

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار التليجي بال غواط
UNIVERSITE AMAR TELDJI
كلية العلوم
FACULTE DES BIOLOGIE
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master
Filière : Sciences Biologiques.
Option : Parasitologie

L'effet de l'extrait phénolique de *Retama reatam* Dans la région Laghouat sur l'activité antibiologique

Présentée par : Lahreche Maroua.

Nahoui Imane.

Devant le Jury devaluation:

KOUADRI Youcef	MCA	Examineur
CHAIBI Rachid Professeur		Président
BENHASSINE Mohamed El-Amine	MAA	Encadrant
HAMIDA IAmine	MAB	Co- Encadrant



Dédicace

Je dédie ce travail à ceux qui me sont les plus chers au monde

A ma mère, pour son affection, sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien dans les moments les plus difficiles de ma vie. Maman sans vous je n'aurais jamais pu atteindre mes objectifs.

A mon père, qui avez toujours me donner la confiance lorsque la motivation n'était plus au rendez-vous. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils. Là où je suis arrivée aujourd'hui c'est à vous MES CHERS PARENTS que je le dois, que Dieu vous garde.

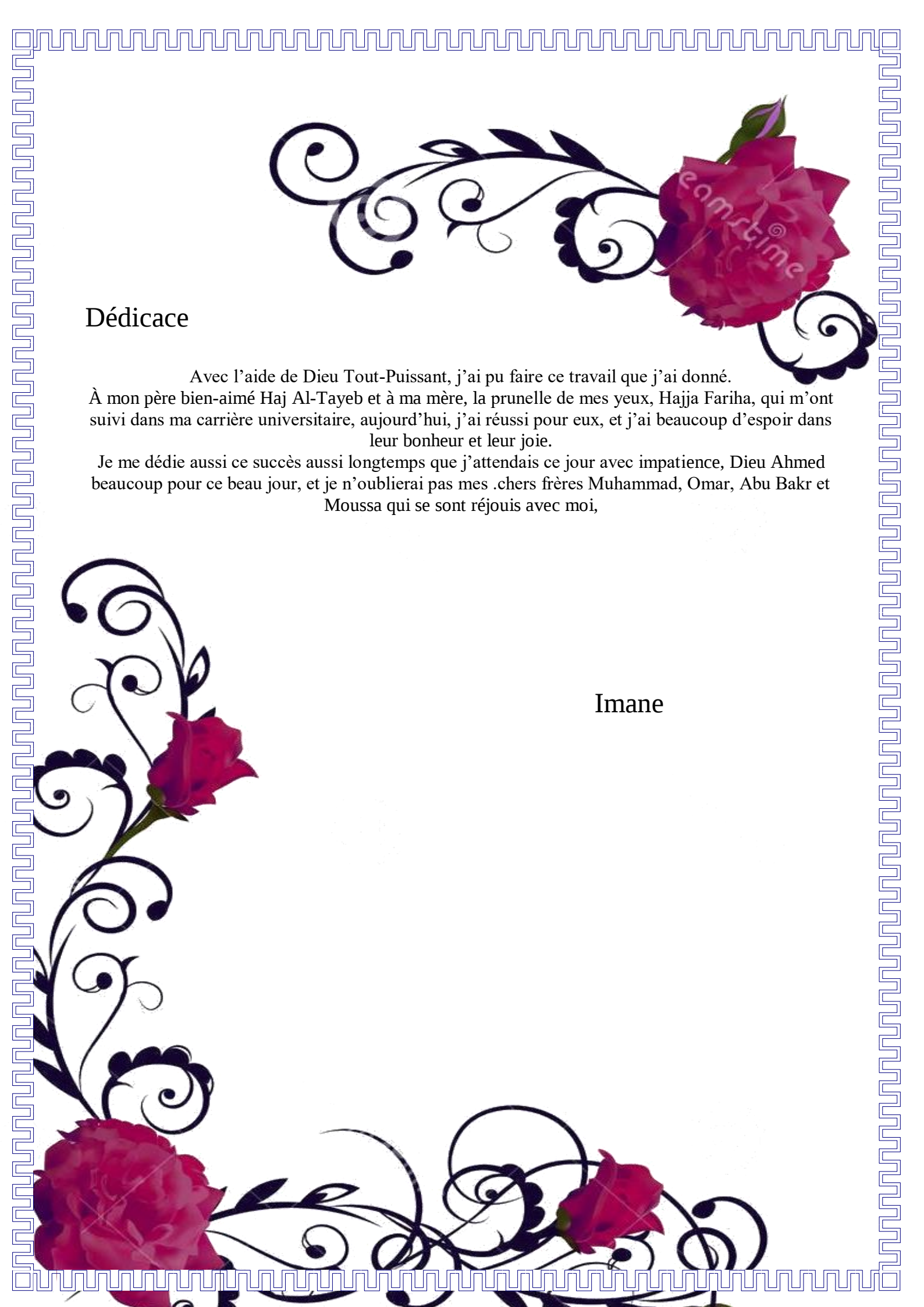
A mes chères sœurs.

A toute la famille LAHRECHE

A mes amies.



Maroua

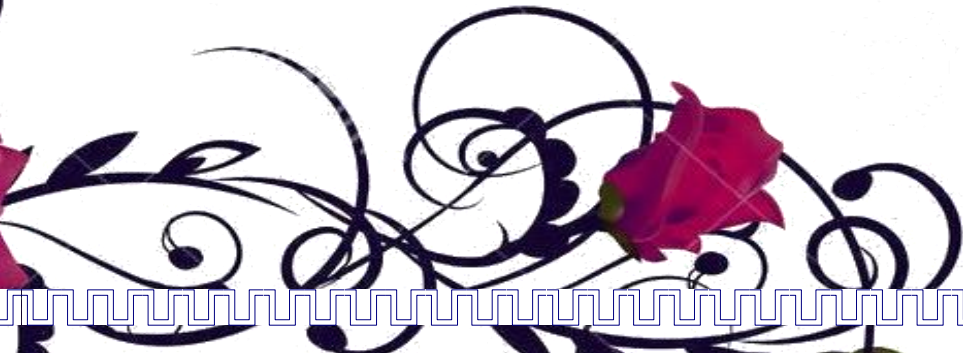


Dédicace

Avec l'aide de Dieu Tout-Puissant, j'ai pu faire ce travail que j'ai donné.
À mon père bien-aimé Haj Al-Tayeb et à ma mère, la prunelle de mes yeux, Hajja Fariha, qui m'ont suivi dans ma carrière universitaire, aujourd'hui, j'ai réussi pour eux, et j'ai beaucoup d'espoir dans leur bonheur et leur joie.

Je me dédie aussi ce succès aussi longtemps que j'attendais ce jour avec impatience, Dieu Ahmed beaucoup pour ce beau jour, et je n'oublierai pas mes chers frères Muhammad, Omar, Abu Bakr et Moussa qui se sont réjouis avec moi,

Imane





Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Allah le tout puissant, de nous avoir accordé la force, le courage, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles afin d'accomplir ce travail.

Nous tenons à remercier :

Docteur BENHASSINE Mohamed El-Amine. Enseignant au département de Biologie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Ammar telidji du Laghouat, pour Il a accepté de nous guider tout le temps et de nous aider dans notre travail.

Docteur hamida amine, enseignant au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, université ammar telidji du laghouat, Nous le remercions de nous guider dans notre travail et de corriger la plupart de nos erreurs et pour ses ennuis avec nous.

Nous adressons nos remerciements aux membres de jury pour avoir accepté d'examiner notre mémoire.

Et merci infiniment à nos chers parents. Nous remercions également toute personne qui a participé à la réalisation de ce travail que ce soit de loin ou de près et tous les professeurs qui ont contribué à notre éducation et à notre formation.

المخلص:

ركزت هذه الدراسة على النشاط المضاد للطفيليات للمستخلصات الفينولية لأوراق الرثم المأخوذة من 11 منطقة مختلفة من ولاية الأغواط. تم تحليل محتوى المركبات الفينولية في المستخلصات المختلفة وأظهرت النتائج أن البوليفينول الكلي والغالانويدي كانا الأكثر وفرة، وتم تقييم نشاطهما المضاد للطفيليات في المختبر. كانت معظم أنواع الطفيليات التي تم اختبارها حساسة للمستخلص الفينولي من *Retama raetam*. يحتوي مستخلص الغالانويدي من أوراق هذا النبات دراسة الرينبات بين النشاط المضاد للطفيليات والمحتوى الكلي للمركبات الفينولية. يمكن أن تبرر هذه النتائج الأولية استخدام هذه النباتات لعلاج بعض الأمراض الطفيلية، ويمكن استخدام مركباتها الفينولية لأغراض علاجية، لا سيما ضد الطفيليات.

الكلمات الرئيسية: الأغواط، البوليفينول، الغالانويدي، الطفيليات، الرثم، المستخلص.

Résumé :

Cette étude a porté sur l'activité antiparasitaire des extraits phénoliques des feuilles de *Retama raetam* de 11 régions différentes de la province de Laghouat. La teneur en composés phénoliques dans les différents extraits a été analysée et les résultats ont montré que les polyphénols totaux et les flavonoïdes étaient les plus abondants, et leur activité antiparasitaire in vitro a été évaluée. La plupart des espèces de parasites testées étaient sensibles à l'extrait phénolique de *Retama raetam*. L'extrait flavonoïde des feuilles de cette plante possède une activité antiparasitaire intéressante, et la corrélation entre l'activité antiparasitaire et la teneur totale en composés phénoliques. Les résultats obtenus ont également montré que l'activité antiparasitaire était liée à la concentration de l'extrait. Ces résultats préliminaires pourraient justifier l'utilisation de ces plantes pour le traitement de certaines maladies d'origine parasitaire, et leurs composés phénoliques pourraient être utilisés à des fins thérapeutiques, notamment contre les parasites.

Mot clés *Retama raetam*, Laghouat, parasites, polyphénoliques, extraits, flavonoïde

Summary :

This study focused on the antiparasitic activity of phenolic extracts of *Retama raetam* leaves from 11 different regions of the province of Laghouat. The content of phenolic compounds in the different extracts was analyzed and the results showed that total polyphenols and flavonoids were the most abundant, and their in vitro antiparasitic activity was evaluated. Most of the parasite species tested were sensitive to the phenolic extract of *Retama raetam*. The flavonoid extract from the leaves of this plant has interesting antiparasitic activity, and the correlation between antiparasitic activity and the total content of phenolic compounds. The results obtained also showed that the antiparasitic activity was related to the concentration of the extract. These preliminary results could justify the use of these plants for the treatment of certain diseases of parasitic origin, and their phenolic compounds could be used for therapeutic purposes, in particular against parasites.

Keywords *Retama raetam*, Laghouat, parasites, polyphenolics, extracts, flavonoid

Liste des tableaux

N°	TITRE	PAGE
1	Principales classes des composés phénoliques.	14
2	Précipitations moyenne annuelle de la région Laghouat durant la période 2008- 2021.	18
3	Température moyenne annuelle de la région Laghouat durant la période 2008- 2021.	19
4	humidité moyenne annuelle caractérisé la région Laghouat durant la période (2008-2021).	20
5	criblage photochimique de reatama reatama dans 11 régions dans la wilaya :	35
6	Rendement d'extrait de <i>Reatama retama</i> (%)	38
7	L'ensemble des résultats des teneurs en composés phénoliques « polyphénols et flavonoïdes totaux » de la plante.	41
8	résulta de la toxicité des larves des insectes	44
9	résultats des toxicité contre le parasites <i>Dactelogyrus</i>	45

Liste des Figures :

N°	TITRE	Page
1	<i>a</i> Photographie de la fleur de <i>R. raetam</i> ; <i>b</i> . Photographie du fruit de <i>R. raetam</i>	5
2	Photographie originale de l'espèce <i>Retama raetam</i>	5
3	Photographie originale du fruit de <i>R.raetam</i>	5
4	Distribution géographique de trois espèces de <i>Rétama</i> en Algérie	6
5	Structure de base des flavonoïdes	10
6	Situation géographique de la wilaya Laghouat	16
7	carte d'elevation de la wilaya de Laghoua	17
8	Diagramme ombrothermique de la période (2008/2021) de la région	19
9	les feuilles de la plante <i>retama reatama</i>	25
10	Protocole de l'étude expérimentale	26
11	le mélange au agitateur magnétique	28
12	Evaporateur rotatif	30
13	l'appareil de spectrophotomètre	31
14	Rendement d'extrait de <i>Reatama retama</i> (%)	39
15	La courbe d'étalonnage d'acide gallique .	39
16	La courbe d'étalonnage de quercitine	40
17	la courbe d'étalonnage de la catéchine.	41
18	contribution entre les variables active et les observations	42
19	Représente l'arrangement des régions par rendement, flavonoïdes et poly phénole.	43
20	les larves des insectes	43
21	courbe de la concentration en nombre des morts	44

22	Le résultat avant de placer l'extrait	44
23	résultat après l'addition l'extrait	45

Liste des abréviations

DMSO	Diméthylsulfatoxyde
MeOH	Méthanol
CuSo₄	Sulfate de cuivre
Fecl₃	Chlorure de fer
Hcl	Acide chlorhydrique
NaCo₃	Carbonate de sodium
Rd	Rendement
Mm	Millimètre
Mg	Milligramme
G	gramme
EAG	Equivalent acide gallique
Nm	Nanomètre
µl	Microlitre
EQ	Equivalent Quercétine

Sommaire

1.	Notions en parasitologie :	1
	Parasite et parasitisme :	1
	Effets pathogènes :	1
	Cycles parasitaires	1
	Différentes catégories de cycles	1
	a) • Des cycles directs	1
	b) • Des cycles indirects	1
	Les éléments du cycle évolutif :	2
	a) L'hôte :	2
	b) Le réservoir :	2
	Localisation des parasites :	2
	Les ectoparasites :	2
	Les mésoparasites	3
	Les endoparasites	3
	Mode de transmission	3
	Mode horizontal	3
	Mode vertical	3
	Voies d'entrée et de sortie des parasites	3
2.	Rappel bibliographique sur <i>Retama raetam</i> :	4
	Le genre <i>Rétama</i> :	4
	Morphologie :	4
	Position systématique :	6
	Répartition géographique de <i>Retama raetam</i> en Algérie:	6
	Utilisation de <i>Retama raetam</i> :	7
	Utilisation pharmacologiques :	7
	Intérêts écologique et économique	7
	Intérêt pharmacologique	7
3.	Métabolites secondaires :	8
	Définition des métabolites secondaires :	8
	Classement des métabolites secondaires :	8
	Les polyphénols	9
	Classes des polyphénols :	9
	Anthocyanosides	11
	Tanins	11
	Phénols simples et les acides phénoliques	12

Activité biologique des polyphénols	12
Propriétés antiparasitaires :	13
Présentation de la région d'étude	16
1. Présentation de la région d'étude	16
2. Relief de Laghouat	17
3. Les facteurs climatiques	18
• Précipitations	18
• Température	18
• Hydrogéologie	20
• Humidité	20
4. Faune de la wilaya	20
5. Flore de la wilaya	20
6. Site d'étude :	21
a) Geulta sidi saad	21
b) Ain madhi	21
c) Oued Mzi	23
d) El houaita	23
e) Tadjmoute	23
f) El khneg	24
g) Brida	24
h) Sidi bouzid	24
i) Al assafia	25
j) El hadjeb	25
Matériel et méthodes	25
1. Préparation des plantes :	25
1.1. Matériel végétal :	25
2. Préparation des extraits	27
2.1. Techniques de séchage	27
2.2. Broyage	27
3. Extraction des composés phénolique	27
3.1. Macération à froid	27
4. Analyse statistique	28
5. Criblage phytochimique	28
6. Métabolites primaires :	29
6.1. Test de Biuret (protéines) :	29
7. Métabolites secondaires	29
7.1. Test au chlorure ferrique (composés phénoliques)	29
7.2. Coumarines	29

7.3. Tannins.....	29
7.4. Flavonoïdes	29
7.5. Terpenoïdes	29
8. Méthode d'évaporation	30
9. La méthode spectrophotométrique	30
10. Dosage des composés phénoliques	31
10.1. Dosage des polyphénols totaux	31
10.2. Dosage des flavonoïdes	32
10.3. Dosage des tannins	33
11. Calcule du rendement.....	33
12. Activités biologiques :	34
1. Criblage phytochimique	36
2. Rendement d'extrait.....	39
3. Analyse qualitative des composés phénoliques	40
a. Dosage des polyphénols totaux	40
b. Teneur en flavonoïdes	41
c. Teneur en tanins.....	41
d. Dosage des phénols totaux et flavonoïde	42
e. Dosage des tannins.....	44
4. Activité sur les larves	44
Conclusion	43
Références	44



Introduction

Introduction

Depuis des milliers d'années, l'homme utilise les plantes trouvées dans la nature, pour traiter et soigner des maladies (Sanago, 2006). Les plantes médicinales forment une source riche d'une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont précurseurs dans la synthèse de drogues utiles (Abayomi, 2010).

Les extraits de la plantes ont de nombreux effets bénéfiques sur la santé grâce à leur richesse en composés bioactifs (Saada *et al.*, 2018 ; Benabderrahim *et al.*, 2019)

L'Algérie abrite plus de 3000 espèces végétales dont 15% sont endémiques, auxquelles la population a recours à la médecine traditionnelle (Benguerba, 2008), Parmi lesquelles l'espèce *Rétama raetam* qui est connue pour avoir des propriétés hypoglycémiques, antioxydantes, antihypertensives et antibactériennes (Eddouks *et al.*, 2007 ; Xu *et al.*, 2015).

L'Algérie abrite plus de 3000 espèces végétales dont 15% sont endémiques, auxquelles la population a recours à la médecine traditionnelle (Benguerba, 2008), Parmi lesquelles l'espèce *Rétama raetam* qui est connue pour avoir des propriétés hypoglycémiques, antioxydantes, antihypertensives et antibactériennes (Eddouks *et al.*, 2007 ; Xu *et al.*, 2015).

Les métabolites secondaires dont les polyphénols ont fait l'objet de nombreuses recherches *n vivo* et *in vitro*. C'est un groupe complexe de substances qui ont attiré une attention considérable en raison de leur rôle en thérapeutique comme vasculo-protecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et anti-radicalaires, en particulier les flavonoïdes et les proanthocyanidines (Bahorun, 1997 ; Simić *et al.*, 2012 ; Leo'n-Gonza'lez *et al.*, 2018).

L'industrie pharmaceutique moderne s'appuie encore largement sur la diversité des métabolites secondaires végétaux (Benguerba, 2008). Alors, La fabrication de nouveaux médicaments, qu'il soit à partir de ces métabolites secondaires ou d'autres composés est basée sur les propriétés d'absorption, de distribution, de métabolismes, d'excrétion et detoxicité(AMET) des médicaments candidat ou des produits chimiques environnementaux.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'activité biologique, des fleurs et des tiges de *Retama raetam* et de quantifier les composés phénoliques totaux, les flavonoïdes et les tannins

Ce manuscrit comprend trois chapitres, le premier chapitre est une synthèse bibliographique qui commence par un aperçu sur l'espèce *Retama raetam* (leur description, situation géographique, intérêt et utilisation traditionnelle et le

Études précédents sur notre plante), en plus de quelques notions indispensables sur les polyphénols et leurs activités biologiques,

Le deuxième chapitre décrit le matériel et les méthodes utilisées dans cette étude alors que le troisième chapitre sera consacré aux différents résultats obtenus et leur discussion.

Notre manuscrit sera clôturé par une conclusion et les perspectives

I. Chapitre

Généralités



1. . Notions en parasitologie :

Parasite et parasitisme :

Le parasitisme ; échange entre deux êtres, dépendant l'un de l'autre et nuisible à l'un d'eux, ils ne persistent que par l'équilibre parfois fragile entre le parasite et son hôte indispensable à sa survie (**ANOFEL, 2014**).

Par conséquent, les parasites sont définis comme des animaux vivants ou champignons (règne des Fungi) une partie ou la totalité de sa survie aux dépens d'autres organismes organisation (hôtes) (**ANOFEL, 2014**).

Effets pathogènes :

Les effets pathogènes qu'exerce un parasite sur son hôte dépend de plusieurs facteurs hôte (âge, sexe, alimentation, immunité) et parasite (taille, nombre, virulence, motilité, migration, régime alimentaire) (**Wafa, 2008**).

Cycles parasitaires

Le cycle évolutif des parasites est son parcours de vie commence donc avec le parent adulte, le stade adulte génération suivante, dans les différentes niches écologiques qu'elle occupe (hôtes, environnement externe...) (**Pratlong, 2008 in Hamida, 2012**).

Différentes catégories de cycles

- a) • **Des cycles directs** : cycles courts d'infestation parasitaire immédiate (amibes) ou auto infection (les formes parasitaire émises, larves ou œufs embryonnés, sont infection immédiate : c'est le cas des anguillules et des oxyures), ou des cycles directs longs : un doit terminer la maturation du parasite (éclosion des œufs embryonnaires, mue larvaire) lors d'un court séjour dans l'environnement extérieur sous certaines conditions d'humidité et chaleur et composition du sol (ascaris, anguillules, ankylostomes) (**ANOFEL, 2014**).
- b) • **Des cycles indirects** : le parasite passe par un ou plusieurs hôtes intermédiaires (ou vecteurs forcer la convertes des agents en forme infectieuse) : poisson (bothriocéphale, *Opisthorchis*) crustacés (douve de Chine), mollusques (douve et schistosomes), mammifères (taenias), fourmi (petite douve) (**ANOFEL, 2014**).

Les éléments du cycle évolutif :

a) L'hôte :

Un humain ou un animal qui agit comme hôte, héberge et entretient un parasite offrir des conditions environnementales favorables à son développement (**Hamida, 2012**), on distingue :

- ❖ **L'hôte intermédiaire** : dans ce cas, le parasite est à l'état larvaire et peut éventuellement reproduction asexuée.
- ❖ **L'hôte définitif** : ou l'on observe la reproduction sexuée des adultes.
- ❖ **L'hôte accidentel** : ou l'on observe des maladies parasitaires ou des stades parasitaires généralement trouvé chez un autre animal. Les larves d'infestation ne peuvent pas atteindre le stade adulte, car ils peuvent rester à l'état larvaire, donc impasse parasitaire (**Richards, 1993 inBouree, 2003**).

b) Le réservoir :

C'est un organisme vivant, parfois un substrat inerte (sol, eau) capable de conserver parasite à long terme, et ce parasite peut être transmis à un individu sensible (**Pratlong, 2008 inHamida, 2012**).

Localisation des parasites :

Ces parasites peuvent vivre et se multiplier sur les surfaces extérieures des hôtes (ectoparasites), dans leurs cavités internes tels que l'estomac, les poumons, les intestins (parasites intermédiaires), dans les liquides internes (vaisseaux sanguins, vaisseaux lymphatiques) et même en tant qu'organismes intracellulaires tels que certains nématodes (parasites internes) (**Thomas et al., 2007**).

Les ectoparasites :

Ce sont des parasites qui se fixent ou s'accrochent à la surface ou aux appendices cutanés des animaux leur hôte, doit résister aux forces de déchirure, ou par les mouvements et déplacements de ces hôtes. Certains ectoparasites peuvent coloniser la cavité corporelle de l'hôte (cavité nasale, buccales, ex. branchiales des poissons). Peau externe (cellules de la plaque, kératinophages), après effraction cutanée (Piqure, incision, usure, succion), le sang de l'hôte (hématophage). Les ectoparasites contribuent souvent, de manière directe (inoculation)

ou indirecte (taches diverses), à la pénétration des germes pathogènes, l'invasion des organismes hôtes par des micro-organismes nuisibles; ils est le vecteur (**Cassier et al., 1998**).

Les mésoparasites

Le Parasite pénètre dans l'hôte sans le détruire (perforation de tissus). Ils peuvent s'installer dans le tube digestif, la vessie natatoire, le foie, les poumons, les sinus, l'appareil excréteur (**Cassier et al., 1998**).

Les endoparasites

Invasion du milieu interne (système circulatoire sanguin ou lymphatique), les espaces intercellulaires et même les cellules de certains protozoaires parasites (*Plasmodium*, *Leishmania*, *Toxoplasma*, *Trypanosoma*) (**Cassier et al., 1998**).

Mode de transmission

Mode horizontal

Entre les membres ou individus d'une population par vecteur ou en cas de maladie infectieuse (**Belkaid et al., 1988**).

Mode vertical

Par des mécanismes génétiques ou transplacentaire (transmis de la mère bébé) (**Belkaid et al., 1988**).

Voies d'entrée et de sortie des parasites

Les parasites peuvent entrer dans l'hôte par une variété de voies (**Belkaid et al., 1988**).

- ❖ **Voie orale** : le parasite est avalé par l'hôte, et il s'agit généralement d'une forme parasitaire de transmission orale cette voie est efficace pour diverses sécrétions digestives (ex : amibes, œufs d'helminthes).
- ❖ **Voie transcutanée** : piqûres utilisant des vecteurs (hôte intermédiaire)(ex : dans le cas de la maladie de Leishmaniose).
- ❖ **Voie sexuelle** : (ex : *Trichomonas vaginales*).
- ❖ **Voie aérienne** : par inhalation (inspiration).

- ❖ **Transfusion sanguin** : (ex : Paludisme).
- ❖ **Transplacentaire** : par passage des parasites de la mère vers le fœtus durant la grossesse (ex : *Toxoplasma gondii*).

2. Rappel bibliographique sur *Retama raetam* :

Le genre *Rétama* :

La transformation appartient à la famille des Fabaceae. C'est troisième la plus grande famille d'Angiospermes avec plus de 18 000 espèces réparties en 750 espèces école. Les légumineuses se trouvent dans presque tous les milieux terrestres (excepté en Antarctique). Certaines vivent dans l'eau mais aucune espèce marine (Sandrine, 2004).

Selon Quezel et Santa (1962), les rétames sont des arbustes à fleurs ou des sous-arbustes blanc ou jaune de moins de 15 mm de long. Gousses sphériques ou ovales ne pas dépasser 15 mm.

En Algérie le genre *Retama* compte trois espèces : *R. sphaerocarpa* (L.) Boiss. *R. retam* Webb, et *R. monosperma* (L.) Boiss.

Morphologie :

Rétama raetam (Figure 01 et 02), Arbuste saharien de 1 à 3,5 m de haut, aux fleurs blanches, grandes (8 -10 mm), en grappes basses de 5 à 10 fleurs; gousses ovales, pointu, se terminant par un bec. Les branches ont de fortes rides longitudinales. Elle s'asseyait dunes de sable et lits des oueds (Ozenda, 1991), les feuilles est sujettes à la défoliation, ce qui suit est trois feuilles, feuilles supérieures simples. Très caduques, les inférieurs sont trifoliolés, les supérieurs simples (Quezel et Santa, 1962). La floraison de la plante de l'Avril au Mai (Maghrani et al., 2003).

Le fruit est une gousse endogène étroite de moins de 2 cm, acuminées à extrémité pointu, avec une ou deux graines (Quezel et Santa, 1962).



Figure 1. a. Photographie de la fleur de *R. raetam* ; b. Photographie du fruit de *R. raetam* (Bokhari, 2016).



Figure 2 : Photographie originale de l'espèce *Retama raetam* (photo original 2023).



Figure 3 : Photographie originale du fruit de *R.raetam* (photo original 2023).

Position systématique :

La classification des plantes de la famille des Fabacées est la suivante :

_ Classification scientifique de *Retama raetam* (Benoit, 2015).

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes.

Classe : Dicotylédones

Ordre : Fabales

Famille : Fabacées

Genre : *Retama*

Espèce : *Retama raetam*

Répartition géographique de *Retama raetam* en Algérie:

Retama raetam est une plante indigène commune du nord et de l'est de la méditerranéenne péninsule du Sinaï (Kassem et al., 2000 ; Maghrania et al., 2003 ; Maghrani et al., 2005 ; Xu et al., 2015). Il pousse dans les pays d'Afrique du nord comme le Maroc, L'Algérie, la Tunisie, la Libye et l'Égypte, ainsi que certains pays du Moyen-Orient comme le Liban et la Palestine (Leo'n-Gonza'lez et al., 2018).

En Algérie, *R. raetam* est réparti dans les régions du Sahara et de l'Atlas (Djeddi et al., 2013), et au sud d'Oran, au sud de Djelfa, Ain Safra, Touggourt, Kabylie centrale, Est de Biskra et Ouargla (Benmiloud-Mahieddine et al., 2011).

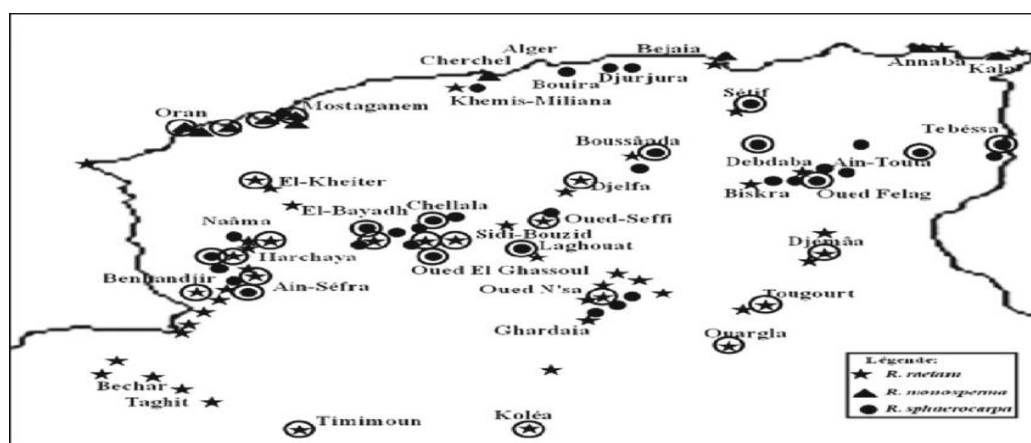


Figure 4 : Distribution géographique de trois espèces de *Rétama* en Algérie (Benmiloud et al, 2011)

Utilisation de Retama raetam. :

Utilisation pharmacologiques :

R. raetam a été utilisé en médecine traditionnelle pour ses propriétés curatives. Il est diverses parties de la plante seraient utilisées pour diverses applications. Exister région du Djebel Messaad (M'sila), ces fleurs sont utilisées en infusion pour soulager la douleur abdos, réduit en poudre avec de l'huile d'olive est très efficace pour les douleurs abdominales plaies et maux de dos (Bounar et al., 2014). Au Liban, il est utilisé pour soulager la douleur les articulations marocaines combattent les maladies de la peau (Djeddi et al., 2013).

Des récentes études expérimentales de la plante ont révélé ses diverses propriétés médicinales : antibactérien, antifongique, antihypertenseur, antioxydant, effets néphroprotecteurs (Hayet et al., 2008).

Dans une autre étude, l'activité diurétique d'extraits aqueux des fleurs a été évaluée. L'administration orale de l'extrait à la dose de 20 mg / kg a entraîné une augmentation excrétion urinaire importante de sodium, de potassium et de chlorure chez le rat (Eddouks et al., 2007).

Intérêts écologique et économique

R. retam est extrêmement tolérant à la sécheresse et adaptable aux écosystèmes locaux désert (Pnueli et al., 2002). En conséquence, il améliore la fixation et la fertilisation des plantes sol (Benmiloud et al., 2011).

L'espèce R retam fournit une meilleure alimentation et est également destinée à l'industrie. Les fleurs peuvent être utilisées comme conservateur naturel pour les aliments et les produits en raison de ces effets antibactériens, pharmaceutiques ou industriels. (Hayet et al., 2008).

Intérêt pharmacologique

La partie aérienne de Retama raetam s'utilise, en infusion, en poudre ou en compresse, pour le traitement du rhumatisme, blessures et piqûres de scorpion, pour empêcher également les morsures de serpent (Chehma A, 2006). De plus, la recherche expérimentale ont montré que Retama raetam a une activité antioxydante (Saadaoui et al., 2007), antibactérien et cytotoxique. Il a également des effets diurétiques et antihypertenseur, activité hypoglycémique (Eddouks et al., 2007 ; Maghrani et al., 2003, 2005b, 2005a).

3. Métabolites secondaires :

Tous les êtres vivants ont un métabolisme primaire qui fournit des molécules de base (acides nucléiques, lipides, protéines, acides aminés et glucides) (Merghem, 2009), qui participent à la structure des cellules végétales et leurs fonctions de base (Hopkins, 2003). Ces les métabolites sont également définis comme des molécules présentes dans toutes les cellules nécessaire aux plantes, à leur développement (Raven et al., 2000). Traverser les métabolites secondaires ne sont pas produits directement lors de la photosynthèse cependant, il est synthétisé par métabolisme primaire et est le résultat de réactions chimiques arrière-pensées (Croteau et al., 2000;Raven et al., 2000).

Définition des métabolites secondaires :

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées et accumulées en petites quantités par les plantes autotrophes (Lutge et al., 2002; Abderrazak et Joël, 2007). Exercer un rôle majeur dans l'adaptation des végétaux à leur environnement. Ils assurent des fonctions clés dans la résistance aux contraintes biotiques (phytopathogènes, herbivores, etc.) et abiotiques (UV, température...etc). Sur le plan agronomique, le rôle de ces composés dans la protection des cultures est connu (résistance aux maladies cryptogamiques, aux infections bactériennes, à certains insectes)(Raven et al., 2000). Sur le plan pharmacologique, les métabolites secondaires constituent la partie la plus active un composé présent dans les plantes dont on estime qu'il représente environ 1/3 de toutes les plantes aujourd'hui les médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une de ces substances végétale(NewmanetCragg, 2012).

Classement des métabolites secondaires :

Les métabolites secondaires de plus de 100 000 identifiées qui appartient à trois familles:

- ✓ Les composés aromatiques ou polyphénols (acides phénoliques, flavonoïdes, anthocyanes, tanins) et quinones.
- ✓ Terpènes et leurs dérivés.
- ✓ Alcaloïdes (Merghem, 2009).

Chacune de ces classes contient une grande variété de composés qui ont très large éventail d'activités en biologie humaine (Bruneton, 1993)

Les polyphénols

Définition

Les polyphénols sont des métabolites secondaires des plantes (Chira et al., 2008 ; Tsao, 2010). Les métabolites secondaires sont des molécules à distribution limitée organismes végétaux nécessaires à la défense contre les agressions extérieures (Muanda, 2010), et des facteurs liés à son environnement direct : lumière UV, température (Bouque, 1997).

Les composés phénoliques sont présents dans toutes les plantes supérieures (Macheix, 1996) selon les espèces végétales et les polyphénols des différentes parties de la plante considérée. (Hadri, 2015). Ils se caractérisent par la présence d'un noyau benzénique avec un ou plusieurs groupements hydroxyle libres ou contenus dans des fonctions ester, éther ou hétéroside (Krief, 2003 ; Vermerris et Nicholson, 2009), les noyaux aromatiques peut être synthétisé par voie shikimate ou voie acétate efficace, (Dahmani, 2019). Ces composés sont des antioxydants très puissants qui combattent le stress oxydatif causé par l'excès de substances oxygène actif (ROS) (Tsao, 2010).

Classes des polyphénols :

Les composés phénoliques peuvent être divisés en deux groupes: les flavonoïdes (les flavonoïdes, les isoflavones, les Flavonols, les anthocyanidines, les Flavanones) et non-flavonoïdes (Les phénols simples, les acides phénoliques, les acides hydroxycinnamiques et les stilbènes.) (Chira et al., 2008).

Flavonoïdes Est un polyphénol complexe présent dans plusieurs plantes médicinales (Ghedira, 2005; Benguerba, 2008), qui constituent le groupe le plus important et le plus répandu dans la région le règne végétal (Guillouty, 2016). Ce sont des pigments végétaux, simples ou glycosylés, responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles (Krief, 2003). Ces molécules réparties dans divers organe: fleurs, fruits, feuilles, tiges et racine (Saffidine, 2015).

❖ Structure des flavonoïdes

Le squelette de base des flavonoïdes compte 15 atomes de carbone et se compose de deux le cycle benzénique, cycle A et cycle B, sont reliés par une chaîne à trois carbones (structure en C6-C3-C6). Le brin C3 entre les anneaux A et B se cyclise généralement pour former l'anneaux C (Figure. 4) (Bougandoura, 2011 ; Boubekri, 2014).

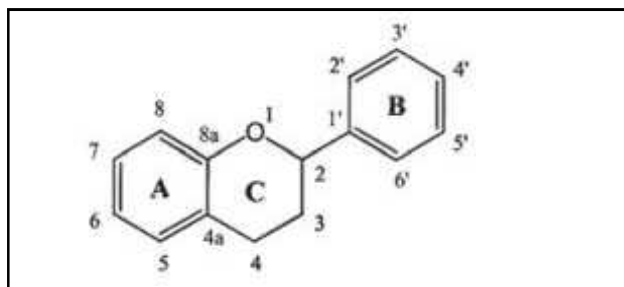


Figure 5 : Figure 04: Squelette de base des flavonoïdes (Collin et Creast, 2011).

❖ Rôle des flavonoïdes dans les plantes

Dans les plantes, les flavonoïdes jouent un rôle important dans de nombreux processus biologiques tels que la pigmentation des fleurs, des fruits et légumes, pour attirer les pollinisateurs et disséminateurs de graines, la protection contre les rayons ultraviolets (UV), la défense des plantes contre les micro-organismes et la germination du pollen en agissant comme des molécules de signalisation dans les interactions plantes-microorganismes (Havsteen et al., 2002; Dixon et Paiva, 1995; Dooner et Robbins, 1991).

❖ Propriétés des flavonoïdes

* Les flavonoïdes sont de puissants antioxydants car ils capturent directement des EOR (Espèces oxygénées réactives) (Ngene et al., 2015).

* Leur activité principale réside dans les propriétés vitaminique (Belkhiri et Baghiani, 2017), et dans plus des propriétés antioxydants, anti-inflammatoires, antiallergiques et anti-ulcérogènes (Ghedira, 2005 ; Malešve et Kuntić, 2007 ; Bougandoura, 2011).

❖ Classe des Flavonoïdes

A. Flavonols

Les Flavonols sont les flavonoïdes les plus courants trouvés dans les aliments végétaux. Ils sont différents la couleur varie du blanc au jaune (Fraga, 2009), se distinguant par la présence de OH en C3 (Bellebcir, 2008). Les composés les plus représentatifs de cette famille sont le kaempférol et la quercétine (Saffidine, 2015).

B. Flavones

Structurellement très similaire aux Flavonols, ne différant que par leur absence la réaction d'hydroxylation en position 3 du cycle C est principalement causée par l'apigénine et la lutéoline (Boubekri, 2014), ils sont de couleur jaune (Bouheroum, 2007).

C. Flavanones

Les Flavanones sont structurellement similaires aux flavones mais n'ont pas d'insaturation en hétérocycles (Saffidine, 2015). Ils sont incolores ou jaunes (Bouheroum, 2007).

D. Isoflavone

Existant en grande quantité uniquement dans les légumineuses (Fraga, 2009), leur structure est caractérisée par la présence du cycle B en position 3 (Benguerba, 2008).

E. Chalcones, et aurones

Les chalcones n'ont pas d'hétérocycle central (Bouheroum, 2007). L'aurone est caractérisé par la structure de 2-benzylidène coumaranone (Benguerba, 2008).

F. Les anthocyanes

Appartient aux pigments végétaux solubles dans l'eau. Ils sont responsables de la coloration rouge, violette et bleue. Parmi lesquels nous citons la cyanidine et la pélagonidine (Bouheroum, 2007 ; Bellebcir, 2008 ; Fraga, 2009).

Anthocyanosides

Sont des pigments vacuolaires rouges, roses, pourpres, bleus ou violets la plupart des fleurs et des fruits (Bruneton, 1993). Ils se caractérisent par l'engagement le groupe hydroxyle 3ème position dans la liaison hétérosidique (les Anthocyanosides).

Tanins

Les tanins sont des composés phénoliques solubles dans l'eau avec une gamme de poids moléculaire de entre 500 et 3000, il a pour effet de précipiter les alcaloïdes et la gélatine et d'autres protéines et est coloré par des sels de fer (Krief, 2003 ; Chira et al., 2008). Ils sont présent dans toutes les parties de toutes les plantes (écorces, racines, feuilles, etc.) (Bougandoura, 2011). De plus, les tanins ont une grande capacité antioxydant (Chira et al., 2008).

Les tanins sont condensés formés de proanthocyanidines non hydrolysables et hydrolysables (esters d'un sucre) (Krief, 2003).

Phénols simples et les acides phénoliques

Le terme acide phénolique s'applique à tous un groupe fonctionnel carboxyle et un groupe hydroxyle phénolique. En phytochimie, utilisez ceci la nomenclature n'est utilisée que pour les dérivés des acides benzoïque et cinnamique.

Activité biologique des polyphénols

De nombreuses études ont porté sur l'activité biologique des polyphénols. Eux effets positifs de la consommation de polyphénols sur la santé et la prévention rapportés maladie. Cela est dû au fait que les composés phénoliques ont une variété de propriétés antiallergique, anti-inflammatoires et autres propriétés biologiques protection du foie , antivirale, antibactérienne, anticancéreuse, antithrombotique, cardioprotection et vasodilatation(Ksouri et al., 2007).

La capacité antioxydante des polyphénols est remarquable. Les flavonoïdes peuvent empêcher dommages oxydatifs par différents mécanismes d'action: soit en piégeant radicaux libres hydroxyle, superoxyde, alcoxy et peroxyde (Hodek et al., 2002). Soit par chélation métaux importants pour amorcer la réaction (le fer et le cuivre) radicaux libres ; inhibe l'enzyme responsables de la production de radicaux libres (Benavente-Garcia et al., 1997).

Landolfi et al, (1984) ont montré que certains polyphénols agissent comme substances anti-inflammatoires en modifiant le métabolisme de l'acide arachidonique dans les plaquettes. La quercétine et la myricétine à de fortes concentrations inhibent la cycloxygénase et la lipoxygénase. Cependant, à de faibles concentrations, seule la lipoxygénase est affectée.

Les polyphénols possèdent également des propriétés antibactériennes. En effet, les catéchines des feuilles du thé inhibent la croissance de micro-organismes en altérant des fonctions membranaires des pathogènes, les détruisant à plus ou moins long terme (Fukai et al, 1991).

Propriétés antiparasitaires :

De nombreux composés phénoliques en particulier les flavonoïdes possèdent des propriétés antiparasitaires. Plusieurs travaux ont bien confirmé cette propriété.

En 2006, Tasdemir et al ont montré que toutes les flavones et les flavon-3-ols sous forme aglycone sont actifs contre *Leishmania donovani*. Aussi les isoflavonoïdes non glycosylés possèdent une activité importante contre *Trypanosoma brucei rhodesiense* (Tasdemir et al., 2006).

Dans une autre étude, menée par Batista et al en 2009, et Botta et al en 2009, ils sont trouvés que un certain nombre d' isoflavonoïdes prénylés dont des roténoïdes inhibent la croissance de différentes souches de *Plasmodium falciparum*. Ils ont trouvés aussi que les roténoïdes contenant une unité prényle ou 2,2-diméthylpyrano sont plus actifs que les roténoïdes non prénylés de plus, la présence du carbonyle en 5 semble indispensable à l'activité (Botta et al., 2009). Les biflavonoïdes sont également connus comme de bons antiplasmodiaux (Batista et al., 2009).

Tableau 1: Principales classes des composés phénoliques.

Structure	Classe
C₆	Phénols simples
C₆-C₁	Acide phénolique et composante liée
C₆-C₂	Acetophenone et acide phenylacetique
C₆-C₃	Acide cinnamique et aldehyde cinnamyle et alcool cinnamyle
C₆-C₃	Coumarine, isocoumarine et chromone
C₁₅	Chalcones, aures, dyhydrochalcones
C₁₅	Flavanes
C₁₅	Flavones
C₁₅	Flavonones
C₁₅	Flavonoles
C₁₅	Anthocyanidines
C₁₅	Anthocyanines
C₃₀	Biflavonyls
C₆-C₁- C₆, C₆-C₂- C₆	Benzophenones, Xanthes, stilbenes
C₆, C₁₀, C₁₄	Quinones
C₁₈	Betacyanines
Lignans, neolignans	Dimers ou oligomers
Lignin	Polymers
Tanins	Oligomers ou polymers
Phlobaphenes	Polymers

Les principales classes de composants phénoliques sont: les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide chlorogénique), les flavonoïdes qui représentent plus de la moitié des polyphénols, les tanins, et les coumarines **(King et Young, 1999)**.

II. Chapitre

Présentation de la région d'étude



1. Présentation de la région d'étude

La province de Laghouat, créée par la division administrative en 1974, représente la situation centrale de l'Algérie, reliant les hauts plateaux et le désert du Sahara, est également un passage obligé pour les caravanes de l'Afrique noire vers la Méditerranée.

La Wilaya a une superficie totale de 25052 km² et fait partie des 12 wilayas steppiques du pays ainsi que les wilayas du sud. Elle est située à (33°48'N, 02°52'E) à 400 km au sud d'Alger, sur la route N°1, en direction du grand Sud, par cette position elle constitue la porte centrale du Sahara (**Houyou, 2015**).

La wilaya fait partie des wilayas du sud algérien. Elle est limitée au nord et à l'est se trouve la province de Djelfa, au Nord-Ouest et à l'Ouest par les provinces de Tiaret et d'El Bayadh et au sud par la wilaya de Ghardaïa (**Aniref, 201**

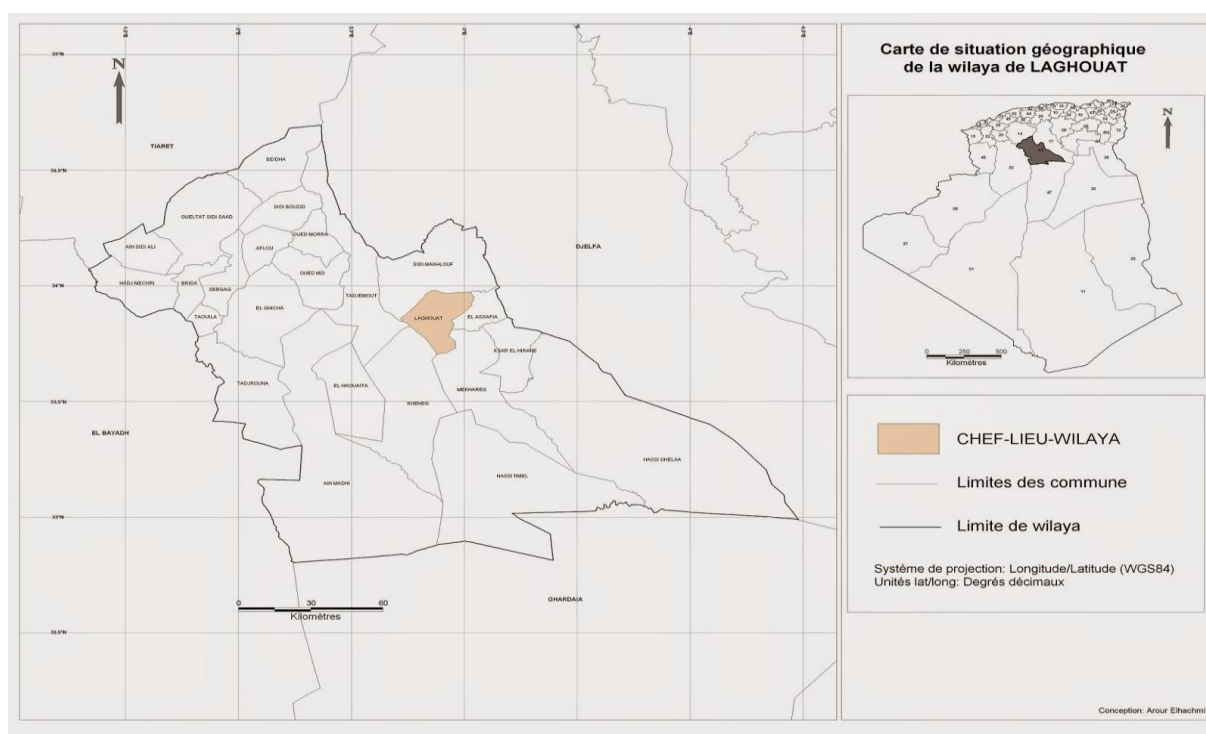


Figure 06: Situation géographique de la wilaya Laghouat (**A.N.I.R.F , 2011**).

2. Relief de Laghouat

En général, la région de laghouat, se compose de quatre éléments de relief distincts : les montagnes, les plaines, les plateaux et les dépressions (O.N.M. Laghouat, 2018).

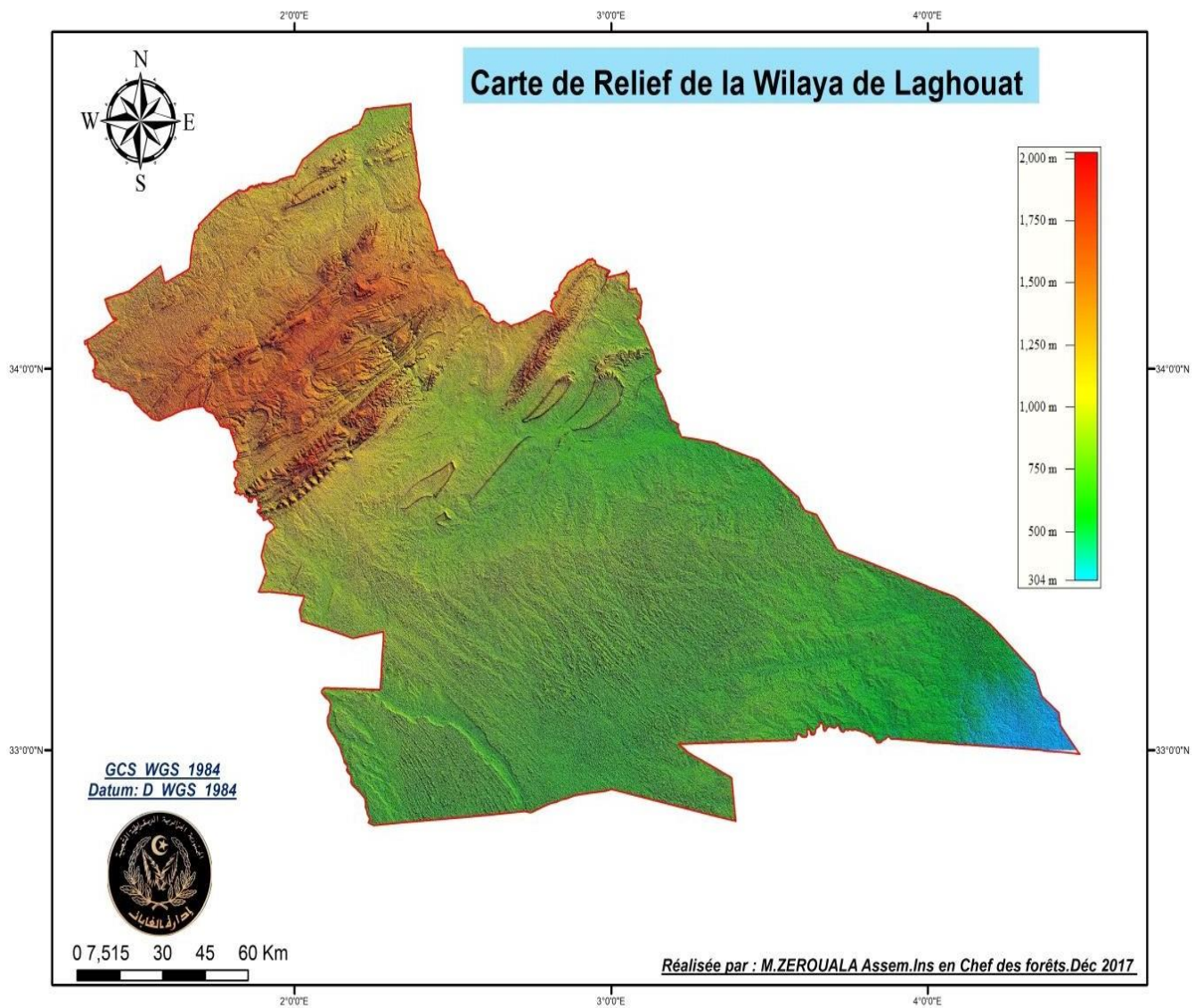


Figure07: carte d'elevation de la wilaya de Laghouat (Zerouala, 2017).

3. Les facteurs climatiques

Le climat joue un rôle important dans la distribution et la vie des organismes. En fait cette dernière ne peut être soutenue et prospère que si les conditions climatiques ambiantes

sont favorables avantageux. En l'absence de ces conditions, la population sera éliminée après de multiples actions sont néfastes pour la physiologie de ces organismes (**Dajoz, 1982 ; Faurie et al., 1984 ; Medjdoub, 2015**).

Les facteurs climatiques ont souvent des influences significatives voire décisives. Ces facteurs climatiques (température, précipitations, humidité) affectent directement les parasites, à différents stades de leur développement : survie, croissance, reproduction, dispersion. Ils ont également un effet sur des caractères tels que l'acceptation, Résistance et tolérance de l'hôte, et enfin interactions hôte-parasite (**Husson et al., 2005**).

- **Précipitations**

Le mois le plus humide à Laghouat est septembre, avec 23,22 millimètres de précipitations, et le mois le plus sec est mars, avec 1,96 millimètres de précipitations (**O.N.M.Laghouat, 2018**).

Tableau 2 : Précipitations moyenne annuelle de la région Laghouat durant la période 2008- 2021.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cumul
P(m m)	6, 44	9, 01	9, 76	13, 25	12, 10	10, 10	6, 23	12, 94	25, 66	21, 73	13, 13	7, 43	147,7 9

- **Température**

La température est un facteur limitant très important car elle conditionne tous les phénomènes métaboliques et donc toutes les distributions de conditions des espèces et biomes dans la biosphère (**Ramad, 1984**). Température mensuelle moyenne Chaude, la région de Laghouat se caractérise par une température moyenne de 19,15C°.

Décembre et janvier sont les mois les plus froids de la région de Laghouat, juillet est le mois le plus chaud avec une température moyenne de 32,1 C°(O.N.M. Laghouat, 2018).

Tableau 3 : Température moyenne annuelle de la région Laghouat durant la période 2008- 2021.

Mo is	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tmo y
T(° C)	8,72	10,02	13,49	18,05	22,84	28,17	32,38	31,07	25,90	19,42	12,59	9,28	19,33

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS est une méthode graphique qui permet de l’estimation des périodes sèche et humide de l’année à l’aide de L’intersection des deux courbes « P » et « 2T » (Dajoz, 1982).

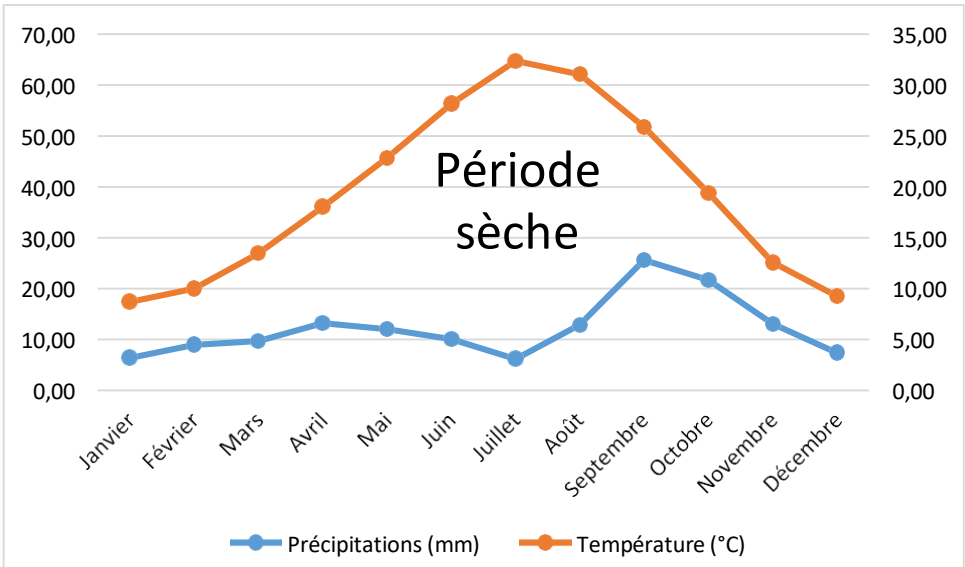


Figure 08: Diagramme ombrothermique de la période (2008/2021) de la région

L’analyse de diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de la région de Laghouat est représentée dans la figure précédente. D’après le diagramme établi, la période sèche s’étale tout le long de l’année dans la région.

- **Hydrogéologie**

Les réseaux hydrologiques sont influencés par les variations saisonnières et interannuelles des précipitations, formant des découpages topographiques (**Halitim, 1998**). Les ressources en eau de surface sont localisées dans l'Atlas saharien, où elles sont moins importantes et sont associées à des régimes pluviométriques irréguliers et à un forte

Évaporation. Les principaux Oued sont : Oued Mzi, Oued Touil et Oued Medsous (**O.N.M. Laghouat, 2018**).

- **Humidité**

L'humidité relative de l'air ou l'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (**Ramade, 2003**). L'humidité de la région de Laghouat varié de 28,54 % à 68,45 % , (**O.N.M. Laghouat, 2018**).

Tableau 4 : humidité moyenne annuelle caractérisé la région Laghouat durant la période (2008-2021).

Mo is	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
H (%)	57,99	51,23	45,54	39,31	34,64	30,69	23,87	27,84	39,80	49,35	55,11	59,05

4. Faune de la wilaya

Les informations recueillies par le service de l'agriculture et des forêts de la province de Laghouat (2008) décrivent les différentes populations existantes. La faune de la région se compose principalement de mammifères, d'oiseaux et de reptiles. Les mammifères les plus abondants sont : lièvre, renard, fennec, hérisson, gerboise (**O.N.M. Laghouat, 2018**).

5. Flore de la wilaya

Selon les champs bioclimatiques et pédologiques, la wilayat de Laghouat présente une diversité

végétale, car elle est influencée par les climats arides et semi-arides et peut cultiver divers types de stipa, de paille et de scoparia (O.N.M. Laghouat, 2018).

6. Site d'étude :

a) Geulta sidi saad

La commune de Gueltat Sidi Saad est située au nord de la Wilaya de Laghouat sur la rive droite d'Oued Touil ou Oued Chelif ; le plus important fleuve d'Algérie (725 km) qui prend sa source dans Sebgag. Gueltat Sidi Saad est délimitée :

- au nord, par la commune d'Aïn Deheb de la wilaya de Tiaret;
- à l'est, par la commune de Beidha;
- au sud, par les communes de Sidi Bouzid, Sebgag et Brida.
- à l'ouest, par les communes d'Aïn Sidi Ali et Hadj Mechri;

Deux agglomérations secondaires appartiennent à cette commune sont : Oued Touil à l'ouest et Hassian Dhib au nord.

La commune de Gueltat Sidi Saad fait partie des hauts plateaux algériens donc c'est une zone steppique, là où on rencontre un climat semi-aride caractérisé par un hiver très froid et un été chaud. La végétation paraît bien souvent monotone, que la strate dominante soit graminéenne (*Stipa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Lygeum spartum*, *Reatama reatama*), chaméphytique (*Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris*)². Le relief est essentiellement constitué par de larges plaines, de collines et de montagnes comme les monts Tikialine (1433 m) et Ouazadja (1327 m) à l'ouest et Guern ou Alleg (1350 m) d'un massif montagneux partagé entre cette commune et la commune de Beidha à l'est.

b) Ain madhi

La ville d'Ain Madhi est située à environ 80 Km au Sud Est de LAGHOUAT Elle est située au pied du versant nord du djebel Merkeb dont le point le plus haut culmine à la cote 1586 m de ce fait elle reçoit une grande partie des eaux de ruissellement qui lors des orages provoquent des inondations. La ville est menacée en premier lieu par les crues de l'oued (El Madher en plus R'mel ou Nebka) du fait de sa situation au piedmont de collines en plein champ du bassin versant et aussi c'est une conséquence de pluies abondantes. La ville d'Ain Madhi est desservie par le chemin de wilaya CW231 la reliant de la route nationale N°23 sur une distance de 37 Km passent par la ville de Tadjmout. La population d'Ain Madhi est

estimée à 7800 habitants en année 2008 avec un accroissement de 3% habitants d'après les estimations données par l'étude du POS.

c) Oued Mzi

L'Oued M'zi constitue l'un des plus importants cours d'eau dans l'Atlas Saharien Central, il prend sa source au niveau d'Aflou dans le massif de Djebel Amour, vers le Sud-est de Laghouat il rejoint l'Oued Messaad d'où il prend le nom de l'Oued Djedi qui se débouche dans le Chott Melghir au sud de Biskra après un parcours de 450 kms formant ainsi un système endoréique typique des régions arides et semi-aride (F SolielHavoup 1974).

d) El houaita

Située à plus de 750 mètres d'altitude sur les Hauts Plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas saharien avec des sommets qui dépassent les 2 000 mètres ("Djebel Amour" 2 200 mètres).

Découlant du relief, le climat est de type continental au Nord-Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches.

Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre 150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable.

e) Tadjmoute

Tadjmout est une ville et une commune de la province de Laghouat en Algérie. Selon le recensement de 1998, elle compte 20 321 habitants.

Communes de Tadjmout dans la province de Laghouat, situées à environ 48 km au nord-ouest de la ville de Laghouat , délimitées au nord par Djelfa , et au sud par El Houaita et El kheneg ,et à l'ouest par Ouad M'zi et Aïn Madhi et Sidi Bouzid et baidha, et à l'est de Sidi Makhoulf et Laghouat . Considérée comme la troisième agglomération de Tadjmout après la commune de Laghouat et la commune d'Aflou

f) El khneg

El- Khneg est une commune de la wilaya de Laghouat , rattachée administrativement à l'arrondissement d'Ain Madi . Elle est bordée au nord par la commune de Tajmut , à l'ouest par la commune d' Al-Houita , au sud par les communes de Hassi El- Ramel et la commune de bennacer ben chohra, et à l'est par la commune de Laghouat.

g) Brida

Brida est l'une des 24 communes de la Wilayat de Laghouat La commune de Buraidah est située au nord-ouest de la Wilayat de Laghouat, à l'intérieur des frontières de la Wilayat d'ElBeidh , à environ 170 km du siège de l'Etat. Sa population est d'environ 7 060 personnes, réparties sous la forme de centres de population ruraux, qui sont les suivants : Tamlakt, Lishaw, Ain al-Butma, al-Haimer et al-Jalal.

Cette commune est connue comme une zone pastorale caractérisée par un climat froid en hiver et doux en été. C'est une région de steppe pastorale, la majeure partie de sa population dépend de l'élevage, en plus de certaines activités agricoles, comme celles de Tamlakt, Old Buraidah,

h) Sidi bouzid

La commune de **Sidi Bouzid** est l'une des communes issues du découpage administratif de l'année 1984 AD, sa superficie est de 860 kilomètres carrés, et sa population est de 7824 (recensement de 2006) au sein de l'Etat algérien de laghouat,

La commune de Sidi Bouzid est une commune montagneuse, car elle est située au pied d'une montagne ou de ce qu'on appelle les grottes de Sidi Bouzid, bien que l'on remarque une nette distinction entre le nord du village, où se trouve la région montagneuse, et les parties méridionales formées par des platiers et des récifs dérivants qui s'agrandissent souvent en cas d'inondations pluviales Quant aux grottes de Sidi Bouzid, elles constituent un prolongement des monts d'Amour, qui est l'anneau naturel de sa liaison avec les monts Awlad Nayel , atteignant l'altitude maximale de Kaf Sidi Bouzid (1583 m) craie sans oublier l'impact des différents facteurs d'érosion et la nette érosion à laquelle ces montagnes ont été exposées du fait de la sécheresse, notamment due à l'exploitation forestière, aux labours anarchiques et

au pâturage anarchique. Le sol de la région est argilo-calcaire de profondeur moyenne, ce qui le rend d'une fertilité modérée.

i) Al assafia

Al ssafia est une commune de la wilaya de Laghouat , rattachée administrativement à l'arrondissement de Sidi Makhlouf, à 14 km du siège de la wilaya de Laghouat , séparé par la Tour Senussi , distante de 10 km. Elle se compose de deux villages appelés Al-Asafiya et Al-Asafiya Al-Sharqiya. La municipalité d'Al-Asafiya se distingue par son caractère purement agricole en raison de sa proximité avec la plaine fertile de Taunza, qui en est séparée par le bassin de la vallée d'Amzi . , large d'environ 3 km.

Elle est située dans la partie orientale de la wilaya de Laghouat, et elle a des frontières administratives avec chacune des communes de Qasr al-Hiran , Massad in (la wilaya de Djelfa), Sidi Makhlouf , chef-lieu d'arrondissement , et Laghouat , qui en est séparé par la zone El burj_el snouci .

j) El hadjeb

Hajeb est avant tout une zone agricole, et la population s'y est installée du fait de sa proximité avec la route 23 en direction de Tiaret à travers la ville d'Aflou. Il se trouve à environ 10 km de la ville de Tajmout.

III. Chapitre : Matériel et méthodes



1. Préparation des plantes :

1.1. Matériel végétal :

Pour chacune une seule espèce (*Retama reatam*), des feuilles fraîches ont été prélevées à l'aide d'un sécateur selon une méthode semi-déstructive (National Academy of Sciences Research Council, 1962.), cela permet de respecter l'intégrité du végétal et de le maintenir en bon état dans son milieu naturel. Les feuilles prélevées ont été soigneusement conservées dans des sacs en plastique étiquetés et ramenées aux laboratoires.



Figure 09: les feuilles de la plante *retama reatama* (original 2023)

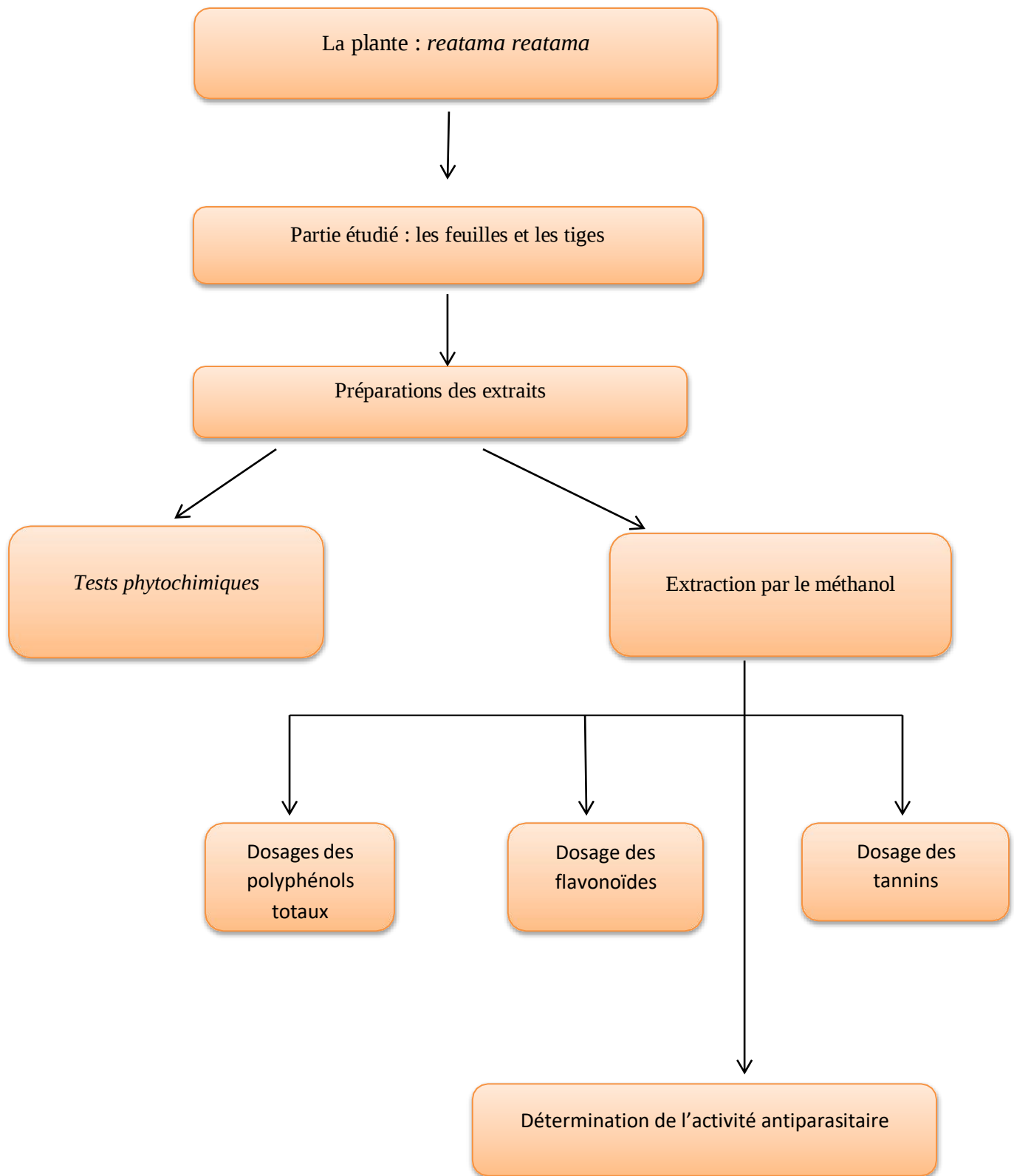


Figure 10: Protocole de l'étude expérimentale .

2. Préparation des extraits

L'extraction consiste à extraire le maximum de molécules polyphénoliques contenues dans les parties aériennes surtout les feuilles de la plante en utilisant des solvants organiques qui accélèrent et augmentent le rendement d'extraction (**MADI, 2009**).

2.1. Techniques de séchage

Le matériel végétal a été collecté dans plusieurs régions de la wilaya du Laghouat. Les feuilles et les tiges de Reatama Reatama ont été collectées au mois de novembre ; Le séchage est réalisé à l'abri de la lumière et de l'humidité (à l'air libre) , et à une température ambiante pendant quelques jours, puis broyés à l'aide d'un mortier pour avoir une poudre . Les plantes étudiées sont placées dans un endroit à l'ombre et sec pendant quelques jours jusqu'à la stabilisation de poids.

2.2. Broyage

Le matériel végétale récolté est ensuite broyée à l'aide d'un broyeur électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre fine et homogène permettant d'améliorer le rendement d'extractions. Cette poudre est conservée dans des flacons fermés étiquetés, en vue de procéder aux différentes manipulations

3. Extraction des composés phénolique

3.1. Macération à froid

Une quantité de 20 g de la poudre végétale de Tiges a été mélangé avec 200 ml du solvant méthanol pure dans un Erlenmeyer. Le mélange est maintenu sous une agitation magnétique pendant 24 h à température ambiante. La solution obtenue est ensuite filtrée sur papier filtre (Wattman N°1 de diamètre 0.2 µm) sous vide. Le filtrat a été ensuite récupéré, le méthanol est concentré sous vide à 40 °C à l'aide d'un rotavapeur (BÜCHI), l'eau éliminé par l'lyophilisation, l'extrait sec a été ensuite récupéré, pesé, étiqueté et conservé à +4 °C jusqu'à l'utilisation . (**Bendif, 2017**).



Figure11 : le mélange au agitateur magnétique (original 2023).

4. Analyse statistique

Les données expérimentales obtenues dans le présent travail ont été exprimées par la moyenne de 2 à 3 répétitions $\pm$ écartype. En outre, les équations des courbes ainsi que les coefficients de corrélation ont été déterminés en utilisant l'Excel 2010 et Excel statistique pour réaliser ACP et la corrélation CHA et les autres testes statistiques nécessaires.

5. Criblage phytochimique

Afin de mettre en évidence les différentes classes chimiques de métabolites primaires et, en particulier, secondaires présentes dans les extraits hydroMeOH des espèces végétales étudiées, certains tests de caractérisation ont été établis. Le criblage phytochimique qualitatif réalisé est basé sur des réactions de précipitation et/ou de coloration à l'aide de réactifs spécifiques. En effet, il permet la mise en évidence la présence de quelques substances chimiques présentes dans nos extraits

6. Métabolites primaires :

6.1.. Test de Biuret (protéines) :

Les protéines ont été détectées selon le protocole suivant ; 5-6 gouttes de NaOH (5%) ont été additionnées à 2 ml d'extrait. Après agitation, 5-7 gouttes de CuSO₄ (2%) ont été rajoutées. L'apparition de couleur rose ou violette indique la présence des protéines (**Cherfia et al., 2017**).

7. Métabolites secondaires

7.1. Test au chlorure ferrique (composés phénoliques)

La détection des composés phénoliques a été effectuée suivant le protocole de N'guessan et al. (**2009**). Où quelques gouttes de FeCl₃ (2%) ont été mélangées avec 2 ml de chaque extrait. L'apparition de la couleur verte bleue foncée indique la présence des polyphénols.

7.2. Coumarines

2 ml d'extrait ont été versés dans un tube avec 3 ml de NaOH (10%). La formation de couleur jaune indique la présence des coumarines (**Békro et al. 2007**).

7.3. Tannins

1 ml d'extrait a été placé dans un tube et à l'aide d'une micropipette quelques gouttes de FeCl₃ ont été ajoutées. Puis, le mélange est agité vigoureusement. La couleur vire au bleu noir en présence de tannins galliques et au brun verdâtre en présence de tannins catéchiques (**Qnais et al, 2007**).

7.4. Flavonoïdes

1 ml d'extrait de chaque solution a été mélangé avec 1 ml d'hydroxyde de sodium (NaOH) à l'aide d'un vortex. L'apparition d'une couleur jaune indique la présence des flavonoïdes (**Cherfia et al., 2017**).

7.5. Terpenoïdes

1 ml d'extrait a été dissous dans le chloroforme avec quelques gouttes d'acide sulfurique. L'apparition d'une coloration jaune doré indique la présence des terpenoïdes (**Edeoga et al., 2005**).

8. Méthode d'évaporation

Le mode d'emploi de cet appareil est le suivant (Lehout et Laib, 2015) :

- Placer le macérât à évaporer dans le ballon d'évaporation
- Mettre ensuite le ballon d'évaporation sous rotation.
- Ouvrir le robinet d'eau froide reliait au réfrigérant.
- Fermer ensuite la vanne reliant le montage à la pression extérieure (vanne de fermeture) et faire le vide à l'intérieur de l'appareillage à l'aide d'une trompe à eau .
- Si l'évaporation n'est pas assez rapide, plonger le ballon d'évaporation contenant le macérât à évaporer dans le bain marie d'eau chaude .
- Procéder à l'évaporation jusqu'à disparition complète du solvant .
- Ouvrir la vanne de fermeture pour remettre la pression atmosphérique à l'intérieur du Dispositif.
- Enfin, couper l'eau du réfrigérant et de la trompe à eau



Figur12: Evaporateur rotatif (Original 2023)

9. La méthode spectrophotométrique

La spectrophotométrie est une méthode analytique quantitative qui consiste à mesurer l'absorbance ou la densité optique d'une substance chimique donnée en solution. Plus cette espèce est concentrée plus elle absorbe la lumière dans les limites de proportionnalité énoncées par la loi de Beer-Lambert (**Zatoun et Ghanem, 2017**).



Figure13 : l'appareil de spectrophotomètre (**original 2023**).

Principe

Le principe repose sur l'absorption de la lumière par les espèces chimiques, l'appareil Comporte une source de lumière blanche, un système dispersif permettant de sélectionner la longueur d'onde de la radiation et un système détecteur permettant la mesure de l'intensité lumineuse de la radiation monochromatique traversant la solution. Le spectrophotomètre effectue une comparaison entre les intensités lumineuses incidentes et transmises et permet par l'intermédiaire d'un circuit électronique d'afficher l'absorbance (**Zeghad, 2009**).

10. Dosage des composés phénoliques

10.1. Dosage des polyphénols totaux

Dosage des polyphénols totaux Le dosage des polyphénols totaux a été déterminé par spectrophotométrie, selon la méthode colorimétrique utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu (**Ali-Rachedi et al., 2018**). En se basant sur la valeur d'absorbance de la solution de l'extrait,

ayant réagi avec le réactif de Folin-Ciocalteu et comparée à la solution étalon en équivalence d'acide gallique, Les résultats obtenus sont exprimés en milligramme équivalent d'acide gallique par 100 g de la matière végétale sèche (mg GAE/g), en utilisant l'équation de la régression linéaire de la courbe d'étalonnage tracée de l'acide gallique **(Bentabet et al., 2014)**.

Principe

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué par une méthode adaptée par Gao et al. (2000) avec le réactif de folin-ciocalteu. Le réactif est formé d'acide phosphotungstique $H_3PW_{12}O_{40}$ et acide phosphomolybdique $H_3PMo_{12}O_{40}$, qui sont réduits lors de l'oxydation des phénols en oxydes bleus de tungstène W_8O_{23} et de molybdène Mo_8O_{23} , ce qui nous aide à doser les phénols dans le visible à une longueur d'onde de l'ordre 760 nm.

Une courbe d'étalonnage standard a été obtenue à partir des solutions d'acide gallique de concentration massique variant de 0.25 jusqu'à 1 mg/ml. Introduire ces extraits dans des tubes à essai, puis ajouter 500 µl du réactif de Folin-Ciocalteu (dilué 10 fois) et 1ml de l'eau distillé après deux minutes ajouter encore 2ml de carbonates de sodium Na_2CO_3 (20%), puis mettre les solutions à l'obscurité pendant 30 minutes à température ambiante. Les lectures de la densité optique à 760 nm, des solutions ainsi préparées ont permis de tracer la courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

10.2. Dosage des flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des composés dont la structure de base est C6-C3-C6 et sont constitués de deux noyaux aromatiques (Cycle A et B) reliés par un hétérocycle oxygéné (Cycle C), c'est le squelette de base des flavonoïdes **(Erlund, 2004)**

Principe

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode basée sur la formation de Complexes entre les composés phénoliques et le trichlorure d'aluminium $AlCl_3$. Les complexes produits sont de couleur jaune absorbent dans le visible à 430 nm **(Zhishen et al., 1999)**.

Des volumes égaux de l'extrait et une solution AlCl_3 (2%) sont mélangés. L'absorbance est Mesurée à 430 nm, après incubation à température ambiante pendant 15 min. Dans les mêmes conditions et de la même façon sont mesurées les absorbances de la série des Solutions standards de la rutine préparée à partir d'une solution mère de concentration égale à 0,03 mg/ml. :

10.3.Dosage des tannins

Les tanins condensés sont déterminés par la méthode à la vanilline en milieu acide. Cette méthode est basée sur la capacité de la vanilline à réagir avec les unités des tanins condensés en présence d'acide pour produire un complexe coloré mesuré à 500 nm. La réactivité de la vanilline avec les tanins n'implique que la première unité du polymère. Les quantités des tannins sont estimées en utilisant la méthode de vanilline (**JULKUNEN-TITTO, 1985**).

Principe

Le dosage est basé sur la propriété des proanthocyanidines à se transformer par clivage de la liaison interflavane en milieu acide et à 100°C, en anthocyanidines colorées (jaune-vert) absorbant principalement à 550 nm. Cette réaction est communément appelée réaction de Bate-Smith (**Hama Hamadou et al., 2018**). Les quantités des tanins condensés sont estimées en utilisant la méthode à la vanilline en milieu acide (**Seladji, 2015**).

Un volume de 200µl de l'extrait brut est ajouté à 1000 µl de la solution vanilline/ l'acide chlorhydrique 8%, m/v) et puis mélangé à l'aide d'un vortex. Ensuite, de est additionné et laissé réagir à labainmar à température 40 pendant 20 min. L'absorbance à 500 nm est mesurée contre un blanc. La concentration des tanins est estimée en milligramme (mg)équivalents catéchine par gramme (g) du poids de la matière sèche (mg EC)/g MS) à partir de la courbe d'étalonnage (**Seladji, 2015**).

11. Calcule du rendement

D'extraction Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse des extraits obtenue et la masse sèche du matériel végétal à traiter (**Muanda, 2010; Mayouf, 2019**).

Le pourcentage du rendement pour chaque extrait a été calculé selon la formule suivante :

$$\text{Rd (\%)} = m / M \times 100 \quad (\text{Muanda, 2010}).$$

Rd% : Rendement exprimé en %

m : Masse en gramme de l'extrait sec (**g**).

M : Masse sèche initiale en gramme du matériel végétal testé (**g**)

12. Activités biologiques :

Des études ont adopté l'utilisation du test de la cytotoxicité des extraits de plantes contre les larves de l'insecte comme un test de l'activité larvicide, antiparasitaire

IV. Chapitre

Résultats et discussion



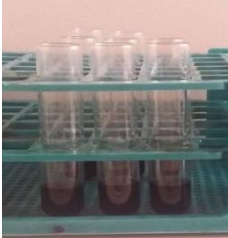
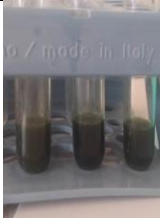
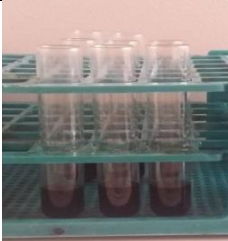
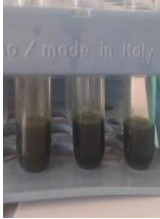
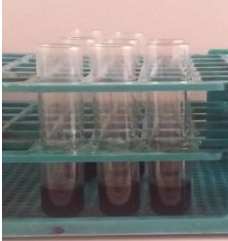
1. Criblage phytochimique

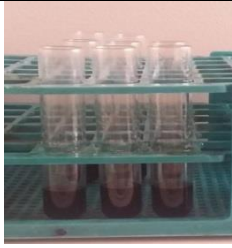
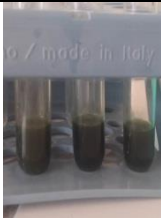
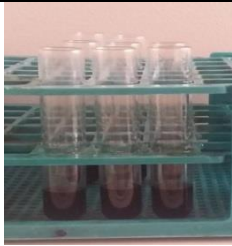
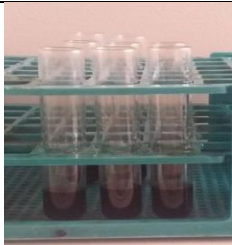
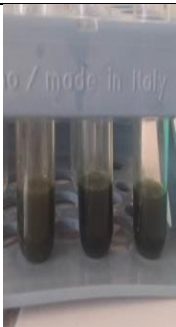
L'évaluation de la composition phytochimique de la plante ; *reatama reatama* a été effectuée. Où, la détection des métabolites primaires et secondaires a été achevée en utilisant des tests spécifiques pour chaque groupe chimique.

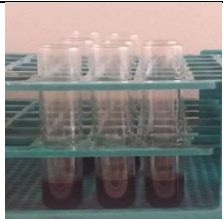
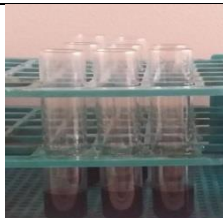
Les résultats ont parfois été confirmés en employant des standards et achevés soit par un changement de couleur.

L'ensemble des résultats obtenus des tests phytochimiques est représenté dans le tableau 02

Tableau 05 : criblage photochimique de *reatama reatama* dans 11 régions dans la wilaya :

	Protéine	Poly-phénol	Tannins	Coumarines	Flavonoïdes
Laghouat	 —	 +++	 +	 —	 ++
Sidi bouzid	 —	 +++	 +	 —	 ++
Oued mzi	 —	 +++	 +	 —	 ++

Tadj mou tte		 +++	 +	 +	 ++
Ain ma dhi			 +	 +	 + +
El khneg			 +	 +	 ++
El geulta		 +++	 +		 ++
El hedj eb		 +++	 +	 + +	

Brida	 —	 +++	 +	 —	 ++
El houita	 —	 +++	 +	 —	 ++
El assa fia	 —	 +++	 +	 —	 ++

+++ : présence fort .++ : présence moyen _ : absence .

Les résultats du criblage phytochimique présentés dans le tableau 2 montrent la présence de différents groupes de métabolites secondaires dans les deux plantes tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les tannins, les coumarines et les glucides flavonoïdes ; ainsi que la présence des glucides comme des métabolites primaires. En effet, les polyphénols et les tannins sont les composés les plus abondants dans les deux plantes ; ils sont présents en grandes quantités.

Nos résultats peuvent être comparables avec ceux obtenus par **Jebali et al. (2021)** sur *retama* reatam par **Slimani et al. (2022)** sur reatama reatama qu'ont également révélé la présence des composés phénoliques, des flavonoïdes et des tannins. —Dobros et al. (2022) ont montrés la présence des caumarines dans les régions lekhneg et ain madhi , une autre étude récente de **Braguini et al. (2019)** sur la même plante a indiqué la présence des saponines. En outre, nos

résultats sont corroborés avec ceux de **Harouak et al. (2022)** qui ont pareillement enregistré la détection des coumarines .

Cette variation des résultats du criblage phytochimique dans les travaux précédents est due à plusieurs facteurs en l'occurrence ; la région, la partie de la plante utilisée et même le solvant d'extraction (**Whitehead et al. 2022**).

2. Rendement d'extrait

Les résultats du rendement d'extrait de *retama retama* obtenue sont présentés dans le tableau6

Tableau 06 : Rendement d'extrait de *Reatama retama* (%)

la plante	les régions	Rendement
retama reatam	Laghouat	18,70%
	sidi bouzid	25,41%
	ain madhi	32,74%
	tadj moutte	21,38%
	el khneg	22,44%
	el houitta	30,90%
	oued mzi	20,00%
	el geulta	26,24%
	el assafia	20,16%
	el hadjeb	15,28%

Nos résultats montrent une variation plus ou moins importante du rendement d'une région à une autre. Dans Les deux régions ain madhi et el houaita l'extraits ont révélés des Rd% plus élevés (32.74 et 30.90 %, consécutivement) L'extrait de la region de el hadjeb Possédé le Rd% le plus faible avec une valeur de 15,28%

Le rendement d'extrait en substances phytochimiques dépend de plusieurs facteurs à savoir le temps de macération, la température, le solvant d'extraction et la nature chimique de l'échantillon (**Su et al., 2006**).

Dans le but de caractériser les différents extraits, différents dosages ont été effectués (polyphénols, flavonoïdes, tanins).

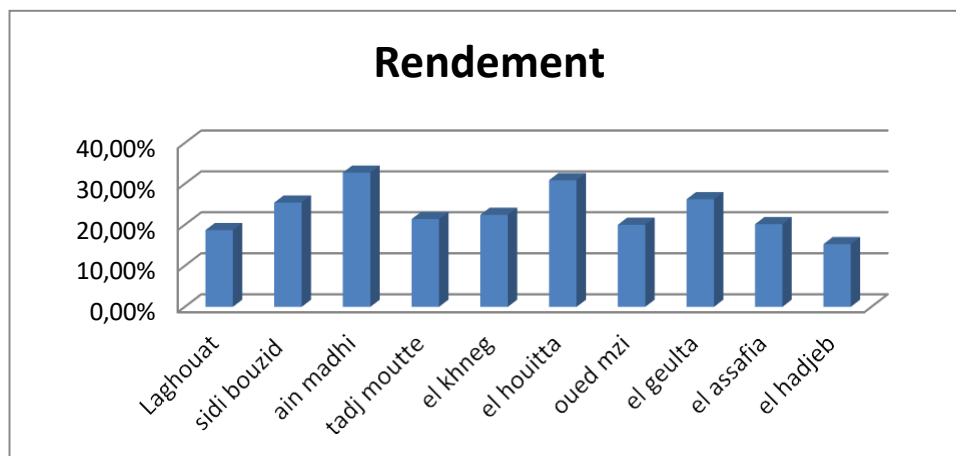


Figure 14 : Rendement d'extract de *Reatama retama* (%)

3. Analyse qualitative des composés phénoliques

3.1. Dosage des composés phénoliques « polyphénols et flavonoïdes totaux et tannins

a. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé selon la méthode Folin-ciocalton en utilisant l'acide gallique comme standard, la teneur en composés phénoliques des extraits a été calculée à partir de la courbe d'étalonnage d'acide gallique et exprimée en milligramme d'équivalent d'acide gallique par g de la matière sèche (mg EAG/g. mg).

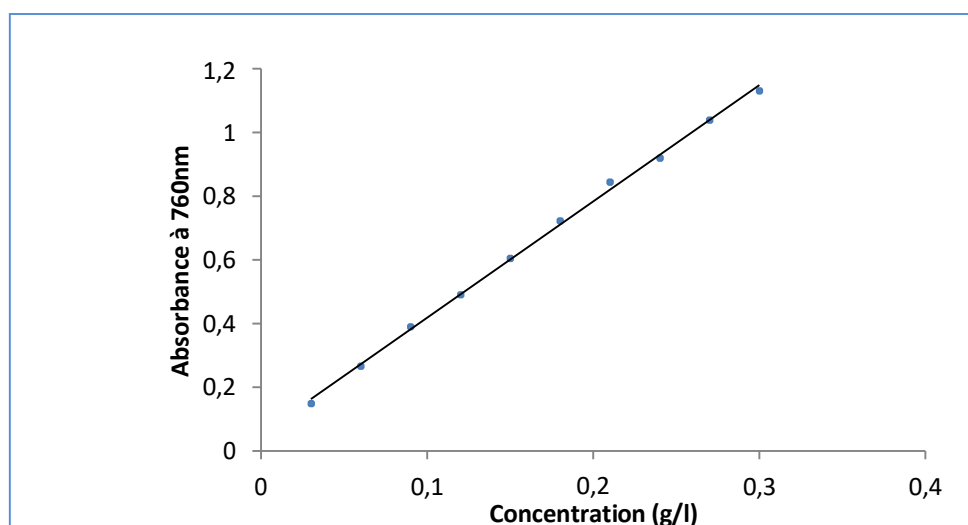


Figure 15 : La courbe d'étalonnage d'acide gallique .

b. Teneur en flavonoïdes

Des extraits de la plante *retama reatam* a été déterminée à partir de la courbe d'étalonnage de la quercétine Les

Des Teneurs en flavonoïde totaux dans le *retama reatam* sont exprimées en milligramme d'équivalent de la quercétine par gramme de la matière sèche (mg EAG/g. mg).

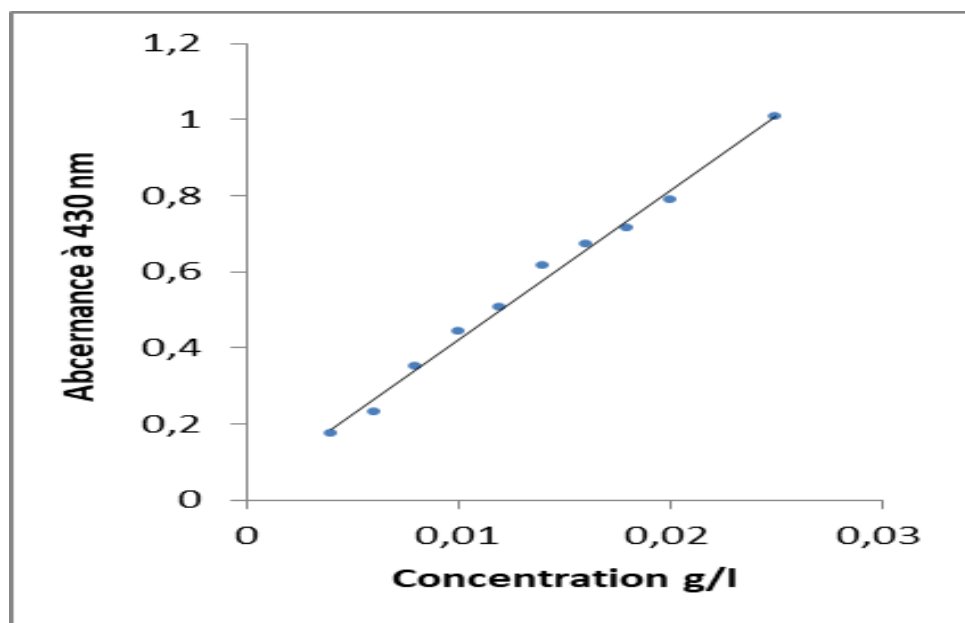


Figure 16 : La courbe d'étalonnage de quercitine.

c. Teneur en tanins

Le dosage des tanins condensés a été réalisé selon la méthode de vanilline, la catéchine a été utilisé comme étalon. Les résultats obtenus sont représentés dans une courbe d'étalonnage (figure 9). La quantité des tanins condensés a été rapportée en milligramme

d'équivalent de la catéchine par gramme de matière sèche (mg ECT/g MS)

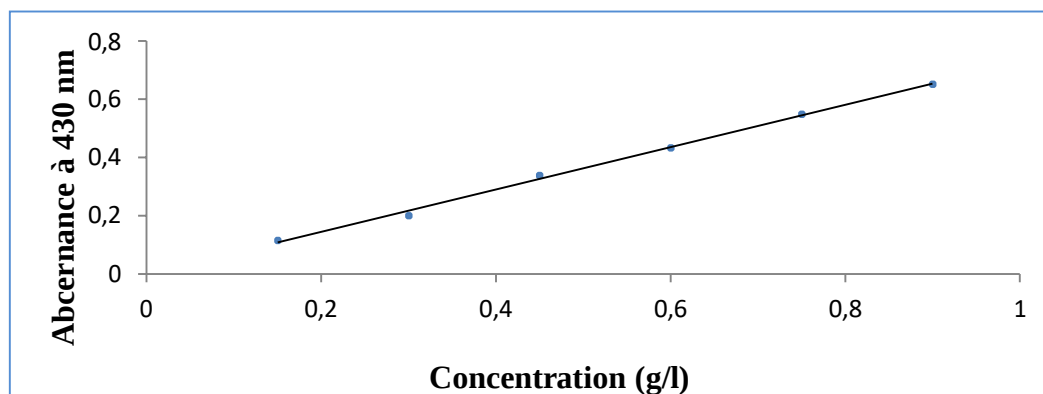


Figure 17 : la courbe d'étalonnage de la catéchine.

d. Dosage des phénols totaux et flavonoïde

Le résultat du dosage des polyphénols montrent que l'extrait aqueux de la partie aérienne Dans la région portant les valeurs les plus élevées de phénol (ain madhi) représente une teneur de 103 ,932 μg EqAG/mg Ex. (tableau 07)

Tableau07 : L'ensemble des résultats des teneurs en composés phénoliques « polyphénols et flavonoïdes totaux » de la plante.

Classe	ph totaux	Flavonoïde	Rendement
el geulta	17,055	3,587	26,24%
Oued mzi	47,116	9,903	20,000
ain madhi	103,982	9,180	32,74%

D'après (**Hayet et al., 2008**), les résultats du dosage des polyphénols de l'extrait méthanolique préparé à partir des tiges et fleur de Reatama été de: 179.39mg EAG/g. Ce taux est très élevé comparé avec notre résultat. En effet les feuilles de Reatama de différente région en Tunisie,

Cependant, les niveaux de polyphénols récoltés à différents moments étaient similaires (47 ,116 mg(EAG)/g MS, 103,982 mg (EAG)/g MS) (**Saadaoui et al., 2006**). Ces changements peuvent En raison de l'origine des plantes (facteurs climatiques tels que la température, les précipitations, durée d'ensoleillement), organes végétaux et solvants

d'extraction utilisés (Saadaoui et al., 2006 ; Khouchlaa et al., 2017).

La teneur en flavonoïdes totaux de l'extrait aqueux de Reatam dosé selon la méthode de trichlorure d'aluminium est exprimée en milligramme équivalent de quercétine.

Notre extrait a révélé une faible teneur en flavonoïdes Dans la région Oued mzi 9.903 EQ/mg (Fig.16). Hayet et al. (2008) ont étudié les fleurs de Reatam de Tunisie et ont découvert que Les extraits de feuilles sont très riches en flavonoïdes par rapport à nos extraits de feuilles (extrait de méthanol Le niveau était de 41,58 (mg CAE/g). Cette différence peut également s'expliquer par la différence suivante Utilisation de solvants d'extraction d'organes végétaux

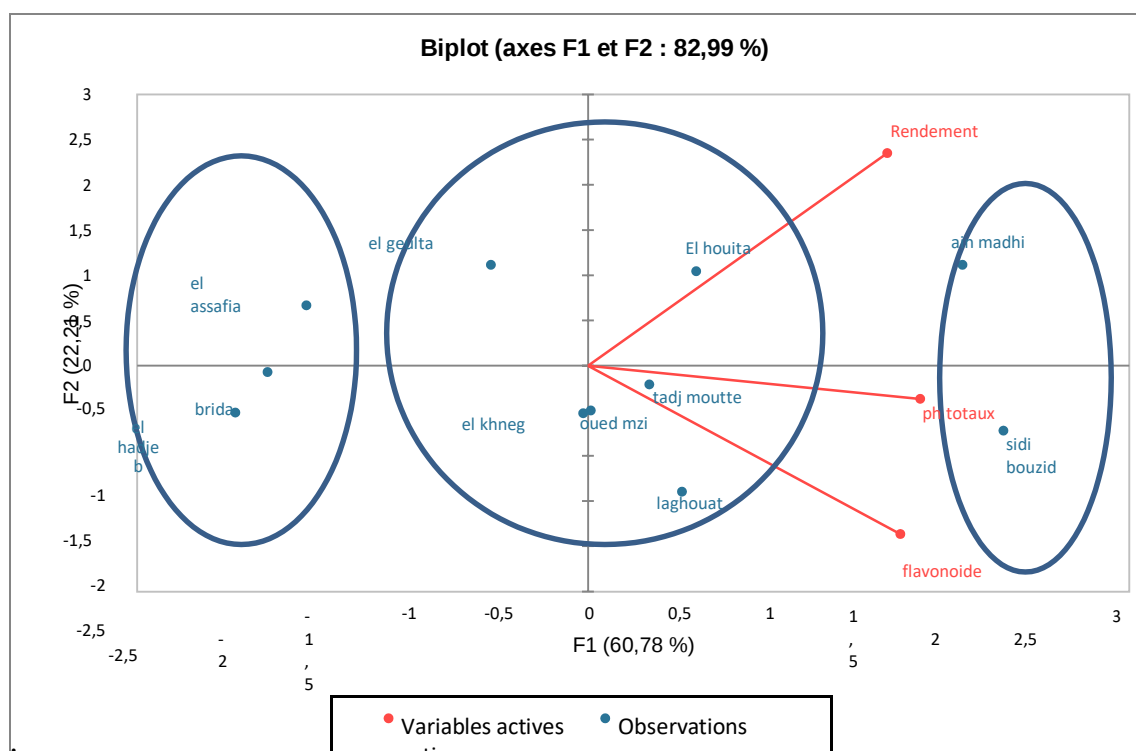


Figure 18: contribution entre les variables active et les observations

L'énoncé suivant représente l'arrangement des régions par rendement, flavonoïdes et polyphénol.

C1 : représente les régions produisant plus de rendements.

C2 : représente les régions produisant plus de flavonoïdes.

C3 : représente les régions produisant plus de polyphénol.

On a obtenue trois classes qui sous orésenter dans la figure suivante :

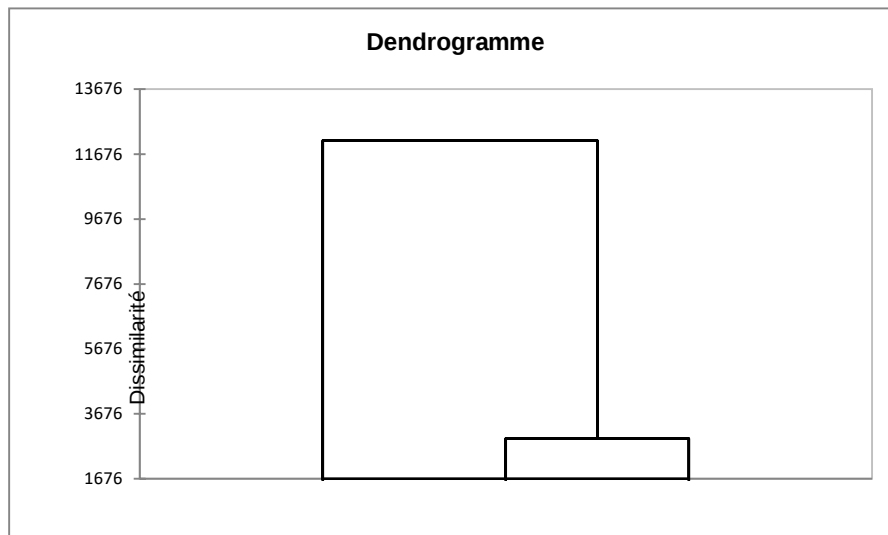


Figure 19 : Représente l'arrangement des régions par rendement, flavonoïdes et poly phénole.

e. Dosage des tannins

Les résultats des analyses pour Tannins ont montré qu'il n'était pas présent dans les solutions dans toutes les zones étudiées .

4. Activité sur les larves

Nous avons dilué l'extrait de 10 ml à 100 ml de la plante de reatama pour déterminer la valeur de la concentration qui affecte l'échantillon des larves des insectes.



Figure20 : les larves des insectes (photo originale 2023)

La résultats de la toxicité des larves des insectes présente dans le tableau

Tableau 8 : résultats de la toxicité des larves des insectes

	tadj moutte	Colonne1	Colonne2
Dilution	Concentration	nombre morte	temps(min)
10	0,0854	0	60
20	0,1708	1	55
30	0,2562	2	45
40	0,3416	2	30
50	0,427	2	18
60	0,5124	3	15
70	0,5978	4	14
80	0,6832	5	9
90	0,7686	5	7
100	0,854	6	0,2

Le nuage de point de la relation entre la concentration de l'extrait phénolique de retama reatam et la mortalité des larves des insectes fait ressortir de l'existence d'une corrélation positive entre la mortalité et la concentration d'où la valeur de r est égale à 0,908 et p inférieur

A 0,000 C'est-à-dire les deux paramètres évolues en même rythme.



Figure 21: courbe de la concentration en nombre des morts

A travers les résultats obtenus on constate que l'extraire pure de poly-phénol provoque la mortalité immédiatement par contre dans les autres concentrations s'apprennent de temps relative à la concentration, à chaque fois la concentration faible durée d'impact augmente.

Tableau 09 : résultats des toxicité contre le parasites *Dactelogyrus*

Région	ain madhi	Colonne1	Colonne2
Dilution	Concentration	nombre du morte	temps(min)
10	0,089	0	60
20	0,178	1	55
30	0,267	1	43
40	0,356	2	35
50	0,445	2	30
60	0,534	2	27
70	0,623	2	25
80	0,712	3	10
90	0,801	3	10
100	0,89	4	0,5

Nous avons couru une deuxième tentative contre un parasite *Dactelogyrus*:

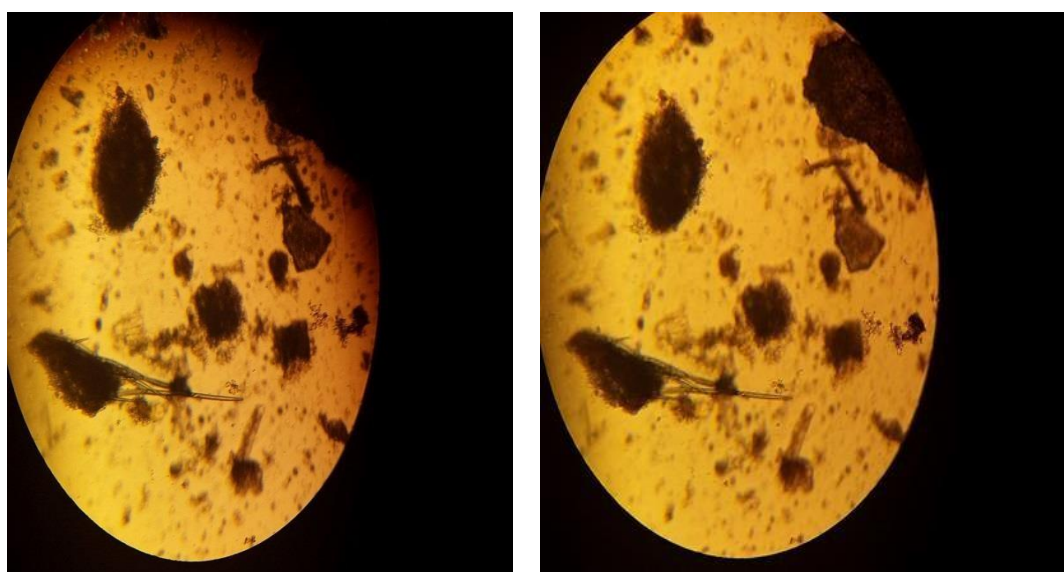


Figure 22: Le résultat avant de placer l'extrait

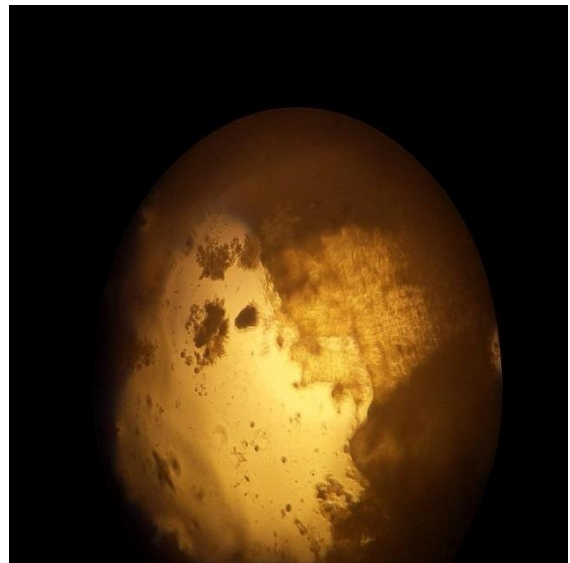


Figure 23 : résultat après l'addition l'extrait.

V. Chapitre

Conclusion et perspectives



De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale et devient aussi importante que la chimiothérapie. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs et d'autre part du besoin de la recherche d'une meilleure médication par une thérapie plus douce sans effets secondaires.

Pour cette raison, nous avons effectué nos tests de phénols totaux, flavonoïdes, tests phytochimiques et l'activité antiparasitaire de la plante de *Retama Reatam* prélevée dans 11 régions de Laghouat.

L'analyse quantitative des phénols totaux et des flavonoïdes a été réalisée par les courbes des étalonnages des étalons d'acide gallique, quercétine. Celle-ci nous a permis de confirmer que la plante de *Retama Reatam* contient des quantités importantes en composés phénoliques.

Nos résultats montrent une variation plus ou moins importante du rendement d'une région à une autre. Dans les deux régions ain madhi et el houaita, l'extrait a révélé des Rd% plus élevés (32.74 et 30.90 %, consécutivement). L'extrait de la région de el hadjeb possède le Rd% le plus faible avec une valeur de 15,28%.

Perspectives

Il sera intéressant de poursuivre l'étude de l'huile *Retama Reatam*. Cela permettra d'enrichir la bibliographie en Algérie et de prédire la possibilité de détection des niveaux moléculaires bioactifs.

Références Bibliographiques



- Abderrazak M.** et Joël R. (2007). La botanique de A à Z. Ed. Dunod. Paris. 177p.
- ANOFEL ., 2014** Association française des enseignants de parasitologie et mycologie. 2014.
- Batista R., Junior A.D.J.S. and Oliveira A.B.D., (2009)**, Plant-derive dantimalarial agents: new leads and efficient phytomedicine. Part II. Non-alkaloidal natural products. *Molecules* ; 14: 3038-3072.
- Belkaid Y., Kamhawi S., Modi G., Valenzuela J., Noben_Trauth N., Rowton E., Ribeiro J., & Sacks D.L (1998)**. Développement of a natural model of cutaneous Leishmaniasis : powerful effects of vector saliva and saliva pre-exposure on the longterm outcome of Leishmania major infection in the mouse ear dermis. *J. Exp. Med.*, 188, 1941_ 1953.
- Belkhiri F.** and Baghiani A. 2017. Plantes médicinales Activités antioxydantes et antibactériennes Etude de cas: *Tamus communis* et *Carthamus caeruleus*, universitaires européennes. 150 p.
- Bellebcir L. 2008.** Étude des composés phénoliques en tant que marqueurs de biodiversité chez les céréales. Thèse de magister, Université Mentouri de Constantine, 111 p.
- Benabderrahim M. A., Yahia Y., Bettaieb I., El Falleh W., Nagaz K. 2019.** Antioxidant activity and phenolic profile of a collection of medicinal plants from Tunisian arid and Saharan regions. *Industrial Crops & Products* 138 : 111427.
- Benguerba A. 2008.** Etude phytochimique et de la phase butanolique de l'espece *Inula crithmoides* L. Thèse de magistère, Université Mentouri Constantine, 110 p.
- Benavente-Garcia O.,** Castillo J., Marin F. R., Ortuno A., Del Rio J. A. 1997. Uses and properties of Citrus flavonoids. *J. Agric. Food Chem.* 45: 4505–4515.
- Benguerba A. 2008.** Etude phytochimique et de la phase butanolique de l'espece *Inula crithmoides* L. Thèse de magistère, Université Mentouri Constantine, 110 p.
- Benmiloud-Mahieddine R.,** Abirached-Darmency M., Brown S.C., Kaid-Harche M., SiljakYakovlev S. 2011. Genome size and cytogenetic characterization of three Algerian *Retama* species. *Tree Genetics & Genomes* 7(5): 987-998.
- .Benoît, B., (2015).** *Genista raetam* Forssk. version 3.00. Tela botanica. 4p.
- Botta B., Menendez P., Zappia G., Lima R.A.D., Torge R. and Monache G.D., (2009)**, Prenylated isoflavonoids: botanical distribution, structures, biological activities and biotechnological studies. An up date (1995-2006). *Current Medicinal Chemistry*; 16: 34143468.
- Boubekri C. 2014.** Etude de l'activité antioxydante des polyphénols extraits de *Solanum melongena* par des techniques électrochimiques. Thèse de doctorat d'état, Université Mohamed Khider – Biskra, 210 p.

- Bouheroum M. 2007.** Étude phytochimique des plantes médicinales algériennes : *Rhantherium adpressum* et *Ononis angustissima*. Thèse de doctorat d'état, Université Mentouri de Constantine, 175 p.
- Bougandoura N. 2011.** Pouvoir antioxydant et antimicrobien des extraits d'espèces végétales *Satureja calamintha* (nabta) et *Ajuga reptans* L. (chendgoura) de l'ouest d'Algérie. Thèse de magistère, Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen, 125 p.
- Bounar, R., Brini, F., & Bouzerzour, H. (2014).** Ethnobotanical study of medicinal plants in Djebel messaad region (M'sila, Algeria). *Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med*, 3(12), 445-459.
- Bouque V. 1997.** Etude de la production de métabolites secondaires par des cultures in vitro de Psoralees (Leguminosae). Thèse de doctorat de l'INPL, Institut National Polytechnique de Lorraine, France, 186 p.
- Bruneton, J. (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Technique et documentation. Paris: Lavoisier.
- CASSIER P., BRUGEROLLE G., COMBES C., GRAIN J. & RAI-BAUT A., 1998.** Le Parasitisme : un équilibre dynamique. 364p. Paris : Masson.
- Chehmi Abdelmadjid, (2006 a).** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. *Dar Elhouda*. 140:87.
- Chehmi Abdelmadjid, (2006 b).** Phytomasse et valeur nutritive des principaux plants spontanés vivaces du Sahara septentrional algérien. Université Kasdi Merbeh Ouargla.
- Chira K., Suh J.H., Saucier C., Teissède P.L. 2008.** Les polyphénols du raisin. *Phytothérapie* 6(2): 75-82.
- Croteau, R., Kutchan, T.M., Lewis, N.G. (2000).** Natural products (Secondary metabolites) chemistry & Molecular Biology of plants. 1250-1318.
- Crozier A., Jaganath I.B. and Clifford M.N., (2009).** Dietary phenolics : chemistry, bioavailability and effects on health. *Natural Product Reports*. p : 26 (965-1096).
- Dahmani M. M. 2019.** Evaluation de l'activité biologique des polyphénols de *Carthamus caeruleus* L (Asteraceae). Thèse de doctorat d'état, Université de M'hamed Bouguera-Boumerdes, 121 p.
- Djeddi S., Karioti A., Yannakopoulou E., Papadopoulos K., Chatter S., Skaltsa H. 2013.** Analgesic and Antioxidant Activities of Algerian *Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berthel Extracts. *Records of Natural Products* 7(3): 169-176.
- Dixon, R.A., Paiva, N.L., 1995.** Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant Cell* 7, 1085-1097

- Dooner, H.K., Robbins, T.P., Jorgensen, R.A., 1991.** Genetic and developmental control of anthocyanin biosynthesis. *Annual Review of Genetics* 25, 173-199.
- Eddouks M, Ouahidi M.L, Farid O, Moufid A, Khalidi A, Lemhadri A. (2007).** L'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Maroc. *Springer Phytothérapie* 5: 194–203
- El abdani S.,2016-**Evolution de la résistance bactérienne aux antibiotiques et conseils en antibiothérapie.Médecine et de Pharmacie,Univ.Mohammed V,Rabat,151p .
- Fraga C. G. 2009.** Plant phenolics and human health: biochemistry, nutrition and pharmacology, Vol. 1, John Wiley & Sons, pp.5-19.
- Fukai K., Ishigami T., Hara Y. 1991.** Antibacterial activity of tea polyphenols against phytopathogenic bacteria. *Agricultural and biological chemistry* 55(7): 1895-1897.
- Ghani U., Nur-e-Alam M., Yousaf M., Ul-Haq Z., Noman O.M., Al-Rehaily A.J. 2019.** Natural flavonoid α -glucosidase inhibitors from *Retama raetam*: Enzyme inhibition and molecular docking reveal important interactions with the enzyme active site. *Bioorganic Chemistry* 87 : 736-742.
- Ghedira K. 2005.** Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie* 3(4): 162-169.
- Guillouty A. 2016.** Plantes médicinales et antioxydants. Thèse de doctorat d'état, Université Toulouse III-Paul Sabatier, France, 102 p
- Hadri G.N. 2015.** Étude phytochimique et activité antioxydante d'extrait de plantes *Sedum villosum* L. (orpin) et *Anabasis articulata* Moq. (Forsk). Thèse de doctorat d'état, Université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen, 148 p.
- Havsteen, B.H., 2002.** The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol Therap* 96, 67-202.
- Hayet, E., Maha, M., Samia, A., Mata, M., Gros, P., Raida, H., ... & Mahjoub, A. (2008).** Antimicrobial, antioxidant, and antiviral activities of *Retama raetam* (Forssk.) Webb flowers growing in Tunisia. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 24(12), 2933-2940. doi 10.1007/s11274-008-9835-y.
- Hodek P., Trefil P., Stiborova M. (2002).** Flavonoids-potent and versatile biologically active compounds interacting with cytochromes P450. *Chem. Biol. Interact* 139: 1–21.
- .Hopkins, W.G. (2003).** Assimilation du carbone et productivité, (2^e éd). (R, Sarge, Trad.). Ed: de boeck université
- Krief, S. 2003.** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. Thèse de doctorat d'état, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS, France, 348 p.

- Ksouri R.**, Megdiche W., Debez A., Falleh H., Grignon C., Abdelly C. 2007. Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakilemaritima*. *Plant. Physiol Bioch* 45: 244-249.
- León-González A.J., Navarro I., Acero N., Mingarro D. M., Martin-Cordero C. 2018.** Genus *Retama*: a review on traditional uses, phytochemistry, and pharmacological activities. *Phytochemistry Reviews* 17(4): 701-731
- Louis, S. (2004).** Diversité structurale et d'activité biologique des albumines entomotoxiques de type 1b des graines de légumineuses (Doctoral dissertation, INSA de Lyon). Méridionales Tome I. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique. 462-475 p.
- Lutge U., Kluge M., Bauer G. (2002).** Botanique (3^e éd). Technique et documentation. Lavoisier . Paris. 211p
- Macheix J. J. 1996.** Les composés phénoliques des végétaux: quelles perspectives à la fin du XX^eme siècle?. *Acta botanica gallica* 143(6) : 473-479.
- Maghrani M., Lemhadri A., Jouad H., Michel JB., Eddouks M. 2003.** Effect of the desert plant *Retama raetam* on glycaemia in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology* 87(1):21-25.
- Maghrani M., Zeggwagh N.A., Haloui M., Eddouks M. (2005a).** Acute diuretic effect of aqueous extract of *Retama raetam* in normal rats. *Journal of Ethnopharmacology* 99(1): 31-35.
- Maghrani, M., Michel, J.B., Eddouks, M., (2005b).** Hypoglycemic activity of *Retama raetam* in rats. *Phytother. Res*; 19, 125–128
- Mbaveng A. T., Ngameni A., Kuete V., (2008).** Antimicrobial activity of crude extrats and five flavonoïds from the twigs of *Doreteniaborter* (Moraceae). Ed. *Journal of Ehtnopharmacology*. Volume 124, Issue 3. P: 551-555.
- Merghem, R. (2009).** Eléments de biochimie végétale (16). Ed, Bahaeddine. Algérie..
- Muanda F.N. 2010.** Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Thèse de doctorat d'état, université Paul Verlaine-Metz, France, 294 p.
- Ngene J. P., Ngoule C. C., Kidik C. P., Ottou P. M., Dibong S. D., Mpondo E. M. 2015.** Importance dans la pharmacopée traditionnelle des plantes à flavonoïdes vendues dans les marchés de Douala est (Cameroun). *Journal of Applied Biosciences* 88 : 8194-8210.
- Newman, D.J., Cragg, G.M.(2012).** Naturel products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 of 2010. *J.Nat. Prod*, 75, 311-335.
- Ozenda Paul, (1991).** Flore et végétation du Sahara. 3^eme édition Paris : CNRS EDITION.

PDB (protein data base). (2006). Alpha-amylases.
<http://www.rcsb.org/pdb/explore.do?structureId=1KGU>.

Pnueli, L., Hallak-Herr, E., Rozenberg, M., Cohen, M., Goloubinoff, P., Kaplan, A., & Mittler, R. (2002). Molecular and biochemical mechanisms associated with dormancy and drought tolerance in the desert legume *Retama raetam*. *The Plant Journal*, 31(3), 319-330.

Quezel et Santa ; (1962). Nouvelle flore de l'Algérie. Tome I.p 156-162.

Saada M., Falleh H., Catarino M.D., Cardoso S.M., Ksouri R. 2018. Plant Growth Modulates Metabolites and Biological Activities in *Retama raetam* (Forssk.)Webb. *Molecules* 23 (9): 2177

Saffidine K. 2015. Etude analytique et biologique des flavonoïdes extraits de *Carthamus caeruleus* L et de *Plantago major* L. Thèse de doctorat d'état, Université Ferhat Abbes-Sétif, 132 p.

Sanago, R. 2006. Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. Université Bamako, Mali. 53p.

Scalbert A, Williamson G., (1991). Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr.*

Simić A., Manojlović D., Šegan D., Todorović M. 2007. Electrochemical behavior and antioxidant and prooxidant activity of natural phenolics. *Molecules* 12(10) : 2327-2340.

Sylvie M., (2011). Thèse de doctorat : Etude phytochimique et évaluation biologique de *Derris ferruginea* Benth. (Fabaceae). p: 159 (269).

Sylvie M., (2011). Thèse de doctorat: Etude phytochimique et évaluation biologique de *Derris ferruginea* Benth. (Fabaceae). P (63-74). p : 130 (2073-85).

Tasdemir D., Kaiser M., Brun R., Yardley V., Schmidt T.J., Tosun F. and Ruedi P., \10000), \nitropanosomal and antileishmanial activities of flavonoids and their analogues.

Tsao R. 2010. Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols. *Nutrients* 2(12):1231-1246.

Raven, H., Evert, R.F., et Eichhorn S.E. (2000). *Biologie végétale* (6^é éd). (B. Jules., et M. Charles, Trad.).Paris.

Vermerris W. and Nicholson R. 2009. Phenolic compound biochemistry. Springer pp.1-2.

Yusuf Y.,2006-Trends food sci.Tech.p.17,64,71.

.Xu WH., Al-Rehaily A. J., Yousaf M., Ahmad M.S., Khan S.I., Khan I.A. 2015. Two New Flavonoids from *Retama raetam*. *Helvetica Chimica Acta* 98(4): 561-568.

Bahorun T. 1998. Substances naturelles actives: la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research Council, Réduit, Mauritius : 83-94

.