



République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de  
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES DEPARTEMENT :  
SCIENCES AGRONOMIQUE

**MEMOIRE DE MASTER**

Présenté par : - TAHRI Rouba.

BOUSSAG Oumelkheir.

**DOMAINE** : Science de Nature et de Vie (SNV)

**FILIERE** : sciences alimentaire

**Spécialité** : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

*Thème*

**Extraction et caractérisation des phénols chez *Retama Raetam* selon l'étage bio-climatologique et leur intérêt en Industrie Agro-alimentaire dans la wilaya de Laghouat.**

**Jury de soutenance :**

Nom et Prénom

Mr MAKOUDI Mourad.

PRÉSIDENT.

Mr BEN CHATOUH Ahmed.

EXAMINATEUR .

Mr BENHASSINE Mohamed Lamine.

ENCADRANT.

Mr HAMIDA Amine.

CO-ENCADRANT.

Promotion : juin 2023

# Dédicace

*À nos chers parents, pour leurs sacrifices, leurs amours,  
leurs tendresses, leurs soutiens et leurs prières tout au long  
de nos études.*

*À nos chers frères pour leurs encouragements permanents,  
et leur soutien moral.*

*À nos oncles et tantes ainsi que leurs épouses, époux et  
enfants.*

*À nos chères cousins et cousines, À toutes nos chères amies.*

*À tous ceux qui nous ont appris, pris nos main et nos  
montré le chemin de la connaissance*

*Merci d'être toujours là pour nous.*

## **Remerciement**

Nous tenons d'abord Allah tout puissant qui nous a donné la force et patience pour accomplir ce modeste travail ;

Nos remerciements vont particulièrement à nos promoteurs ; l'encadrant monsieur **BEN HASSINE** Mohammed Lamine et le Co-encadrant **HAMIDA Amine** pour l'honneur qu'ils nous ont fait en nous encadrant et pour l'aide précieuse qu'il nous a apportée, pour ses remarque et conseils avisés qui nous ont permis de mener à bien ce travail. Nous adressons également.

Nos remerciements s'adressent à monsieur **MAKOUDI Mourad** d'avoir accepté de présider le jury de cette soutenance et à monsieur **BEN CHATOUH Ahmed** pour avoir accepté d'examiner notre travail ;

Enfin, nous remercions toute l'équipe administrative et pédagogique du département des sciences agronomiques de d'université **Amar Teldji** et à tous ceux qui nous ont apporté leurs soutiens et encouragement durant la réalisation de ce travail.

## ملخص

أجريت دراستنا في 10 بلديات بولاية الأغواط. الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير مستخلصات أوراق *Retama raetam* على النشاط المضاد للطفيليات واستخدامها كمادة حافظة في صناعة الأغذية , أظهرت النتائج الكيميائية النباتية التي تم الحصول عليها ثراء في مجموع الفينولات والفلافونويد. يتم تأكيد ذلك من خلال تحديد إجمالي الفينولات والفلافونويد. تم تحضير مستخلص مائي بتركيزات مختلفة 10% ، 20% ، 30% حتى 100% ، من أوراق *Retama raetam*. اختبرنا هذا المستخلص المائي على ثلاثة أنواع (Aphenies ،Lerves ،Dactériogéruse). بالإضافة إلى ذلك ، أظهرت المستخلصات المحضرة من أوراق *Retama raetam* تأثيراً مثبطاً على نشاط ثلاثة أنواع تحت الارتجاع مما أدى إلى تثبيط 100 % من النشاط المضاد للطفيليات في المستخلص النقي ، وفقاً للنتائج التي تم الحصول عليها ، فإن التأثير التثبيطي لمستخلصات *Retama Raetam* على نشاط الطفيليات يرتبط ارتباطاً وثيقاً بغناها بالفلافونويد والبوليفينول.

**الكلمات المفتاحية:** *Retama Raetam* ، مركبات فينولية ، خلاصة نشاط مضاد للطفيليات.

## Résumé

Notre étude a été menée sur 10 communes de la wilaya de Laghouat. Le but de cette étude est l'évaluation de l'effet des extraits des feuilles de *Retama Raetam* sur l'activité antiparasitaire et leur utilisation comme un conservateur dans l'industrie Agroalimentaire. Les résultats phytochimiques obtenus ont révélé la richesse de *Retama raetam* en phénols totaux et flavonoïdes. Ceci est confirmé par le dosage des phénols totaux et des flavonoïdes. Un extrait aqueux avec différentes concentrations 10%, 20% ,30% jusqu'à 100% , a été préparé à partir de les feuilles de *Retama raetam* . Nous avons testé cet extrait aqueux sur trois espèces (*Dactériogéreuse* , *les Lerves* ,*les Aphenies* ). De plus, les extraits préparés à partir des feuille de *Retama raetam* ont présenté un effet inhibiteur sur l'activité de trois espèces sous reflux a inhibé 100 % de l'activité antiparasitaire dans l'extrait pure , Suivant les résultats obtenus, l'effet inhibiteur des extraits de *Retama raetam* sur l'activité des parasites est fortement lié à sa richesse en flavonoïdes et en polyphénols.

**Les mots clés :** *Retama raetam* , les composés phénolyques ,activité antiparasitaire extrait .

**Abstract:**

Our study was conducted in 10 municipalities in the wilaya of Laghouat. The aim of this study is to evaluate the effect of *Retama Raetam* leaf extracts on antiparasitic activity and their use as a preservative in the food industry. The phytochemical results obtained revealed the richness of *Retama raetam* in total phenols and flavonoids. This is confirmed by the determination of total phenols and flavonoids. An aqueous extract with different concentrations 10%, 20%, 30% up to 100%, was prepared from the leaves of *Retama raetam*. We tested this aqueous extract on three species (*Dactériogéreuse*, *Lerves*, *Aphenies*). In addition, extracts prepared from *Retama raetam* leaf exhibited an inhibitory effect on the activity of three species under reflux inhibited 100% of the antiparasitic activity in the pure extract, According to the results obtained, the inhibitory effect of *Retama raetam* extracts on the activity of parasites is strongly linked to its richness in flavonoids and polyphenols.

**Keywords:** *Retama raetam*, phenolic compounds, extract antiparasitic activity.

## LISTE DES ABREVIATION

**NH<sub>2</sub>OH** : Hydroxylamine.

**NaOH** : sodium hydroxide .

**CuSO<sub>4</sub>** : Cupric Sulfate

**ONS** : Office Nationale des Statistiques.

**DMSO** : Diméthyle sulfoxyde .

**%** : Pourcentage .

**ACP** : Analyses en Composants Principales .

**AFC** :Analyses Factorielles en Correspondances

**CHA** : Classification Ascendante Hiérarchique .

**MS** : Matière Sèche .

## Listes des Figures

N	Titre	Page
01	<i>Retama Reatam</i> original 2023.	<b>04</b>
02	Structure chimique d'un phénol.	07
03	Classification générales des composés phénoliques.	<b>08</b>
04	Structure de base des flavonoïdes.	<b>09</b>
05	Structure d'un tanin condensé et hydrolysable.	<b>10</b>
06	Répartition géographique de la wilaya de Laghouat.	<b>11</b>
07	la région de Sebgag.	<b>12</b>
08	la région de El Ghicha.	<b>13</b>
09	la région de El hadj El Mecheri.	<b>14</b>
10	la région de Taouiala.	<b>15</b>
11	la région de Sidi Bouzid .	<b>16</b>
12	la région de Brida.	<b>16</b>
13	la région de Ain Sidi Ali.	<b>17</b>
14	la région de Tadjrouna.	<b>18</b>
15	la région de Gultate Sidi Saad .	<b>18</b>
16	la région de EL houita .	<b>19</b>
17	Les feuilles récoltes après séchage.	<b>23</b>
18	Le broyage des feuilles de la plant ( <i>Retama Reatam</i> ).	<b>23</b>
19	la poudre du plant après le broyage .	<b>24</b>
20	la préparation des solutions ( <i>Retama Reatam</i> +Méthanol).	<b>24</b>
21	Filtration d'extrait aqueuse de <i>Retama Reatam</i> et le méthanol .	<b>25</b>
22	Rota vapeur (45°C) .	<b>25</b>
23	L'extrait de <i>Retam Reatam</i> .	<b>27</b>
24	l'observation des Dactériogéreuses par le microscope	31
25	les D'aphenies	32
26	Les valeurs propres et variabilités cumulées.	40
27	Cercle des corrélations et interprétations des résultats.	41
28	Caractérisation des observations selon les variables étudiés	42
29	Diagramme des régions.	43
30	Dendrogramme des classes.	44
31	Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des régions.	45

## Listes des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Dissolution par DMSO.	<b>26</b>
<b>02</b>	La masse des ballons et de l'extrait.	<b>36</b>
<b>03</b>	le rendement d'extraction.	<b>36</b>
<b>04</b>	Dosage des phénols totaux.	<b>37</b>
<b>05</b>	Dosage des flavonoïdes.	<b>37</b>
<b>06</b>	Criblage phytochimique de la plante Retama Reatam .	<b>38</b>
<b>07</b>	Matrice de corrélation entre les variables.	<b>39</b>
<b>08</b>	les valeurs propres.	<b>40</b>
<b>09</b>	Contributions des variables.	<b>42</b>
<b>10</b>	La mortalité du Dactériogéneuse en terme de temps et la concentration	<b>45</b>
<b>11</b>	La mortalité du D'aphenies en terme de temps et la concentration	<b>46</b>
<b>12</b>	La mortalité du Larves en terme de temps et la concentration	<b>46</b>

## Sommaire

Introduction .....	1
<b>CHAPITRE I Présentation de l'espèce étudiée</b>	
1.1. La famille des Fabaceae (Les légumineuses) .....	3
1.2. Le Genre rétama .....	3
1.3. Description botanique .....	3
1.4. Position systématique .....	4
1.5. Répartition géographique.....	5
1.6. Caractéristique de Retama Raetam. ....	5
1.7. Intérêt industriel et économique .....	5
2. Métabolites secondaires. ....	6
2.1. Généralité.....	6
2.3. Compositions chimique .....	6
2.4. Classement des métabolites secondaires. ....	7
2.4.1. Les composés phénoliques.....	7
2.4.2. Flavonoïdes .....	9
2.4.3. Tanins.....	9
<b>CHAPITRE II Situation géographique de la région d'étude</b>	
1 Présentation de la région de Laghouat .....	11
2. La distribution climatique de la région de Laghouat.....	12
3. Bioclimat de la zone d'étude.....	12
4. Sites d'études.....	12
4.1. Sebgag .....	12
4.2. El Ghicha .....	12
4.3. El Hadj Mecheri:.....	14
4.4. Taouiala .....	14
4.5. Sidi Bouzid. ....	15
4.6. Brida .....	16
4.7. Ain Sidi Ali.....	17
4.8. Tadjrouna.....	17
4.9. Gueltat Sidi Saad. ....	18
4.10. El-Houita. ....	19

## CHAPITRE III Les parasites

1. Définition des parasites .....	20
3. Diversité et classification. ....	21
3.1. La diversité parasitaire.....	21
3.2. Stade parasitaire.....	21
3.3. Spécificité.....	21

## Chapitre IV Matériel et Méthodes

1. Matériel de laboratoire .....	22
1.2 Réactifs .....	22
1.2.1. Solvants et réactifs .....	22
1.2.2. Solutions standards utilisées. ....	22
2. Traitement des échantillons.....	23
2.1. Méthodes d'échantillonnage.....	23
2.1.1. Séchage .....	23
2.1.2. Broyage et Tamisage.....	23
2.1.3. Extraction.....	24
3. Préparation des solutions Extraits aqueux Retama Reatam. ....	24
3.1. Filtration. ....	25
3.2. Rendement d'extraction.....	26
3.3. Dissolution.....	26
4. Dosages et quantification de quelques métabolites secondaires.....	27
4.1. Dosage des phénols totaux.....	27
4.1.1. Principe. ....	27
4.1.2. Protocole. ....	27
4.2. Dosage des flavonoïdes. ....	30
4.2.1. Principe. ....	30
4.2.2. Protocole. ....	31
4.3. Dosage des tanins. ....	32
4.3.1. Principe .....	32
4.3.2. Protocole .....	32
5. Criblage phytochimique. ....	32
5.1. Métabolites primaires. ....	33
5.1.1 Test de Fehling (sucres réducteurs).....	33

5.1.2. Test de Biuret (protéines).....	33
5.2. Métabolites secondaires.....	33
5.2.1. Coumarines. ....	33
5.2.2. Anthocyanines.....	33
5.2.3. Anthraquinones. ....	33
5.2.4. Terpenoïdes.....	33
6. Définition de l'activité biologique. ....	33
6.1. Activité antiparasitaire.....	34
6.1.1. Les Dactériogéneuses.....	34
6.1.2. Les larves. ....	35
6.1.3. Les D'aphenies.....	35

### **Les résultats et discussions**

1. Calcule de rendement.....	36
2. L'observation par spectrophotomètre.....	37
2.1. Les phénols totaux.....	37
2.2. Les flavonoïdes.....	37
3. Criblage phytochimique.....	38
3.1. Métabolites primaires et secondaires.....	38
4. Analyses Factorielles.....	39
5. Analyses en composantes principales (ACP).....	40
6. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).....	44
7. L'activité antiparasitaire.....	45
7.1. Dactériogéneuse.....	45
7.3. Les D'Aphenies.....	46
7.2. Les Larves.....	46

### **Conclusion**

### **Références**

### **Les annexes**

# **Introduction**

### Introduction

Depuis des siècles, l'Homme a pu compter sur la nature pour subvenir à ses besoins de base : nourriture, abris, vêtements et également pour se soigner et venir à bout des maladies infectieuses. L'utilisation thérapeutique des plantes est très ancienne et évolue avec l'histoire de l'humanité (**Lhuillier, 2007**).

Les plantes renferment une part importante des composés qui interviennent dans l'ensemble des réactions enzymatiques ou biochimiques ayant lieu dans l'organisme, appelées métabolites secondaires (**Hartmann, 2007**).

L'Algérie abrite plus de 3000 espèces végétales dont 15% sont endémiques (**Benguerba, 2008**), Parmi lesquelles l'espèce *Retama Reatam* qui est connue pour avoir des propriétés antioxydants et antibactériennes (**Eddouks et al., 2007 ; Xu et al., 2015**).

Les rêtames sont des Fabacées (anciennement nommées Légumineuses) est une des plus importantes parmi les dicotylédones, c'est la famille végétale qui fournit le plus grand nombre d'espèces utiles à l'homme, qu'elles soient alimentaires, industrielles ou médicinales. (**Bokhari, 2016**).

Dans une logique de stratégie des études des plantes médicinales ; la valorisation ne s'arrête pas uniquement au niveau des connaissances et pharmacologiques et biologiques des plantes, mais aussi à l'étude phytochimique qui est obligatoire pour cerner l'ensemble des informations nécessaires à cette valorisation (Brahim, 2011). En effet, les molécules bioactives naturelles font l'objet de nombreuses recherches et d'une nouvelle haleine vers l'exploitation des métabolites secondaires d'une manière générale et celle des huiles essentielles et des polyphénols en particulier, tant dans la santé des maladies pernicieuses que dans l'industrie agro-alimentaire. Ces composés sont largement recherchés pour leurs propriétés biologiques: antioxydants et antibactériennes (**Macheix et al. 2005**).

Dans ce contexte précis se situe l'objectif de notre étude, qui consiste le contenu de notre plante en composés phénoliques et à déterminer leur activité antiparasitaire chez *Retama Reatam* pour dix échantillons, collectés de différentes localités de la région de Laghouat.

Notre manuscrite s'étale sur deux parties dont la première renferme :

1. Le premier chapitre consiste à un rappel sur le *Retama Reatam*.

2. Le deuxième chapitre représente les régions d'étude.
3. Le troisième chapitre représente un généralité sur les parasites
4. La partie expérimentale, sera consacrée à la démarche de dosage de polyphénols de différentes régions avec le chapitre : matériel, méthode, résultats , discussion qui sera couronné par une conclusion générale.

# **CHAPITRE I**

## **Présentation de l'espèce étudiée**

## I. Présentation de l'espèce étudiée

### 1.1. La famille des Fabaceae (Les légumineuses)

Cette famille doit son nom à son fruit (De faba, la fève), appelé gousse ou légume, d'où le nom de légumineuses sous lequel cette famille est plus connue. C'est une grande famille constituée de plantes ligneuses (zones tropicales) et herbacées (zones tempérées) avec quelques arbres et arbustes.

En Algérie, les fabacées ligneuses occupent une place importante et jouent un rôle important dans l'équilibre du milieu naturel et la lutte contre la désertification (**Boussahel ., 2011**).

### 1.2 .Le Genre rétama

Les rétames sont des Légumineuses arbustives, qualifiées de plantes fixatrices de dunes.

Leur nom dérive du nom biblique (Rotem) qui fut changé par les arabes en (R'tem) ou (retam). Elle sont des plantes pérennes, des arbustes monoïques, pouvant atteindre jusqu'à 3 mètres de long. En Algérie Le genre *Rétama* compte trois espèces : *Rétama monosperma*, *Rétama sphaerocarpa* et *Rétama raetam* (**Mahnane, 2010**).

### 1.3. Description botanique

Arbuste ou sous-arbrisseaux à fleurs blanches, plus grandes (8-15 mm). Gousse ovoïde aiguë, étendard égalant la carène ou plus long. Feuilles inférieures trifoliolées, les autres simples .Arbustes sahariens de 1-3,5 m à rameaux veloutés rapidement aphyllés. La floraison de *Retama raetam* est du mois Février à Mars (**Quezel et anta, 1962 ; Ozenda, 1991**).



Figure 1 : Retama Raetam original 2023

#### 1.4. Position systématique

D'après Mahnane (2010), *Retama raetam* est classée comme suit :

<b>Règne :</b>	Végétal
<b>Embranchement :</b>	Spermaphytes
<b>Sous embranchement :</b>	Angiospermes
<b>Classe :</b>	Dicotylédones
<b>Ordre :</b>	Fabales
<b>Super famille :</b>	Légumineuses
<b>Famille :</b>	Fabacées
<b>Genre :</b>	Retama
<b>Espèce :</b>	Retama raetam
<b>Noms vernaculaires :</b>	R'tem

**En Anglais :** White broom ou white weeping broom  
(Leo'n-Gonza'lez et al., 2018).

### 1.5. Répartition géographique

Selon **Zohary (1989)**, les rétames sont caractérisés par une large distribution géographique, originaires du Nord-Ouest Africain et probablement des îles Canaries. *Retama Raetam* est localisée dans le sud oranais, le sud de Djelfa, à Aine Safra, Touggourt, au centre de la Kabylie, à l'est de Biskra (**Ighil, 1962**) et également à Ouargla (**Benfakih, 2006**).

C'est une plante commune des écosystèmes arides qui entourent la méditerranée, cette plante utilise comme stratégie d'acclimatation une dormance partielle pour résister aux périodes de sécheresse (**Mittler et al ., 2002**).

### 1.6. Caractéristique de *Retama Raetam*.

Les rétames sont des Légumineuses arbustives, occupant les zones arides, semi-arides et côtières qualifiées de plantes fixatrices des dunes (**zohary, 1962 ; Shallaby et al ., 1972**), sont des arbustes sahariens de 1 à 3 m de hauteur à rameaux veloutés (**Quezel et Santa ., 1962**).

Selon **Miltter (2000)**, *Retama raetam* s'adapte bien aux conditions les plus extrêmes, Les rétames sont les espèces fixatrices des dunes, grâce à leur système racinaire très développé, selon (**Zohary, 1962**), les racines de *Retama raetam* pénétré jusqu'à 20 m de profondeur dans le sol.

Selon **Genmedoce (2006)**, *Retama raetam* Arbuste très ramifié de la famille des légumineuses, de 1 à 3 m de hauteur, avec des rameaux en forme de balai, les jeunes velus. Feuilles éphémères, linéaires et soyeuses, fleurs en grappes de 2-10, calice marron qui tombe à la floraison, corolle papilionacée, blanche, fruit en gousse monosperme, ellipsoïde, avec un mucron apical court, espèce endémique de sicle méridionale de la province de Caltanissetta, il s'agit d'une plante psammophile typique des dunes.

### 1.7. Intérêt industriel et économique.

Les Retames sont considérés comme un excellent fourrage, de plus leur bois est utilisé en chauffage. Ils sont riches en fibre, dont la longueur moyenne atteint 1,93mm ils pourraient donc être valorisés dans l'industrie papetière. Les Retames sont aussi des plantes ornementales en raison de leurs multiples fleurs odorantes les graines des Rétames contiennent des lécithines, des protéines allergènes, utilisées par la plante dans les mécanismes de défense contre les insectes, ce qui pourrait donc être valorisé dans l'industrie des bio insecticides (**Bahi, 1991**),.

## 2. Métabolites secondaires.

### 2.1. Généralité.

Tous les êtres vivants ont un métabolisme primaire qui fournit les molécules de base (acides nucléiques, lipides, protéines, acides aminés et glucides) (Merghem, 2009), qui participent à la structure de la cellule végétale ainsi qu'à son fonctionnement de base (Hopkins, 2003).

Ces métabolites sont aussi définis comme des molécules qui se trouvent dans toutes les cellules végétales et nécessaire à leur croissance et à leur développement (Raven *et al* ., 2000). Par opposition les métabolites secondaires ne sont pas issus directement lors de la photosynthèse mais sont synthétisé à partir des métabolisme primaire et résultent des réactions chimiques ultérieures (Croteau *et al* ., 2000 ; Raven *et al* ., 2000).

### 2.2. 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). Exercent 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 fraction la plus active des composés chimiques présents chez les végétaux et on estime aujourd'hui qu'environ 1/3 des médicaments actuellement sur le marché contiennent au moins une telle substance végétale (Newman et Cragg , 2012).

### 2.3. Compositions chimique

Il été rapporté que l'espèce de *retam* contient des alcaloïdes, des flavonoïdes (Hayet *et al* ., 2008). Ainsi des composés phénoliques (Saadaoui *et al* ., 2006). Kassem *et al* , 2000) ont mentionnés que flavonoïdes tandis que daidzéine, la vicénine-2, la naringénine, l'apignine sont présents dans les graines, la daidzéine 7,4'-diméthyléther, 7-O-glucoside de chrysoérol dans les feuilles. Ils ont aussi isolés deux nouveaux flavonoïdes de la partie aérienne, nommées la lutéoline 4'-O-néohesperidoside et 5,4'-dihydroxy- (3 ", 4"-dihydroxy) -2 ".

## 2.4. Classement des métabolites secondaires.

Les métabolites secondaires dépassant actuellement 100 000 substances identifiées, Ils appartiennent à trois grandes familles:

- ✓ Les composés aromatiques ou polyphénols (acides phénoliques, flavonoïdes, bathocyanidines, tanins) et le quinones.
- ✓ Les terpénoïdes et leurs dérivés.
- ✓ Les alcaloïdes (**Merghem, 2009**).

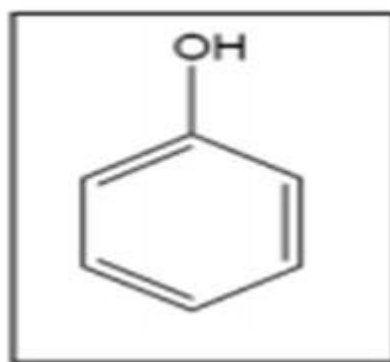
Chacune de ces classes renferme une très grande diversité de composés qui possèdent une très large gamme d'activités en biologie humaine (**Bruneton, 1993**).

### 2.4.1. Les composés phénoliques.

Les composés phénoliques, ou polyphénols sont des phyto micronutriments synthétisés par les végétaux et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire. Ils participent à la défense des plantes contre les agressions environnementales (**Gee et Johnson, 2001**).

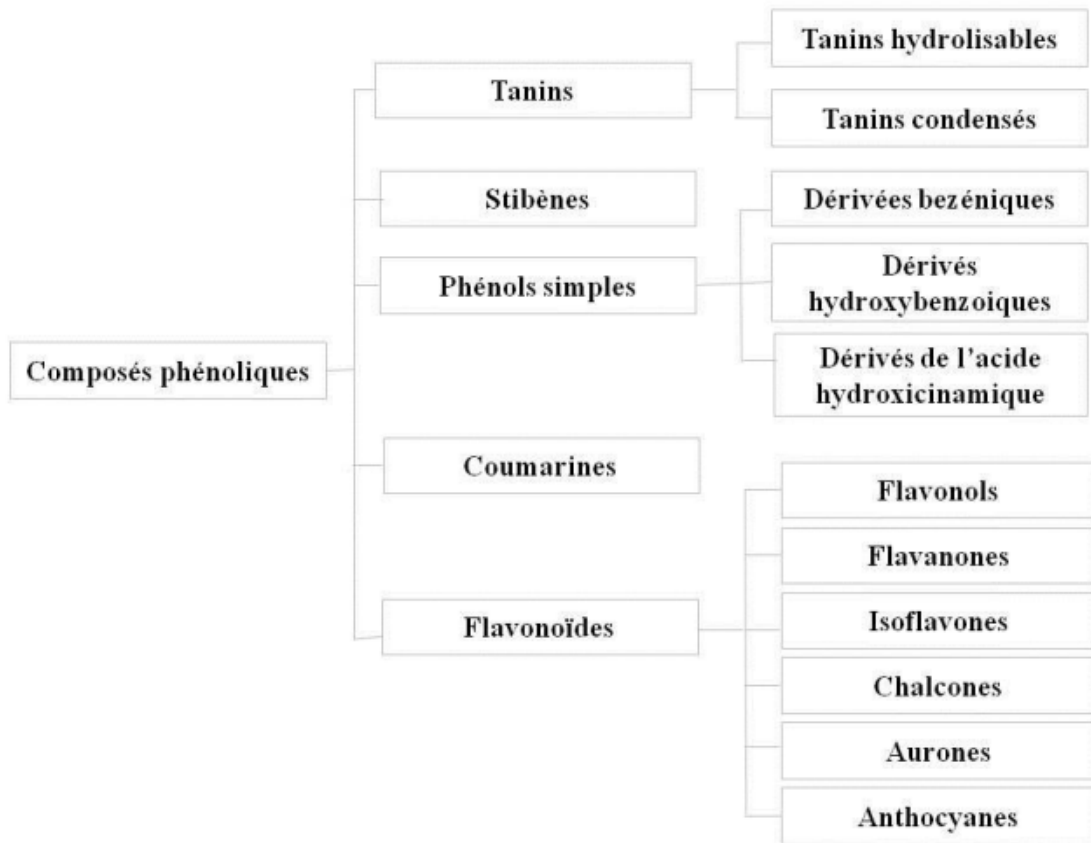
Les composés phénoliques regroupent un vaste ensemble de plus de 8000 molécules, divisé en une dizaine de classes chimiques, qui présentent tous un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles OH (**Hennebelle et al ., 2004**).

Ces molécules jouent un rôle majeur au niveau de la croissance des végétaux et dans la lutte contre des agents pathogènes et des infections. La couleur des fruits, des fleurs et des feuilles est une des caractéristiques d'une sous-classe des flavonoïdes (**El Gharras , 2009**).



**Figure 02:** Structure chimique d'un phénol (**El –Haci, 2015**).

Les polyphénols peuvent être divisés en différents groupes selon leur nombre de cycle phénol ainsi que des éléments de structure qui lient leurs anneaux les uns aux autres. Les composés phénoliques peuvent être regroupés en de nombreuses classes.



**Figure 3 :** Classification générales des composés phénoliques (Macheix et al., 2005)

Plusieurs études in vitro et in vivo ont été focalisées sur l'évaluation des propriétés antimicrobienne des polyphénols. A l'heure actuelle, cet effet est certain et démontré par de nombreuses recherches expérimentales. Les études du pouvoir inhibiteur des flavonoïdes sur

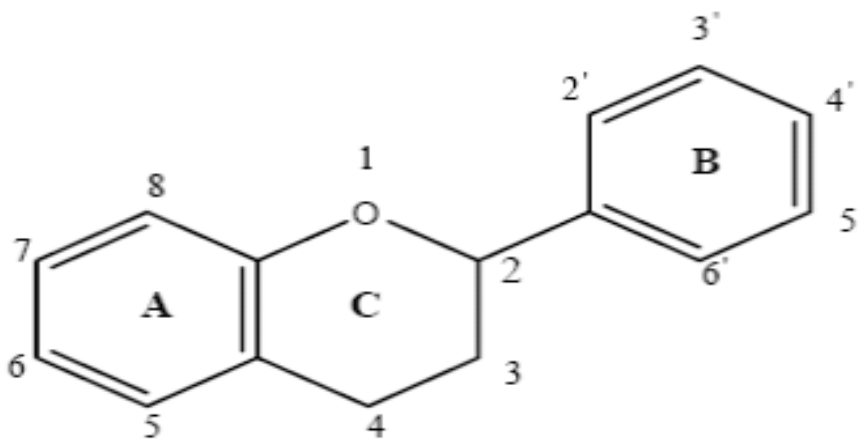
la croissance bactérienne ont démontré que de nombreux composés flavoniques sont doués d'un effet important sur différentes souches bactériennes à Gram négatif (*Escherichia coli*) et Gram positif (*Staphylococcus aureus*) (Ulanowska *et al.*, 2007).

#### 2.4.2. Flavonoïdes

Ils constituent le groupes le plus important des polyphénols (Orzechowski *et al.*, 2002), sont omniprésents dans tous les organes de la plante et sont, par conséquent, une partie intégrante de l'alimentation humaine (Stahlhut *et al.*, 2015) et sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux (Bruneton, 1999).

Ils sont caractérisés par un squelette de base, de type diphenyl 1,3-propane, à quinze atomes de carbone répartis en deux cycles benzéniques notés A et B, reliés entre eux par la structure chromane à trois carbones (C6-C3-C6). Le pont en C3 entre les cycles A et B est communément cyclisé pour former l'hétérocycle oxygéné C (Peterson et Dwyer, 1998; D'Archivio *et al.*, 2007 ; Marín *et al.*, 2018).

Ils ont une origine biosynthétique mixte dont le cycle A dérive de la voie polyacétate, tandis que les cycles B et C dérivent de la voie shikimate (Pietta, 2000).



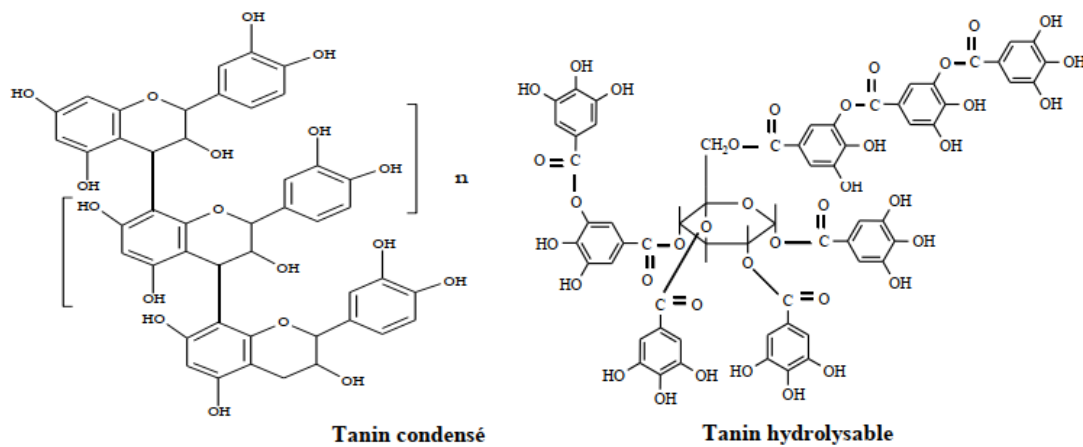
**Figure 4:** Structure de base des flavonoïdes (Macheix *et al.*, 2005)

#### 2.4.3. Tanins

Ils constituent un groupe complexe hétérogène de polymères naturels de haut poids moléculaire. Ils ont la capacité à former des complexes réversibles et irréversibles avec les protéines principalement, polysaccharides, alcaloïdes, acides nucléiques et minéraux (Baxter *et al.*, 1997; Han *et al.*, 2007). Ils sont divisés en deux groupes selon leur nature chimique et

leur structure: tanins hydrolysables et condensés (catéchiques ou proanthocyanidines)

(Bennick, 2002; Frutos *et al.*, 2004; Naumann *et al.*, 2018).



**Figure 5:** Structure d'un tanin condensé et hydrolysable (Naczki et Shahidi, 2004)

#### 2.4.3.1. Tannins hydrolysables

Ils sont des oligo ou des polyesters d'un sucre et d'un nombre variable d'acide phénol. Le sucre est très généralement le D-glucose et l'acide phénol est soit l'acide gallique dans le cas des gallo tannins soit l'acide ellagique dans le cas des tannins classiquement dénommés ellagitannins (Bruneton, 1993).

#### 2.4.3.2. Tannins condensés ou tannins catéchiques ou proanthocyanidols

Ils se différencient fondamentalement des tannins hydrolysables car ils ne possèdent pas de sucre dans leur molécule et leur structure est voisine de celle des flavonoïdes. Il s'agit des polymères flavaniques constitués d'unités de flavan-3-ols liées entre elles par des liaisons carbone-carbone. Les proanthocyanidols ont été isolés ou identifiés dans tous les groupes végétaux, Gymnospermes et Fougères (Bruneton, 1999).

## **CHAPITRE II**

**Situation géographique de la région d'étude.**

## II. Situation géographique de la région d'étude

### 1 Présentation de la région de Laghouat .

Issue du découpage administratif de 1974 , Laghouat occupe une position centrale en Algérie reliant les hauts plateaux avec le Sahara . La wilaya couvre une superficie totale de 25 052 km<sup>2</sup> et fait partie du groupe des 12 wilayat pastorales du pays ainsi que des wilayat du Sud , de fait de sa position géographique et de ses caractéristiques climatiques . Elle est installée sur deux espaces de parcours ,steppique et présaharien Elle est limitée

- Au Nord par les wilayas de Djelfa et Tiaret .

- A l'Est par la wilaya de Djelfa .

-Au Sud par la wilaya de Ghardaia .

- A l'Ouest par la wilaya d " El Bayadh

La région de Laghouat est localisée dans une région de transition sur plusieurs plans .Physique , avec le passage entre les structures plissées de la chaîne Atlasique , les hamadas et le socle saharien . Climatique ensuite entre les hautes steppes arides et les espaces sahariens Transition humaine entre une zone Nord peuplée et une zone Sud à faible densité de population ( **Houyou , 2015**)



**Figure 6** :Répartition géographique de la wilaya de Laghouat (**Houyou , 2015**)

## 2. La distribution climatique de la région de Laghouat.

Le climat passe de l'étage semi-aride à l'étage saharien en passant par l'étage aride. Laghouat est située au cœur de la région des dayas, qui selon **Monjauze (1982)** est un Haut Plateau dont l'altitude moyenne passe de 1000 à 500 m de l'ouest à l'est. Il couvre à peu près 30 000 km<sup>2</sup>.

## 3. Bioclimat de la zone d'étude.

De part sa situation géographique, la wilaya de Laghouat appartient au domaine saharien, et au sous-domaine saharien nord occidental selon l'esquisse phytocorologique des domaines et secteurs biogéographiques de l'Algérie (**Barry et al., 1995 ; Kebci, 2008**).

## 4. Sites d'études.

### 4.1. Sebgag:

La ville de Sebgag Entourée par Taouila , Aflou et El Ghicha , elle située à 18 km au sud - ouest d'Aflou la plus grande ville à proximité . Située à 1344 mètres d'altitude , sont coordonnées géographiques est d'altitude : 34 ° 1 ' 47 " nord Longitude : 1 ° 55 ' 41 " est ( **Houari , 2008** ) ..



**Figure 7** : la région de Sebgag (Google Map).

### 4.2. El Ghicha

Au cœur de la chaîne montagneuse des Amours , centre de l'Atlas Saharien , se situe la région d'El - Ghicha , au Nord - Ouest de la wilaya de Laghouat à près de 400 km au sud

d'Alger , d'une superficie de 730 km<sup>2</sup> , elle est délimitée au nord , par les communes d'Aflou et de Sebgag ; à l'est , par les communes d'Oued Morra et d ' Oued M'zi ; au sud , par les communes d ' Ain Madhi et de Tadjrouna ; à l'ouest , par la commune de Taouiala . Pour décrire les conditions générales caractérisant notre zone d'étude il faut rappeler qu'au niveau du Djebel Amour, quatre régions se succèdent du nord - ouest au sud - est :

les hautes plaines steppiques, les parties hautes du massif , la zone montagneuse méridionale et le piémont saharien . tt Les hautes plaines steppiques se situent entre 1100 et 1300 mètres au sud ouest et 900 à 1000 mètres d'altitude au nord - est.

1. Les parties hautes de la montagne : en venant du Tell le relief s'élève au-dessus de la steppe en un glacis de pente assez forte, c'est le Djebel qui se définit par ses montagnes de 1400 à plus de 1700 mètres, ses roches gréseuses. son climat froid en hiver, ses sources, et ses forêts.

2. La partie méridionale de la montagne : comporte un ensemble montagneux très important en bordure même du désert, mais aussi des altitudes plus basses et le relief qui s'affaisse en dépressions plus au moins larges. C'est une région montagneuse, mais plus chaude et plus sèche que la précédente, et qui va s'élargir du nord - est au sud - ouest.

3. Le piémont Saharien : se définit par son relief , par sa sécheresse et ses pâturages C'est bien un piémont ou glacis d'érosion qui annonce le début du Sahara ( **Benmebarek, 2014**).



**Figure 8 : la région de El Ghicha (Google Map).**

#### 4.3. El Hadj Mecheri:

Commune de la Daïra de Brida, Wilaya de Laghouat, se localise à l'extrémité occidentale du chef lieu de la Wilaya. Elle se situe dans la partie septentrionale du Djebel Amour, au centre de l'Atlas saharien ( $33^{\circ} 51'$  à  $34^{\circ} 07'$  de latitude Nord et  $01^{\circ} 20'$  à  $01^{\circ} 44'$  de longitude Est), à une altitude moyenne de 1200 m.

La commune s'étend sur une superficie de 65270 Ha, elle est limitée administrativement au Nord par la commune de Ain Sidi Ali, au Sud, au Sud-Ouest par la Wilaya d'El Bayadh, à l'Est par la commune de Brida et au Nord-Ouest par la Wilaya de Tiaret ( **Hammouda ,2020** ) .



**Figure 9** : la région de Elhadj El Mecheri (**Google Map**).

#### 4.4. Taouiala .

La commune de Taouiala est située au cœur des monts d'Amour de l'Atlas saharien.

Elle est bordée au nord par : la municipalité de Brida et la municipalité de Sabgag.

Elle est délimitée à l'ouest par la commune de Sidi Slimane.

Elle est bordée au sud par la commune de Tadjrouna.

Elle est bordée à l'est par : la municipalité d'Al-Ghicha (**ONS ,2020**).



**Figure 10** : la région de Taouiala (**Google Map**).

#### **4.5. Sidi Bouzid.**

La commune de Sidi Bouzid est l'une des communes issues du découpage administratif de l'année 1984 AD, d'une superficie de 860 kilomètres carrés et d'une population de 7824 (recensement de 2006) au sein de l'Etat algérien de Laghouat. Elle est bordée à l'est par la commune d'Idrissia (Wilaya de Djelfa), à l'ouest par la commune d'Aflou, au nord par la commune de Qolta Sidi Saad et la commune d'Al Bayda, et au sud par la commune Laghouat se trouve à environ 130 km de la commune d'Idrissi, à environ 26 km de la wilaya de Djelfa, elle est à 124 km (**ONS ,2020**).



**Figure 11** : la région de Sidi Bouzid (Google Map).

#### 4.6. Brida.

Brida est l'une des 24 communes de la Wilayat de Laghouat. La commune de Brida est située au nord-ouest de la Wilayat de Laghouat, dans les limites de la Wilayat d'El Bayadh , 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 (ONS ,2020).



**Figure 12** : la région de Brida. (Google Map).

#### 4.7. Ain Sidi Ali .

Ain Sidi Ali s'étend dans la partie sud-ouest des hauts plateaux centraux et la périphérie nord-ouest des monts d'Amour dans l'Atlas saharien.

La commune d'Ain Sidi Ali est considérée comme l'une des plus anciennes communes de la wilaya de Laghouat, puisque sa création remonte à l'année 1952. Aujourd'hui, elle appartient à l'arrondissement de Gueltat Sidi Saad dans la wilaya de Laghouat. zone de 410 kilomètres carrés située sur le versant nord de la wilaya. ses limites administratives sont les suivantes :

Depuis le nord : commune d'Ain al-Dahab (wilaya de Tiaret)

Depuis le sud : Commune d'El Hadj El Mechri (Wilayat de Laghouat)

Depuis l'est : Commune de Gueltat Sidi Saad (Wilayat de Laghouat)

Depuis l'ouest : commune de Shehama (wilaya de Tiaret) (ONS ,2020).



**Figure 13** : la région de Ain Sidi Ali (Google Map).

#### 4.8. Tadjrouna.

La commune de Tadjrouna est située au sud-ouest de la wilaya de Laghouat, et elle était rattachée administrativement à la commune d'Aflou jusqu'en 1976 après J.-C. Un village moderne a été construit au nord de l'ancien palais, qui comprend des logements modernes et plusieurs équipements. Tadjrouna est une commune depuis 1984. Elle est bordée au nord par la commune de Taouiala, à l'est par la commune d'El-Gicha, au sud par la commune d'Ain

Madhi et à l'ouest par la commune de Brizina. , rattachée à la wilaya d'El-Bayadh. La ville est située au pied du mont L'amour, à environ 20 km, et à environ 82 km de la capitale de l'État (ONS, 2020).



**Figure 14** : la région de Tadjrouna (Google Map).

#### **4.9. Gueltat Sidi Saad.**

La commune de Gueltat Sidi Saad est située à environ 140 km au Nord-ouest de la wilaya de Laghouat (Amrani ,2021).



**Figure 15** : la région de Gultate Sidi Saad (Google Map).

**4.10. El-Houita.**

La région d'El Houaita est située à environ 40 km au sud-ouest de la ville de Laghouat, sur les bordures sud du djebel Mehales et le plain oued M'ssaad (Amrani ,2021).



**Figure 16:** la région de El houita (Google Map).

# **CHAPITRE III**

## **Les parasites**

### III. Les parasites.

Les parasites sont des organismes qui dérivent leur nourriture et leur protection d'autres organismes vivants, qu'on appelle des hôtes. Lorsqu'ils sont présents dans des aliments, ils peuvent causer des maladies chez l'homme. Plus de 1000 cas humains d'infections parasitaires d'origine alimentaire sont signalées chaque année dans l'Union européenne (OMS, 2018).

L'EFSA joue un rôle important dans la protection du public contre cette menace, en fournissant une assistance et des conseils scientifiques sur les parasites en relation avec la santé humaine et la sécurité sanitaire des aliments.

Certains parasites, tels que *Trichinella*, *Toxoplasma* ou *Giardia*, peuvent se transmettre directement ou indirectement entre l'animal et l'homme, via la consommation d'aliments ou d'eau de boisson contaminés. Les effets sanitaires des infections par des parasites d'origine alimentaire sont très variables en fonction du type de parasite ; ils peuvent engendrer une gêne légère ou des maladies débilitantes et peuvent même engager le pronostic vital. Des parasites peuvent également se transmettre à l'homme ou à d'autres animaux par d'autres moyens, par exemple des vecteurs.

Certaines précautions lors de la manipulation des aliments et une bonne hygiène en cuisine permettent de prévenir ou de réduire le risque que représentent des denrées alimentaires contaminées (OMS, 2018).

#### 1. Définition des parasites.

Les parasites sont de petits êtres vivants appartenant au règne animal, végétal, bactérien ou mycosique (champignons) (Hordé, 2016), qui évolue de façon obligatoire, pendant une partie ou la totalité de son existence, aux dépens d'un autre organisme vivant "l'hôte" (Morlot, 2011), pour survivre: ils s'y nourrissent et s'y reproduisent (Hordé, 2016).

#### 2. Classification des parasites.

Les parasites appartiennent à des groupes zoologiques très variés, C'est ainsi que l'on trouve, parmi ces parasites, tous eucaryotes, des organismes unicellulaires, de quelques micromètres, relativement simples (protozoaires) mais également des organismes multicellulaires (helminthes, arthropodes). Ils sont parfois de très grande taille (plusieurs mètres pour les ténias) (Yera et al., 2015). On les classés en 4 grands groupes :

(Protozoaire), (Helminthe ou ver), (Fungi ou micromycètes), (Arthropodes, mollusques, para-arthropodes, ou annélides).

### **3. Diversité et classification.**

#### **3.1. La diversité parasitaire.**

Il existe une grande diversité dans le monde des parasites, certaines règles en parasitologie nous permettent de les classer en fonction de leurs caractères morphologiques et de leurs spécificités. On les distingue en fonction de leur :

Morphologie : ils peuvent être macroscopique ou microscopique, intra ou extra cellulaire, sous forme larvaire ou adulte, mais aussi œuf, larve et de forme résistante.

- Vers
- Insectes
- Kystes et oocystes
- Biologie : ils sont soit mâles, soit femelles, ou encore asexués.
- Mobilité
- Reproduction
- Métabolisme (**Euzéby, 2004**).

#### **3.2. Stade parasitaire.**

Ce sont des parasites permanents ou temporaires, avec un ou plusieurs hôtes, voir occasionnellement parasites.

Chez l'homme.

- Chez l'hôte intermédiaire.
- Dans l'environnement extérieur

#### **3.3. Spécificité.**

Elle est plus ou moins liée à leur hôte.

Monoxène ou sténoxène : un hôte unique durant toute sa vie (hôte définitif) .

Hétéroxène : plusieurs hôtes durant le cycle parasitaire (**Euzéby, 1997**)

## **CHAPITRE IV**

### **Matériel et Méthodes.**

## IV. Matériel et Méthodes.

### 1. Matériel de laboratoire.

UV spectrophotomètre de type UV-1240 SHIMADZU.

- Balance.
- Bain marie.
- Verreries: Entonnoir, Erlenmeyers, Bêchers, Epprouvettes graduées, Tubes à essais,

Pipette et micropipette (de 1000 $\mu$ l, de 100 $\mu$ l et de 10 $\mu$ l).

- Rota vapeur.
- Etuve.
- Microscope.

### 1.2 Réactifs

#### 1.2.1. Solvants et réactifs

- Carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ).
- Eau distillée.
- Folin Ciocalteu .
- Méthanol ( $\text{CH}_3\text{CO}_3\text{-OH}$ ) (99%).
- Trichloride d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ) 2%.
- Vanilline .
- Solution de diméthyle sulfoxyde (DMSO).
- HCL (37%).
- réactif de Fehling (solution A + la solution B).
- Un bain marie (100°C).
- NaOH (5%).
- $\text{CuSO}_4$  (2%).
- NaOH (10%).
- $\text{NH}_2\text{OH}$  (10%).

#### 1.2.2. Solutions standards utilisées.

- Acide Gallique.
- Quercétine d'hydraté.
- Acide sulfurique. ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  (10%) ).

## 2. Traitement des échantillons.

### 2.1. Méthodes d'échantillonnage.

La collecte des échantillons de la plante a été faite pendant l'hiver (Décembre 2022) dans la région de Laghouat (10 commune différent).

#### 2.1.1. Séchage

Aussitôt après la collecte du matériel végétal, les feuilles préalablement débarrassées de toutes impuretés ont été séchées à température ambiante dans un endroit aéré et ombragé pendant plusieurs jours.



**Figure 17** : es feuilles récoltes après séchage (Tahri , 2023).

#### 2.1.2. Broyage et Tamisage.

La réalisation de cette étape doit être minutieuse et non dénaturante pour permettre l'obtention d'une poudre végétale fine et homogène. La matière sèche obtenue a été broyée à l'aide d'un mortier jusqu'à l'obtention d'une poudre.



**Figure 18** : Le broyage des feuilles de la plant (*Retama Reatam*) ( Tahri , 2023).

Les poudres obtenues ont conservées dans des boites propres et stockés à l'abri de la lumière et d'humidité.



**Figure 19** : la poudre de la plant après le broyage (Tahri ,2023).

### 2.1.3. Extraction

(Préparation des extraits bruts par macération à froids) .

Afin d'extraire les principes actifs des plantes testées, une extraction de type solide/liquide (macération) a été utilisée, avec des solvants de différentes polarités.

### 3..Préparation des solutions Extraits aqueux *Retama Reatam*.

Une quantité de 25g de la poudre végétale des feuilles a été mélangé avec 250 ml du solvant (Méthanol pure) dans un flacon recouvert d'aluminium . Le mélange est maintenu sous une agitation magnétique pendant 24 h à température ambiante.



**Figure 20** : la préparation des solutions (*Retama Reatam* +Méthanol) (Tahri , 2023).

### 3.1. Filtration.

La solution obtenue est ensuite filtrée sur papier filtre 4 fois , nous avons laissé l'opération quelque minute jusqu'au passage totale du surnageant dans un erlenmeyer.

Après cette filtration obtenue une solution homogène sans particules



**Figure 21 :** Filtration d'extrait aqueuse de *Retama Reatam* et le méthanol (Tahri ,2023).

Le filtrat a été évaporée à 45 °C à l'aide d'un rota vapeur, puis on le met dans étuve à température 37°C pendant 24 heures.



**Figure 22 :** Rota vapeur (45°C) (Tahri , 2023)

### 3.2. Rendement d'extraction

Le rendement d'extraction est calculé par la formule donnée par Falleh *et al* (2008).

Où:

**R= la masse de la ballon avec extrait après l'étuve - la masse de la ballon vide / la masse initiale de l'échantillon \* 100.**

### 3.3. Dissolution

L'extrait sec a été pesé. Nous le dissolvant avec DMSO (Dimethyl sulfoxide), premièrement en ajoute 1000µL et agitation par la main pendant quelque minute , on continue de la même manière mais en ajoutant 500µL jusqu'à la dissolution .L'extrait étiqueté et conservé dans une tube à température 4°C jusqu'à l'utilisation .

**Tableau 1 :** Dissolution par DMSO .

Les régions	La quantité de DMSO (µl)
Brida	4500
El hadj El Mecheri	7000
Sebgag	6000
Taouaila	8500
Tadjrouna	5500
Ain Sidi Ali	6000
El Ghicha	6000
Sidi Bouzid	9500
Gultette Sidi Saad	4500
El Houita	5500



**Figure 23 :** L'extrait de Retam Reatam (Tahri ,2023).

#### **4. Dosages et quantification de quelques métabolites secondaires.**

##### **4.1. Dosage des phénols totaux.**

###### **4.1.1.Principe.**

Le principe de ce dosage est adapté par Singleton et Ross (1965) avec le réactif de Folin–Ciocalteu (Giner-Chavez, 1996). En milieu basique, le réactif de Folin-Ciocalteu qui est formé d'acide phosphotungstique  $H_3PW_{12}O_{40}$  et d'acide phosphomolybdique  $H_3PM_{12}O_4$  oxyde les groupements oxydables des composés polyphénoliques présents dans l'échantillon.

Les produits de réduction (oxydes métalliques  $W_8O_{23}/Mo_8O_{23}$ ) de couleur bleue, présentent un maximum d'absorption dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'échantillon à 760 nm. Le phénol standard utilisé pour établir la courbe d'étalonnage est l'acide gallique.

###### **4.1.2.Protocole.**

Un volume de 12  $\mu$ l de chaque extrait ont été introduits à l'aide d'une micropipette dans des tubes à essai, suivis de l'addition de 588  $\mu$ l du DMSO.

Puis les solutions ont été agitées par le vortex ensuite on prend 6 µl de cette solution et on ajoute 294 µl pour diluer cette solution (300µl). On prend 3 tubes à essai puis on met dans chaque tube 50µl de cette solution, suivis de l'addition de 500 µl de réactif de Folin-Ciocalteu (10 fois dilué) .

Après 2 minutes plus 2 ml de carbonates de sodium Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> à 2% (2 g / 100 ml) ont été ajoutées, L'absorbance de chaque solution a été déterminée à 760 nm contre un blanc (50µl DMSO + 500 µl + 1ml de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) sur un spectrophotomètre UV/Visible (Shimadzu 1800) .

La teneur en composés phénoliques de chaque extrait a été calculée à partir d'une courbe d'étalonnage de l'acide gallique et exprimée en milligrammes par cent gramme de la matière sèche équivalent en acide gallique.

#### 4.2. Dosage des flavonoïdes.

##### 4.2.1.Principe.

La quantification des flavonoïdes a été effectuée par une méthode adaptée par **Lamaison et Carnat (1991)** en utilisant le trichlorure d'aluminium comme réactif (**Quettier-Deleu, 2000**).

Le trichlorure d'aluminium forme un complexe acide stable avec le groupement carbonyle C- 4 et aussi les groupements hydroxyles C-3 et C-5 des flavones et flavonols, en plus il forme des complexes acides labiles avec les groupements dihydroxyles en ortho du cycle A ou B des flavonoïdes (**Mabry et al ., 1970**), ce complexe est de coloration jaune absorbe fortement à une longueur d'onde de 430 nm. Le flavonol standard utilisé pour établir la courbe d'étalonnage est la quercétine.

##### 4.2.2.Protocole.

À partir d'une solution étalon méthanolique de la quercétine, une gamme des solutions diluées a été préparée en milieu aqueux pour établir la courbe d'étalonnage. 50 µl de l'extrait + 200 µl de DMSO la solution a été agitée par le vortex, puis on prend 3 tubes et on le met 40 µl dans chaque tube après on ajoute 1160 de DMSO dans chaque tube à chaque fois on utilise le vortex .

Ensuite on prend des nouveaux tubes (3 tubes ) on ajoute 1 ml de solution de l'extrait et 1 ml du trichlorure d'aluminium 2% ( 2g de AlCl<sub>3</sub> dans 100 ml de méthanol ) .

ces solutions ont été maintenues à l'obscurité pendant 20 minutes à température ambiante. La lecture de l'absorbance de chaque solution a été effectuée à l'aide d'un spectrophotomètre de Shimadzu 1601 à une longueur d'onde de 430 nm contre un blanc(ce qui nous permet de tracer la courbe d'étalonnage de la quercétine et de doser les flavones dans les extraits

végétaux).

### 4.3. Dosage des tanins.

#### 4.3.1. Principe

Ce test est basé sur la condensation des composés polyphénoliques avec la vaniline en milieu acide, il est spécifique des flavones 3-ols. Les tanins totaux sont déterminés par la méthode à la vanilline en milieu acide. Ce test est basé sur la capacité de la vanilline à réagir avec les unités des tanins en présence d'acide pour produire un complexe coloré qui absorbe à 500 nm

(Price *et al.*, 1978). La réactivité de la vanilline avec les tanins n'implique que la première unité du polymère.

#### 4.3.2. Protocole

D'abord on prépare le réactif de vanilline 0,25g + 25 ml méthanol (8% d'HCl à 37% (5,40 ml préparés dans 25ml méthanol) sont maintenus à 30°C avant le dosage. Ensuite 200 µl d'extrait sont ajoutés à 1 ml de mélange réactif (25 ml HCL +25 ml vanilline) et maintenus à 40°C pendant 20 min. L'absorbance est mesurée à 500 nm par spectrophotomètre UV/Vis (Shimadzu 1800). La catéchine est utilisée comme standard.

## 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.

### 5.1. Métabolites primaires.

#### 5.1.1 Test de Fehling (sucres réducteurs).

Dans des tubes à essai, 1mL du réactif de Fehling préalablement préparé (5 mL de la solution A + 5 ml de la solution B), est ajouté à 1 mL de chaque extrait. Les tubes préparés sont incubés dans un bain marie pendant 3 min à 100 C°. La formation d'un précipité rouge brique indique la présence de sucres réducteurs (El Yahyaoui *et al.*, 2017).

#### 5.1.2. 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).

## 5.2. Métabolites secondaires.

### 5.2.1. 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**).

### 5.2.2. Anthocyanines.

1 mL d'extrait a été ajouté dans un tube avec 3 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (10%) et 1 mL de NH<sub>2</sub>OH (10%). La présence d'anthocyanines est confirmée par une coloration bleue violacée en milieu basique (**Aprodu *et al.*, 2019**).

### 5.2.3. Anthraquinones.

2 mL d'extrait ont été placés dans un tube avec 1 mL de NH<sub>2</sub>OH. L'apparition d'un anneau rouge indique la présence d'anthraquinones (**Harbone, 1998**).

### 5.2.4. Terpénoïdes .

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 terpénoïdes (**Edeoga *et al.*, 2005**).

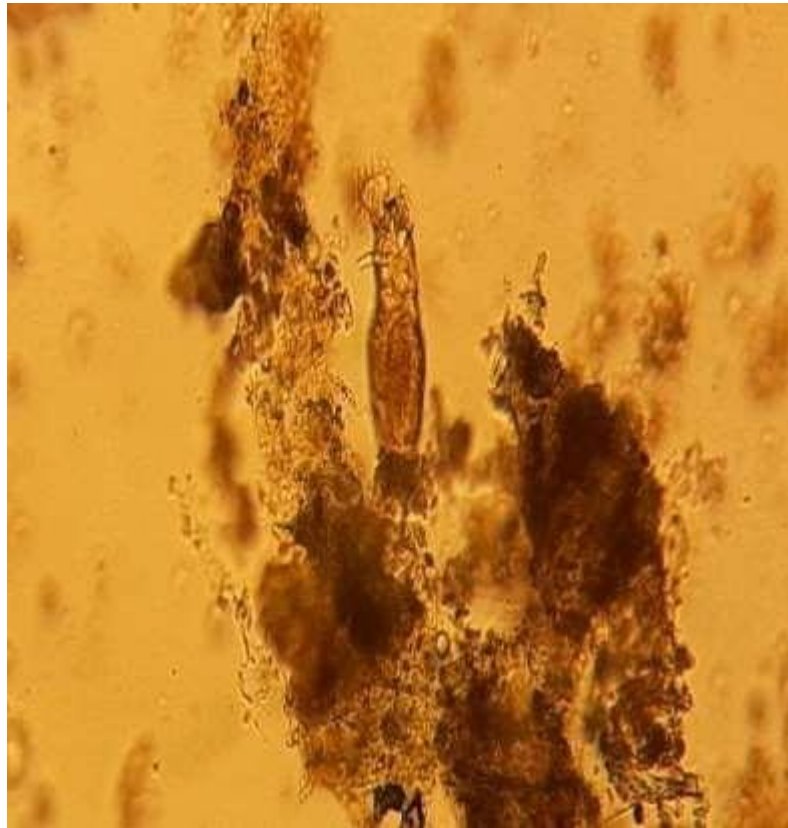
## 6. Définition de l'activité biologique.

Comme la plupart des métabolites secondaires, les composés phénoliques sont la première ligne de défense des plantes. Ils sont peut-être les groupes bioactifs nutritifs les plus importants dans l'alimentation (**Cory *et al.*, 2018**). Parmi les divers avantages potentiels pour la santé des polyphénols alimentaires, leur capacité de prévenir les dommages oxydatifs et de réduire l'inflammation. Un apport élevé en fruits, légumes et grains entiers riches en phénoliques réduit le risque de cancer, de maladies cardiovasculaires, d'inflammation chronique et de troubles métaboliques (**Potì *et al.*, 2019**). Les composés phénoliques naturels ou synthétiques ont montré de nombreuses activités biologiques et des avantages pour la santé pour la prévention et le traitement de plusieurs maladies (**Watson *et al.*, 2019**).

## 6.1. Activité antiparasitaire.

### 6.1.1. Les Dactériogéneuses .

Nous avons transporté les Dactériogéneuses au laboratoire des bonnes conditions. On a placé l'échantillon en lame sous le microscope pour qu'il soit vu par grossissement 10 et 40 (G\*10) et (G\*40), puis on a ajouté l'extrait avec des pipettes pasteur, après on a commencé à observer au microscope pour déterminer les taux de mortalités ainsi que le temps nécessaire.



**Figure 24:** l'observation des Dactériogéuses par le microscope (Tahri ,2023).

**6.1.2. Les larves.**

Nous avons transporté les Larves au laboratoire dans des bonnes conditions.

Ensuite, il via une pipette pasteur , nous avons ensemencer les larves dans des boites pétrie qui container l'extrait de polyphénols avec des différentes concentration avec le contrôle cévaire pour déterminer les taux de mortalités ainsi que le temps nécessaire .

**6.1.3. Les D'aphenies**

Nous avons transporté les Aphenies au laboratoire dans des bonnes conditions.

Ensuite, il via une pipette pasteur, nous avons ensemencer Les Aphenies dans des boites pétrie qui container l'extrait de polyphénols avec des différentes concentration avec le contrôle cévaire pour déterminer les taux de mortalités ainsi que le temps nécessaire.



**Figure 25:** les D'aphenies (Tahri , 2023).

## **Les résultats et discussions**

## Les résultats et discussions

---

### 1. Calcul de rendement

Le rendement de l'extrait été calculé par la règle suivant :

$R = \frac{\text{la masse de la ballon avec extrait après l'étuve} - \text{la masse de la ballon vide}}{\text{la masse initiale de l'échantillon}} \times 100.$

**Tableau 2 :** La masse des ballons et de l'extrait.

Echantillon	Sidi Bouzid	Brida	El Ghicha	Tadjrouna	Gultate Sidi Saad	El Hadj ElMecheri	Taouiala	El houita	Ain Sidi Ali	Sebgag
Masse de Ballon vide (gramme)	171,63	104,75	210,25	208,75	311,01	298,77	84,87	124,06	244,90	84,87
Masse après étuve(g)	180,13	108,22	213,92	214,41	317,57	303,76	89,44	129,24	249,02	92,06
Dissolution (µl)	9500	4500	6000	5500	4500	7000	8500	5500	6000	6000

**Tableau 3 :** le rendement d'extraction.

Les régions	Rendement (%)
Brida	13,88
ELGhicha	14,86
Ain Sidi Ali	16,42
Taouiala	18,28
Elhadj El Mecheri	19,96
Elhouita	20,72
Tadjrouna	22,64
Gultate Sidi Saad	26,24
Sebgag	28,76
Sidi Bouzid	34,08

A travers le tableau, on remarque que le taux de rendement change d'une région à l'autre.

Où l'on note que le pourcentage le plus élevée se trouve dans la région de Sidi Bouzid (34,08), et le pourcentage le plus faible se trouve dans la région de Brida (13,88).

## Les résultats et discussions

---

### 2. L'observation par spectrophotomètre.

#### 2.1. Les phénols totaux.

**Tableau 4:** Dosage des phénols totaux.

les régions	Brida	Taouiala	Tadjrouna	El Ghicha	El Houita	Sebgag	Gultate sidi Saad	Ain sidi Ali	Elhadj Elmecheri	Sidi Bouzid
Abs 1	0,568	0,397	0,444	0,309	0,465	0,702	0,789	0,682	0,711	0,355
Abs 2	0,587	0,45	0,389	0,284	0,43	0,681	0,812	0,739	0,751	0,386
Abs 3	0,607	0,401	0,426	0,319	0,482	0,652	0,735	0,724	0,739	0,394

#### 2.2. Les flavonoïdes.

**Tableau 5 :** Dosage des flavonoïdes.

les régions	Brida	Taouiala	Tadjrouna	El Ghicha	El Houita	Sebgag	Gulatet sidi Saad	Ain sidi Ali	Elhadj El mecheri	Sidi Bouzid
Abs 1	1,033	0,890	0,989	1,018	1,007	1,002	1,119	0,988	1,013	1,132
Abs 2	1,047	0,901	0,973	1,030	1,015	1,017	1,125	1,004	1,020	1,123
Abs 3	1,029	0,894	1,006	1,024	1,003	0,998	1,132	1,001	1,008	1,136

## Les résultats et discussions

---

### 3. Criblage phytochimique .

#### 3.1. Métabolites primaires et secondaires.

La composition phytochimique de la plante ; *Retama Reatam* 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 la présence d'une précipitation et/ou par un changement de couleur.

L'ensemble des résultats obtenus des tests phytochimiques est représenté dans le tableau 6.

**Tableau 6 :** Criblage phytochimique de la plante *Retama Reatam* .

les régions	Test de Fehling	Test de Biuret	Comarines	Anthocyanines	Anthraquinones	Terpenoides
Brida	1	0	0	0	0	1
Tadjrouna	1	0	0	0	0	1
ElHouita	1	0	0	0	0	1
Gueltat SidiSaad	1	0	0	0	0	1
Ain Sidi Ali	1	0	0	0	0	1

## Les résultats et discussions

Sidi Bouzid	1	0	0	0	0	1
El Hadj ElMecheri	1	0	0	0	0	1
El Ghicha	1	0	0	0	0	1
Taouiala	1	0	0		0	1
Sebgag	1	0	0	0	0	1

Les résultats du criblage phytochimique présentés dans le tableau 6 montrent la présence de différents groupes de métabolites secondaires dans la plante de *Retama Reatam* tels que terpenoïdes, et les protéines.

En revanche : Comarines , Anthocyanines , Anthraquinones , test de Biuret étaient absents dans la plante *Retama Reatam* .

### 4. Analyses Factorielles.

L'Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) est une méthode informatisée qui : permet l'ordination des données en espace réduit (**Dervin, 1990**) . Les données sont rassemblées dans un tableau à double entrée dont les colonnes correspondent aux relevés et les lignes représentent les espèces.

**Tableau 7** : Matrice de corrélation entre les variables.

Variables	Phénols totaux	Flavonoïdes	Rendement (%)	Moyenne des feuilles extrémités (cm)	Moyenne des feuilles normales (cm)
Phénols totaux	<b>1</b>				
Flavonoïdes	0,311	<b>1</b>			
Rendement (%)	0,269	0,567	<b>1</b>		
Moyenne des feuilles extrémités (cm)	-0,114	0,257	-0,025	<b>1</b>	
Moyenne des feuilles normales (cm)	-0,048	0,022	-0,127	0,567	<b>1</b>

## Les résultats et discussions

La matrice de corrélation donne une première idée des associations existantes entre les différentes variables telles que Phénols totaux, Flavonoïdes , Rendement (%), Moyenne des feuilles extrémités (cm) , Moyenne des feuilles normales (cm) .

Ces paramètres sont relativement bien corrélés entre eux.

### 5. Analyses en composantes principales (ACP).

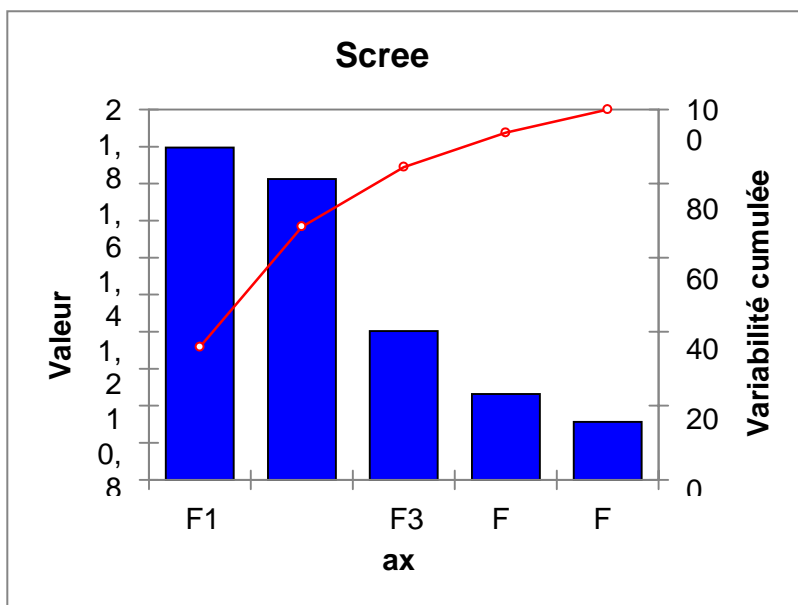
C'est un méthode d'analyse multi-variée permettant l'étude simultanée d'un grand nombre de variable dont l'information totale ne peut pas être visualisée à cause d'un espace à plus de trois dimensions

Cette méthode permettrait de préciser les relations entre les variables et les phénomènes à l'origine de ces relations

L'objectif est d'avoir une information concentrée sur un minimum des axe (Tableau 8, Figure 32).

**Tableau 8 :** les valeurs propres.

Facteurs	F1	F2
Valeur propre	1,795	1,625
Variabilité (%)	35,891	32,504
cumulé %	35,891	68,396

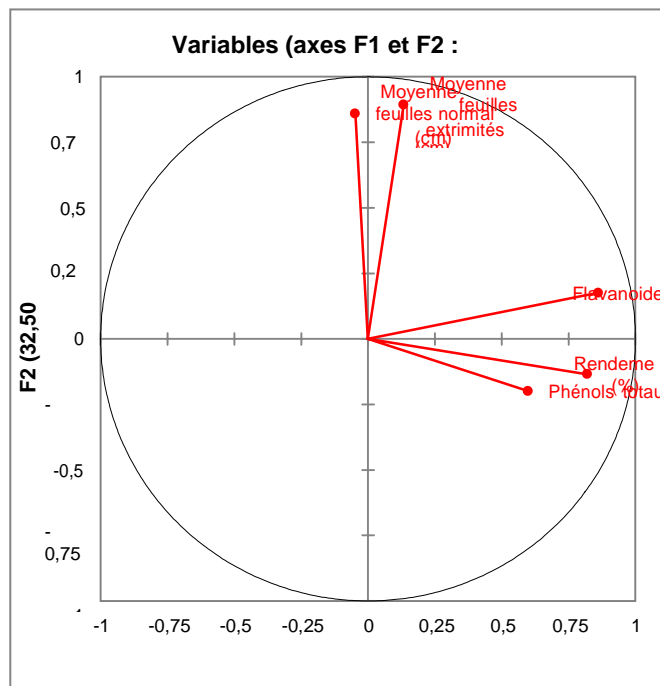


**Figure 26:** Les valeurs propres et variabilités cumulées

## Les résultats et discussions

Les deux premiers facteurs permettent une restitution d'information de 68,40% (Tableau 4 « Variance totale expliquée »). On s'intéressera cependant plus particulièrement aux facteurs 1 et 2 qui présentent la restitution marginale de l'information la plus élevée et totalisent une restitution d'information de 68,40% (Respectivement 35,89% et 32,50% pour les composantes principales 1 et 2)

Ce choix nous montre à quel point la plante de *Retama Reatam* est affectée par les facteurs suivants (phénols totaux, flavonoïdes, rendement, feuilles finales moyennes et feuilles normales).



**Figure 27:** Cercle des corrélations et interprétations des résultats.

Le cercle des corrélations pour le plan formé des deux premiers axes factoriels est représenté Figure

Toutes les variables sont bien représentées dans ce plan factoriel puisque leurs corrélations avec les axes sont relativement importantes (les projections sont proches du cercle de corrélation)

L'explication que l'on peut apporter pour les deux premiers axes de travail est la suivante :

- On constate que les facteurs (la moyenne des feuilles d'extrémité, flavonoïdes , rendement et phénols totaux) sont fortement interdépendants et constituent le premier axe présent dans la partie positif.

## Les résultats et discussions

- Le facteur (Moyenne des feuilles normales), est situé dans la partie négatif du l'axe 1.
- On constate que les facteurs ( rendement et les phénols totaux) situé dans la partie négatif pour l'axe 2.
- la partie positif du l'axe 2 se compose des facteurs suivants ( la moyenne des feuilles d'extrémité et normal, flavonoïdes).

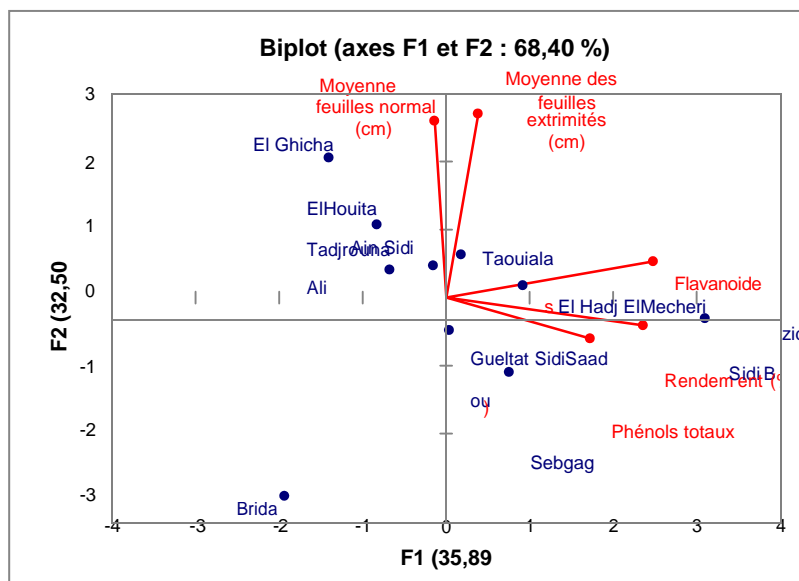
**Tableau 9 :** Contributions des variables.

	F1	F2
Phénols totaux	19,983	2,445
Flavonoïdes	41,382	1,907
Rendement (%)	37,514	1,125
Moyenne des feuilles extrémités (cm)	0,995	49,095
Moyenne des feuilles normales (cm)	0,126	45,428

Dans ce tableau on remarque :

Le pourcentage des variables suivante (phénols totaux, flavonoïdes , rendement) est élevée pour le première facteur ( F1 ), par contre les variables (Moyenne des feuilles extrémités , Moyenne des feuilles normale ) est faible pour le première facteur ( F1 ) .

Le pourcentage des variables suivante (phénols totaux , flavonoïdes ,rendement) est faible pour le première facteur ( F2 ), par contre les variables (Moyenne des feuilles extrémités , Moyenne des feuilles normale ) est élevée pour le première facteur ( F2 ) .



**Figure 28:** caractérisation des observations selon les variables étudiés

## Les résultats et discussions

A partir du figure on que observe :

1. Les régions Ain Sidi Ali ,Tadjrouna ,Elhouita ,Elghicha situé dans la partie négative du l'axe 1 et positive du l'axe 2 ,on observe que cette groupe caractérisé par la moyenne des feuilles normale.
2. La régions de Taouiala situé dans la partie positive du deux axe (1,2), cette région caractérisée par la moyenne des feuilles extrémités .
3. Elhadj El Mecheri situé dans la partie positive du l'axe 1et 2 , cette région caractérisée par la flavonoïde .
4. Sidi Bouzid situé dans la partie positive du l'axe 1 et la partie négative du l'axe 2 , caractérisée par le rendement .
5. Gultate Sidi Saad , Sebgag situé dans la partie positive du l'axe 1 et la partie négative du l'axe 2 , caractérisée par phénols totaux .
6. Brida situé dans la partie négative du l'axe 1 et 2.

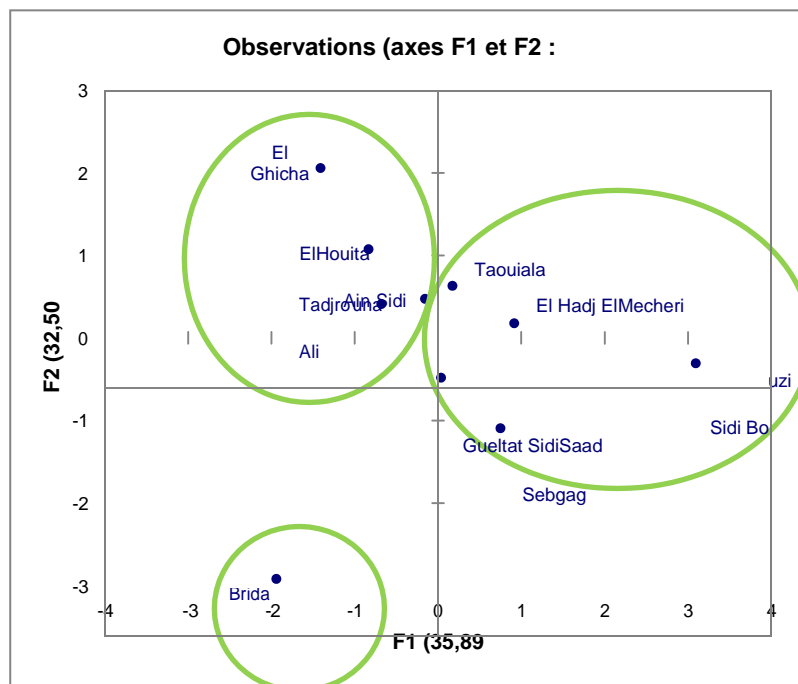
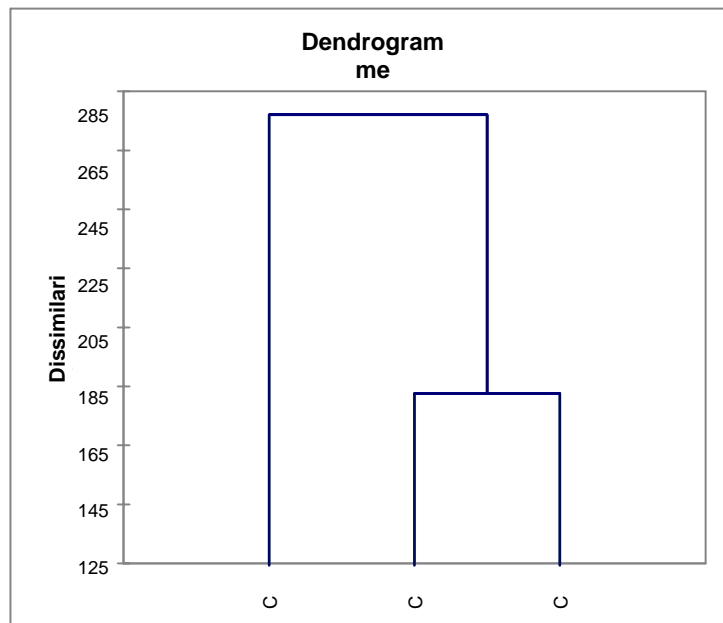


Figure 29: Diagramme des régions.

### 6. Classification Ascendante Hiérarchique (CAH).

Les informations obtenues a travers la CAH sont sous forme de dendrogramme qui regroupe les relevés selon leur similitude.

Le dendrogramme obtenu nous permis de distinguer trois classes ce qui confirme notre choix de région..



**Figure 30:** Dendrogramme des classes.

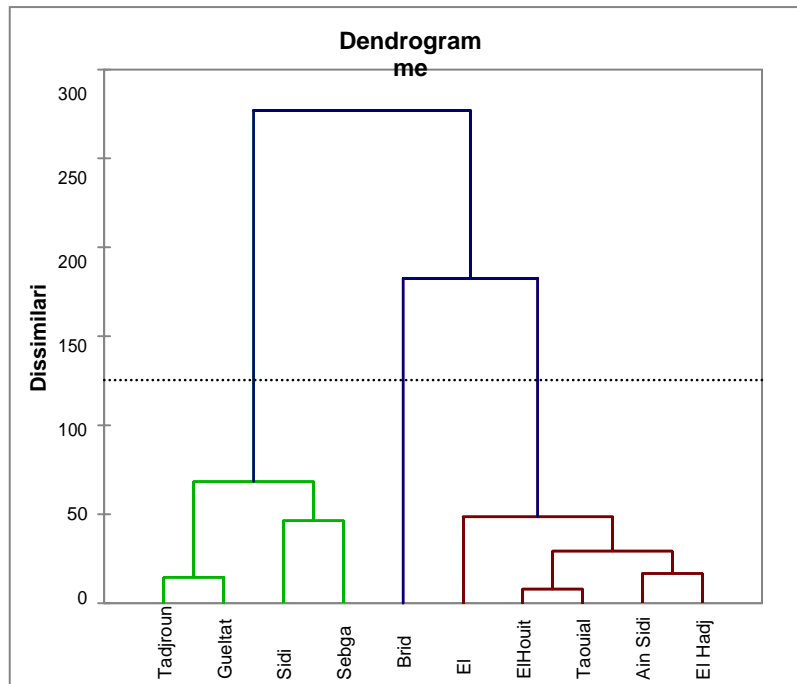
Les classes :

**C1 :** Situé dans la partie négative du l'axe 1 et 2.

**C2 :** Situe dans la partie positive du l'axe 1 et la partie négative du l'axe 2.

**C3 :** Situe dans la partie négative du l'axe 1 et la partie positive du l'axe 2.

## Les résultats et discussions



**Figure 31:** Dendrogramme de la classification hiérarchique ascendante des régions.

**La classe 1 :** englobe la région de Brida.

**La classe 2:** englobe les régions : Tadjrouina ,Gultate Sidi Saad ,Sidi Bouzid, Sebga .

**La classe 3 :** englobe les régions : ElGhicha ,Elhouita ,Taouiala , Ain Sidi Ali, Elhadj EL Mecheri .

### 7.L'activité antiparasitaire.

#### 7.1.Dactériogéreuse .

**Tableau 10:** La mortalité du Dactériogéreuse en terme de temps et la concentration.

Dilution	Concentration (g/l)	Nombre des mortes (%)	Temps (minutes)
10	77,111	50	20
20	154,222	50	18
30	231,33	66,66	15
40	308,444	66,66	11
50	385,555	66,66	5
60	462,666	75	4
70	539,777	75	3
8	616,888	83,33	3
90	639,999	83,33	2
100	771,11	100	1

## Les résultats et discussions

Interprétation qui peut être faire à travers le tableau est :

Les concentrations 10 et 20 représente la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI , 50%) comme étant la plus faible concentration de l'extrait qui inhibe la moitié des Dactériogéneuse .

Le concentration 100 qui inhibe tous les Dactériogéneuse en moins de temps.

### 7.3.Les D'Aphenies .

**Tableau 11** : La mortalité du D'aphenies en terme de temps et la concentration

Dilution	Concentration (g/l)	Nombre des mortes (%)	Temps (minutes)
10	119,833	25	42
20	239,666	37,5	37
30	359,499	37,5	35
40	479,332	50	30
50	599,165	62,5	27
60	718,998	62,5	23
70	838,831	75	18
8	958,664	75	15
90	1078,497	87,5	10
100	1198,333	100	7

Interprétation qui peut être faire à travers le tableau est :

Le concentration 40 représente la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI , 50%) comme étant la plus faible concentration de l'extrait qui inhibe la moitié des D'Aphenies .

Le concentration 100 qui inhibe tous les D'Aphenies en moins de temps

### 7.2. Les Larves.

**Tableau 12** : La mortalité du Larves en terme de temps et la concentration

Dilution	Concentration (g/l)	Nombre des mortes (%)	Temps (minutes)
10	61,166	33,33	59
20	122,333	33,33	54
30	183,499	50	50
40	244,666	50	46
50	305,833	66,66	40
60	366,999	66,66	33
70	428,166	66,66	28
8	489,332	83,33	17
90	550,499	83,33	15
100	611,666	100	10

## Les résultats et discussions

---

Interprétation qui peut être faite à travers le tableau est :

Les concentrations 30 et 40 représentent la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI, 50%) comme étant la plus faible concentration de l'extrait qui inhibe la moitié des Larves.

La concentration 100 qui inhibe tous les Larves en moins de temps.

# **Conclusion**

### Conclusion.

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 testés phytochimiques et l'activité antiparasitaire sur la plante de Retama Reatam prélevée dans 10 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.

Pour l'analyse de polyphénols totaux se fait par le réactif de Folin Ciocalteu et  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , on trouve que la région de Sebtag est présente la meilleure teneur en phénols totaux (10,422 g EAG/g MS) et la faible teneur dans la région de Elghicha (4,67 g EAG/g MS).

Pour l'analyse des flavonoïdes se fait par la quercétine on observe que la teneur la plus élevée représentée dans la région de Sidi Bouzid (1,256 g EQ /g MS) et la faible teneur dans la région de Brida (0,54 g EQ /g MS).

D'après les tests phytochimiques, on remarque la présence de ces tests (test de Fehling et Terponoïdes) et l'absence de (Test de Biuret, Comarines, Anthraquinones et Anthocyanines).

Enfin, les tests de l'activité antiparasitaire montrés l'effet de l'extrait de Retama Reatam sur les larves, les D'aphénies et les Dactériogéneuses.

Grace à notre expérience, nous concluons que :

1. l'extrait de Retama Reatam peut être utilisé pour prolonger la durée de conservation des aliments.

# **Bibliographie**

1. **Aprodu, A., Mantaj, J., Raimi-Abraham, B., & Vllasaliu, D. (2019).** Evaluation of a methylcellulose and hyaluronic acid hydrogel as a vehicle for rectal delivery of biologics. *Pharmaceutics*, 11(3), 127.
2. **Barry, M. J., Fowler Jr, F. J., Mulley Jr, A. G., Henderson Jr, J. V., & Wennberg, J. E. (1995).** Patient reactions to a program designed to facilitate patient participation in treatment decisions for benign prostatic hyperplasia. *Medical care*, 33(8), 771-782.
3. **Baxter, M. J., Crews, H. M., Dennis, M. J., Goodall, I., & Anderson, D. (1997).** The determination of the authenticity of wine from its trace element composition. *Food Chemistry*, 60(3), 443-450.
4. **Bekro, Y. A., Mamyrbekova, J. A., Boua, B. B., Bi, F. T., & Ehile, E. E. (2007).** Étude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthiana* (Baill.) Herend. et Zarucchi (Caesalpinaceae). *Sciences & nature*, 4(2), 217-225.
5. **Benmebarek, H. (2014).** Ecologie, diversité floristique et structuration des communautés végétales de la région d'El Ghicha (Laghouat) (Doctoral dissertation, Université Amar Telidji de Laghouat, Département de Biologi).
6. **Boussahel S, 2011.** Étude biochimique et histologique de l'effet de quelques extraits des plantes toxiques dans la région de Sétif. Thèse de magistère, Université Ferhat Abbas-Sétif, 102 p.
7. **Bruneton, J. (1999).** Toxic plants dangerous to humans and animals. Intercept Limited.
8. **Bruneton, P. (1993).** Geological environment of the Cigar Lake uranium deposit. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 30(4), 653-673.
9. **Cherfia et al., 2017).**
10. **Croteau et al ., 2000 .** Croteau, R., Kutchan, T. M., & Lewis, N. G. (2000). Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and molecular biology of plants*, 24, 1250-1319.
11. **D'Archivio, M., Filesi, C., Di Benedetto, R., Gargiulo, R., Giovannini, C., & Masella, R. (2007).** Polyphenols, dietary sources and bioavailability. *Annali-Istituto Superiore di Sanita*, 43(4), 348.
12. **El Gharras, H. (2009).** Polyphenols: food sources, properties and applications—a review. *International journal of food science & technology*, 44(12), 2512-2518.

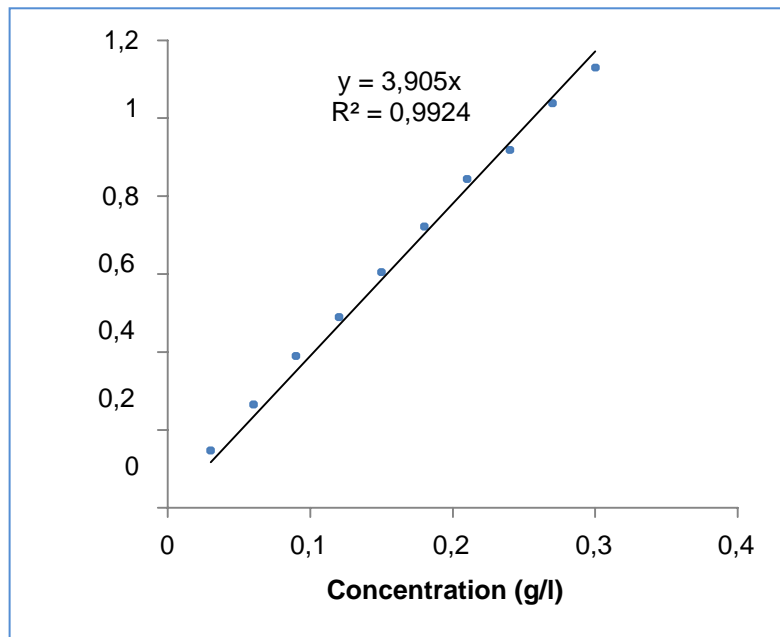
13. **El Haci, J.** (2015). The role of phenolic compounds in the defense of sooty mold of olive leaves (*Olea europea* L.).
14. **El Yahyaoui, O., Ouaaziz, N. A., Guinda, I., Sammama, A., Kerrouri, S., Bouabid, B., ... & Bengueddour, R.** (2017). Phytochemical screening and thin layer chromatography of two medicinal plants: *Adansonia digitata* (Bombacaceae) and *Acacia raddiana* (Fabaceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(1), 10-15.
15. **Frutos, P., Hervás, G., Giráldez, F. J., & Mantecón, A. R.** (2004). Tannins and ruminant nutrition. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 2(2), 191-202.
16. **Gee, J. M., & Johnson, I. T.** (2001). Polyphenolic compounds: interactions with the gut and implications for human health. *Current medicinal chemistry*, 8(11), 1245-1255.
17. **Giner-Chavez, B. I.** (1996). *Condensed tannins in tropical forages*. Cornell University.
18. **Han, M. Y., Özyilmaz, B., Zhang, Y., & Kim, P.** (2007). Energy band-gap engineering of graphene nanoribbons. *Physical review letters*, 98(20), 206805.
19. **Bennick, A.** (2002). Interaction of plant polyphenols with salivary proteins. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 13(2), 184-196.
20. **Harborne, A. J.** (1998). *Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis*. Springer science & business media.
21. **Hayet, E., Maha, M., Samia, A., Mata, M., Gros, P., Raida, H et 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.
22. **Hennebelle, T., Sahpaz, S., & Bailleul, F.** (2004). Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie*, 2, 3-6.
23. **Houari, B.** (2008). Contrôle des puissances réactives et des tensions dans un réseau de transport au moyen de dispositifs FACTS (SVC). Mémoire de magister, Université de Sidi Bel-Abbaes
23. **Ighil Hariz Z., 1990.** Etude Du Comportement Physiologique, Biochimique Et Structurale Du Rétama Retam Vis À Vis Du Nacl. Thèse De Magister. Université D'oran Algérie, 120 P.

24. **Kassem, M., Mosharrafa, S. A., Saleh, N. A. M., & Abdel-Wahab, S. M. (2000).** Two new flavonoids from *Retama raetam*. *Fitoterapia*, 71(6), 649-654.
25. **Kassem, S. A., Ariel, I., Thornton, P. S., Scheimberg, I., & Glaser, B. (2000).** Beta-cell proliferation and apoptosis in the developing normal human pancreas and in hyperinsulinism of infancy. *Diabetes*, 49(8), 1325-1333.
26. **Kebci, S. (2008).** Approche de l'architecture racinaire et adaptation du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) cas de daya de Tirlhemt (Wilaya de Laghouat). Mémoire Ing. Agronome, Département des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 116p.
27. **Lamaison, J. L., Petitjean-Freytet, C., & Carnat, A. (1991).** La fleur de violette: étude comparée de *Viola lutea* huds., *V. Calcarata* L. et *V. Odorata* L. *Plantes médicinales et phytothérapie*, 25(2-3), 79-88.
28. **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.
29. **Lutge, U., Kluge, M., & Bauer, G. (2002).** Botanique 3<sup>ème</sup> Ed: Technique et documentation. Lavoisier. Paris. p211.
30. **Mabry, T. J., Markham, K. R., Thomas, M. B., Mabry, T. J., Markham, K. R., & Thomas, M. B. (1970).** The ultraviolet spectra of flavones and flavonols.
31. **Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR presses polytechniques.
32. **Macheix, J. J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux: un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR presses polytechniques.
33. **Mahnane Lamia .(2010).** Conception d'un hypermédia adaptatif centré sur le style d'apprentissage. *Erog'IA* 2010: 117-122
34. **Marín, S., Sanchis, V., & Ramos, A. J. (2018).** A review of the mycotoxin adsorbing agents, with an emphasis on their multi-binding capacity, for animal feed decontamination. *Food and chemical toxicology*, 114, 246-259.

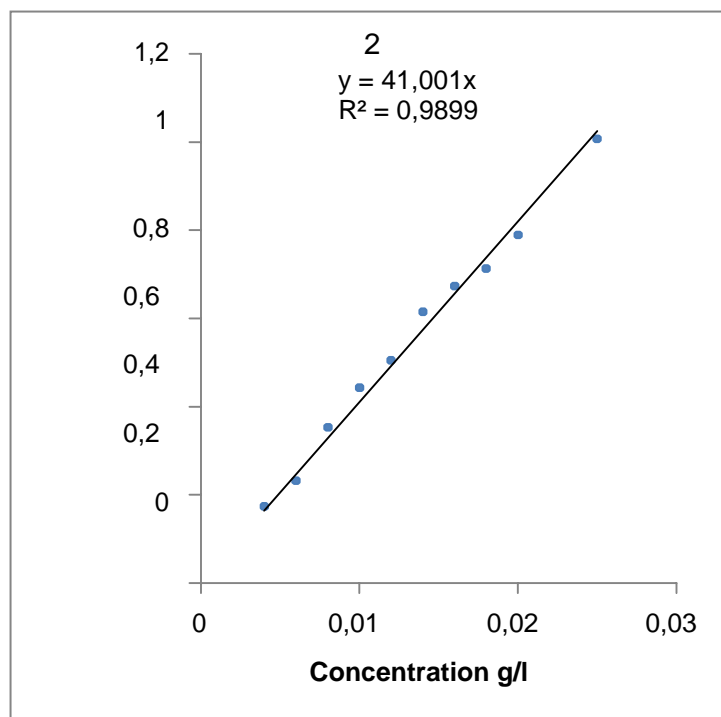
35. **Merghem, 2009** Merghem, R., & Dehimat, L. (2009). Étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne d'une Labiée: *Thymus hirtus*. *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 25-29.
36. **Mittler, R., Pnueli, L., Hallak-Herr, E., Rozenberg, M., Cohen, M., Goloubinoff, P., & Kaplan, A. (2002)**. Molecular and biochemical mechanisms associated with dormancy and drought tolerance in the desert legume *Retama raetam*. *The Plant Journal*, 31(3), 319-33.
37. **Monjauze, A. (1982)**. Le pays des dayas et *Pistacia atlantica* Desf. dans le Sahara Algérien. *Revue forestière française*, 34(4), 277-291.
38. **Naczki, M., & Shahidi, F. (2004)**. Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of chromatography A*, 1054(1-2), 95-111.
39. **Naumann, M., Schimpe, M., Keil, P., Hesse, H. C., & Jossen, A. (2018)**. Analysis and modeling of calendar aging of a commercial LiFePO<sub>4</sub>/graphite cell. *Journal of Energy Storage*, 17, 153-169.
40. **Newman, D. J., & Cragg, G. M. (2012)**. Natural products as sources of new drugs over the 30 years from 1981 to 2010. *Journal of natural products*, 75(3), 311-335.
41. **Ozenda, P. (1991)**. Flore et végétation du Sahara. 3<sup>ème</sup> édition. Paris : CNRS. 662 p
42. **Peterson, J., & Dwyer, J. (1998)**. Flavonoids: dietary occurrence and biochemical activity. *Nutrition research*, 18(12), 1995-2018.
43. **Pietta, P. G. (2000)**. Flavonoids as antioxidants. *Journal of natural products*, 63(7), 1035-1042.
44. **Price, M. L., Van Scoyoc, S., & Butler, L. G. (1978)**. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. *Journal of agricultural and food chemistry*, 26(5), 1214-1218.
45. **Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, C., Luyckx, M., & Trotin, F. (2000)**. Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of ethnopharmacology*, 72(1-2), 35-42.
46. **Quézel, P. et Santa, S. (1962)**. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales (Tome 1). Edition du C.R.N.S. France, p.1170.
47. **Raven, J. (2000)**. The Raven's progressive matrices: change and stability over culture and time. *Cognitive psychology*, 41(1), 1-48

48. **Raven, J. A., Kübler, J. E., & Beardall, J. (2000).** Put out the light, and then put out the light. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 80(1), 1-25.
49. **Saadaoui, B., BEKIR, J., AKROUT, J., AMMAR, S., MAHJOUR, A., & MARS, M.(2007).** Etude de la composition et du pouvoir antioxydant des composés phénoliques de quelques espèces végétales de l'aride tunisien. *Revue des régions arides*, 316-321.
50. **Shalaby, S. W., Fredericks, R. J., & Pearce, E. M. (1972).** Crystallinity in poly-N-methylacrylamide and copolymers. *Journal of Polymer Science Part A-2: Polymer Physics*, 10(9), 1699-1707.
51. **Singleton, L., Ross, G. W., Stedman, R. A., & Chanter, K. V. (1967).** Immunisation with staphylococcal cell walls against mastitis. *Journal of Comparative Pathology*, 77(3), 279-291.
52. **Stahlhut, S. G., Siedler, S., Malla, S., Harrison, S. J., Maury, J., Neves, A. R., & Forster, J. (2015).** Assembly of a novel biosynthetic pathway for production of the plant flavonoid fisetin in *Escherichia coli*. *Metabolic engineering*, 31, 84-93.
53. **Ulanowska, K., Majchrzyk, A., Moskot, M., Jakóbkiewicz-Banecka, J., & Węgrzyn, G. (2007).** Assessment of antibacterial effects of flavonoids by estimation of generation times in liquid bacterial cultures. *Biologia*, 62, 132-135.
54. **Zohary, D. (1989).** Pulse domestication and cereal domestication: How different are they?. *Economic Botany*, 43(1), 31-34.
55. **Zohary, D., Galili, E., & Weinstein-Evron, M. (1989).** Appearance of olives in submerged Neolithic sites along the Carmel coast. *Mitekufat Haeven:Journal of the Israel Prehistoric Society*, 95-97.

Les Annexes



Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.



Courbe d'étalonnage de Quercétine