae	<i>Inula viscosa dittrichia</i>	Inule visqueuse	Amagramane	35
Lamiaceae	<i>Salvia officinalis</i>	Sauge	Marimia	34
Rhamnaceae	<i>Ziziphus spina-christi</i>	Jujubier zizyphus	Sadra	33
Apiaceae	<i>Cuminum cyminum</i>	Cumin	Kamoun	33
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i>	Néflier	Zaarora	32
Apiaceae	<i>Thapsia garganica</i>	Thapsie de Gargano	Driase	31
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i>	Betterave	chamandare	31
Myrtaceae	<i>Myrtus communis</i>	Myrte	Rihan	30
Apiaceae	<i>Petroselinum sativum</i>	Persil	Madnous	30
Liliaceae	<i>Leopoldia comosa</i>	Muscari à toupet	Bsaldib	30
Rosaceae	<i>crataegus</i>	Aubépine	Zaarore	29
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	Mauve	khobayza	29
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	Marrube blanc	Mariwa	29
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Ortie	Harrigua	28
Astéraceae	<i>Cynara scolymus</i>	Artichaut	kharchaf	28
Rutaceae	<i>Ruta angustifolia</i>	Rue	Fijel	26
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Figuier de Berbère	Handia	26

Vitaceae	<i>Vitis vinifera</i>	Vigne	Dalya	26
Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	Fève	Fûle	26
Rosaceae	<i>Prinus dulcis</i>	Amandier	Lauza	26
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	Orge commune	Chaire	26
Astéraceae	<i>Centraurea psendosinaica</i>	Centaurée	Marrare	24
Verbénaceae	<i>Aloysia citrodora</i>	Verveine citronnelle	Lwiza	24
Lamiaceae	<i>Mentha pulgium</i>	Menthe pouliot	Fliyou	23
Apiaceae	<i>Coriandro msativum</i>	Coriandre	Kesbar	22
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	Pin d'Alep	Snouber	22
Araceae	<i>Arum italicum</i>	Arum d'Italie	Karriwa	20
Poaceae	<i>Zia mays</i>	Maïs	Bleul	20
Oléaceae	<i>Jasminum</i>	Jasmin	Yasmin	20
Astéraceae	<i>Artemisia arborescens</i>	Armoise arborescente	Chedjeratmariem	20
Lamiaceae	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavander	Khozema	19
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i>	Cognassier	Sfarjale	18
Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert	Baloute	16
Cucurbitaceae	<i>Ecballium claterium</i>	Concombre d'Ane	Fakouslahmir	16
Apocynaceae	<i>Nerium oléandre</i>	Laurier rose	Eddafla	16
Apiaceae	<i>Buniumbul bocastanum</i>	Châtaigne de terre	Talghouda	14
Astéraceae	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesole	Douarechamse	14
Liliaceae	<i>Asphodelus microcarpus</i>	Asphodèle à petits fruits	Berwag	12
Fabaceae	<i>Ceratonia ciliqua</i>	Caroubier	Kharoube	12
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	Peganum	Harmal	12
Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i>	Piment rouge	Felfaleahmare	10
Lamiaceae	<i>Ajugaiva</i>	Ivette musquée	Chendkoura	10
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	kbabouche	10
Liliaceae	<i>Urginea maritima</i>	Scillemaritime	Aânssele	8
Lamiaceae	<i>Ocimum basilicum</i>	Basilic	Lahbak	7
Rosaceae	<i>Rubus ulmiflium</i>	Ronce	Toute allik	6
Lauraceae	<i>Laurus nobilis</i>	Laurier noble	Rande	6
Lamiaceae	<i>Origanum majorana</i>	Origan	mardakouche	6
Euphorbiaceae	<i>Mercurial annua</i>	Mercuriale annuelle	Harraygamalsa	5
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculiata</i>	Epine de Jérusalem	Ratma	5
Oleaceae	<i>Frasimus angustifolia</i>	Frêne	Dardar	4
Astéraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron maraicher	Tilfafe	4
Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	Eglantier des chiens	Werde el kalbe	4
Astéraceae	<i>Atractylis gummifia</i>	Chardon à glu	Adade	4
Astéraceae	<i>Trascacum officinale</i>	Pissenlit	Drissa	3
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i>	Pistachier d'Atlas	Batma	2
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent	Njem	2
Cetaureae	<i>Aristolochia clématitis</i>	Aristolochie clématite	Barraztam	2

I.2.2. Classement des familles selon leur nombre d'espèces

Les 82 espèces recensées sont réparties en 35 familles, la famille des Lamiacées est la plus citée par la population interrogée avec 11 espèces, suivie par la famille des Astéracées avec 10 espèces. Ces deux familles sont les plus réputées pour leurs vertus thérapeutiques (**Tableau 02**).

Tableau 02: Classement des familles selon leur nombre d'espèces.

N	Familles
11	Lamiaceae
10	Astéraceae
6	Apiaceae, Rosaceae
5	Fabaceae, Liliaceae
3	Oleaceae, Poaceae, Rutaceae
2	Amaranthaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, Verbénaceae
1	Agavaceae, Apocynaceae, Araceae, Cactaceae, Cerotaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Lauraceae, Malvaceae, Moraceae, Nitrariaceae, Papaveraceae, Pinaceae, Puniceae, Rhamnaceae, Slamaceae, Solanaceae, Urticaceae, Vitaceae, Zingiberoceae
82 espèces	35 familles

N : nombre des espèces

I.2.3. Fréquence de citation des espèces recensées

Sur les 82 plantes recensées, nous remarquons que les plantes les plus citées dans les 8 régions de Wilaya de Mila sont: *Rosmarinus officinalis* avec fréquence de 61 fois, suivi d'*Eucalyptus globulus*, *Teucrium polium*, *Mentha viridis*, *Lipia citreodora*, *Allium cepaet*, *Thymus vulgaris* (60 fois chacune), *Lens culinanaris* (59 fois), *Anicosciadium* (58 fois), etc. (**Figure 36**).

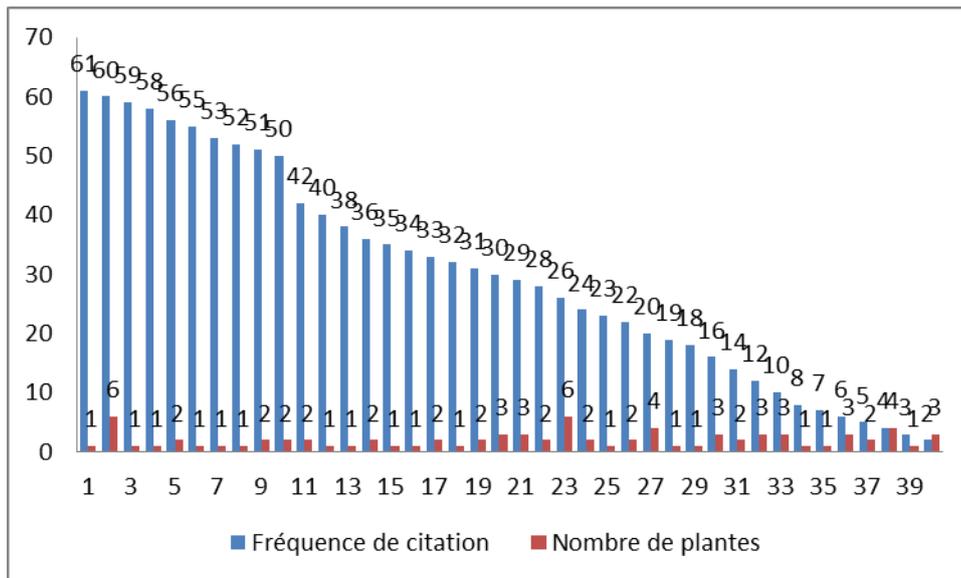


Figure 36: Répartition des espèces recensées selon la fréquence de citation.

I.2.4. Habitats des espèces étudiées

La (Figure 37) montre que la majorité des plantes médicinales recensées sur le terrain auprès de la population locale poussent spontanément dans les champs (31%), les pelouses pâturages (30 %), les chemins (16%), les forêts (13%), les lieux humides (8%), enfin les roches avec 2%.

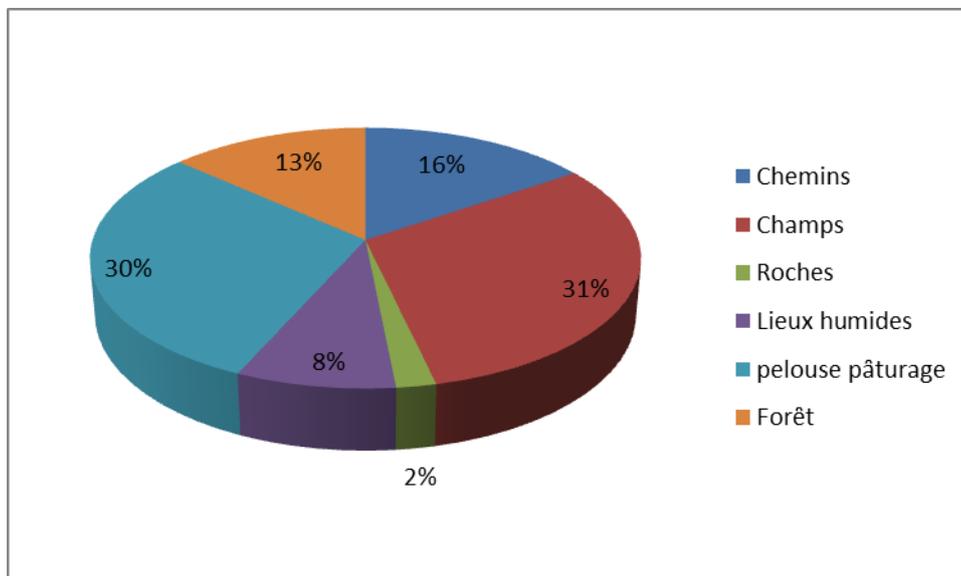


Figure 37: Pourcentages des espèces recensées selon leurs habitats.

I.3. Répartition des espèces recensées

I.3.1. Selon leurs types biologiques

Sur les 82 espèces recensées, on a 61% des plantes annuelles qui sont des plantes dont le cycle de vie, de la germination jusqu'à la production de graines, ne dure qu'une année ou moins et 39 % des plantes vivaces qui sont des plantes pouvant vivre plusieurs années (**Figure 38**).

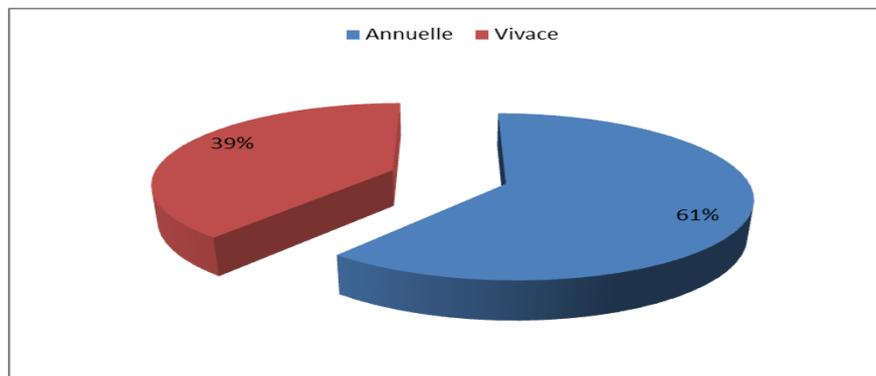


Figure 38 : Pourcentages des espèces selon leur type biologique.

I.3.2. Selon leurs origines

La (**Figure 39**) montre que la plupart des plantes utilisées par les personnes interrogées sont des plantes spontanées (55%), plutôt que cultivées (44%).

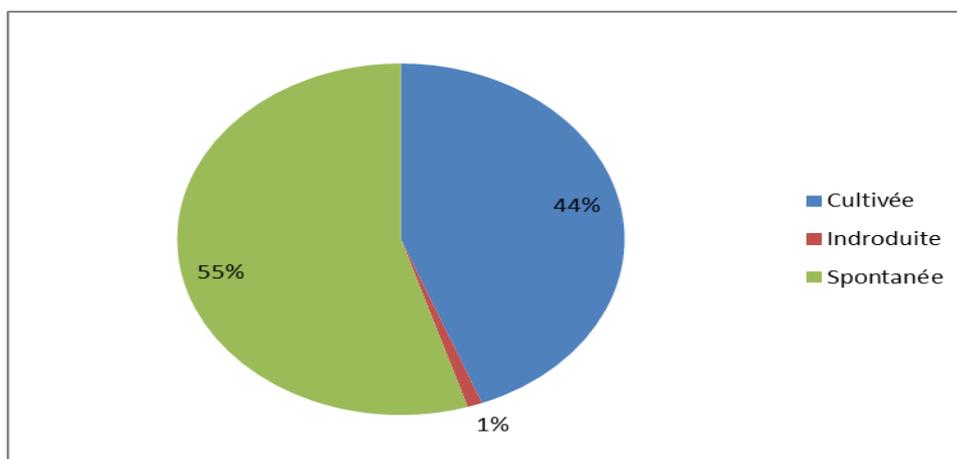


Figure 39: Pourcentages des espèces recensées selon leurs origines.

I.3.3. Selon leurs périodes de récolte

D'après la (**Figure 40**), on constate que la meilleure période de récolte des plantes est le printemps avec un pourcentage de 34%. Cette saison est caractérisée par une floraison et bourgeonnement important. D'autres plantes peuvent être récoltées en été (19%), en automne

(17%) et plus moins en Automne (10%). De plus, il y a 20% des espèces qui peuvent être récoltées tout au long de l'année. Ce qui est expliqué par la nature de l'organe utilisé dans la préparation des remèdes, comme les racines et les feuilles, qui sont pratiquement présentes durant toute l'année.

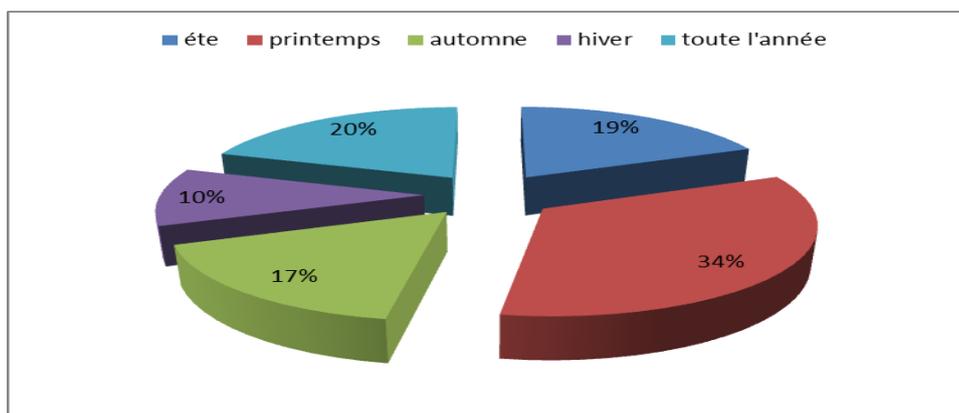


Figure 40: Pourcentages des espèces selon leur période de récolte.

I.3.4. Selon leurs toxicités

La (Figure 41) montre le degré de toxicité des espèces étudiées, et on constate que la grande majorité d'entre elles ne sont pas toxiques (95%). Les plantes toxiques qui ne représentent que 5%, comme *Thapsia garganica* et *Nerium olendre*, sont aussi utilisées dans la médecine traditionnelle, mais avec une grande prudence.

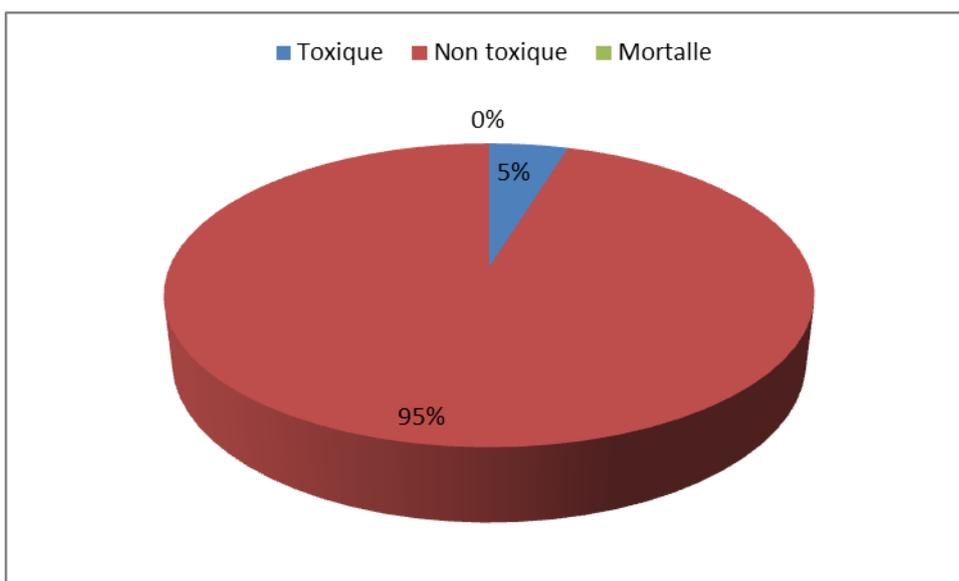


Figure 41: Pourcentages des plantes médicinales selon leur toxicité.

I.4. Usage médicinal traditionnel des espèces étudiées

I.4.1. Classement du nombre de maladies par groupe de maladies

Nous avons réuni les 59 maladies répertoriées lors de notre enquête en 8 grands groupes principaux. D'après le (**Tableau 03**), nous remarquons que la répartition du nombre de maladies par groupe est inégale (elle varie de 2 à 15 maladies par groupe). La grande partie de maladies que nous avons recensées concerne l'appareil digestif et de transit (15 maladies), puis on trouve le groupe de l'appareil dermique avec un nombre de 11 maladies, ensuite le groupe de l'appareil respiratoire et circulatoire avec 9 maladies de chacun, problème osseux ou musculaire avec 6 maladies. Enfin, le groupe de l'appareil génital, celui du système nerveux et celui de l'appareil urinaire, comptent 4, 3 et 2 maladies respectivement.

Tableau 03 : Classement du nombre de maladies par groupes de maladies.

Groupes	Maladies	N
Appareil circulatoire	Anémie, cholestérol, diabète, hyperglycémie, hypertension, fièvre, cancer, la tension, hyperthyroïdie.	9
Appareil dermique	Abcès, brûlure, boutons dans la bouche, chute des cheveux, cicatrice, eczéma, inflammation de la peau, mycose, pellicule, Plaie, verrue.	11
Appareil digestif et de transit	Ballonnement, colique, constipation, diarrhée, douleur du colon, douleur des dents, douleur de l'intestin grêle, hémorroïde, intoxication alimentaire, manque d'appétit, maux d'estomac, maux de ventre, reflux gastrique, ulcère, vomissement.	15
Appareil génital	Douleurs d'accouchement, douleurs des règles, retard des règles, stérilité.	4
Appareil respiratoire	Angines, asthme, bouchon des narines, bronchite, douleur thoracique, grippe, otite, problème respiratoire, toux.	9
Appareil urinaire	Calculs rénaux, infection urinaire.	2
Problème osseux ou musculaire	Croissance des enfants, déformation des os, douleur du dos, douleurs des genoux, fragilité des os, rhumatismes.	6
Système nerveux	Angoisse, insomnie, maux de tête.	3

N : nombre des maladies

Durant notre enquête ethnobotanique, on a constaté qu'une plante médicinale peut traiter plusieurs maladies (**Figure 42**).

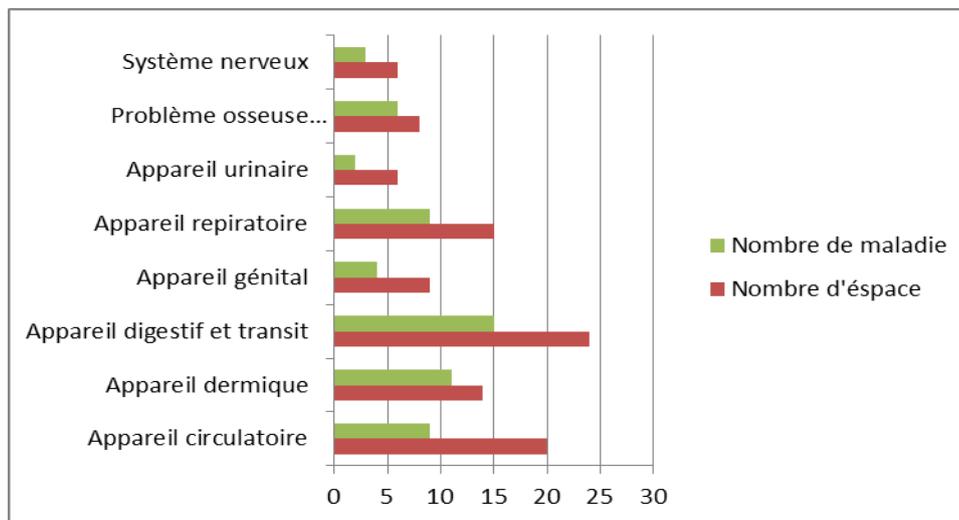


Figure42: Répartition du nombre d'espèces médicinales utilisées par groupe de maladies.

I.5. Utilisation des espèces végétales recensées

I.5.1. Parties utilisées de la plante

La (**Figure 43**) illustre que la partie aérienne est la plus utilisée, avec 89%. Cette fréquence élevée s'explique par la disponibilité et l'accessibilité directe au prélèvement de cette partie et à sa facilité d'utilisation dans les préparations thérapeutiques. Tandis que la partie souterraine est faiblement employée (11%).

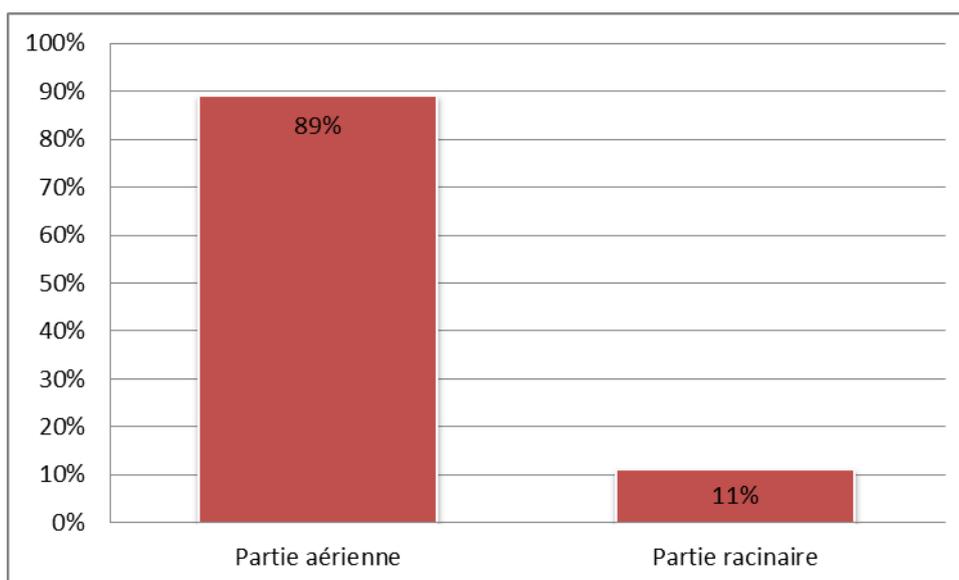


Figure 43: Parties utilisées de la plante.

I.5.2. Etat d'utilisation des espèces végétales recensées

D'après la (Figure 44) on remarque que l'utilisation des plantes médicinales par la population de la zone d'étude se fait principalement à l'état frais, avec un pourcentage de 64%. Cela confirme que les utilisateurs ne récoltent des plantes médicinales qu'en cas de besoin. Par ailleurs, 35% des plantes médicinales sont utilisées sèches, comme c'est le cas de certaines plantes annuelles qui sont séchées et utilisées ainsi par la population durant toute l'année.

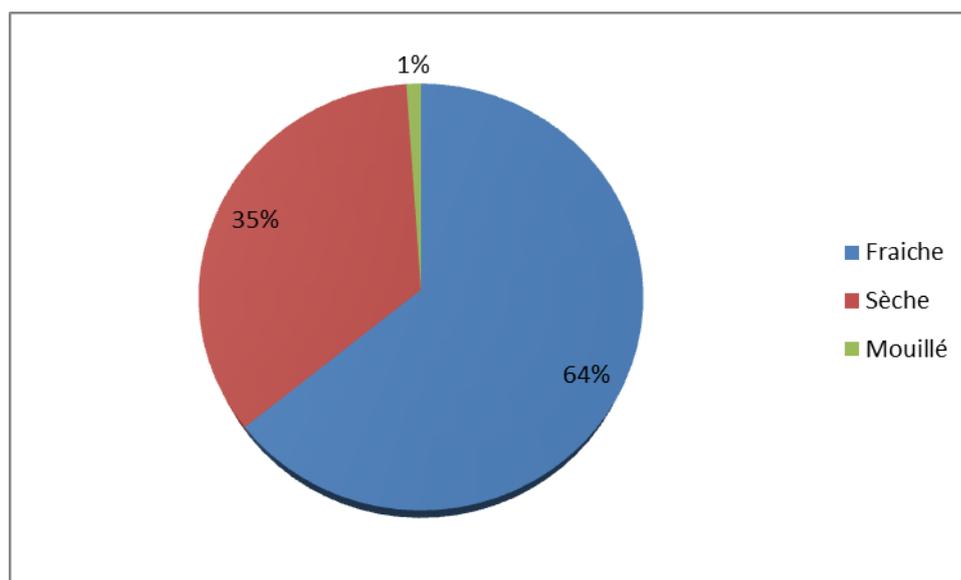


Figure 44 : Etat d'utilisation des espèces végétales recensées.

I.5.3. Organes végétatifs utilisés

D'après la (Figure 45), l'organe de la plante le plus utilisé dans les recettes thérapeutiques est la feuille, avec un pourcentage de 39%. Ceci s'explique par le fait qu'elle est le siège de la photosynthèse et souvent du stockage des métabolites secondaires, suivie par les fruits avec pourcentage de 26%, les rhizomes 10 %, les tiges 7 %, les fleurs et les graines 6 % chacun. Enfin les écorce 4% et bulbe 2%.

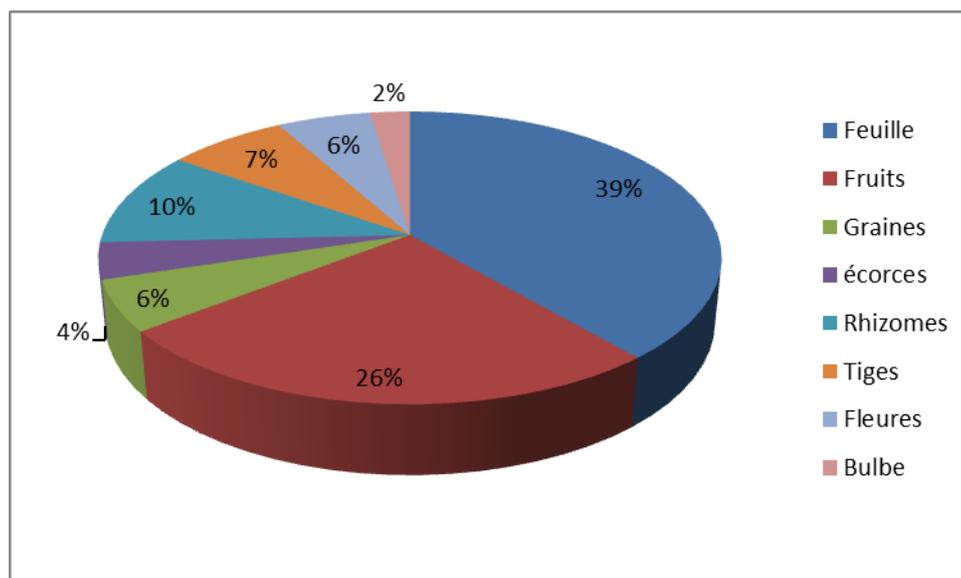


Figure 45: Différents organes utilisés de la plante.

I.5.4. Opérations pharmaceutiques utilisées

Afin de faciliter l'administration du principe actif, plusieurs modes de préparations sont employés. L'ébullition constitue le mode de préparation le plus utilisé (23%), elle est suivie par la poudre, avec 18%. Ces deux modes de préparations sont les plus utilisés, le suc et l'usage direct avec pourcentage de 14 % chacun, la macération 12%, le broyat 10%, l'extraire l'huile de la plante 6%. Enfin crème 2% et latex 1% (**Figure 46**).

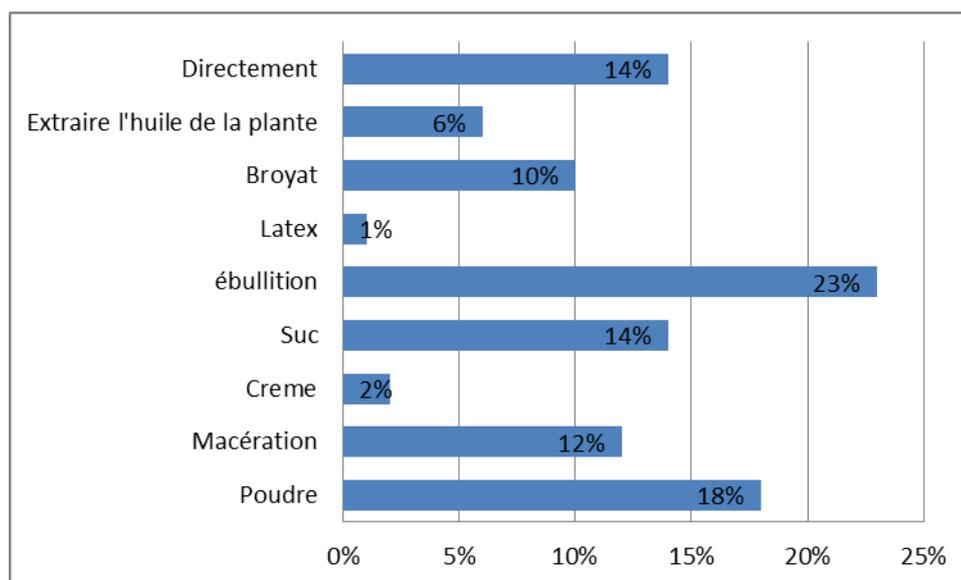


Figure 46: Différentes opérations pharmaceutiques.

La (Figure 47) montre que 56% des espèces sont utilisées par la population par voie orale, car la majorité des plantes médicinales recensées traitent les maladies internes, comme le diabète, le cholestérol, l'hypertension, l'estomac, etc., suivi les soins par compresses avec 10% pour traiter les maladies dermiques, mastication 9%, goutte dans l'oreille 7 %, cataplasme 6%, enfin goutte dans les yeux et le nez avec pourcentage 3% pour chacun d'eux.

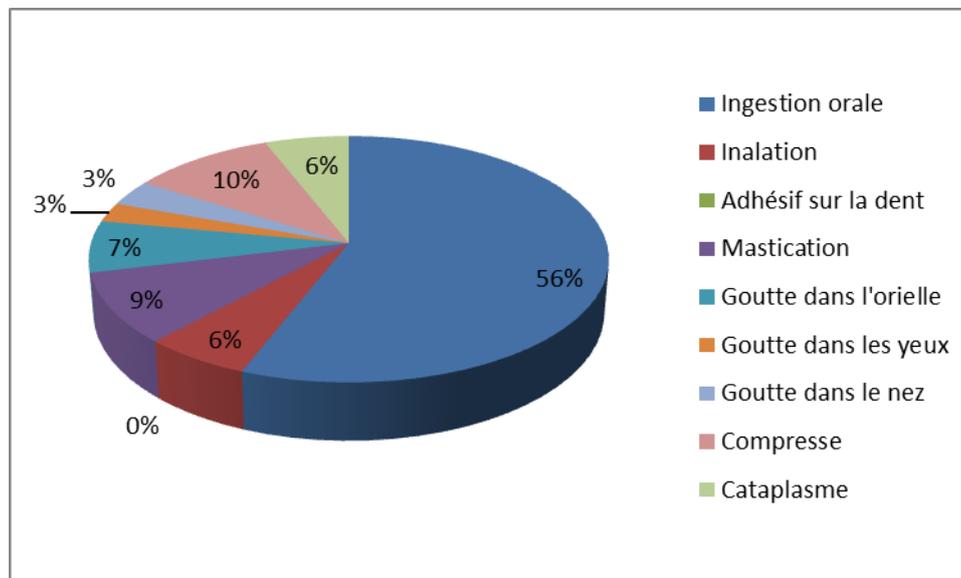


Figure 47: Différents modes d'administration.

I.5.5. Efficacité du traitement avec les plantes recensées

Selon la (Figure 48) on constate que le traitement avec les plantes médicinales est « positif » selon les personnes interrogées, avec un pourcentage de 94%. Pour 5% des personnes, le résultat est « mitigé ». Enfin, un taux de 1% de personne n'a pas d'avis. Aucune personne n'a cité que le traitement peut être « négatif », traduisant la confiance de la population sondée dans les vertus médicinales des plantes utilisées.

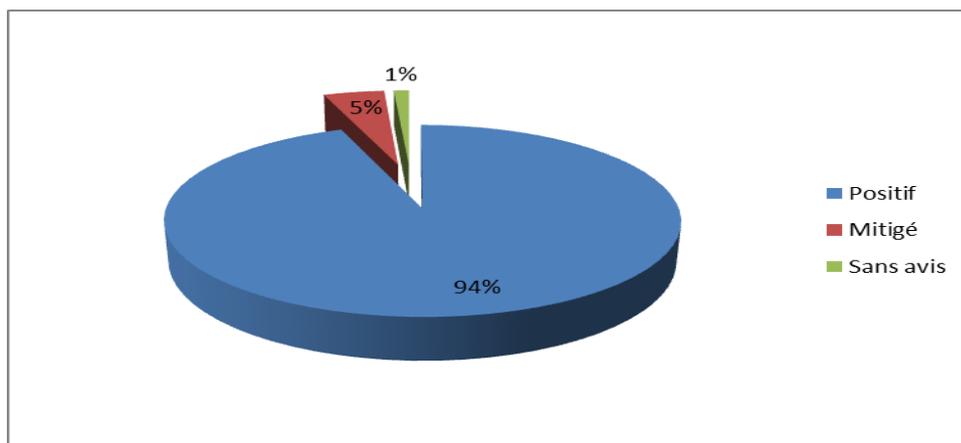


Figure 48: Avis sur les résultats du traitement médicinal.

D'après la (Figure 49), on constate que la très grande majorité des espèces recensées ne présentent pas des effets secondaires (87%), seul 13% des traitements avec ces plantes en présentent. Dans ce cas, les utilisateurs ont conseillé d'être prudents durant l'utilisation de certaines plantes, comme *Thapsia garganica* qui provoque des irritations cutanées.

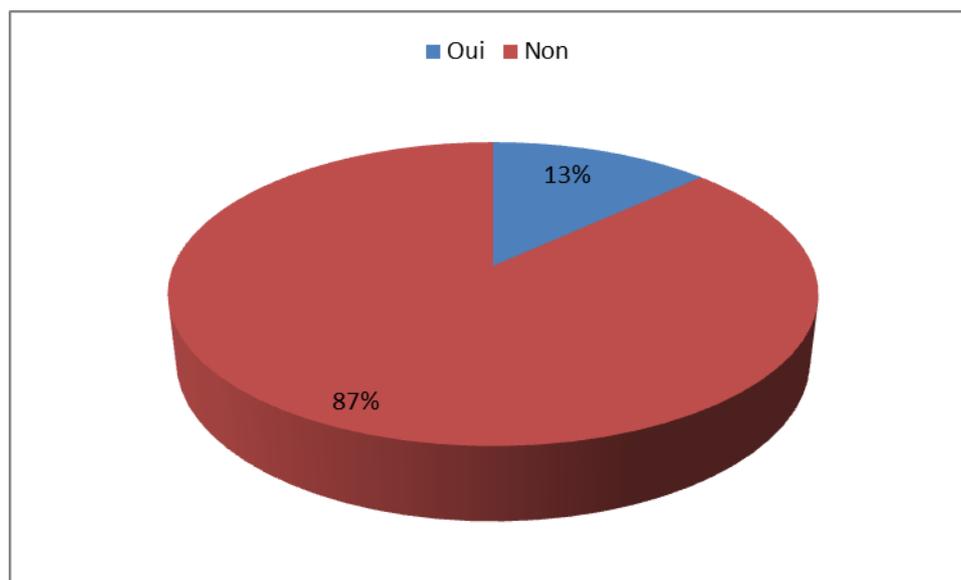


Figure 49 : Effets secondaires des traitements.

La (Figure 50) montre que la majorité des espèces recensées ont d'autres usages, tels les usages alimentaires (51%), qui représentent la plus grande partie, suivi par les utilisations cosmétique (19%), les utilisations fourragères (14%), les utilisations ornementales (10%) et les usages artisanaux (6%).

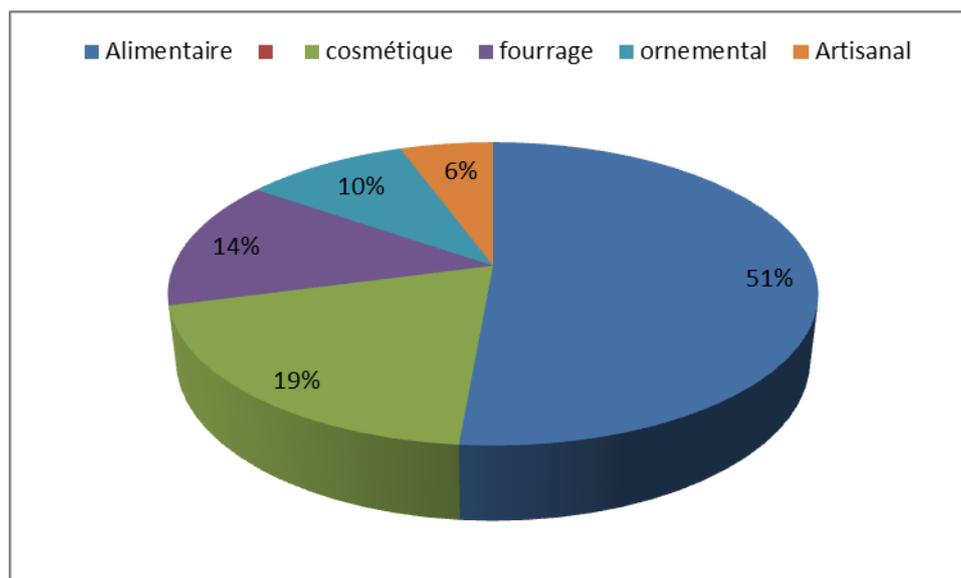


Figure 50: Classements des plantes médicinales selon leurs autres usages.

Tableau 04: Les plantes très reconnues par les habitants de Mila et leurs usages locaux.

Nom scientifique	Forme d'administration	Parties utilisées	Usages thérapeutiques
<i>Agave americana</i>	Externe	Feuilles	Mycose, eczéma, Rhumatisme.
<i>Ajugaiva</i>	Interne	Feuilles	Reflués gastrique, maux d'estomac, douleurs des règles, maux de ventre.
<i>Allium cepa</i>	Interne	Bulbe	Hypertension, fièvre, otite.
	Externe	Bulbe	Mycose.
<i>Allium sativium</i>	Interne	Bulbe	Hypertension, grippe.
	Externe	Bulbe	Angines
<i>Aloysia citrodora</i>	Interne	Feuilles	Grippe.
<i>Aristolochia climatitidis</i>	Interne	Rhizome	Douleurs thoraciques.
<i>Artemisia arborecens</i>	Interne	Feuilles	Douleurs des règles.
<i>Artemisia herba-alba</i>	Interne	Feuilles	Maux de ventre.
<i>Asso</i>			
<i>Arum italicum</i>	Externe	Feuilles	Douleurs thoraciques, maux de tête.
<i>Asphodelus microcapsule</i>	Interne	Rhizomes	Otite.
	Externe	Rhizomes	Mycose.
<i>Atractylis gummifera</i>	Externe	Rhizome	Déformation des os.
<i>Anicosciadium</i>	Interne	Graines	Ballonnement, douleur du colon.
<i>Beta vulgaris</i>	Interne	Fruits	Anémie.
<i>Buniumbul bocastanium</i>	Interne	Fruits	Hyperthyroïdie.
<i>Capsicum annum</i>	Interne	Fruits	Cancer.
<i>Ceratonia siliqua</i>	Interne	Fruits	Maux d'estomac, Anémie.
<i>Citrus limon</i>	Interne	Fruits, écorces	Grippe, angines, toux.
<i>Citrus sinensis</i>	Interne	Feuilles	Anémie.

<i>Coriandrum sativum</i>	Interne	Feuilles	Maux de ventre, Anémie, calculs rénaux.
<i>Crataegus</i>	Interne	Feuilles	Diarrhée.
<i>Cuminum cyminum</i>	Interne	Graines	Ballonnement.
<i>Cydonia oblonga</i>	Interne	Fruits, feuilles	Vomissement, diarrhée, fièvre.
<i>Cynar scolymus</i>	Interne	Fruits	Diabète.
<i>Cynodon dactylon</i>	Interne	Feuilles	Constipation, stérilité.
		Racines	Infection urinaire.
<i>Ecballium elaterium</i>	Externe	Fruits	Plaie, hémorroïde.
<i>Echinops spinosus</i>	Externe	Racines	Plaie, bouton dans les yeux.
<i>Eriobotrya japonica</i>	Interne	Feuilles	Diarrhée, vomissement.
<i>Eucalyptus globulus</i>	Externe	Feuilles	Grippe, problème respiratoire, bouchon des narines, bronchite.
<i>Ficus carica</i>	Interne	Feuilles	Toux, asthme, anémie.
<i>Frascinus angustifolia</i>	Interne	Feuilles	Rhumatisme, fièvre.
<i>Helianthus annuus</i>	Interne	Graines	Fragilité des os.
<i>Hordeum vulgare</i>	Interne	Graines	Calculs rénaux.
<i>Inula viscosa dittrichia</i>	Interne	Feuilles, racines	Hémorroïde, diarrhée.
	Externe	Feuilles, fleurs	Plaies, douleurs du dos.
<i>Juglans</i>	Interne	Rhizome, feuilles	Angines, Douleur des dents, chute des cheveux.
<i>Jasminum</i>	Interne	Fleurs	Angoisse.
<i>Lippia citrodora</i>	Interne	Feuilles	Grippe, angoisse, insomnie.
<i>Lauris nobilis</i>	Interne	Feuilles	Hypertension.
<i>Lavandula angustifolia</i>	Interne	Feuilles, fleurs	Mycose, stérilité, asthme, infection urinaire.
<i>Lens culinaris</i>	Externe	Graines	Cicatrices.
	Interne	Graines	Anémies.
<i>Leopoldia comosa</i>	Interne	Bulbe	Otite, cancer.
<i>Malva sylvestris</i>	Interne	Feuilles	Otite.
<i>Marrubium vulgare</i>	Interne	Feuilles	Manque d'appétit, reflux gastrique, douleur des dents.
	Externe	Feuilles	Douleurs des genoux, hémorroïde.
<i>Matricaria chamomilla</i>	Interne	Feuilles, fleurs	Angoisse, insomnie, douleur de l'intestin grêle.
<i>Mentha pulegium</i>	Interne	Toute la partie aérienne	Douleur de colon.
<i>Mentha viridis</i>	Interne	Toute la partie aérienne	Problème gastrique, insomnie, hypertension, retard des règles.
<i>Mercurial sannua</i>	Interne	Feuilles, fruits	Infection urinaire.
<i>Myrtus communis</i>	Interne	Feuilles	Problèmes gastriques, fièvre.
<i>Nerium oleandre</i>	Externe	Latex, Feuilles	Verrue, plaies, eczéma.
<i>Ocimum basilicum</i>	Interne	Toute la partie aérienne	Maux d'estomac, angoisse.
<i>Olea oropaea ver oleastre</i>	Interne	Feuilles, huile	Grippe, toux, hyperglycémie, angines.
<i>Opuntia ficus-india</i>	Interne	Fleurs	Hémorroïde, diarrhée.
	Externe	Feuilles	Rhumatisme, douleur des genoux.
<i>Origanium majorana</i>	Interne	Feuilles	Ballonnement, stérilité, asthme,

<i>Papaver rhoeas</i>	Interne	Fleurs, feuilles	angines. Insomnie, anémie, toux, douleur de l'intestin grêle.
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Externe	Feuilles	Inflammation de la peau.
<i>Peganum harmala</i>	Interne	Feuilles	Angoisse.
<i>Petrsellium sativum</i>	Interne	Toute la partie aérienne	Clique. Hypertension, calculs rénaux.
<i>Pinus halpensis</i>	Interne	Latex, fruits	Toux.
<i>Pistacia atlantica</i>	Externe	Tige	Plaies, croissance des enfants.
<i>Pistacia lentiscus</i>	Externe	Huile, feuilles	Cicatrices, brûlures, Pellicule.
<i>Prunus dulcis</i>	Interne	Huile, feuilles	Toux, diarrhée.
<i>Prunus dulcis</i>	Externe	Huile	Pellicule, chute des cheveux.
<i>Punica gramatum</i>	Interne	Ecorces	Diarrhée, maux d'estomac.
<i>Rosacamina</i>	Interne	Feuilles	Douleurs des règles.
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Interne	Feuilles	Ballonnement, maux d'estomac, maux de ventre.
	Externe	Feuilles	Chute des cheveux.
<i>Rubus ulmifluis</i>	Interne	Feuilles	Fièvre, angines.
	Externe	Feuilles	Brûlures.
<i>Ruta angustifolia</i>	Interne	Feuilles	Problèmes gastriques.
<i>Salvia officinalis</i>	Interne	Feuilles	Maux de ventre, retard des règles, douleur d'accouchement.
<i>Solanum tuberosum</i>	Externe	Tubercules	Maux de tête.
<i>Sonchus oleraceus</i>	Externe	Feuilles	Plaies.
<i>Spinacea oleracea</i>	Interne	Feuilles	Anémie.
<i>Tarascacum officinale</i>	Interne	Rhizome	Croissance des os.
<i>Teucrium polium</i>	Interne	Toute la partie aérienne	Maux d'estomac.
	Externe	Toute la partie aérienne	Brûlures, cicatrices, plaies.
<i>Thapsia garganica</i>	Externe	Rhizome	Douleurs du dos.
<i>Thymus vulgaris</i>	Interne	Feuilles	Maux de ventre, grippe, hypertension, problème respiratoire, maux de tête.
	Externe	Feuilles	Plaie.
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Interne	Graines	Insomnie, manque d'appétit.
<i>Urginea maritima</i>	Externe	Bulbe	Douleurs du dos, otite.
<i>Urtica dioica</i>	Externe	Toute la partie aérienne	Rhumatisme, chute des cheveux.
<i>Vicia fabe</i>	Externe	Feuilles	Mycose.
<i>Vitis vinifera</i>	Externe	Feuilles, fruits	Fièvre, maux de tête.
<i>Zea mays</i>	Interne	Graines	Douleurs de l'intestin grêle.
<i>Zingiber officinalis</i>	Interne	Rhizome	Grippe, maux de ventre.
<i>Ziziphus spina-christi</i>	Interne	Rhizome	Calculs rénaux.

I.6. Les recettes thérapeutiques recensées des quelques plantes les plus citées (plus de 35 fois).

Tableau 05: Les recettes thérapeutiques de quelques plantes les plus citées.

La plante	Recette thérapeutique
<i>Rosmarinus officinalis</i> (Romarin)	<ul style="list-style-type: none"> - Bouillir les feuilles dans l'eau et prendre tiède pour le ballonnement. - Mettre une quantité de feuilles dans 01 litre d'eau et laisser 02 jours et prendre pour le maux d'estomac, maux de ventre. - Bouillir les feuilles dans l'eau puis rincer la tête quotidiennement avec cette eau pour le Chute des cheveux.
<i>Eucalyptus globulus</i> (Eucalyptus globuleux)	<ul style="list-style-type: none"> - Bouillir les feuilles dans l'eau puis inhaler le vapeur de cette eau pour la Grippe, problème respiratoire, bouchon des narines, bronchite.
<i>Teucrium polium</i> (Pouliot de montagne)	<ul style="list-style-type: none"> - Bouillir les feuilles et les fleurs dans l'eau et prendre froid pour maux d'estomac. - Broyer les feuilles et mettre la poudre avec le miel sur les cicatrices, les brûlures et les plaies. - Mettre une quantité de feuilles dans 01 litre d'eau et laisser 24 heures et prendre pour l'estomac.
<i>Thymus vulgaris</i> (Thym)	<p>La menthe verte est très utilisé dans notre vie quotidienne elle rentre dans la préparation de plusieurs recette et des tisanes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bouillir les feuilles dans l'eau et prendre chaud pour le maux de ventre, hypertension, grippe. - Bouillir les feuilles dans l'eau puis inhaler le vapeur de cette eau pour la Grippe, problème respiratoire et maux de tête. -Broyer les feuilles et mettre la poudre avec l'huile d'olive sur la plaie.

<p><i>Pistacia lentiscus</i> (Lentisque)</p>	<p>Lentisque est une plante très utilisée dans la médecine traditionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bouillir les feuilles dans l'eau puis rincer les cheveux pour la pellicule. - Prendre l'huile directement pour la toux. - Bouillir les feuilles dans l'eau et prendre froid pour la diarrhée. - Mettre l'huile sur les cicatrices et les brûlures.
<p><i>Artémisea herba-alba</i> (Armoise herbe blanche)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bouillir les feuilles dans l'eau et prendre froid pour maux de ventre.
<p><i>Inula viscosa dittrichia</i> (Inule visqueuse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La plante écrasée est appliquée directement sur la plaie. - Mettre une quantité de feuilles dans 1 litre et demi d'eau et laisser 24 heures et prendre pour les hémorroïdes. - Mettre les feuilles dans l'huile d'olive tiède puis les mettre sur le dos et les maintenir avec un tissu en coton pour la douleur de dos. - Mettre une quantité de feuilles dans 01 litre d'eau et laisser 02 jours et prendre pour les hémorroïdes. - Mettre une quantité de racines (5 à 8) dans 01 litre d'eau et laisser 24 heures et prendre pour la diarrhée.

II. Étude expérimentale (*T.polium*)

II.1. Détermination du rendement

Les rendements d'extraction de nos extraits (macération et décoction) obtenus après évaporation ont été déterminés par rapport au matériel végétal sec. Ces résultats sont représentés dans le (Tableau 06).

Tableau 06: Tableau récapitulatif regroupant les rendements des extraits de *T.polium*.

Matériel végétale	Organe	Méthode d'extraction	Couleurs	Aspects	Rendement%
<i>T.polium</i>	Partie aérienne	Décoction	Marron clair	Poudre	8
		Macération	Vert foncé	Poudre	11

Les meilleures rendements en substances naturelles de la partie aérienne sont enregistrés par la macération avec le méthanol aqueux soit des pourcentages de (11%) par rapport la décoction avec de l'eau bouillante (8%). Le rendement d'extrait méthanolique est légèrement supérieur à celui obtenu par Krache (2017), dont la valeur est de 8,24% (**Krache et al., 2017**). Cependant, il reste difficile de comparer ces résultats avec ceux de la bibliographie. Le rendement en extraits sec reste un pourcentage relatif, qui dépend de diverses conditions, commençant par la récolte et la durée de stockage de la poudre broyée et terminant par la méthode d'extraction et des solvants appliqués.

II.2. Analyse qualitative

II.2.1. Screening phytochimique

Les résultats de la composition phytochimique de différents extraits de *T.polium* par screening phytochimique sont reportés dans le (**Tableau 07**).

Nos résultats de screening phytochimique de *T.polium* nous permettent de noter la richesse de leurs extraits en polyphénols, flavonoïdes, tannins, tanins hydrolysables et terpénoïdes. En revanche, les alcaloïdes, les quinones libres, les anthraquinones, les saponines, et les anthocyanes : leurs réactions sont notées négatives. Les coumarines sont présents exclusivement dans les extraits décoctés. Les études phytochimiques de *T.polium*, investiguées par des recherches scientifiques ont montré que cet arbuste peut contenir divers constituants tels que, les polyphénols, les flavonoïdes, les tannins, les ditérpanoïdes et les alcaloïdes (**Krache et al., 2017**).

Tableau 07: Screening phytochimique des extraits de *T.polium*.

Métabolites Secondaires	Macération	Décoction
Polyphénols	+	++
Flavonoïdes	-	+
Tanins	++	+
Saponosides	-	-
Alcaloïdes	-	-
Coumarines	-	+
Quinones libres	-	-
Anthraquinones	-	-
Terpénoïdes	+	++
Tanins hydrolysables	+	++
Anthocyanes	-	-

(++) : Fortement positif, (+) : Moyennement positif, (-) : Négatif.

✓ Polyphénols

Un changement remarqué de coloration en vert plus ou moins foncé ou en bleu-noirâtre traduit la présence de polyphénols (**Figure 51**).

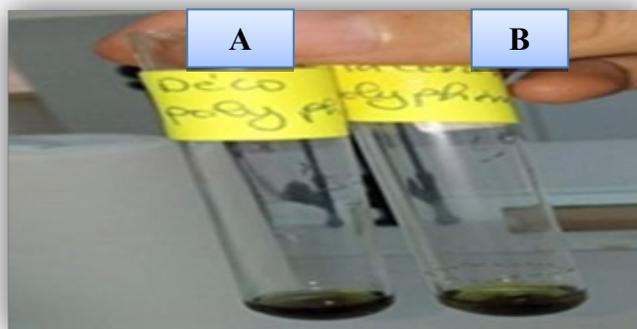


Figure 51: Polyphénols :(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.

✓ Flavonoïdes

L'apparition d'une coloration rouge et orange dans traduisant la présence des flavonoïdes (Figure 52).



Figure 52: Flavonoïdes :(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.

✓ Terpénoïdes

La révélation des terpénoïdes est indiquée par l'apparition d'une coloration brun-rouge à l'interface des extraits (Figure 53).

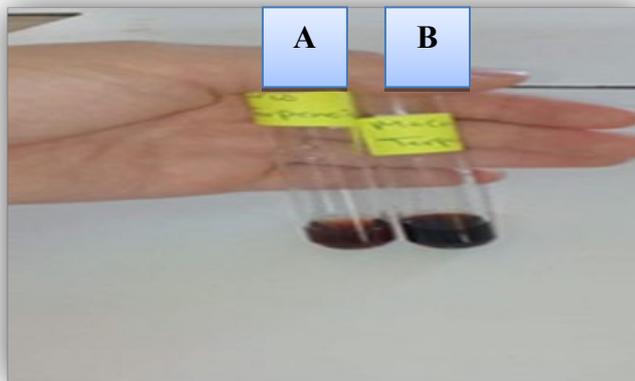


Figure 53: Terpénoïdes :(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.

✓ **Tanins**

La présence de la couleur vert-noir et bleu-noir indique une présence des tanins (**Figure 54**).

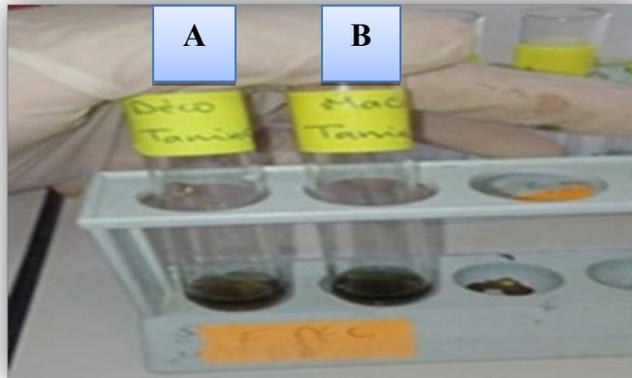


Figure 54: Tannins :(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.

✓ **Tanins hydrolysables**

L'apparition d'une teinte bleu-noire signifie la présence des tanins hydrolysables (**Figure 55**).

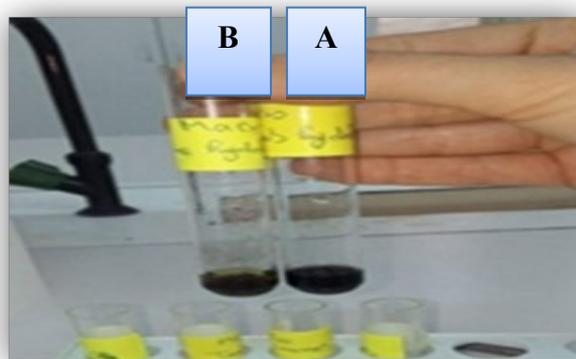


Figure 55: Tannins hydrolysables :(A) extrait décocté, (B) extrait de macération.

✓ Coumarines

La présence de coumarine dans l'extrait de l'extrait décocté par la perte de sa couleur (**Figure 56**).

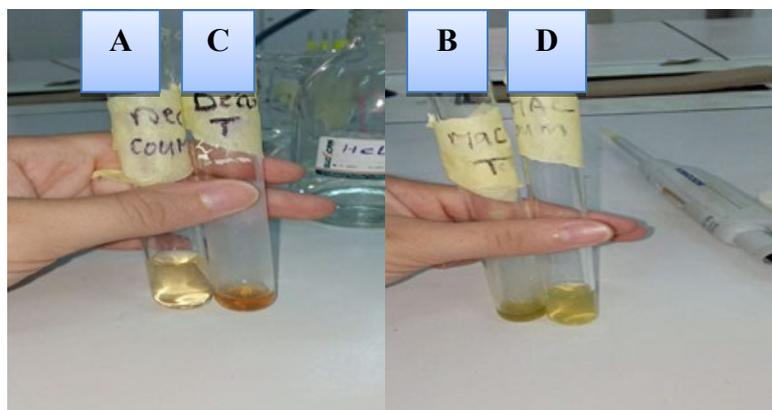


Figure 56: Coumarines :**(A)** extrait décocté, **(B)** extrait de macération, **(C)** : témoin de décoction, **(D)** témoin de macération.

II.3. Analyse quantitative

Les analyses quantitatives des phénols totaux et tannins condensés sont évaluées à partir des courbes d'étalonnages établies avec l'acide gallique et catéchine, respectivement, en les utilisant comme standards afin de calculer la concentration des extraits testés en ces molécules naturelles. Les valeurs obtenues des polyphénols sont exprimées en mg équivalent d'acide gallique par / g d'extrait sec (mg Eq AG/g d'extrait sec et ceux des tannins condensés sont exprimées en mg équivalents de catéchine par gramme d'extrait (mg Eq C /g d'extrait). Les courbes d'étalonnage d'acide gallique et catéchine sont représentées par la (**Figure 57**) et les résultats du dosage des polyphénols totaux et tannins condensés sont mentionnés dans le (**Tableau 08**).

Nous constatons que les extraits testés de la plante sont moins riches en polyphénols et en tannins condensés, mais avec des quantités très différentes. L'extrait décocté contient la teneur la plus élevée en polyphénols et en tannins condensés, comparant à ceux de l'extrait hydrométhanolique. Plusieurs travaux concernant les teneurs en composés phénoliques de la plante étudiée ont été effectués. Sa teneur dans l'extrait méthanolique aqueux est relativement hautement inférieure à celle trouvée en Serbie par Stankovic (2012), dont la teneur est de 125 mg Eq AG / g d'extrait (**Stankovic et al., 2012**) et légèrement supérieure à celle présentée par Krache . (2017), en Sétif –Algérie pour une teneur égale à 18,36 mg Eq AG / g d'extrait (**Krache et al., 2017**).

Stankovic et ses collaborateurs. (2012), ont indiqué également dans l'étude précédemment décrite, que les extraits méthanoliques de tous les parties végétales testées de *T.polium* (partie aérienne toute entière, feuilles, fleurs et tiges) ont présenté les teneurs les plus élevées en polyphénols totaux ,en comparant avec ceux des autres extraits étudiés de *T.polium* (aqueux, éthyle acétate, acétone et éther de pétrole) , qui n' est pas en accord avec notre résultat. Les teneurs variables en polyphénols dans les différents extraits testés pourraient être expliqués par la solubilité variable en ces molécules dans les deux solvants méthanol/ eau. Cette variabilité est très dépendante de la polarité du solvant(**Marinova et Yanishlieva, 1997**).Cependant, la teneur en tannins condensés de l'espèce étudiée (extrait méthanolique) semble fortement supérieure à celle enregistrée par l'extrait méthanolique de *T.polium*, pour un taux égal à 0,1 mg Eq C /g d'extrait (**Aouadhi et al.,2013**).

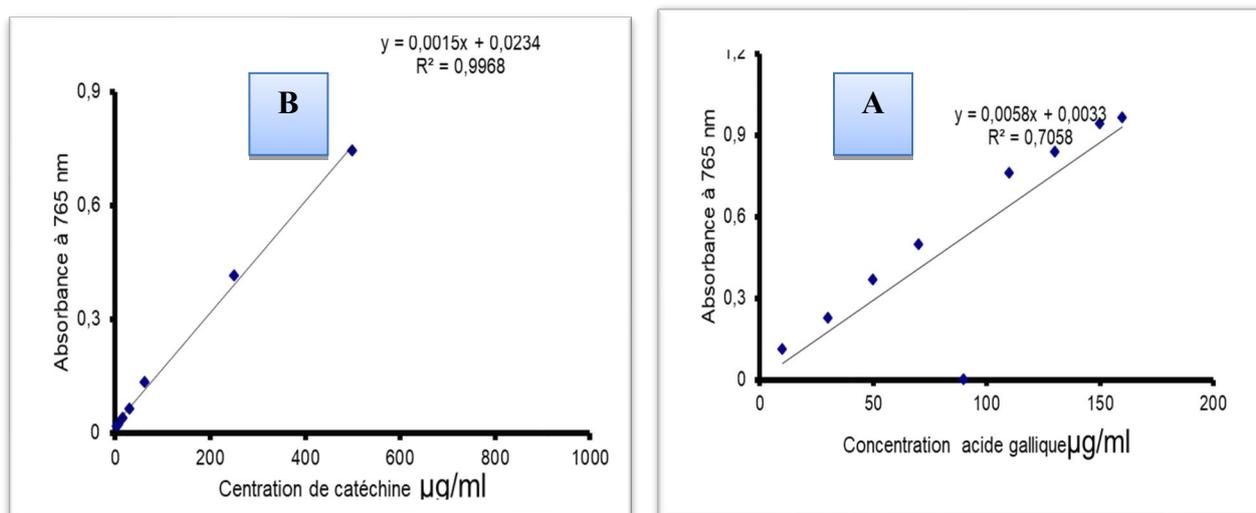


Figure 57 : Courbes d'étalonnage : (A) acide gallique, (B) catéchine.

Tableau 08: Teneurs en polyphenols totaux et en tannins condensés d'extraits de *T.polium*.

Extrait	Polyphénols totaux mg Eq AG /g d'extrait	Tannins condensés mg Eq C/ g d'extrait
Extrait décocté	129,79 ± 7,56	46,01 ± 0,11
Extrait hydrométhanolique	25,48 ± 1,23	15,01 ± 2,23

II.4. Activités biologiques

II.4.1 Activité antioxydante (piégeur du radical DPPH)

L'activité antioxydante des différents extraits de *T.polium* a été évaluée, s'accompagnant par son passage de couleur violette à une forte couleur jaune mesurable à 517 nm. Les résultats de activité antiradicalaire obtenus (**Figure (58)**) montrent des activités remarquables des deux extraits vis-à-vis du piégeage du DPPH, avec des pourcentages d'inhibition de 92,4% et 91,3% pour les extraits hydrométhanolique et décocté, respectivement. A une concentration de 1,5 mg/ml, nous remarquons que leurs activités de piégeurs du DPPH est très puissante comparant avec la vitamine C (99%).

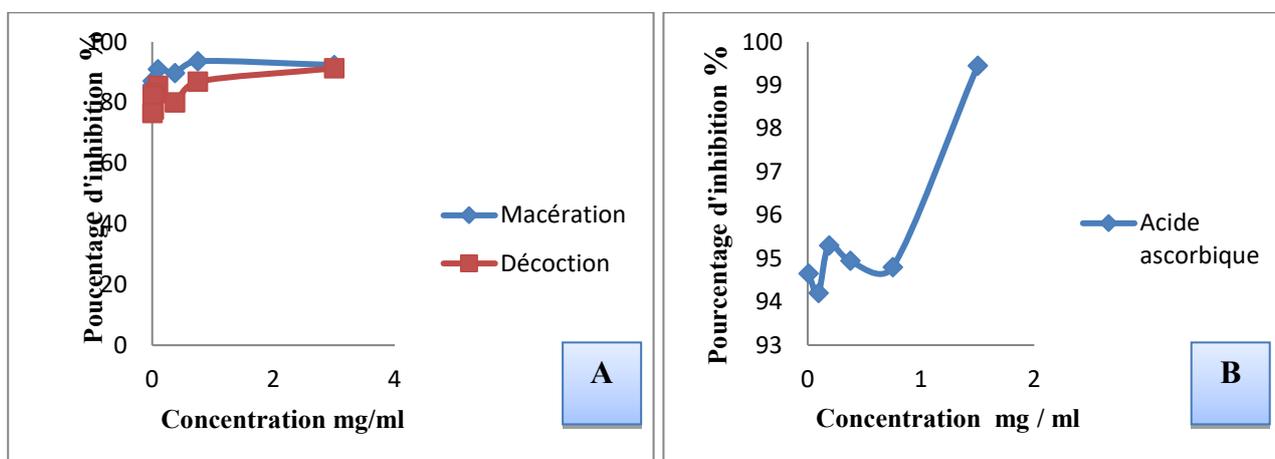


Figure 58 : Pourcentage d'inhibition en fonction de différentes concentrations des extraits de *T. polium* et d'acide ascorbique : (A) extraits, (B) acide ascorbique

La capacité antiradicalaire des plantes médicinales est déterminée par le calcul de leur IC_{50} . Les IC_{50} de chacun des extraits ont été résumés et sont présentés dans le (**Tableau 09**). IC_{50} est estimé en utilisant la courbe de régression linéaire $y = ax + b$ ou (**Figure 59**). $Y = 50\%$ (pourcentage de réduction de DPPH), $X = IC_{50}$ (la concentration en extrait et de l'acide ascorbique).

Tableau 09 : Les IC_{50} des différents extraits et standard.

Extrait/Standard	IC_{50} (mg/ml)
Hydrométhanolique	16,26
Décocté	8,43
Acide ascorbique	14,36

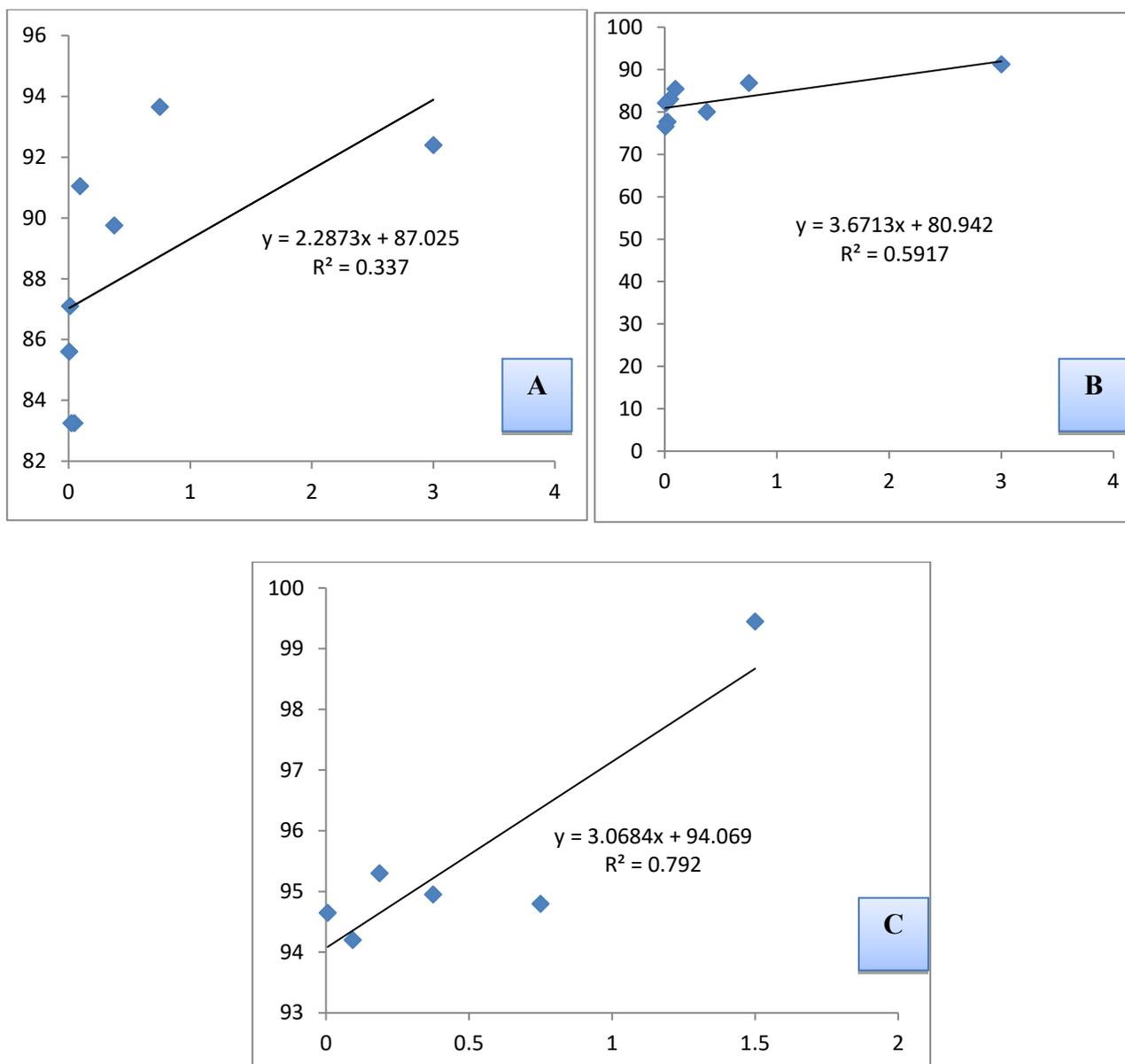


Figure 59 : Courbe de régression des extraits de *T. polium* et acide ascorbique. (A) extrait hydrométhanolique, (B) extrait décocté, (C) acide ascorbique.

L'extrait décocté est plus actif ($IC_{50}=8,43$ mg/ml) que l'extrait hydrométhanolique et l'acide ascorbique. L'efficacité peut résumer comme suit : Extrait décocté > extrait hydrométhanolique > acide ascorbique. Nos résultats est en parfaite concordance avec les résultats préliminaires de Hasani et ses collègues (2007) et Aouadhi et ses collaborateurs (2013), dont l'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de *T. polium* a montré une activité antioxydante élevée (Hassani and *al.*, 2007 ; Aouadhi et *al.*, 2013).

II.4.2. Activité antifongique

Les résultats de l'activité antifongique obtenus dans le présent travail montrent l'absence des effets inhibiteurs de tous les extraits testés envers la croissance de toutes les souches fongique *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* (isolés du sol, par l'enseignante chercheuse Benserradj Ouafa) et *Aspergillus brasiliensis* (ATCC 0392A). Cette inefficacité de tous les extraits contre l'ensemble des souches n'ont sont pas en accord avec l'étude rapportée par Aouadhi et ses collaborateurs (2013), qui ont indiqué que les extraits méthanoliques de feuilles de *T. polium*, récoltées en Tunisie ont des propriétés antimicrobiennes importantes in vitro, en particulier vis-à-vis *Aspergillus niger*, avec une zone d'inhibition, de diamètre égale à 17 mm (Aouadhi et al., 2013). Le fluconazole induit des zones d'inhibitions d'un diamètre de 16 et 18,5 mm sur deux souches fongiques : *Aspergillus niger* et *Aspergillus flavus*, respectivement.

Conclusion

Conclusion

De nos jours, les plante médicinales sont largement utilisées en Algérie (la wilaya de Mila) L'étude ethnobotanique réalisée dans les 8 communes de la Wilaya de Mila (Mila, Ferdjioua, Grarem, Chelghoum el Aide, Tadjnet, Aine Tine, Bouhatm, Zghaya) nous permet de mettre en évidence l'importante de la phytothérapie traditionnelle. Les résultats montrent que la population de cette wilaya apprécie son milieu naturel et utilise à nos jours les plantes médicinales.

Nous avons réussi à interroger 88 personnes, dont 56% femmes et 44% hommes, donc c'est les femmes serait les détentrices de cette information ethnobotanique traditionnelle. Les autres résultats de cette enquête ethnobotanique sont : la classe d'âge qui domine est celle des 60 ans et plus avec 38%, les analphabètes prédominent avec un taux de 26%, Selon la profession des personnes sondées, ce sont les femmes au foyer qui dominant avec 26%, et la principale source d'acquisition de l'information ethnobotanique est le savoir familial avec un pourcentage de 51%.

Nous avons inventorié 82 espèces végétales médicinales, réparties sur 35 familles, dont la plus citée est la famille des *Lamiaceae* avec 11 espèces, suivie de la famille des *Asteraceae* avec 10 espèces. 61% des espèces sont des plantes vivaces, et 55% d'entre elles sont spontanées. Les 82 plantes recensées traitent les maladies réparties en 8 principaux groupes, dont l'appareil digestif est le plus traité avec 15 maladies. En matière de toxicité, 95% de plantes ne sont pas toxiques, 5% sont toxiques.

Pour l'utilisation des plantes on a :la partie la plus utilisée est la partie aérienne (feuilles), elle occupe la première place, avec un pourcentage de 89 %, et qui sont utilisées à l'état frais à 64%, la décoction est le mode de préparation dominant avec un pourcentage de 89 %, suivi par poudre 18%, prise en ingestion orale, soit 56%.Il y a lieu de noter que le résultat du traitement avec ces plantes est positif à 94 % et 87% d'entre elles sont sans effets secondaires, et Ces espèces recensées présentent d'autres intérêts que thérapeutiques (alimentaire avec 51%, cosmétique 19%, fourrager avec %14).

Dans ce contexte, nous sommes intéressés dans le présent travail à l'étude phytochimique et activités biologiques (antioxydante, antifongique) des extraits de *T.polium*. Le rendement en extraits bruts en utilisant les différentes techniques d'extraction révèle que ces valeurs varient

Conclusion

considérablement selon la méthode d'extraction appliquée. En effet, le meilleur rendement est enregistré par l'extrait hyrométhanolique (11%). L'évaluation préliminaire de la composition phytochimique de la partie aérienne de *T.polium* a permis de mettre en évidence la présence des métabolites secondaires, notamment, les polyphénols, les flavonoïdes, les tanins, les terpénoïdes et les tanins hydrolysables.

L'évaluation du contenu en phénols totaux et tanins condensés dans la partie aérienne de *T.polium* révèle leurs présences en quantités modérées. Leurs teneurs varient en fonction de la technique d'extraction. En effet, l'extrait décocté a présenté la meilleure teneur en polyphénols totaux avec une valeur de $129,79 \pm 7,56$ mg EqAG/g et la meilleure valeur en tannins condensés, qui est de $15,1 \pm 2,23$ mg Eq C /g d'extrait. Les résultats de l'activité antioxydante d'extraits de *T.polium* enregistrés de cette étude notent que la bonne capacité antiradicalaire est notée par l'extrait décocté ($IC_{50}=8,43$ mg /ml). L'activité antifongique de tous les extraits de *T.polium* contre les souches fongiques testées est absente.

Nous avons des perspectives à fin de la réalisation de cette étude qui sont :

- Réaliser une autre enquête ethnobotanique sur d'autres régions de la wilaya pour mieux évaluer l'importance quantitative et qualitative de différentes espèces végétales en Algérie.
- Compléter cette étude et pousser d'autres études complémentaires et approfondies, en utilisant d'autres méthodes d'extraction et d'analyse plus performantes, qui permettent non seulement de quantifier mais de qualifier les composés phénoliques présents dans les différents extraits de *T.polium*. De tester ensuite leurs efficacités sur d'autres activités biologiques et éclairer leurs mécanismes d'actions.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

- Abderrazak M., et Joël R. (2007).** La botanique de A à Z. *Édition Dunod. Paris*, p177.
- Adel T., Zafar H. Israil I., et Badiaa L. (2010).** Acute and sub-chronic toxicity of lyophilized aqueous extract of *Centaurium erythraea* in rodents. *Journal of Ethnopharmacology*, 132:48-55.
- Aili S., Caraffa N., et Perroti C. (1999).** Se soigner par les plantes. *Édition Berti*, p (118,127).
- Ali-rachedi F. (2018).** Analyse quantitative des composés phénoliques d'une endémique algérienne *Scabiosa Atropurpurea* sub. *Maritima* L. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 87:13-21.
- Anthony J.P., Fyfe L., et Smith H. (2005).** Plant active components-a resource for anti-parasitic agents. *Trends in Parasitology*, Vol. 21. No.10.
- Aouadhi C., Ghasghazi H., Hanaoui B., et Maaeoufi A. (2013).** Comparaison de l'activité antifongique d'extraits méthanoliques de trois plantes récoltées du nord-ouest de la Tunisie. *Microbiol. Hyg. Alim*, 25 : 9-14.
- Aouadhi C., Ghasghazi H., Hanaoui B., et Maaeoufi A. (2017).** Secondary metabolite, antioxidant and antibacterial activities of *Teucrium polium* L methanolic extract. *International Journal of Agronomy and Plant Protection*, 41:170-179.
- Aqil F., Owais M. (2006).** In: *Modern Phytomedicine: Turning medicinal plants into drugs. Wiley-VCH. Verlag Germany*, p 59-79.
- Ashok kumar K., Narayani M., Subanthini A., et Jayakumar M. (2011).** Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Citrus Fruit Peels -Utilization of Fruit Waste. *International Journal of English scientific Technol*, 3: 5417-5421.

B

- Bahekar S. S., et Shinde D. B. (2004).** Samarium (III) catalyzed one-pot construction of coumarins. *Tetrahedron Lett*, 45: 7999-8001.
- Beecher G. R. (2003).** Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake. *Journal of Nutri*, 133: 3248-3254.
- Békro Y.A., Mamyrbekova J.A., BOUA B.B., Trabi F.H., Éhilé E. E. (2007).** Étude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. Et *Zarucch*(*Caesalpinaceae*). *Sciences & Nature*, 4: 217 – 225.

Beldi M., Bouchecker A., Djelloul R., et Lazli A. (2020). Physicochemical Characterization and Antibacterial and Antifungal Activities of Pistacia lentiscus Oil in Northeastern Algeria. *The Egyptian society for environmental sciences* 22: 57-69.

Bendif H., Boudjeniba M., Miara M.D., Biqiku L., Bramucci M., Caprioli G., Lupidi G., Quassiniti L., Sagratini G., Vitali L.A., Vittori S., et Maggi F. (2017). Rosmarinus eriocalyx: An alternative to Rosmarinus officinalis as source of antioxidant compounds. *Food Chemistry*, 218: 78-88.

Bertella A. (2019). Étude de l'activité antimicrobienne et antioxydant des huiles essentielles d'Artemisia herba alba Artemisa campestris et Rosmarinus tournefortii. *Thèse doctorat en science biologique*, p4.

Bock B. (2015). Fiche de Flore de Dittrichia viscosa subsp. Viscosa. *Tela botanicavol*, 3.p6.

Boizot N., et Charpentier J. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques

Boughrara B. (2016). Inventaire et étude ethnobotanique et chimique des plantes à intérêts thérapeutique et nutritif du Parc national El- kala, Thèse de Doctorat en Sciences, *Option : phytochimie*, p34.

Bruneton J. (1999). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, 3ème édition. *Édition médicales internationales and Tec & Doc Lavoisier, Paris.*

Bruneton J. (2009). Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 4 ème édition, *Tec & Doc. Lavoisier. Paris*, p1292.

Bruneton J. (1993). Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes Médicinales, *Tec&Doc. Lavoisier, Paris*, 2ème édition, p915.

Buchanan B., Gruissem W., et Jones R. (2000). Biochemistry & molecular biology of plants (1e édition.) *Maryland, USA: American society of plant physiologists.*

Burt S., (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—A review. *International Journal of Food Microbiol*, 94:223–253.

C

Carocho M., et Ferreira I.C. (2013). A review on antioxidants, pro-oxidants and related controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and chemical toxicology*. 51, 15-25.

Carson C.F., Rilley T.V., et Bosque F. (2002). Antimicrobial activity of the major components of essential oil of Malaleuca alternifolia. *Journal of Applied Bacteriology*, 78 :264-269.

Chazel L., et Chazel M. (2013). Camargue, un écosystème entre terre et eau. *édition Quae*, p80.

Cheung S., et Tai J. (2006). Anti-proliferative and antioxidant properties of rosemary *Rosmarinus officinalis*. *Oncology Reports*, 17: 1525-1531.

Chung K.T., Wong T.Y., Wei C.I., Huang Y.W., et Lin Y., (1998). Tannins and human health: a review: a review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 38: 421-464.

controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food and chemical toxicology*. 51, 15-25.

Cooke D., Steward W.P., Gescher A.J., et Marczyklo T. (2005). Anthocyanins from fruits and vegetables—does bright colour signal cancer chemopreventive activity. *European Journal of Cancer*, 41: 1931-1940.

Cuendet M., Hostettmann K., Dyatmiko W., et Potterat O., (1997). Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *Faraealumie*. *Helvetica chimica Acta*, 80 :1144-1152.

D

Dacosta, Y. (2003). Les phytonutriments bioactifs. *Yves Dacosta (édition)*. Paris, p317.

Dai J., et Mumper R.J., (2010). Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15:7313-7352.

Damjanović-Vratnica B., Đakov T., Šuković D., et Damjanović J. (2011). Antimicrobial effect of essential oil isolated from *Eucalyptus globulus* Labill. from Montenegro. *Czech Journal Food Scientific*, 29: 277–284.

Daoudi A.,Bammou M., Haloui Z., Ibijbijen J., et Nassiri L.(2017). Activite Antifongique Des Extraits Aqueux De *Calendula Officinalis* L, *Urginea Maritima* (L.) Baker Et *Chenopodium Ambrosioides* L. *European Scientific Journal*, 24 :483-497.

Delille L. (2007).les plantes médicinales d'Algérie. Édition BERTI. Alger, p 122.

des organes d'un arbre forestier. *Le Cahier des Techniques de l'Inra*, 79-82.

Diallo D. (2000). Ethnopharmacological survey of medicinal plants in Mali and Phytochemical study of four them: *Glinus oppositifolius* (Aizoacea). *Diospyros abyssinica* (Ebenaceae). *Entada Africana* (mimosaceae). *Trichilia emetica* (Meliaceae). Thèse de doctorat. *Lausanne (Suisse)*,P221

Djidel S., Khennouf S., Ameni D., Baghiani A., Arrar L., et Charef N. (2013). Antioxidant properties of *Pistacia lentiscus* L. leaves extracts. *Pharmacognosy Communications*, 3 :28-34.

Dohou N. (2015). Approche floristique, ethnobotanique, phytochimique et étude de l'activité biologique de thymeleaelythroïdes. *Thèse de doctorat*, P 59.

Draoui M. (2011). Etude phytochimique et biologique des espèces Eucalyptus globulus (Myrtaceae), Smyrniolum sativum (Apiaceae), Asteriscus maritimus et Chrysanthemum trifurcatum (Asteraceae), thèse de doctorat en biochimie appliquée, p28.

Dupont F., et Guignard J.L. (2012). Botanique systématique moléculaire. (15^e édition.) Paris, France : Elsevier-Masson.

Durand G., et Beaudeau J.L. (2011). Biochimie médicale : Marqueurs actuels et perspectives. 2^e édition, Lavoisier, Paris, p607.

E

El rhaffari L., et Zaid A. (2002). Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet). Un savoir empirique pour une pharmacopée rénovée. *International : Cabalion P. Des sources du savoir aux médicaments du future : actes du 4^{ème} congrès européen.*

F

Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M., et Abdely C. (2008). Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologie*, 331 : 372-379.

Favier A. (2003). Le stress oxydant : Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique, *l'actualité chimique*, P 108- 115

Fayad N.K., Al-obaidi O.H.S., et Al-noor T.H. (2013). Water and alcohol extraction of thyme plant (*Thymus vulgaris*) and activity study against bacteria, tumors and used as antioxidant in margarine manufacture. *Innovative Systems Design and Engineering*, 4(1):p41-51.

Feknous S., Saidi F., Mohamed said R. (2014). Extraction, caractérisation et identification de quelques métabolites secondaires actifs de la mélisse (*Melissa officinalis* L.). *Sciences fondamentales et Engineering*, 11: 07 à 13.

Fillatre Y. (2011). Produits phytosanitaires : Développement d'une méthode d'analyse multi-résidus dans les huiles essentielles par couplage de la chromatographie liquide avec la spectrométrie de masse en mode tandem. Thèse de doctorat. *Université d'Angers. France*, p288.

G

Gil del Valle L., Hernández R.G., et Ávila J.P. (2013). Oxidative Stress Associated to Disease Progression and Toxicity during Antiretroviral Therapy in Human Immunodeficiency Virus Infection. *Journal of Virology and Microbiology*, p15.

Girotti–Chanu C. (2006). Etude de la lipolyse et de la synthèse de composés du derme sous l'effet de la cirsimarine, flavone extraite de *Mirotea de bilis*. Thèse de doctorat. *Institut national des sciences appliquées de Lyon*, p136.

Goetz P., et Ghédira K. (2012). Phytothérapie anti-infectieuse. *Springer Science & Business Media*, p394.

Guignard J. L. (1996). Biochimie végétale. *Masson. Paris*, p255.

Guillouty A. (2016). Plantes médicinales et antioxydants. *Thèse doctrat en pharmacie*, p12.

H

Halliwell B., et Gutteridge J. (1984). Oxygen toxicity, oxygen radicals, transition metals and disease. *Biochemical journal*, 219(1).

Hans W., et Koth. (2007). 1000 plantes aromatiques et médicinales. *Édition : Terre*, p 242.

Hasani P., Yasa N., Vosough-Ghanbari S., Mohammdirad A., Dehghan G., Abdollahi M. (2007). In vivo antioxydant potonial of *Teucrium polium* as compared to α -tocàpherol. *Acta Pharmacy*, 57:123-129.

Havsteen B. H. (2002). The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol. Therapeut*, 96: 67– 202.

Heleno S.A., Martins A., Queiroz M.J.R., et Ferreira I.C. (2015). Bioactivity of phenolic acids: Metabolites versus parent compounds: A review. *Food chemistry*, 173: 501-513.

Henrotin Y., Kurz B. et Aigner T. (2005). Oxygen and reactive oxygen species in cartilage degradation: friends or foes. *Osteoarthritis Cartilage*, 13 (8): 643-54.

Hernandez-Ochoa L.R. (2005). Substitution de solvants et matières actives de synthèse par combiné « Solvant/Actif ». D'origine végétale. Thèse de doctorat. *Institut National Polytechniques de Toulouse. France*.

I

Inatani R., Nakatani N., et Fuwa H. (1983). Antioxydative effect of the constituents of Rosemary (*Rosmarinus officinalis L.*) and their derivatives. *Agricultural and Biological Chemistry*, 47 : 3, 521–528.

Iserin P., Masson M., et Restellini J.P. (2007). Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins. *Édition Larousse*, p14.

K

Kamal-Eldin A., et Budilarto E. (2015). Tocopherols and tocotrienols as antioxydants for food preservation. *In Handbook of antioxydants for food preservation*. 141-159.

Kaur M., Kohli S., Sandhu S., Bansal Y., et Bansal G. (2015). Coumarin: A promising scaffold for anticancer agents. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*,15: 1032-1048.

Kehrer J.P., Klotz L.O., et Roberts S.M. (2015). An overview of free radicals as causes and consequences of toxicity. *Humana Press, Chamistry*, p21-27.

Krache I., Boussoualim N., Ouhida S., Amraoui N., Beghiani A., Arrar L. (2017). Acute and chronic effects of methanolic extract of *Teucrium polium* on blood parameters and histopathology of liver and kidney in female rats. *Asian Journal of Research in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 3:1-11.

Kusano C. et Ferrari B. (2008) .Total Antioxidant Capacity: a biomarker in biomedical and nutritional studies. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 7(1): 1-15.

L

Lehucher M.P. (2002). Assessment of lifestyle effects on the overall antioxidant capacity of healthy subjects. *Environmental Health Perspectives*, 110:479-486.

Lesgards J.F., Durand P., Lassarre M., Stocker. P., Lesgards G., Lanteaume A., Prost M., et LehucherMichel M.P. (2002). Assessment of lifestyle effects on the overall antioxidant capacity of healthy subjects. *Environmental Health Perspectives*, 110: 479-486.

Li Y. H., San X. P., Zhang Y. Q., et Wang N. S. (2008). The antithrombotic effects of bornel related to its anticoagulant property. *An Journal of Chemistry Médecine*, 36:719-27.

Ljubuncic P., Dakwar S., Portnaya I., Cogan U., Azaizeh H., et Bomzon A. (2006). Aqueous extracts of *Teucrium polium* possess remarkable antioxidant activity in vitro. *eCAM*, 3 :329–338.

Lounis H., Bergheim I., Bouhaimi A., Guigonis J., et Belhamel K. (2018).Anti-inflammatory and antioxidant activities of *Inula viscosa* and *Senecio anteuphorbium*. *Oriental Pharmacy and Expérimental Médecine*.

Luís Â., Duartea A., Gominho J., Domingues F., et Duartea A. (2016). Chemical composition, antioxidant, antibacterial and anti-quorum sensing activities of *Eucalyptus globulus* and *Eucalyptus radiata* essential oils. *Industrial Crops and Products*,79: 274–282.

Lushchak V.I. (2014). Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and its classification. *Chemico-biological interactions*, 224: 164-175.

Lutge U., Kluge., et M.Bauer., G. (2002). Botanique 3ème édition : Technique et documentation. *Lavoisier. Paris*, p211.

M

Madoui S. (2018). Activités Biologique Des Extraits de Cytisus Triflus thèse de doctorat. spécialité : Biochimie. *Université Frhat Abbas .Sétif* 1,p12.

Mahmoudi S., Khali M .,et Mahmoudi N.(2013). Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus L.*). *Sciences Agronomiques et Biologiques*, 9 : 35-40.

Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C., et Jiménez L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition*, 79: 727–747.

Mancini E., Senatore F., Del Monte D., De Martino L., Grulova D., Scognamiglio M., Snoussi M., et De FeoV. (2015). Studies on Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidant Activities of Five *Thymus vulgaris L.* Essential Oils. *Journal Molécules*, 20 : 12016-12028.

Marinova E M., Yanishlieva N V., (1997). Antioxydative activity of extracts from selectes species of the familly Lamiaceae in sunflower oil. *Food Chem.* 58: 245-248.

Maxia A, Sanna C, Assunta Frau M , Piras A, Karchuli M., et KastureV. (2011). Anti-inflammatory Activity of Pistacia lentiscus Essential Oil: Involvement of IL-6 and TNF- α . *Natural Product Communications.* 10 : 1543 – 1544.

Messai., et Nassima. (2010). "Inventaire systématique et diversité biologique de Culicidae (Diptera: Nematocera) dans la région de Mila (Algérie)." *Entomologie faunistique-Faunistic entomology.*

Mighri H., Hajlaoui H., Akrouit A., Najjaa H., et Neffati M. (2010). Antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia herba-alba* essential oil cultivated in Tunisian arid zone. *Comptes Rendus Chimie*, 13 : 380–386.

More D., et White J. (2005). Encyclopédie des arbres plus de 1800 espèces et variétés du monde. *Flammarion*, 18 :797.

N

N'Guessan K., Beugré K., Zirihi G., Traoré D., et Aké-assi L. (2009). Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire). *Sciences & Nature*, 6 : 1 – 15.

Nathalie K. (2015). Huiles essentielles d'Eucalyptus globulus, D'Eucalyptus radiata et de Corymbia citriodora : qualité, efficacité et toxicité. Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie, p50.

O

Ozenda P. (2004). Flore et végétation du sahara. 3ème édition. Centre National de la Recherche Scientifique éditions. Paris, P399-402.

P

Phaniendra A., Jestadi D.B., et Periyasamy L. (2015). Free radicals: properties, sources, targets, and their implication in various diseases. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 30(1): 11-26.

Pisoschi A.M., et Pop A. (2015). The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress. *European journal of medicinal chemistry*, 97: 55-74.

Poljsak B., Šuput D., et Milisav I. (2013). Achieving the balance between ROS and antioxidants: when to use the synthetic antioxidants. *Oxidative medicine and cellular longevity*. ID 956792, 1-11.

Poprac, P., Jomova, K., Simunkova, M., Kollar, V., Rhodes C.J., et Valko M., (2017). Targeting free radicals in oxidative stress-related human diseases. *Trends in pharmacological sciences*, 38 : 592-607.

Prior R.L., Wu X., et Schaich k. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplement. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53 :4290-4302.

Q

Qnais E., Raad D., et Bseiso Y. (2013). Analgesic and anti-inflammatory effects of an extract and flavonoids from Artemisia herba-alba and their mechanisms of action. *Neurophysiology*, 46 : 262-270.

Qnais E., Alatshan Z., et Bseisoy G. (2013). Chemical composition , antinociceptive and anti-inflammatory effects of Artemisia herba abla essential oil. *Journal of Food Agricultural Environment*,14:20-27.

R

Rhimi W., Salem I., Immediato D., Saidi M., Boulila A., et Cafarchia C. (2017). Chemical Composition, antibacterial and antifungal activities of crude Dittrichia viscosa (L.) Greuter Leaf Extracts. *Journal of Molecules* , 22 :1-13

Ribéreau-Gayon P. (1968). Les composés phénoliques des végétaux. *Editions Dunod, Paris*.

Robert Anton. (1999). plantes thérapeutiques, *Editions médicales internationales*.

Romani A., Pinelli P., Cantini C., Cimato A., et Heimler D. (2006). Characterization of Violetto di Toscana, a typical Italian variety of artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Journal of Food Chemistry*, 95: 221-225.

Rudramurthy G.R., Swamy M.K., Sinniah U.R., Ghasemzadeh A. (2016). Nanoparticles: alternatives against drug-resistant pathogenic.

S

Sacchetti G., Maietti S., Muzzoli M., Scaglianti M., Manfredin S., Radice M., et Bruni R. (2005). Comparative evaluation of 11 essential oils of different origin as functional antioxidants, antiradicals and antimicrobials in foods. *FOOD Chemistry*, 91 :621-632.

Schauenberg P. et Paris F. (2006). Guide des plantes médicinales. Analyse, description et utilisation de 400. Plantes. Les guides du naturaliste. *Edition Delachaux et Niestlé. Paris. France*, p 386.

Schofield P., Mbugua, D., et Pell, A. (2001). Analysis of condensed tannins. *Animal feed science and technology*, 91:21-40.

Segal R., Feuerstein I., et Danin A. (1987). Chemotype of *Artemisia herba alba* on Israel based on their sesquiterpene lactone and essential constitution. *photochemistry*, 15 :411_ 416.

Sies H. (2018). On the History of Oxidative Stress: concept and some aspects of current development. *Current Opinion in Toxicology*, 7: 122-126.

Singh S. (2012). Natural products in the 21st Century. In: Dougherty T.J. & Pucci M.J. Antibiotic Discovery and Development. *édition. Springer, New York*. p: 821– 841.

Sirocchi V., Caprioli G., Cecchini C., Coman M.M., Cresci A., Maggi F., Papa F., Ricciutelli M., Vittori S., et Sagratini G. (2013). Biogenic amines as freshness index of meat wrapped in a new active packaging system formulated with essential oils of *Rosmarinus officinalis*. *International Journal of Food Scientific Nutr*, 64 : 921–928.

Snoussi S.A., Djazouli Z.E., Aroun M.E.F., et Sahli. (2003). Les plantes maraichères, industrielles, condimentaires, aromatiques, médicinales et ornementales. *Annexes sur La Biodiversité Importante pour l'Agriculture en Algérie MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G31*.

Sophie A., Eherhart N. (2003). La phytothérapie se soigner par les plantes. *Edition Eyrolles*.

Soukehal B. (2010). La wilaya de mila : villes, villages et problématique de l'alimentation en eau potable. Thèse de doctorat en science. *Constantine* .P5.

Spichiger R. E., Savolainen V.V., Figeat M. et Jeanmonod D. (2004). Botanique systématique des plantes à fleurs. *3eme Edition, Lausanne*, p 412.

Stankovic M S., Niciforovic N., Mihailovic V., Topuzovic M., Solujic S. (2012). Antioxydant activity, total phenolic content and flavonoid concentrations of different plant parts of *Teucrium polium* L.susbsp.*polium*. *Acta Societatis Botanicoum Poloniae*, 81: 117-122.

Sudha S., Venkatachalam K., Priya S. V., Mabel J. H., Palanichamy M., Murugesan, Sujata V., Bhat., Bhimsen A., Nagasampagi., et Meenakshi S. (2013). Chemistry of natural products. *Editions Narosa Publishing House. New Delhi*, p871.

T

Teuscher E., Anton R., et Lobstein A. (2005). Plantes aromatiques Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. *Tec & Doc. Lavoisier. Paris*, P521.

Tison J., et Foucault B. (2014). flora gallica : flore de france. Biotope,Méze: p ,1195.

Touhami A. (2017) .Etude chimique et microbiologique des composants des huiles essentielles de différents genres *Thymus* récoltées dans les régions de l'Est Algérien pendant les deux périodes de développement, diplôme de doctorat en Sciences discipline Chimie Organique.

Tsao R. (2010). Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients*, 2(12): 1231-1246.

V

Valko M., Jomova K., Rhodes C.J., Kuča K., et Musílek K. (2016). Redox-and nonredox-metal-induced formation of free radicals and their role in human disease. *Archives of Toxicology*, 90(1): 1-37.

Vermerris W., et Nicholson R. (2006). Phenolic Compound Biochemistry. *New York, USA: Springer*.

Volak J., et Stodola J. (1984). Plantes médicinales. 256 illustrations en couleurs. Published by Grund. Coll. *La nature à livre ouvert*, p399.

W

Waksmundzka-Hajnos M., et Sherma J. (2010). High performance liquid chromatography in phytochemical analysis. *CRC press*.

Weidinger A., Kozlov A.V. (2015). Biological activities of reactive oxygen and nitrogen species: oxidative stress versus signal transduction. *Biomolecules*, 5(2) : 472-484.

Wichtl M. et Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques : tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. *Edition LAVOISIR, Paris* ,38-41.

Williams G.M. (2004). Interventive prophylaxis of liver cancer. *European Journal of Cancer Prevention*, 3:89-100.

Y

Yala D., Merad A.S., Mohamedi D., et Ouar Korich M.N., (2001). Classification et mode d'action des antibiotiques. *Médecine du Maghreb*. 91: 5-12.

Yazdani D., Zainal Abidin M.A., Tan Y.H., Kamaruzaman S., et Jaganath I.B. (2012). Secreening of phytochemical from ethnomedicinal plants in Malaysia for use against toxigenic *Aspergillus flavus*. *Journal of Medicinal plants Research*, 6 :5464-5468.

Z

Zafrilla P., Ferreres F., et Tomás-Barberán F.A. (2001). Effect of processing and storage on the antioxidant ellagic acid derivatives and flavonoids of red raspberry (*Rubus idaeus*) jams. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 3651-3655.

Zeguerrou R., Guesmia H., et Lahmadi S. (2013). Recueil des plantes médicinales dans la région des Ziban. *Edition Dar El Houda, Algérie. ISBN : 978-9931-438-00-7.*

Zendehdel M., Taati M., Jadidoleslami M., et Bashiri A. (2011). Evaluation of pharmacological mechanisms of antinociceptive effect of *Teucrium polium* on visceral pain in mice. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 12 :292-297.

Annexes

Annexe I : Les plantes médicinales spontanées recensées dans notre étude ethnobotanique.



Lipia citreodora (Verveine citronnelle)



Mentha viridis (Menthe verte).



Allium cepa (Oignon).



Lens culinaris (Lentille).



Anicosciadium (Anicosciadium).



Trigonella foenum graecum (Fenugrec).



Allium sativum (Ail).



Solanum tuberosum (Pomme de terre).



Olea oeropea var oleastre (Oléastre).



Zingibre officinalis (Gingembre).



Citrus limon (Citronnier).



Agave americana (Agave).



Spinacea oiracea (Epinard).



Citrus sinensis (Oranger).



Punica granatum (Grenadier).



Ficus carica (Figuier commun).



Matricaria chamomilla (Camomille sauvage).



Juglans (Noyer).



Salvia officinalis (Sauge).



Ziziphus spina-christi (Jujubier zizyphus).



Cuminum cyminum (Cumin)



Eriobotrya japonica (Néflier).



Thapsia garganica (Thapsie de Gargao).



Beta vulgaris (Betterave).



Myrtus communis (Myrte).



Petroselinum sativum (Persil).



Leopoldia comosa (Muscari à toupet).



Crataegus (Aubépine).



Malva sylvestris (Mauve).



Marrubium vulgare (Marrube blanc).



Urtica dioica (Ortie).



Cynara scolymus (Artichaut).



Ruta angustifolia (Rue).



Opuntia ficus-indica (Figuier de Berbère).



Vitis vinifera (Vigne).



Vicia faba (Fève).



Prinus dulcis (Amandier).



Hordeum vulgare (Orge commune).



Centraurea psendosinaica (Centaurée).



Aloysia citrodora (Verveine citronnelle).



Mentha pulgium (Menthe pouliot).



Coriandrom sativum (Coriandre).



Pinus halepensis (Pin d'Alep).



Arum italicum (Arum d'Italie).



Zea mays (Maïs).



Jasminum (Jasmin).



Artemisia arborescens (Armoise arborescente).



Lavandula angustifolia (Lavander).



Cydonia oblonga (Cognassier).



Quercus ilex (Chêne vert).



Ecballium claterium (Concombre d'Ane).



Nerium oléandre (Laurier rose).



Bunium bulbocastanum (Châtaigne de terre).



Helianthus annuus (Tournesole).



Asphodelus microcarpus (Asphodèle à petits fruits).



Ceratonia ciliqua (Caroubier).



Peganum harmala (Peganum)



Capsicum annuum (Piment rouge).



Ajuga reptans (Ivette musquée).



Papaver rhoeas (Coquelicot).



Urginea maritima (Scille maritime).



Ocimum basilicum (Basilic).



Rubus ulmifolius (Roncée).



Laurus nobilis (Laurier noble).



Origanum majorana (Origan).



Mercurial annua (Mercuriale annuelle).



Parkinsonia aculiata (Epine de Jérusalem).



Fraxinus angustifolia (Frêne).



Sonchus oleraceus (Laiteron maraicher).



Rosa canina (Eglantier des chiens).



Atractylis gummifia (Chardon à glu).



Trascacum (officinale Pissenlit).



Pistacia atlantica (Pistachier d'Atlas).



Cynodon dactylon (Chiendent).



Aristolochia clématitis (Aristolochie clématite).

Annexe II : Fiche d'enquête

La fiche d'enquête :

Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Mila.

Veillez prendre le temps nécessaire pour remplir le questionnaire.

Vos réponses nous permettront d'apprécier les plantes utilisées en médecine traditionnelle. Les informations données seront discrètes, cette raison pour laquelle il est demandé de ne pas mentionner votre nom sur le questionnaire.

Merci pour votre collaboration.

Le questionnaire :

1. Sexe : Masculin Féminin

2. Age : 20 < 20_40 40_60 60_80 80

3 .Habitat : Centre-ville Mila Grarem Ferdijoua
 Zghaya Chelghoum el aid

4. Niveau d'étude : sans niveau Primaire Moyen
 Secondaire Universitaire

5. Avez-vous déjà été traité par des plantes ? Oui Non

6. La profession : Actif Non actif Agent de sécurité
 Enseignant Etudiant Femme foyer Herboriste

Retraité

7. L'origine de ses connaissances de cette plante : Herboriste Livres
 Média Savoir familiale

8. Précisez la partie utilisée dans la plante en écrivant, son numéro dans la case correspondante :

Feuilles Tige Fleurs Fruits Grains
 Racines Bulbe Ecorce Plante entière
 Partie aérienne

9 .Habitat des espèces étudiées :

champs Roches Lieux humides
 Pelouse pâturage Forêt

10. La toxicité : Toxique Non toxique Mortelle

11. l'usage des plantes médicinales :

Alimentaire Thérapeutique Cosmétique
 Fourrage Ornemental

12. Les différents modes d'administration :

Ingestion orale Inhalation Adhésif sur la dent Mastication

Goutte dans l'oreille Goutte dans les yeux Goutte dans le nez

13. la période de récolte la plante :

Été printemps Automne Hiver Toute l'année

14. Etat d'utilisation des espèces végétales recensées :

Fraiche Sèche Mouillé

15. Opération pharmaceutique utilisées :

Poudre Macération Crème Suc Décoration
 ébullition Latex Broyat Extraire l'huile de la plante

16. Selon leurs types biologiques :

Annuelle Vivace

17. Origine de cette plante :

Cultivée Introduite spontanée

18. efficacité du traitement avec les plantes recensées :

Positif Négatif Sans avis

19. Effets secondaires des traitements : Oui Non

20. Usage traditionnel de la plante :

.....
.....
.....

Annexe III : Matériel de laboratoire.

Verreries et matériel en plastique	Solvants
- Pipettes.	- Méthanol C_2H_6O $CH_3 OH$.
- Micro pipette (1000 μl , 200 μl).	- L'eau distillée.
- Tubes à essai.	- Acide chlorhydrique(HCl).
- Flacons (250 ml).	- Hydroxyde de sodium (NaOH).
- Erlenmeyer.	- chloroforme.
- Bêchers.	- Chlorure de fer ($FeCl_3$).
- Spatule.	- Hydroxyde l'ammonium (NH_4OH).
- Para film.	- Acide sulfurique (H_2SO_4).
- Eprouvette graduées.	- Folin-Ciocalteu.
-Papier filtre (0.45 μm).	- Acide gallique.
- Burette graduée.	-Aide ascorbique.
- Cuve en verre.	- Carbonate de sodium (Na_2CO_3).
- Tubes à essais.	- Acide sulfurique.
- Embouts.	- Réactif de Dragendorff.
- Fioles.	- Acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$).

- Papier film.	- Acide phosphomolybdique (H ₃ PMo ₁₂ O ₄).
- Porte tube à essai.	-2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH).
- Papier d'aluminium.	-Diméthylsulfoxyde (DMSO).
- Entonnoir en verre.	-Vanilline
- écoviont.	
-Boites pétries.	

Annexe IV : Préparation des solutions.

- **Chlorure ferrique (FeCl₃) à 2%**

FeCl₃.....2g
Eau distillé.....100ml

- **Hydroxyde de sodium (NaOH) 10%**

NaOH.....10g
Eau distillé.....100ml

- **Acide ascorbique**

Acide ascorbique.....1, 5ml
Méthanol.....1ml

- **Acide gallique**

Acide gallique.....1mg
Méthanol.....10ml

- **DPPH 0,004%**

DPPH.....0,004g
Méthanol.....100ml