



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار تليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUCAT  
كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

# Mémoire

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

*Filière : Écologie et Environnement*

*Option : Écologie végétale et Environnement*

## THEME

**Essai d'utilisation des huiles essentielles de quelques plantes steppiques  
comme bio-insecticides sur les insectes des stocks**

### **Présenté par:**

- Zaza mohammed el mahdi
- Ben salah rabe

**Soutenu publiquement le 25/06/2023, devant le jury composé de :**

Mr. ChaibiRachid	Pr	President
Mr. Youcefi Mutapha Nacer	MCB	Examiner
Mr. Benaceur Farouk	MCA	Encadreur
Mr. MechraouiChouaib	Asscoié	Co-encadreur

## Résumé

L'étude que nous avons entamé montre que la toxicité des huiles essentielles extraites des plantes spontanées de (*Rosmarinus officinalis*) et de (*Juniperus phoenicea*), récoltées dans la région de Madana Oued Morra dans la wilaya de Laghouat exerce une action insecticide naturel sur les insectes nocifs du genre (*Tribolium castaneum*), et ont montré une toxicité sans causer préjudices a la nature. D'autant plus que les résultats obtenus par de deux méthode : répulsive et inhalation ont montré qu'un pourcentage de mortalité d'un grand nombre d'insectes s'élevait à **90%**.

**Mots clé :** Huiles essentielles, plantes spontanées, (*Tribolium castaneum*)

## ملخص

أظهرت الدراسة سمية الزيوت الأساسية المستخلصة من نباتات السهبية من نبات اكليل الجبل و العرعار الفينيقي ، التي تم حصادها في منطقة مادانا بواد مرة ولاية الأغواط. تأثير قوي على حشرات خنفساء الدقيق ، فقد أظهرت السمية ، لأن النتائج أظهرت أن نسبة مرت الحشرات تمثلت بعدد كبير حيث بلغت **90%** ، تمت هذه التجارب التي أجريت بطريقتين طاردة واستنشاق.

## الكلمات المفتاحية:

زيوت أساسية ، نباتات عفوية ، خنفساء الدقيق،

## Abstract

The study showed the toxicity of essential oils extracted from spontaneous plants of (*Rosmarinus officinalis*) and (*Juniperus phoenicea*), which were harvested in the region of Madana Oued Morra, in the wilaya of Laghouat. Strong effect on insects of the genus (*Tribolium castaneum*), they showed toxicity, because the results showed that a percentage of mortality a large number of insects amounted to **90%**, because these experiments were .carried out by two repellent method and inhalation

## Keywords:

,Essential oils, spontaneous plants, (*Tribolium castaneum*),

# *Remerciements*

*Nous remercier notre grand Dieu de m'avoir donné la santé, la volonté, le courage et la chance de faire cette étude et de la terminer.*

*Nous remercier les plus vifs s'adressent à notre encadreur **MR. BENACEUR FAROUK** et notre Co-encadreur **MR. MECHRAOUI CHOUAIB**, qui a aimablement accepté de diriger ce travail, sa précieuse aide ses encouragements et ses conseils.*

*Nous remercier s'adressent également à **MR. CHAIBI RACHID**, Professeur à l'université de AMAR TELIDJI DE LAGHOUAT, d'avoir accepté la présidence du jury de ce travail.*

*Nous très reconnaissantes à l'honneur que m'a fait **MR. YUCEFI MUTAPHA NACER** maitre de conférences à l'université de AMAR TELIDJI DE LAGHOUAT d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercier s'adressent à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, plus particulièrement **MME.ZOHRA RENNANE** Enseignante à l'université de AMAR TELIDJI DE LAGHOUAT, pour son aide concernant l'extraction des huiles essentielles.*

*Sans oublié de remercier **Mr Sila Abdelkader** pour sa disponibilité et son aide*

## اهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى

أما بعد الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه،

ثمرة الجهد والنجاح بفضلته تعالى مهداة إلى الوالدين الكريمين حفظهما الله وأدامهما نورا

لدربي

والى روح جدي وجدتي اللذان كان لهما فضل عليا في وصولي ونجاحي بعد فضل الله تعالى

لكل العائلة الكريمة

و إلى رفيق دربي و الي كل زملاء حفظهم الله

وإلى جميع أستاذتنا الأفاضل خاصة الذين رافقوني في مشواري الدراسي لكم مني كل

الإخلاص والاحترام والتقدير لما قدمتموه لي من علم ومبادئ قيمة حفظكم الله

وإلى جميع أساتذة جامعة عمار ثليجي و إلى كل من كان لهم أثر في حياتي،

وإلى كل من أحبهم قلبي ونسيهم قلمي

زارة محمد المهدي

## اهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى

أما بعد: الحمد لله الذي وفقنا لتتمة هذه الخطوة في مسيرتنا الدراسية بمذكرتنا هذه

مهداة إلى أبي وأمي ، إلى خالتي ، إلى جدي العزيز وجدتي

و إلى كل من أحبنا و ساهم في هذا العمل

كما اشكر السيدة أم الخير التومي

وإلى جميع أساتذتنا الافاضل خاصة الذين رافقوني في مشواري الدراسي لكم مني كل

والاحترام والتقدير

و إلى جميع أساتذة جامعة عمار ثليجي،

و شكر خاص لنادي سامبيوسيس و جمعية أطلس الصحراوي و نادي الماموث

.و إلى كل من كان لهم أثر في حياتي، وإلى كل من أحبهم قلبي ونسيهم قلمي

بن صالح رابح

## Table des matières

Remerciements.....	I
Dédicace.....	II
Table des matières.....	IV
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures.....	IX
Liste des photos.....	X
Liste d'abréviations.....	XI
Introduction.....	1

### Recherches bibliographique

#### Chapitre I. Les plantes spontanée

1. Plantes spontanée.....	4
2. Romarin ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ).....	4
2.1. Historique.....	5
2.2. Taxonomie.....	5
2.3. Appareil végétatif.....	6
2.4. Distribution géographique.....	6
2.5. Composition chimique de romarin.....	6
2.6. Utilisation.....	6
2.7. Propriétés du romarin.....	7
2.7.1. Activité antibactérienne.....	7
2.7.2. Activité antifongique.....	7
2.7.3. Activité ovicide.....	7
2.7.4. Activité antivirale.....	8
2.7.5. Activité anti-oxydante.....	8

2.8. Effet anti-cancérogène.....	8
2.8.1. Effet anti-acétylcholinestérase.....	8
2.8.2. Effet hypoglycémiant.....	8
2.8.3. Effet antihépatotoxique.....	9
3. Genévrier de phénicie.....	9
3.1. Description du ( <i>Juniperus phoenicea</i> ).....	10
3.2. Taxonomie.....	11
3.3. Caractères botaniques de ( <i>Juniperus phoenicea</i> ).....	11
3.4. Habitat.....	12
3.5. Croissance du genévrier de phénicie.....	12
3.6. Régénération.....	12
3.7. Répartition géographique de ( <i>Juniperus phoenicea</i> ).....	12
4. Généralité sur les huiles essentielles.....	13
4.1. Localisation des huiles essentielles.....	13
4.2. Propriétés physiques et chimiques.....	13
4.3. Importance et utilisation.....	14
<b>Chapitre II. La présentation de la zone d'étude</b>	
1. Présentation de la zone d'étude.....	15
1.1. Présentation générale de la wilaya.....	15
1.2. Hydrographie et hydrologie.....	16
1.3. Population.....	16
1.4. L'emploi.....	16
2. Site d'étude.....	17
2.1. Situation géographique.....	17
2.2. Caractérisations climatiques.....	18

2.2.1 Pluviométrie.....	19
2.2.2. Température.....	20
2.2.3. L'humidité relative de l'air.....	20
3. Synthèse climatique.....	21
3.1. L'indice de martonne.....	21
3.2. Clima-gramme d'emberger.....	22
3.3. Diagramme ombrothermique.....	22
4. Nature de sols.....	23
5. Végétation.....	24
6. Géologie.....	26
7. Relief.....	27
7.1. Pentes.....	27
7.2. L'altitude.....	27
8. Caractéristiques édaphiques.....	27
8.1. La lithologie.....	27
8.2. L'érosion.....	28

### **Chapitre III. Matériel et méthode**

1. Matériel et méthode.....	29
1.1. Etude de la diversité floristique.....	29
1.2. Méthode d'échantillonnage floristique.....	29
1.2.1. L'échantillonnage aléatoire simple.....	29
1.3. Au terrain.....	29
1.4. Méthode de séchage.....	30
1.4.1. Objectifs.....	30
1.5. La collection des insectes.....	30

1.5.1. ( <i>Tribolium castaneum</i> ).....	31
1.5.2. Taxonomique .....	32
1.5.3. Facteurs de développement.....	33
1.5.4. Biologie.....	33
1.5.5. Origine et répartition géographique.....	33
1.5.6. Dégâts et distribution.....	34
1.5.7. Moyens de lutte contre le ( <i>Tribolium castaneum</i> ).....	34
1.5.8. Cycle de développement.....	35
1.6. Au laboratoire.....	36
2. Matériel et méthode .....	36
2.1. Extraction des huiles.....	37
2.2. L'application.....	38
2.2.1. Méthode inhalation.....	38
2.2.2. Méthode répulsive.....	39

#### **Chapitre IV. Résultats et discussions**

I. Résultats.....	40
1. La méthode d'inhalation.....	40
1.1. Romarin.....	40
1.2. Genévrier.....	42
2. Méthode répulsive.....	44
2.1. Romarin.....	44
2.2. Genévrier.....	45
II. Discussion .....	47
Conclusion.....	49
Référence bibliographique.....	50

Liste des tableaux

<b>Tableau 1.</b> Classification a connue par sa systématique.....	<b>5</b>
<b>Tableau2.</b> classification botanique de ( <i>Juniperus phoenicea</i> ).....	<b>11</b>
<b>Tableau 3.</b> Précipitations moyennes mensuelles (mm),(2008-2018).....	<b>19</b>
<b>Tableau4.</b> Variation des températures dans la période(2008-2018).....	<b>20</b>
<b>Tableau5.</b> Les pentes (Oued Morra).....	<b>27</b>
<b>Tableau 6.</b> lithologie (Oued Morra).....	<b>27</b>
<b>Tableau 7.</b> l'érosion (Oued Morra).....	<b>28</b>
<b>Tableau 8</b> Classification taxonomique de ( <i>Tribolium castaneum</i> ).....	<b>32</b>
<b>Tableau 9.</b> L'influence de l'huile de romarin sur les insectes ( <i>Tribolium castaneum</i> ) méthode inhalation.....	<b>40</b>
<b>Tableau 10.</b> Test de Dunnett au niveau $\alpha= 5\%$	<b>41</b>
<b>Tableau 11.</b> L'influence de l'huile de Genévrier sur les insectes ( <i>Tribolium</i> <i>castaneum</i> ) méthode inhalation.....	<b>42</b>
<b>Tableau 12.</b> Test de Dunnett,au niveau $\alpha= 5\%$ .....	<b>43</b>
<b>Tableau 13.</b> L'influence de l'huile de romarin sur les insectes ( <i>Tribolium castaneum</i> ) par la méthode répulsive .....	<b>44</b>
<b>Tableau 14.</b> Les résultats du Test de Dunnett $\alpha= 5\%$ .....	<b>45</b>
<b>Tableau15.</b> L'influence de l'huile deGenévrier sur les insectes( <i>Tribolium castaneum</i> ) par la méthode répulsive.....	<b>46</b>
<b>Tableau16.</b> Les résultats du Test de Dunnett $\alpha= 5\%$ .....	<b>46</b>

## Liste des figures

<b>Figure1.</b> Situation géographique de la wilaya de Laghouat.....	<b>15</b>
<b>Figure 2.</b> Carte de localisation de la région d'Oued Morra.....	<b>17</b>
<b>Figure 3.</b> L'humidité de l'air dans la période (2008-2018).....	<b>21</b>
<b>Figure 4.</b> Clima gramme pluviométrique d'Emberger.....	<b>22</b>
<b>Figure 5.</b> Diagramme ombrothermique de la région d'Aflou.....	<b>23</b>
<b>Figure 6.</b> Cycle biologique de ( <i>Tribolium castaneum</i> ) (ARAB, 2012).....	<b>36</b>
<b>Figure 7.</b> test romarin (méthode inhalation).....	<b>41</b>
<b>Figure 8.</b> Test Genévrier (méthode inhalation).....	<b>43</b>
<b>Figure 9.</b> Test romarin (méthode répulsives).....	<b>45</b>
<b>Figure 10.</b> Test Genévrier (méthode répulsives).....	<b>47</b>

## Listes des photos

<b>Photo 1.</b> romarin ( <i>Rosmarinus officinalis</i> ).....	<b>5</b>
<b>photo2.</b> ( <i>Juniperus phoenicea</i> ).....	<b>10</b>
<b>Photo 3.</b> Station d'Oued Morra (mars, 2023).....	<b>18</b>
<b>Photo4.</b> collection du romarin.....	<b>30</b>
<b>Photo 5.</b> collection des insectes ( <i>Tribolium castaneum</i> ).....	<b>31</b>
<b>Photo 6.</b> appareil clevenger (Photo originale).....	<b>37</b>
<b>Photo 7.</b> l'huile essentielle de ( <i>Juniperus phoenicea</i> ).....	<b>38</b>
<b>Photo 8.</b> Méthode inhalation.....	<b>38</b>
<b>Photo 9.</b> Méthode répulsive.....	<b>49</b>

## Liste d'abréviation

- **FAO** L'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture.
- **DSA** Direction des Services Agricoles.
- **APC** L'assemblée populaire communale.
- **OAIC** L'Office algérien interprofessionnel des céréales.
- **DPAT** Direction de la Planification et de l'Aménagement du
- **CDF** Conservation Des Fôrets.
- **B.T.P** Bâtiment et travaux publics.
- **DPSB** Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires.
- **CMM** Comparaison multiple des moyennes.
- **%** Pour cent.
- **cm** Centimètre.
- **M** Mètre.
- **mm** millimètre.
- **CO2** le dioxyde de carbone.
- **Ppm** partie par million.
- **HIV** virus de l'immunodéficience humaine.
- **Mg** milligramme.
- **kg** kilogramme.
- **CCL** Compléments circonstanciels de lieu.
- **GST** glutathion-S-transférase.
- **km<sup>2</sup>** kilomètre carré.
- **N** Nord.
- **E** Est.
- **m<sup>3</sup>** Mètre cube.
- **ha** Hectare.
- **C°** Degré Celsius.
- **P** Précipitation.
- **µl** Microlitre.
- **ml** Millilitre.

**Introduction générale**

Les céréales constituent une part importante des ressources alimentaires humaines et animales (Karakas ,2011) Parmi ces céréales, le blé dur (*Triticum durum Desf*) est l'une des espèces les plus anciennes et fournit une part non négligeable de l'alimentation humaine, d'où son importance économique. La quasi-totalité de l'alimentation de la population mondiale est assurée par les céréales, dont 95 % sont produites par les principales cultures céréalières du monde (Greenway *et* Munns, 1980).

Les grains de céréales constituent depuis toujours la principale ressource alimentaire de l'homme et des animaux domestiques. En Algérie, les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (Feillet, 2000).

Le blé en Algérie est l'un des plus grands producteurs et importateurs de blé au monde le blé algérien est l'un des meilleurs, et il y a plusieurs types de blé pour lesquels l'Algérie est renommée : blé milliardaire, blé poli, blé Muhammad al-Bashir et blé Zintani. Les statistiques nationales de production pour 2017-2018 étaient de 60,5 millions de quintaux. (Bentahar, 2019).

Les insectes sont les plus nuisibles et les plus redoutables car ils déprécient le stock tout entier, quel que soit leur nombre (Fleurrat-Lessard, 1982). Et ils se développent rapidement à cause du climat favorable et peuvent détruire de 30 à 50% des récoltes après quelques mois d'entreposage (Foua-Bi, 1992; Alzouma, 1990; Hall, 1970). Plusieurs types de prédateurs sont à l'origine de ces pertes de blé en Algérie et les principaux sont des coléoptères tels que (*Sitophilusgranarius*), (*Rhyzoperthadominica*) et (*Tribolium castenium*) (Syed Shayfur *et al.* 2007 ; Lorini., 2008 ; Kucerovaetal. 2003).

Ces insectes des denrées stockées dont les revêtent une importance particulière par l'ampleur des dégâts qu'ils peuvent occasionner aux cultures des zones semi- arides. Ils

peuvent causer des pertes importantes en réduisant la qualité et la quantité des produits stockés. (Lorini. 2008; Gallo. 2002; Scheepens. 2011).

La famille des (*Tenebrionidae*) compte 20000 espèces dans le monde, l'origine de ce nom vient que la plupart ont des élytres de couleur sombre cependant il existe des espèces de couleur claire et variée (LERANT, 2015). Selon (Haines 1991), le terme (*Ténébrionidae*) signifie ceux qui sont Tenebrio, un mot qui désigne plus tard littéralement les chercheurs d'endroits sombres (Haines, 1991).

Leur répartition est mondiale, mais c'est sans doute dans les régions désertiques et subdésertiques qu'ils atteignent leur plus grande diversité (Delobel *et* Trane, 1993). Ces insectes colonisent les ruines, les éboulis et le dessous des pierres (Lerant, 2015). Ce charançon peut néanmoins causer des dégâts dans les stocks de céréales dans les pays chauds, même s'il ne survit pas (Invasive Species Compendium (ISC)).

Les insectes ravageurs peuvent causer des pertes partielles et parfois totales des denrées céréalieres produits stockées (Rajashekar *et al.*, 2010).

Tribolium rouge de la farine (*Tribolium castaneum*) est un insecte appartenant à la famille des (*Tenberionidaes*), il est un des insectes des stocks plus ubiquiste et le plus polyphage. Les adultes et les larves ne s'implantent généralement dans les grains qu'après les attaques de ravageurs primaires qui leur ouvrent la porte (CAMARA, 2009), ou lorsque les grains sont brisés (SECK, 1992).

(*Tribolium castaneum*) est considéré comme un ravageur secondaire strict causant d'importants dégâts sur les stocks de très nombreuses denrées amylacées notamment les farines de céréales (Bonneton, 2010).

Ces insectes sont responsables d'une perte mondiale annuelle de grains stockés avec un rapport de 10 jusqu'à 40% (Rajashekar *et al.*, 2012) le moyen le plus courant pour limiter leurs activités est l'usage des **pesticides**, dont les effets indésirables sont malheureusement très nombreux de nombreux travaux de recherches ont confirmé que l'utilisation inconsidérée des pesticides chimiques affronte d'autres conséquences néfastes, notamment la réduction de la biodiversité, l'apparition de résistance aux insecticides chimiques (Pacheco *et al.*, 1990; Sartori *et al.*, 1990; Sartori, 1993).

Dans le temps moderne, de nombreuses recherches sont orientées vers les méthodes de lutte alternatives notamment les moyens naturels. La recherche de méthodes alternatives de protection des denrées stockées par l'usage de substances inertes telles que les substances végétales à effet insecticide (Cissokho *et al.* 2015).

En effet, les substances d'origine végétale et plus spécifiquement les huiles essentielles représentent une solution alternative de lutte pour la protection des denrées stockées leur utilisation a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche cette dernière décennie et a suscité un vif intérêt scientifique traduit par le nombre de travaux traitant l'efficacité des huiles essentielles dans la protection des grains et des denrées stockées (Shaaya *et al.*, 1997 ; Tunc *et al.*, 2000 ; Owabali *et al.*, 2009 ; Camara, 2009).

Pour cela nous posons la question suivante :

***Peut-on utiliser les huiles essentiels comme bio-pesticides (insecticide) ?***

L'objectif principal de cette recherche l'étude l'utilisation des huiles essentielles comme bio pesticides dans la lutte contre les insectes des denrées stockées, en particulier les céréales stockées.

Dans ce travail, nous sommes intéressés à savoir l'effet, l'activité, l'utilisation et le mode d'action des huiles essentielles en tant que insecticides de quelques plantes spontanées de la région de Laghouat.

Notre travail est devisé en trois parties.

La première partie recherches bibliographiques résumé dans un seul chapitre dédié sur généralité sur les plantes spontanées et leur utilisation comme bio pesticides.

La deuxième partie matériels et méthode est devisé en deux chapitre le premier est présentera la zone d'étude le second est dédié au matériels et méthode utilisé dans notre expérimentation

La troisième partie c'est la partie la plus importante dans notre travail c'est les résultats obtenus durant notre travail et leurs interprétations, et enfin une conclusion et perspectives.

## Chapitre 1. Les plantes spontanées

### 1. Plantes spontanées

Les plantes spontanées développées sur des milliers d'années s'adaptent et s'harmonisent parfaitement avec toutes les conditions ; notamment en milieux arides. En Algérie; les milieux arides offrent des opportunités exceptionnelles pour l'évaluation et la compréhension des mécanismes impliqués dans la diversification et l'adaptation des plantes en relation avec l'évolution de leur environnement (Amirouche *et* Misset, 2009).

Le déterminisme et l'expression de la biodiversité au sein des systèmes écologiques sont devenus des préoccupations importantes de l'écologie du paysage et des communautés (Hustan, 1994).

La position de chaque espèce dépend d'un ensemble de facteurs écologiques tels que la sécheresse, la nature du sol, l'humidité et la géomorphologie, influant directement sur la distribution des espèces végétales (Medjber Teguig, 2014).

### 2. Romarin (*Rosmarinus officinalis*)

Le Romarin qui dit le nom rose de mer vient simplement du fait qu'il pousse spontanément au bord de la mer. C'est un arbrisseau de 50 cm à 1 m et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé. Les fleurs sont d'un bleu pâle ou blanchâtre. Son écorce s'écaille sur les branches les plus âgées et son odeur est extrêmement odorante et tenace (Makhloufi, 2009),

La floraison commence dès le mois de février (ou janvier parfois) et se poursuit jusqu'au au avril-mai (Mostefai, 2012).

Le Romarin fait partie à la famille de (*lamiaceae*) sous le nom scientifique (*Rosmarinus officinalis*), la période de sa floraison est au moment de janvier et mai. Son pollen est caractérisé par la couleur blanc grisâtre (Mathias, 2008).



*Photo1.. Romarin (Rosmarinus officinalis)*

Cette plante a connue par les noms communs suivants : Iklil Al Jabal, Klil, Hatssalouban, Hassalban, Lazir, AzÎir, Ouzbir, Aklel, Touzala (Makhloufi, 2009).

## 2.1. Historique

Le romarin, chargé de symboles chez les Anciens qui en faisait des couronnes, a servi à l'élaboration d'un remède longtemps réputé, « l'Eau de la reine de Hongrie » qui en fait est un alcoolat : à l'aide de ce remède, la souveraine, âgée de 72 ans, guérit des rhumatismes et de la podagre. Les médecins arabes utilisaient beaucoup le romarin et ce sont eux qui réussirent les premiers à en extraire l'huile essentielle (Berkane, 2015).

## 2.2. Taxonomie

**Tableau 1.** Classification a connue par sa systématique suivante :(Zeghad, 2008).

Règne	<i>Plantae</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordre	<i>Lamiales</i>
Famille	<i>Lamiaceae</i>
Genre	<i>Rosmarinus</i>
Espèce	<i>Rosmarinusofficinalis</i>

### 2.3. Appareil végétatif

Selon Mostefai, (2012) Le Romarin est un plante comprendre :

**A. Racine** : La racine du (*Rosmarinus officinalis*) est profonde et pivotante.

**B. Tige** : Arbuste ou sous arbrisseau, rameau de 0.5 à 2 mètres cette tige est tortueuse, anguleuse et fragile. L'écorce est linéaire à cyme axillaire plus ou moins simulant des épis.

**C. Feuille** : Linéaire, gaufrée, feuilles coriaces, sessiles, opposées, rigides brillantes à bords repliés verdâtre en –dessus plus ou moins hispides blanchâtre en dessous de 18 à 50 x 1.5 à 3 mm.

### 2.4. Distribution géographique

Le Romarin se trouve dans toutes les contrées mondiales de l'Europe, plus particulièrement sur le pourtour méditerranéen, de préférence dans les lieux secs et arides, exposés au soleil, à l'état sauvage il se trouve sur des sols calcaires (Zeghad, 2008).

### 2.5. Composition chimique de romarin

L'huile essentielle du romarin (1 à 2% dans la plante) contient : de pinène (7 à 80%), de la verbénone (1 à 37%), du camphre (1 à 35%), de l'eucalyptol (1 à 35%), du bornéol (4 à 19%), de l'acétate de bornyle (jusqu'à 10%) et du camphène. En plus de l'huile essentielle on trouve dans le romarin: 2 à 4 % de dérivés triterpéniques tels que : l'acide ursolique , l'acide oléanolique, l'acétate de germanicol; dérivés de l'acide canosolique, romanol, romadial, des acides phénolique, des acides gras hydroxylés surtout des dérivés de l'acide décanoïque, des acides gras organiques l'acide citrique, glycolique, et glycérique, des stérols, de la choline, du mucilage et de la résine (Belakhdar, 1997).

### 2.6. Utilisation

Le Romarin est souvent cultivé pour son huile essentielle. Dans la médecine traditionnelle ses parties aériennes sont utilisées par voie orale pour soulager la colique rénale, les dysménorrhées et comme antispasmodique. Il est considéré utile pour contrôler l'érosion du sol. L'huile du Romain a été largement répandue pendant des siècles, comme un des

ingrédients en produits de beauté, savons, aussi bien pour l'assaisonnement et la conservation des produits alimentaires (Benikhlef, 2014)

## **2.7. Propriétés du Romarin**

Selon Benikhlef, (2014) les propriétés du romarin est comme suit :

### **2.7.1. Activité antibactérienne**

Les effets des extraits aqueux et méthanoliques du Romarin, sur la croissance du (*Streptococcus sobrinus*) et sur l'activité extracellulaire de l'enzyme glucosyl transférase ont été étudiés par les résultats ont suggéré que les extraits du romarin peuvent empêcher la lésion de la carie en inhibant la croissance du (*Streptococcus sobrinus*)et peuvent aussi éliminer les plaques dentaires par suppression de l'activité de la glucosyl transférase. Afin de chercher de nouveaux antibiotiques et des agents antimicrobiens, une autre étude a été élaborée par examiner les effets antimicrobiens des extraits des composés isolés de certaines plantes, sur l'ensemble de 29 bactéries et levures avec pertinence dermatologiques. L'extrait obtenu par le dioxyde de carbone(CO<sub>2</sub>) supercritique du romarin, a présenté un large spectre antimicrobien. La croissance de 28 sur 29 germes a été empêchée par cet extrait d'acide carnosique.

### **2.7.2. Activité antifongique**

La biosynthèse de l'aflatoxine a été inhibée totalement par l'huile essentielle du romarin à une concentration de 450 ppm le potentiel de cette huile essentielle en tant que préservatif naturel contre (*Aspergillus Parasiticus*). En utilisant la technique standard de diffusion sur gélose, ont évalué l'activité biologique de 11 huiles essentielles y compris celle du romarin, les résultats ont montré que de ces huiles ont une activité inhibitrice modérée sur les cinq levures (*Candida albicans*, *Rhodotorulaglutinis*, *Saccharomycescerevisiae*, *Yarrowialypolitica*) examinées.

### **2.7.3. Activité ovicide**

L'huile essentielle du romarin s'est avéré un agent ovicide contre trois espèces de moustique (*Anophelesstephensi*, *Aedesaegyptie*), *Culex (quinquefasciatus)*, de même. Ont trouvé que cette huile présente une activité répulsive contre les moustiques.

#### **2.7.4. Activité antivirale**

L'évaluation de l'activité antivirale de l'extrait commercial du romarin a indiqué qu'il ya une inhibition de l'infection par le virus de l'immunodéficience humaine (HIV) à la concentration très basses. Cependant, le carnosol a montré une activité (anti-HIV) à une concentration modérée qui n'était pas cytotoxique.

#### **2.7.5. Activité anti-oxydante**

À base de L'activité anti-oxydante du romarin est connue depuis environ 30 années. En raison de ses propriétés anti-oxydantes, le romarin est largement accepté en tant qu'épices dont l'activité anti-oxydante la plus élevée. Plusieurs auteurs ont étudié l'utilisation des extraits du romarin comme antioxydant pour conserver les produits viande.

#### **2.8. Effet anti-cancérogène**

Grace à certains composants (*Carnosol*, *Rosmaridiphénol*, *Rosmanol* et l'acide *Rosmarinique*), le Romarin est considéré comme une thérapie contre le cancer.

##### **2.8.1. Effet anti-acétylcholinestérase**

Des extraits aqueux et méthanoliques de 11 plantes utilisés dans la médecine traditionnelle chinoise pour l'amélioration de la mémoire ont été examinées pour évaluer leurs activités inhibitrices d'acétylcholinestérase en utilisant la méthode colorimétrique d'Ellman. L'extrait méthanolique du romarin a montré une inhibition modérée (17%) de l'enzyme à une concentration de 0.1%.

##### **2.8.2. Effet hypoglycémiant**

L'observation après l'administration oral de différentes dose de l'extrait éthanolique du romarin à 3 groupes de lapins (lapins ayant une glycémienormal, lapins ayant une hyperglycémie provoquée par l'administration oral du glucose, lapins diabétiques d'alloxaneont clairement montré que cet extrait exerce une activité hypoglycémiant remarquable à une dose de 200 mg de 1kg.

### 2.8.3. Effet anti-hépatotoxique

De nombreuses études ont été réalisées pour étudier l'effet anti hépatotoxique du Romarin, le travail a été concentré pour l'évaluation de l'efficacité de l'extrait méthanolique du Romarin pour normaliser certains paramètres histologiques et biochimiques du foie, après. Les résultats ont indiqué que l'ingestion d'un hépatotoxine le tétrachlorure de carbone (CCL<sub>4</sub>) cet extrait a empêché la peroxydation lipidique, (l'information, la nécrose, normalisé les taux transférase) et enfin il augmenté de la bilirubine, le glycogène et l'activité du l'alanineamino l'activité du glutathion-S-transférase (GST).

### 3. Genévrier de Phénicie, Genévrier de Lycie ou Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea*)

Le genévrier (*Juniperus*) appartient à la famille des cupressacées où il avoisine le Cupressus (Seigue, 1985). Il comprend approximativement 60 espèces réparties dans l'hémisphère Nord (Rezzietal., 1999). Le genre (*Juniperus*) est divisé en trois sections: (*Caryocedrus*) (une espèce : *J. drupacea* Labille) ; (*Oxycedrus*) (neuf ou dix espèces) ; et Sabina (environs 50 espèces) (Adams, 1998). C'est un arbre ou arbrisseau qui peut avoir cinq à dix mètre de hauteur (Huguette, 2008) à feuilles persistantes, étroites, linéaires, épineuses ressemblant à des aiguilles. Ses fleurs donnent des fruits improprement qualifiés de baies, globuleux et charnus (Bruneton, 2009 ; Huguette, 2008). Le genévrier croit à l'état sauvage sur les terres arides, pierreuses exposées à la sécheresse, très rustiques. Il se trouve en Asie, en Amérique septentrionale, en Europe et sur le pourtour méditerranéen. (Huguett, 2008). Les feuilles et les fruits de plusieurs espèces du genre (*Juniperus*) sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique est attribué à la présence d'huiles essentielles (Medini *et al.*, 2007).



**Photo2.** (*Juniperus phoenicea*)

### **3.1. Description du (*Juniperus phoenicea*)**

(*Juniperus phoenicea*), « Ara'ar » (*Cupressaceae*) est un arbuste indigène de la région méditerranéenne (Bonnier et Douin, 1990 ; Derwich et al., 2011). C'est une espèce qui appartient à la section Sabina, du genre *Juniperus*. Elle est très variable, caractérisée par la présence de variations morphologiques, biochimiques et moléculaires, dont on distingue trois sous espèces : (*Juniperus phoenicea subsp phoenicea*), (*Juniperus phoenicea subsp*)eu-mediterranea et (*Juniperus phoenicea*) var. turbinata. (Mazur et al., 2003 ; Adams et al., 2002 ; Mélanie et al., 2006)

Cette espèce est considérée comme une importante plante médicinale, largement utilisée dans la médecine traditionnelle dans de nombreux pays. (Dawidar et al., 1991 ; Adams et al., 1996). Elle est utilisée à l'état vapeur pour la bronchite et le contrôle de l'arthrite. Son huile est irritante pour les microbes (Derwich et al., 2010). Ses feuilles sont utilisées pour traiter les diarrhées, les rhumatismes et le diabète (Bellakhder, 1997 ; Allali et al., 2008). Le mélange de feuilles et de baies de cette plante est utilisé comme agent hypoglycémiant (Amer et al., 1994). Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (Akrouf, 1999). En Algérie elle est surtout reconnue pour son activité anti-diarrhéique (Dob et al., 2008 ; Mazari et al., 2010).

### 3.2. Taxonomie

**Tableau 2.** classification botanique de (*Juniperus phoenicea*) (Small et al., 2001).

Règne	<i>Plantae</i>
Sous règne	<i>Tracheobionta</i>
Embranchement	<i>Spermaphytes</i>
Sous Embranchement	<i>Gymnospermes</i>
Classe	<i>Pinopsida</i>
Ordre	<i>Pinales</i>
Famille	<i>Cupessaceae</i>
Genre	<i>Juniperus L</i>
Espèce	<i>Juniperus phoenicea</i>

### 3.3. Caractères botaniques de (*Juniperus phoenicea*)

Autres noms : genévrier rouge - genévrier de Phénicie. genévrier de Lycie appelé également « zimba » (en chaoui) ou "ara'ar" en Algérie. Les provençaux l'appellent « mourven » ou genévrier à fruits rouges. Ces fausses baies comme celles des autres genévriers sont en fait des cônes globuleux à écailles charnues appelés galbules, elles sont bien rondes, marquées de petits blafards et prennent la deuxième année une couleur brun mordorée attrayante. L'étiquette phoenicea viendrait plus de la couleur que du pays lui même ; le «rouge phénicien » étant un brun rouge puissant. (Seigue, 1985; Varlet, 2008).

Plante : Dioïque, rarement monoïque.

**A. Fleurs** : Cônes mâles et cônes femelles habituellement sur le même pied, mais pouvant être aussi sur des pieds distincts. Ils apparaissent pendant la période Mars-Avril.

**B. Tronc** : est droit, l'écorce brun rougeâtre le système racinaire est profond. Gris brun, étalé et dressé.

**C. Longévité** : Jusqu'à 1000 ans. (Croissance très lente)

### 3.4. Habitat

Régions méditerranéennes, littorales, collines et basses montagnes sèches et ensoleillées (espèce héliophile). Peu exigeant, elle s'accroche parfois aux roches et abrupte. Elle peut se développer dans les fissures des roches (Rameau *et al.* 2008). Cette espèce est caractérisée par sa grande résistance au vent, elle est indifférente au sol, supporte l'argile, les sables, les sols calcaires ou dolomitiques, les marnes et les sols volcaniques. En Afrique du nord, elle peut vivre avec 250 mm d'eau par an, à la limite du Sahara et de la végétation de l'Alfa. En Espagne, dans la « Sierra Del Cabo de Gata », station la plus aride, en Europe elle se contente de 200mm de précipitation compensés, par une grande humidité de l'atmosphère. (Seigue, 1985 ; Adams, 2004).

### 3.5. Croissance du genévrier de Phénicie

Le peuplement de genévrier de Phénicie peut atteindre des âges importants malgré une taille modeste, des individus de 1.5 m de haut, avec un tronc de 8 cm de diamètre sont âgés de 1150ans (Mandai, 2005).

### 3.6. Régénération

D'après Body, (1950), sa régénération s'effectue partiellement par rejets, mais surtout par semis naturels. Les graines germent difficilement et restent dans le sol. Pour assurer la régénération par semis, il faudra donc une longue période de 20 à 25 ans au moins. Comme toutes les espèces du genre genévrier, le phoenicea a une croissance lente, la dissémination des graines se fait par les oiseaux (Seigue, 1985).

Phénologie de l'espèce Floraison en avril- mai, puis pollinisation par le vent; le fruit se forme. En juillet, la maturation des fruits est presque totale, ils proviennent des fleurs de l'année précédente (Ageste, 1960).

### 3.7. Répartition géographique de (*Juniperus phoenicea*)

(*Juniperus phoenicea*) est une espèce qui se trouve dans les différentes régions du monde, mais il est plus fréquent dans la partie Ouest des régions méditerranéennes au Sud de l'Europe (également dans l'Est de Portugal jusqu'en Turquie) (Adams *et al.*, 1996), Ouest d'Asie (notamment dans les montagnes de l'Ouest de l'Arabie Saoudite) (El-Sawi *et Motawe* ,2008). En Afrique du Nord, il pousse en Algérie, au Maroc, en Tunisie ainsi que en l'Egypte (Maatooq *et al.*, 1998 ; Derwich *et al.*, 2010). En Algérie, l'espèce est présente depuis les

dunes littorales jusqu'aux limites sahariennes (Cet arbre constitue au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès) (Quezel *et* Santa, 1962)

#### **4. Généralité sur les huiles essentielles**

Les huiles essentielles, appelées aussi essences, sont des mélanges de substances aromatiques produites par de nombreuses plantes et présentes sous forme de minuscules gouttelettes dans les feuilles, la peau des fruits, la résine, les branches et les bois, Elles sont présentes en petite quantités par rapport à la masse du végétale. Ceux sont des substances odorantes et très volatiles, c'est-à-dire qu'elles s'évaporent rapidement dans l'air (Bekhechi *et* Abdelouahid, 2014). Selon Afnor (2000), une huile essentielle est un produit obtenu à partir d'une matière végétale définie botaniquement, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physiques : soit par un entrainement à la vapeur d'eau, soit par un procédé mécanique à partir de l'épicarpe pour les citrus, soit par distillation sèche.

##### **4.1. Localisation des huiles essentielles**

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs (Bekhechi *et* Abdelouahid, 2014). Elles se retrouvent dans des glandes minuscules situées dans différentes parties de la plante aromatique : les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines, l'écorce et pour certaines plantes dans les racines (Makhloufi, 2013). Les glandes sécrétrices sont réparties sur l'ensemble de la plante, rares sur les faces supérieures des feuilles et des tiges. Elles sont un peu plus nombreuses sur le dessous des feuilles, mais elles sont abondantes surtout sur le calice des fleurs. D'après Djarri(2011), la formation des huiles essentielles dans les végétaux est le résultat d'une multitude de réactions biochimiques dont certaines ne sont pas encore élucidées. Les huiles essentielles prennent naissance dans des appareils sécréteurs qui ont une forme variée.

##### **4.2. Propriétés physiques et chimiques**

Les huiles essentielles sont des substances liquides à température ambiante, elles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes. Elles ne sont que très rarement colorées, leur densité est généralement inférieure à celle de l'eau (les huiles essentielles de sassafras, de girofle ou de cannelle sont plus denses que l'eau) (Cohen, 2013). Selon Selles (2006), du point de vue chimique, les huiles essentielles sont des mélanges complexes pouvant contenir plus de 300 composés différents, ces composés sont des molécules volatiles appartenant pour la grande majorité à la famille des terpènes (Piochon, 2008).

Les huiles essentielles sont liposolubles, solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, mais très peu solubles dans l'eau. Il faut donc impérativement un tensioactif pour permettre leur mise en suspension dans l'eau. Elles présentent un indice de réfraction élevé (Lakhdar, 2015). Selon la voie métabolique empruntée, les huiles essentielles sont constituées principalement de deux groupes de composés odorants, il s'agit de terpènes (mono et sesquiterpènes), et des composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Cohen, 2013), elles peuvent également renfermer divers produits issus du processus de dégradation mettant en jeu des constituants non volatils (Bruneton, 1999).

#### **4.3. Importance et utilisation**

Des huiles essentielles D'après Belaiche(1979), l'importance des huiles essentielles n'a pas pu être clairement démontrée. En effet, qu'il s'agit de produits de déchets du métabolisme. Toutefois,

Certains auteurs pensent que la plante utilise son huile essentielle pour repousser les insectes, ou au contraire pour les attirer et favoriser la pollinisation désertique (Belaiche, 1979). Certaines huiles essentielles servent à la défense des plantes contre les herbivores, insectes et micro-organismes (Kim *et al.* 2000).

Les huiles essentielles sont utilisées dans plusieurs domaines, les industries de la parfumerie, des arômes et de la cosmétique sont les principales consommatrices d'huiles essentielles.

Ce sont en effet les produits de base utilisés, en raison de leur forte volatilité et du fait qu'elles ne laissent pas de trace grasse. Dans l'agro-alimentaire, nous somme utilisées aussi des huile essentielle pour incorporer aux aliments des saveurs. Certain nombre d'huiles essentielles possèdent des propriétés médicalement intéressantes, d'où leurs utilisation à des fins thérapeutiques. L'activité des huiles réside dans les centaines de molécules chimiques qui la constituent (Degryse *et al.* 2008).

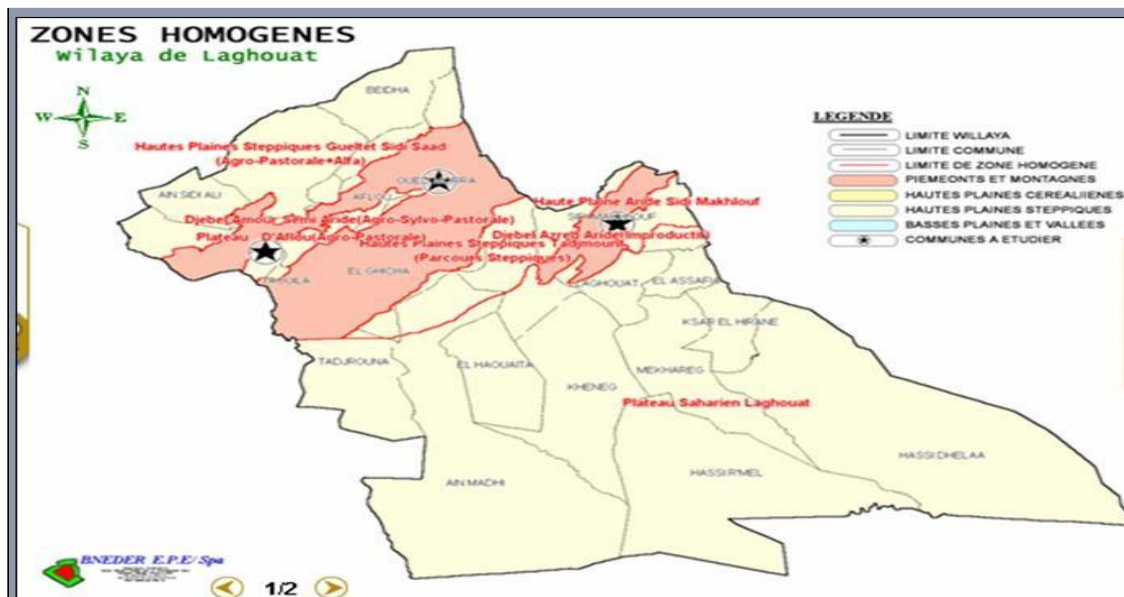
Chapitre 2. La présentation de la zone d'étude

1. Présentation générale de la wilaya

1.1. Présentation générale de la wilaya

Située dans la région Sud de l'Algérie, la Wilaya de Laghouat s'étend sur une superficie de **25052 km<sup>2</sup>**. La wilaya de Laghouat, reliée par la route nationale n° (01), est éloignée d'Alger, la capitale, de 400 Km. (300 km vol d'oiseaux) Elle est située entre les latitudes Nord 34°67' et 32°65', et les longitudes Est 04°29' Et 01°41'. Elle est formée de trois zones homogènes géographiques :

- La zone des hautes plaines steppiques située au Nord-Ouest de la Wilaya. Cette zone est caractérisée par des altitudes allant de **1000 à 1700m**. Le climat est de type continental et la pluviométrie y varie de **300 à 400 mm** par an.
- La zone de piémont et montagne, cette zone est caractérisée par un relief accidenté le climat semi-aride et froid et la pluviométrie est de **400 mm/an**.
- La zone des Plateaux Sahariens. Cette zone est caractérisée par des altitudes allant de **700 à 1 000 m**. Le climat est de type saharien et la pluviométrie y varie de **50 mm** par an au sud à **150mm** (DPSB, 2018).



Source: BNDER, (2006)

Figure 1. Situation géographique de la wilaya de Laghouat.

La position géographique et les caractéristiques climatiques, permettent de la classer la wilaya de Laghouat parmi les neufs (09) Wilayat pastorales du pays, d'une part, et d'autres part, parmi les Wilayat du Sud. Sur le plan administratif, elle est issue du découpage de 1974(DPAT, 2007).

Laghouat est, délimité, géographiquement, au nord et à est par la wilaya de Djelfa, au nord-ouest par la wilaya de Tiaret, à l'Ouest par la wilaya d'El Baydh, et au Sud par la wilaya de Ghardaïa.

## **1.2. Hydrographie et hydrologie**

Selon Halitim (1988), le réseau hydrographique est gravement influencé, à la fois, par les variations, saisonnières et inter annuelles, de la pluviométrie et le relief formant un cloisonnement topographique. Les deux zones (Nord-Ouest, Sud-Est) sont traversées par trois oueds : oued Touil, oued Med sous et, le plus important, l'oued M'Zi, dont la trajectoire passe du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

Il y a lieu d'ajouter l'existence de plusieurs sources qui constitue raient un rapport considérable pour l'agriculture lors que le captage est réalisé (CDF, 1998).

## **1.3. Population**

La population de Laghouat est estimée de **661 700** habitants, avec un taux d'accroissement de **2.13%** et une densité de **15.7Hab/Km<sup>2</sup>** (CDF, 2008) ; occupant une superficie de **25.052Km<sup>2</sup>**(DPSB, 2018).

## **1.4. L'emploi**

D'après DPSB (2018), la wilaya de Laghouat comptait au 31/12/2017 une population totale de **661 700** habitants, la population active est de **173.842** dont **156.016** occupée, répartie entre cinq secteurs importants :

- Agriculture:34.890, soit22.42%;
- B.T.P:40.180, soit25%;
- Industrie: 20.100, soit12.88%;
- Administration:16.420, soit10.52%;
- Services (Transport, Commerces...):44.336, soit28.42%.

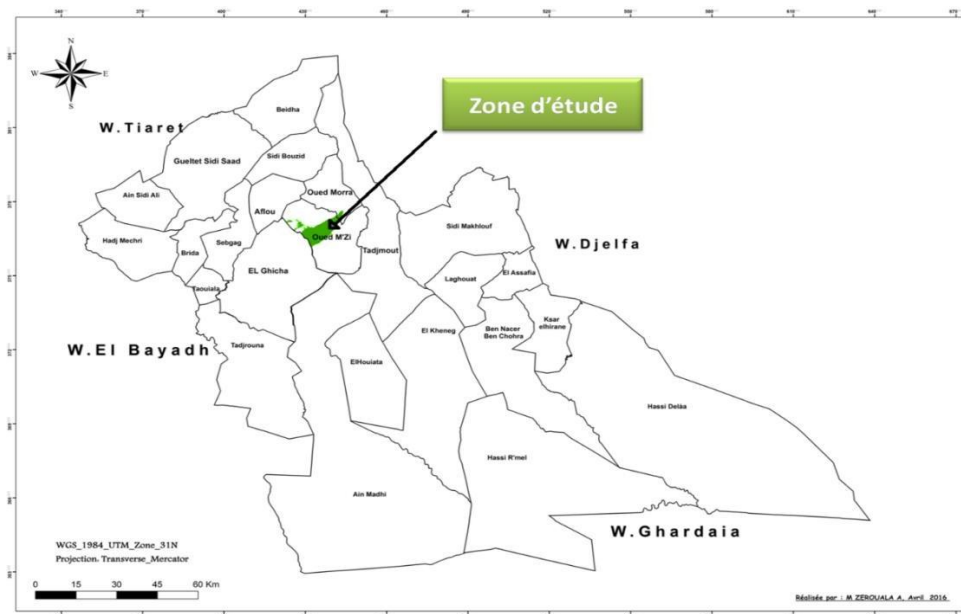
Lesecteuragricoleestletroisième secteurpourvoyeur d'emploi danslawilayadeLaghouat, après ce lui des services et le BTP

## 2. Site d'étude

### 2.1. Situation géographique

Selon le découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat, la commune d'Oued Morra est située dans la zone homogène des hautes plaines semi-arides à topologie agro-pastorale. La commune est située à l'extrême nord-est de la wilaya de Laghouat.

Au cœur de la chaîne montagneuse des Amours, centre de l'Atlas Saharien, se situe la région de Madna (Commune d'Oued Morra), au Nord de la wilaya de Laghouat, elle est délimitée au nord, par la commune d'Aflou ; à l'est, par les communes d'Oued Morra et de Tadjemout ; à l'ouest, par les communes d'Ain Madhi et d'El-Ghicha ; et au sud par la commune de Tadjemout.



Source:BN DER (2006).

Figure 2. Carte de localisation de la région d'Oued Morra.

Ce territoire délimité comme pour toutes les tribus des zones steppique d'Algérie par la loi dite du Senatus Consulte de 1863 par laquelle l'occupant français de l'époque a fixé les limites territoriales entre les tribus. Ce territoire est situé à une altitude dépassant les 1 000mètresenpleincœurde l'Atlas Saharien.

Nous avons choisi la zone de el gaada pour fait la recherche et la collection des espèces cette zone il est située par les coordonnées suivant:34°04'19.4"N 2°19'27.8"E.



*Photo3.station de Oued Morra(2023).*

## **2.2. Caractérisations climatiques**

Les végétaux sont parmi les êtres vivants qui ne peuvent se soustraire à l'action directe du climat. Chaque espèce végétale doit vivre entre les limites extrêmes des valeurs des différents facteurs climatiques, hors desquels son existence et son développement n'est pas possible (Parde, 1974InM'hérite *et al*, 1995).

Le climat intervient dans la répartition des végétaux, la quantité et la composition de la lumière reçue par les végétaux règlent l'activité de la fonction chlorophyllienne ; la température, l'humidité, les précipitations jouent un rôle essentiel sur leur croissance et sur le développement. Le vent intervient dans la dissémination du pollen et des graines.

À des conditions qui s'écartent des conditions optimales, les végétaux s'adaptent dans une certaine mesure (M'hérite *et al*, 1995).

La connaissance des conditions climatiques dans la gestion et la conservation des ressources naturelles en général est fondamentale (M'hérite *et al*, 1995).

Le climat des Hauts Plateaux Centre (dont la wilaya de Laghouat fait partie) est conditionné par plusieurs facteurs:

- L'altitude comme indiquée précédemment qui apporte des températures froides en hiver et chaudes en été en raison d'un fort ensoleillement ;
- La localisation géographique à l'intérieur des terres soit à environ 300km de la mer en ligne droite pour Laghouat donc un effet très faible de l'influence méditerranéenne ;
- Les faibles précipitations qui résultent de l'effet de barrière que constitue l'Atlas Tellien et qui tombent en hiver dans l'Atlas Saharien sous forme de neige (MATE, 2006).

La présente étude présente un bref aperçu sur les particularités du climat de la région de la commune d'oued Morra.

**Il est utile de signalé que la région d'étude a été couverts par la station météorologique d'Aflou.**

### **2.2.1. Pluviométrie**

Selon Dajoz (2006), l'eau représentede70à90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. L'approvisionnement en eau et la réduction des pertes constituent donc des problèmes écologiques et physiologiques fondamentaux.

Les précipitations englobent la pluie, la neige, la rosée, le brouillard, et la gelée, c'est-à-dire toutes les chutes d'eau arrivant au sol. Cette quantité d'eau s'exprime en mm, elle correspond à une hauteur d'eau qui arriverait sur une surface à un volume de 10m<sup>3</sup>/ ha. Elles se mesurent à l'aide de la pluviométrie (Prevost, 1999).

La pluviométrie est l'élément climatique le plus important compte tenu de sa très grande variabilité spatio-temporelle. L'étude de sa variabilité moyenne annuelle a été effectuée sur10ans.

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous sont pour la période **(2008-2018)**

**Tableau 3.**Précipitations moyennes mensuelles (mm),(2008-2018).

<b>Stations/Mois</b>	<b>Jan</b>	<b>Fé</b>	<b>Ma</b>	<b>Avr</b>	<b>Mai</b>	<b>Ju</b>	<b>Jul</b>	<b>Aû</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Déc</b>
<b>Aflou</b>	33, 4	28	21,1	29, 8	36, 3	12	11, 5	8,3	33, 6	15, 5	25, 6	17, 7

*Source:ONM,(2019)*

D'après le tableau3, on remarque que le mois de mai c'est le mois le plus pluvial par contre le mois d'août'est le mois le plussec.

### 2.2.2 Température

La température est l'un des éléments fondamentaux conditionnant l'estimation du déficit d'écoulement et permettant la détermination du caractère climatique d'une région ; c'est aussi un facteur nécessaire à l'apport de l'énergie pour les plantes (Mahi,2014).

Le tableau suivant indique la variation des températures min et max dans la période (2008-2018).

**Tableau4.** Variation des températures dans la période (2008-2018).

Aflou	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jui	Jul	Aût	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
<b>Max</b>	9,1	11	14,6	17,9	22,8	29,3	33,8	32,3	26,6	20,7	13,7	9,3	20,1
<b>Min</b>	-5,8	-3,6	-1,8	0,8	4,7	10,2	13,8	12,9	8,6	4,6	-	-	3,3
<b>Moy</b>	1,7	3,7	6,4	9,3	13,8	19,7	23,8	22,6	17,6	12,7	6,1	2,8	11,7
<b>M-m</b>	<b>14,9</b>	<b>14,6</b>	<b>16,4</b>	<b>17,1</b>	<b>18,1</b>	<b>19,1</b>	<b>20</b>	<b>19,4</b>	<b>18</b>	<b>16,1</b>	<b>15,2</b>	<b>13</b>	<b>16,8</b>

Source: ONM,(2019).

D'après le tableau4, nous remarquons que le maximum des températures a été enregistré durant le mois de juillet (33,8°C) et le minimum enregistré durant le mois de janvier (-5,8°C).

### 2.2.3. L'humidité relative de l'air

L'humidité de l'air ou état hygrométrique de l'air représente la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixée à la température considérée (Prevost,1999).

L'humidité dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluies, de la forme de ces précipitations (orage, ou pluie fine), de la température des vents et de la morphologie de la station considérée (Faurie *et al.*,2003).

L'humidité de l'air influence l'évapotranspiration ; elle intervient également en liaison avec température élevée dans le développement des ennemis des cultures comme facteur favorisant les maladies cryptogamiques (Prevost,1999).

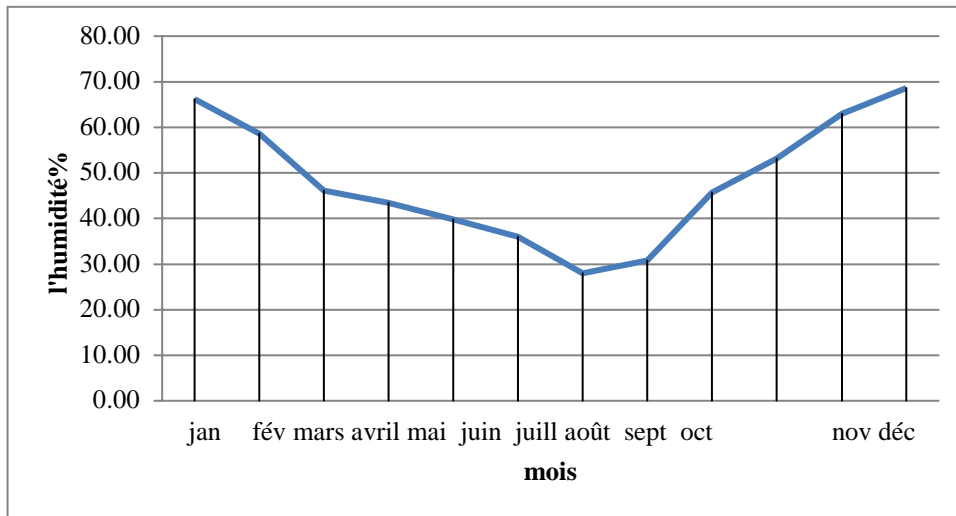


Figure 3.L'humidité de l'air dans la période (2008-2018).

D'après la figure 3 ci-dessus on remarque le pic de l'humidité est enregistré durant le mois de décembre et le mois de janvier avec un moyen de 68%, l'humidité est restée entre 27% et 40% durant l'été.

### 3. Synthèse climatique

#### 3.1. L'indice de Martonne

D'après Ozenda (1982), l'indice d'aridité de Martonne est représenté par la formule suivante:  $I = P / (T + 10)$ .

P: total des précipitations annuelles en (mm). (P Aflou = 272,8 mm)

T: température moyenne annuelle en degré Celsius. (T Aflou = 11,7°C)

D'après Prevost (1999), L'indice de Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride et nous pouvons distinguer plusieurs classes:

- Climat très sec ( $I < 10$ );
- Climat sec ( $I < 20$ );
- Climat humide ( $20 < I < 30$ );
- Climat très humide ( $I > 30$ ).

Le calcul de l'indice d'aridité de la région d'Afloua a révélé une valeur de **12,57** qui permet de classer la région dans un climat **sec**.

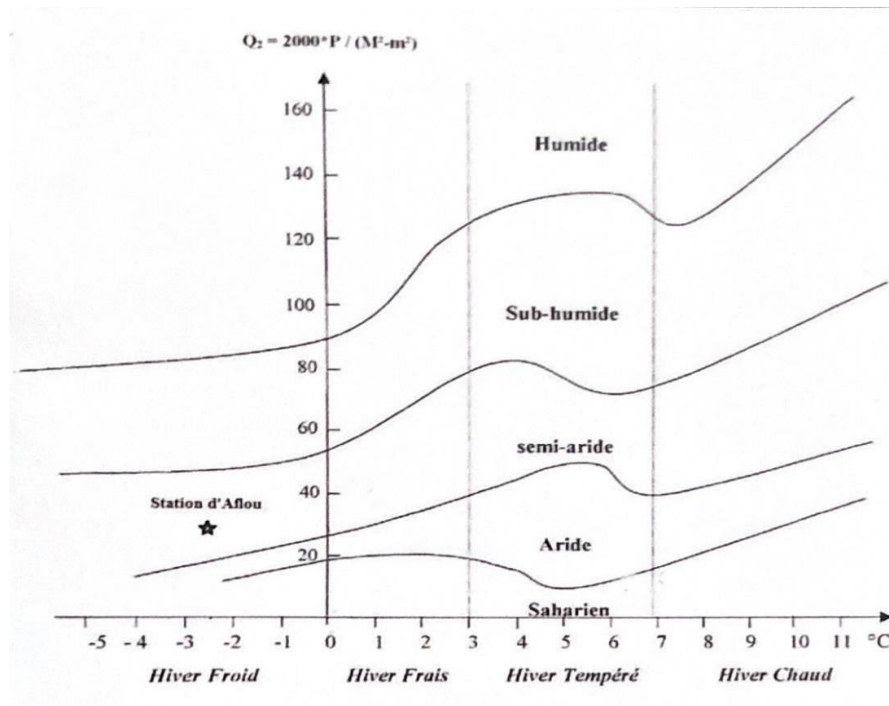
### 3.2. Clima gramme d'Emberger

Le clima gramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région, il est représenté en abscisse par la moyenne des minimas des températures du mois le plus froid, et en ordonnée par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger (Emberger, 1950).

Le quotient pluviométrique Q2 est calculé pour une moyenne de 12 ans allant de 2004 jusqu'à 2015 par la formule modifier de Stewart, 1969 :  $Q2 = 3.43 \times P / (M - m)$ .

Q2 : quotient pluviométrique d'Emberger (représente la première coordonné sur le climagramme). P : pluviosité annuelle (mm). M : moyenne des maximas du mois le plus chaud, m : moyenne des minimas du mois le plus froid (représente la deuxième coordonnée).

D'après la figure 05, la région d'Aflou se situe dans un étage bioclimatique semi-aride à hiver froid, d'où  $Q2 (2008/2018) = 23.62$  (avec  $m = -5.8 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $M = 33.8 \text{ }^\circ\text{C}$  et  $P = 272.8$ ).



Source:Emberger(,1950).

Figure 4.Climagramme pluviométrique d'Emberger.

### 3.3. Diagramme ombrothermique

Selon Mahi (2014), plusieurs indices climatiques ont été formulés pour une expression synthétique du climat régional. Pour déterminer la période sèche de l'année, Gaussen propose un mode de présentation qui consiste à comparer mois par mois le rapport entre les précipitations et la température. Pour ce la on porte sur un même graphique la courbe des

moyennes mensuelles des températures et celle des totaux mensuels de pluviosité, avec pour échelle :  $1^{\circ}\text{C}=2\text{mmdepluie}$ .

On appelle périodes sèches celles pendant lesquelles la courbe de pluviosité se trouve en dessous de la courbe de température. Les périodes sèches sont matérialisées par une aire pointillée, les saisons humides  $P>2T$ (Mahi,2014).

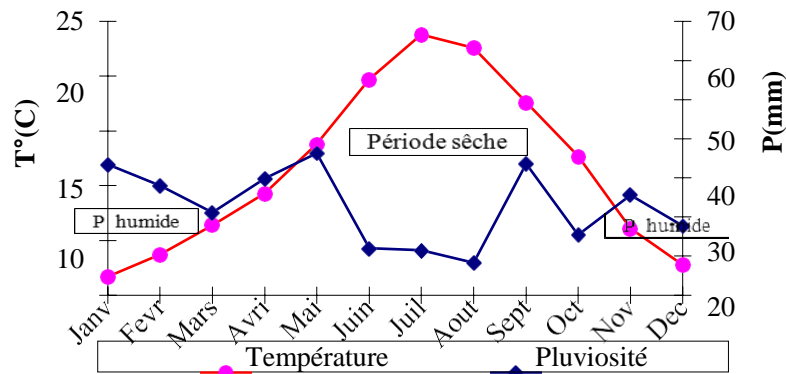


Figure 5.Diagramme ombrothermique de la région d'Aflou.

#### 4. Nature des sols

D'après Halitim(1998),les sols dans la zone aride d'Algérie ont générale menthydromorphes, des minéraux bruts, ou halomorphes. Ces derniers sont classés en : sols sans accumulation de sels, sols calcaires, sols gypseux, et les sols salés.

Les sols de la wilaya de Laghouat sont en majeures parties d'apport alluvial typique sur croûte calcaire, peu évolués, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture (C.D.F,1998 et FAO,2005).

Les sols à texture légère, recouverts dans les espaces non cultivés de végétation d'alfa et d'armoïse. Au Sud, les sols sont souvent sableux et dunaires. Au Nord dans les bas-fonds, ils sont plus structurés et plus lourds avec une proportion d'argile qui les constitue(DSA,2014).

La région de Laghouat se distingue principalement par trois grands ensembles de sols, l'unse caractérise par les piémonts de l'Atlas saharien, le second par la plaine alluviale de l'Oued M'Zi et l'autre par une plateau à surface plane avec une charge caillouteuse en surface, ces sols sont générale ment peu profonds. Les roches mères de ces sols sont le plus souvent constituées

Par des formations marneuses et calcaires, ce qui explique leur richesse en sels solubles et en calcaires(DPSB 2018).

## **5. Végétation**

L'alfa (*Stipa tenacissima*) est une plante quasi fossile dont les superficies ont fortement régressé du fait du défrichement, du surpâturage et des sécheresses récurrentes. Elle se trouve bien conservée dans la commune d'Oued Morra grâce à l'APC.

La population de genévriers (*Juniperus phoenicea*) dominant dans l'Atlas Saharien a subi des coupes sévères dans les années passées, avant que le gaz naturel et l'électricité distribués dans la plupart des agglomérations de la région ne viennent à son secours en diminuant l'intensité des coupes. L'agglomération d'Oued Morra ainsi que les habitations éparses se trouvant non loin de la conduite de gaz naturel sont désormais desservies en gaz naturel. L'électricité est aussi présente dans toutes les habitations de la commune.

Dans le Nord de la commune, la végétation pérenne naturelle dominante est l'alfa (*Stipa tenacissima*) qui avoisine souvent avec des étendues moins importantes couvertes par le paturage (*Ligeums partum*) qui est aussi une plante pérenne. L'alfa est une plante "quasiment" fossile, c'est-à-dire qu'elle ne peut plus se reproduire naturellement - dans les conditions écologiques actuelles - à partir des graines qu'elle produit.

Le territoire d'Oued Morra est le seul qui à notre connaissance peut receler des plantes de l'alfa qui se sont développées naturellement à partir des graines, bien qu'en nombre très limité. Du fait des sécheresses récurrentes et du surpâturage, l'alfa subit une dégradation intense dans l'ensemble des zones steppiques. En effet, d'après les statistiques officielles, les nappes alfatières couvraient 3976000 ha dans les années soixante et n'en couvrent plus que 2735000 ha au début des années 2000.

Dans cet écosystème, le territoire est partagé entre les grandes familles composant la tribu. Chaque famille exploite des terres de cultures généralement des nappes d'alfa très anciennement défrichées et les nappes alfatières environnantes. Aucune famille ne peut empiéter sur les nappes alfatières exploitées pour le pacage par une autre famille. Outre cette règle de base, d'autres règles non écrites, mais respectées par l'ensemble des membres de la tribu des Ouled Aliben Amor, réglementent la gestion des nappes alfatières.

Elles interdisent :

- a) l'arrachage des touffes d'alfa pour servir de combustible ou pour servir de litière aux êtres humains et aux animaux).
- b) le défrichage de superficies alfatières pour leur mise en culture.
- c) la chasse de la faune locale aux membres étrangers à la famille.
- d) la surexploitation des parcours : chaque famille limite de façon spontanée le troupeau que ses membres possèdent de façon à ce que les parcours alfatières ne subissent pas de surpâturage.
- e) la possession d'un trop grand nombre d'ânes, ces derniers étant connus pour leur comportement nuisibles envers l'alfa (ils broutent non seulement les feuilles mais aussi les racines de l'alfa).

Dans le Sud de la commune, la région est plus montagneuse, le climat plus sec a quelques kilomètres à vol d'oiseau, s'étendent les piémonts Sud de l'Atlas Saharien, et, au-delà, le Grand Sahara les plantes pérennes dominantes sont des arbres forestiers (surtout le genévrier, mais aussi le thuya, le chêne vert et, parfois, des pins d'Alep) souvent mélangés à de l'alfa et du sparte ainsi que du romarin. on y trouve aussi quelques oléastres, des caroubiers les lauriers roses y poussent en abondance au fond des oueds.

Le genévrier, le thuya et le chêne vert présentent une densité relativement faible du fait des prélèvements importants qu'ils ont subis au cours du vingtième siècle, période au cours de laquelle une population en forte croissance a vu ses besoins en bois de chauffage et de cuisson exploser. Actuellement, la généralisation de la distribution de gaz naturel et de l'électricité dans toute la région a fait régresser la pratique de la coupe des arbres forestiers, mais les tentatives de prélèvements restent fréquentes parce que le genévrier et le thuya sont des bois très fortement appréciés par les personnes friandes de méchouis (agneau ou mouton cuit entier à la broche sur la braise de bois). En effet, le méchoui cuit à la braise de genévrier ou de thuya a une saveur et un fumet particuliers, très appréciés des connaisseurs.

Dans ce deuxième écosystème, les familles qui y sont établies autour de terres de cultures (jardins irrigués à partir de sources et céréales pluviales) interdisent des superficies relativement importantes entourant les terres de cultures au pacage, à la chasse et à la coupe de bois des 8 étrangers (qu'ils soient membres de la tribu ou autres) ces superficies échappent

ainsi à la surexploitation et conservent donc relativement intact le patrimoine végétal et faunistique qu'elles recèlent de ce fait, la population de genévriers et de thuya existante est préservée durablement et les jeunes pousses y sont relativement nombreuses du fait de la faible intensité des pacages malgré les conditions climatiques difficiles dans les deux écosystèmes,

La bonne conservation de l'alfa s'explique aussi par le fait que les agro-pasteurs limitent volontairement la quantité de bétail qu'ils mettent sur les parcours c'est la seule explication possible de l'état vigoureux des nappes alfatières de la commune. Ce comportement semble trouver sa raison dans la préférence des agro-pasteurs pour une production d'animaux de qualité plutôt que dans la possession d'un grand nombre de têtes mal nourries.

#### **6. Géologie:**

La géologie d'El Gaada est dominée par des roches sédimentaires, qui se sont formées au cours de millions d'années. Ces roches sont composées de couches de grès, de calcaire et de schiste.

Les couches de grès sont les plus importantes de la région. Ils ont été formés par l'accumulation de grains de sable au fil du temps, qui ont ensuite été comprimés et cimentés ensemble. Ces roches sont connues pour leur résistance à l'érosion, c'est pourquoi elles forment les falaises et les mesas que l'on trouve couramment à El Gaada.

Les couches de calcaire sont également courantes dans la région. Ces roches ont été formées par l'accumulation de coquillages marins et d'autres matières organiques. Ils sont connus pour leur nature poreuse, qui permet à l'eau de les traverser et de former des grottes et des sources souterraines.

Les couches de schiste sont moins courantes dans la région, mais elles sont toujours présentes dans certaines parties d'El Gaada.

Ces roches ont été formées par l'accumulation de sédiments à grains fins, qui ont ensuite été comprimés et durcis au fil du temps.

## 7. Relief

### 7.1. Pentes

**Tableau 5.** Les pentes(OuedMorra).

Pentes	0-3%	3-12%	12.5 – 25%	>25 %	Total (ha)
Superficie	12450,05	16205,57	2097,34		30752,96
%	40,48	52,70	6,82		100

Source:BNEDER,(2006).

**1:**0-3%,**2 :**3%-12,5%,**3 :**12.5%-25%,**4:**+ 25%.

La commune présente une topographie plane, ce qui ne constitue pas une contrainte pour l'érosion.En effet, **52%** des terres trouvent dans la classe des pentes comprises entre **3%–12%**.

### 7.2. L'altitude

Deux classes modérées d'altitudes distinguent au niveau de la commune. Celle inférieure à **600m** qui représente **49,05%** des terres et celles comprises entre **600 et 800 m** qui constituent **50.95%**des terres.

## 8. Caractéristiques édaphiques

### 8.1. Lithologie

**Tableau 6.** Lithologie (Oued Morra).

Substrat	Sup.(ha)
1Rc	498,28
3Rc	10403,38
Rc+Rg	0,04
Rg+Rc	19840,32
Total	30742,02

Source:HCDS-BNEDER,(2004).

**R c** : Calcaires dolomites durs

**R g** : Grés

## 8.2. L'érosion

**Tableau 7.** l'érosion (Oued Morra).

Type	Sup. (ha)
MS	237,05
S	30497,56
Total	30734,62

*Source HCDS ;BNEDER2004*

**MS** : moyennement stable, **S** : stable

Chapitre 4. Résultats et discussions

**I. Résultats**

Dans cette partie nous avons essayé d'interpréter les résultats du terrain liés à l'application des huiles sur les insectes de stock.

Pour cela nous avons utilisé le logiciel **STAT-BOX végétale**.

Nous avons utilisé deux méthodes (répulsives et inhalation)

**1. Méthode d'inhalation**

**1.1. Romarin**

Dans cette partie nous avons essayé de tester l'influence de l'huile de romarin sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par la méthode d'inhalation.

**Tableau 9.** L'influence de l'huile de romarin sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par La méthode d'inhalation

	S.C.E	DDL	C.M.	Fobs	Ftheo	PROBA
<b>Var.TOTALE</b>	142,933	14	10,210			
<b>Var.FACTEUR 1</b>	138,267	4	34,567	<b>74,071</b>	<b>3,480</b>	0,000
<b>VAR.RESIDUELLE 1</b>	4,667	10	0,467			

D'après le tableau 9, on remarque que F.obs est supérieur à Fthéo (F obs>F théo), ceci qui traduit l'existence d'une différence hautement significative entre les différents traitements (doses) de l'huile de romarin.

Après avoir obtenu un effet hautement significatif des traitements de l'huile essentiel de romarin sur le taux de **mortalité**. La seconde étape de notre analyse consiste à déterminer le traitement (doses) optimal. A cet effet, nous avons eu recours à la comparaison multiple des moyennes (CMM), plus précisément au Test de Dunnett, puisque notre expérimentation comporte un témoin. Les résultats du Test de Dunnett sont consignés dans le tableau 10.

Tableau 10. Test de Dunnett au niveau  $\alpha= 5\%$ .

Traitement	Modalité	Moyenne	Groupeshomogènes
2	D8	9,667	A
4	D15	9,667	A
1	D4	9,667	A
3	D12	9,333	A
5	Témoin	2,000	B

L'analyse du tableau 10, révèle que les traitements D8, D15, D4 et D12 constituent un seul groupe homogène A, quant au traitement T (témoin) constitue un groupe homogène B. Ceci prouve l'effet de l'huile sur le taux de mortalité des insectes comparativement au témoin (sans huile). D'après la colonne des moyennes, nous remarquons que la dose D8 est la dose optimale du groupe homogène A. Le traitement D8 donne un taux de mortalité plus de 96% .

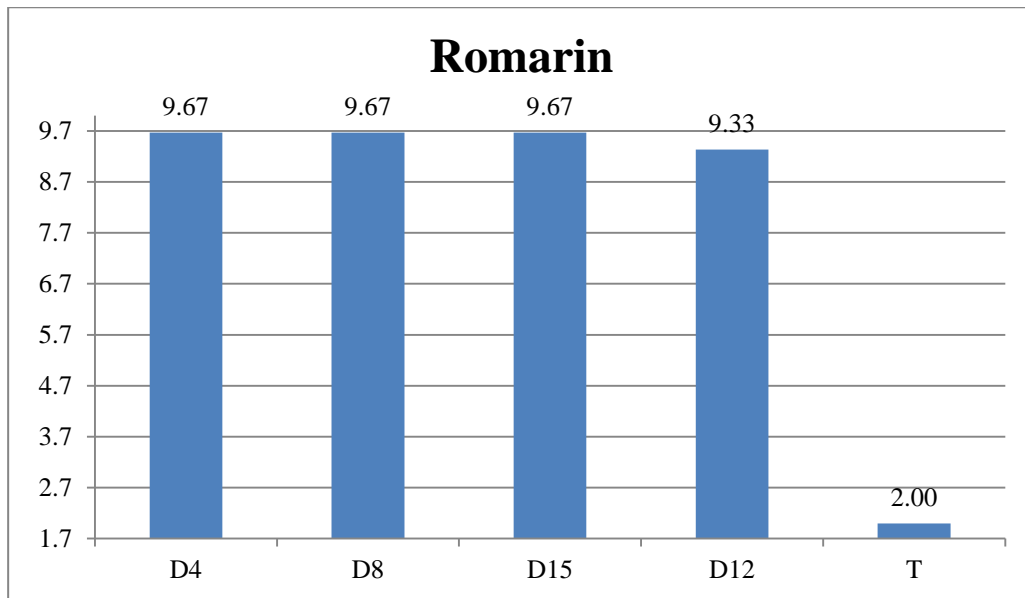


Figure7. Test romarin (méthode inhalation).

D'après les résultats précédentes on conclure que l'huile de romarin à un effet sur le la (*Tribolium castaneum*)

**1.2. Genévrier**

Dans cette partie nous avons essayé de tester l'influence de l'huile de Genévrier sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par la méthode d'inhalation.

**Tableau11.** l'influence de l'huile de Genévrier sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par la méthode d'inhalation.

	S.C.E	DDL	C.M.	Fobs	Ftheo	PROBA
Var.TOTALE	114,933	14	8,210			
Var.FACTEUR 1	110,933	4	27,733	69,333	3,840	0,000
VAR.RESIDUELLE						
1	4,000	10	0,400			
cv%	7,840					

D'après le tableau 11, on remarque que F.obs est supérieur à Fthéo (F obs>F théo), ceci qui traduit l'existence d'une différence hautement significative entre les différents traitements (doses) de l'huile de Genévrier.

Après avoir obtenu un effet hautement significatif des traitements de l'huile essentiel de **Genévrier** sur le taux de **mortalité**. La seconde étape de notre analyse consiste à déterminer le traitement (doses) optimal. A cet effet, nous avons eu recours à la comparaison multiple des moyennes (CMM), plus précisément au Test de Dunnett, puisque notre expérimentation comporte un témoin. Les résultats du Test de Dunnett sont consignés dans le tableau 12.

Tableau 12. Test de Dunnett, au niveau  $\alpha=5\%$ .

Id	Modalité	Moyenne	Groupes homogènes	
1	D4	10,000	A	
2	D8	9,333	A	
3	D12	9,333	A	
4	D15	9,000	A	
5	T	2,667		B

L'analyse du tableau 12, révèle que les traitements D8, D15, D4 et D12 constituent un seul groupe homogène A, quant au traitement T (témoin) constitue un groupe homogène B. Ceci prouve l'effet de l'huile sur le taux de mortalité des insectes comparativement au témoin (sans huile). D'après la colonne des moyennes, nous remarquons que la dose D4 est la dose optimale du groupe homogène A. Le traitement D4 donne un taux de mortalité plus de 100%.

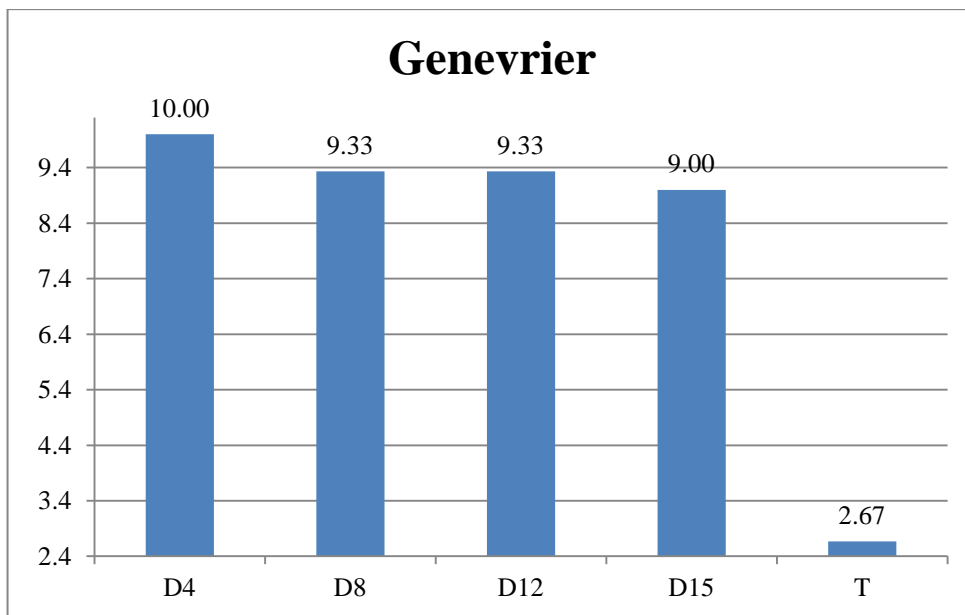


Figure 8. Test Genèvevrièr (méthode inhalation).

**2. Méthode répulsives**

**2.1. Romarin**

Dans cette partie nous avons essayé de testé l'influence de l'huile de romarin sur les insectes (*Tribolium astaneum*) par la méthode répulsives

**Tableau13.** L'influence de l'huile de romarin sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par la méthode répulsive

	S.C.E	DDL	C.M.	Fobs	Ftheo	PROBA
Var.TOTALE	118,479	47	2,521			
Var.FACTEUR 1	57,229	3	19,076	14,534	3,920	0,000
Var.FACTEUR 2	5,063	3	1,688	1,286	3,920	0,296
Var.INTER F1*2	14,188	9	1,576	1,201		0,328
VAR.RESIDUELLE 1	42,000	32	1,313			
cv%	39,560					

D'après le tableau 13, on remarque dans le facteur 1(temps) que F.obs est supérieur à Fthéo (F obs>F théo), ceci qui traduit l'existence d'une différence hautement significative entre les différents traitements (doses) de l'huile de romarin.

On remarque dans le facteur 2(doses) que F.obs est inferieur à Fthéo (F obs<F théo), ceci qui traduit l'existence d'une différence hautement non significative entre les différents traitements (doses) de l'huile de romarin.

Après avoir obtenu un effet hautement significatif des traitements de l'huile essentiel de romarin sur le taux de **mortalité**. La seconde étape de notre analyse consiste à déterminer le traitement (doses) optimal. A cet effet, nous avons eu recours à la comparaison multiple des moyennes (CMM), plus précisément au Test de Dunnett, puisque notre expérimentation comporte un témoin. Les résultats du Test de Dunnett sont consignés dans le tableau 14.

Id	Modalité	Moyenne	Groupeshomogènes	
1	15,000	3,833	A	
2	30,000	3,667	A	
3	60,000	3,000	A	
4	120,000	1,083		B

L'analyse du tableau 14, révèle que les traitements D8, D15, D4 et D12 constituent un seul groupe homogène A, quant au traitement de facteur de temp (120min) constitue un groupe homogène B. Ceci prouve l'effet de l'huile sur le taux de mortalité des insectes comparativement au témoin (sans huile).

D'après la colonne des moyennes, nous remarquons que la dose D15 est la dose optimale du groupe homogène A. Le traitement D15 donne un taux de mortalité plus de 33%

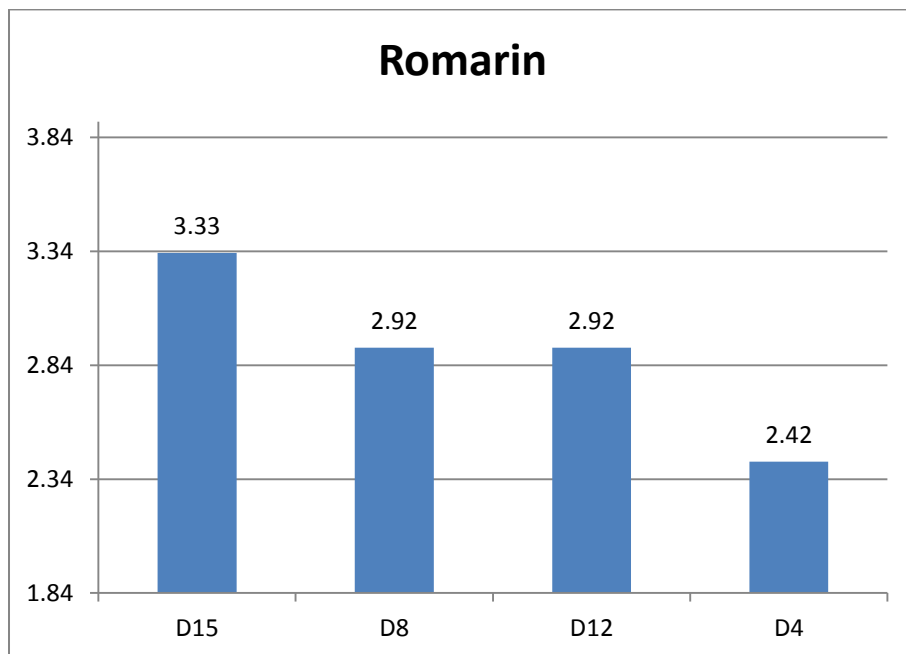


Figure 9. Test romarin (méthode répulsives).

## 2.2. Genévrier

Dans cette partie nous avons essayé de testé l'influence de l'huile de Genévrier sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par la méthode répulsives.

**Tableau 15**, l'influence de l'huile de Genévrier sur les insectes (*Tribolium castaneum*) par la méthode répulsive.

	S.C.E	DDL	C.M.	Fobs	Ftheo	PROBA
Var.TOTALE	208,000	47	4,426			
Var.FACTEUR 1	7,167	3	2,389	0,667	3,920	0,582
Var.FACTEUR 2	48,833	3	16,278	4,543	3,920	0,009
Var.INTER F1*2	37,333	9	4,148	1,158		0,354
VAR.RESIDUELLE						
1	114,667	32	3,583			
cv%	63,090					

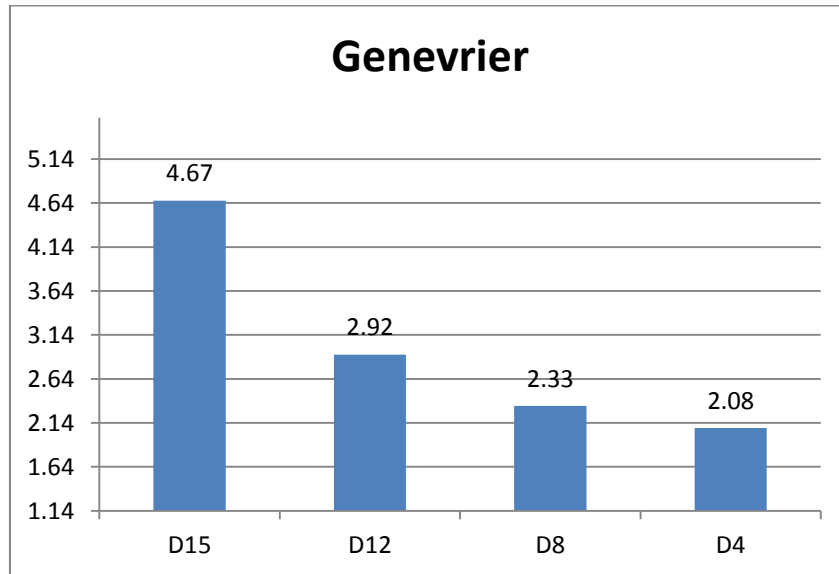
D'après le tableau 15, on remarque dans le facteur 1(temp) que F.obs est inférieur à Fthéo (F obs < F théo), ceci qui traduit l'existence d'une différence hautement non significative entre les différents traitements (doses) de l'huile de Genévrier. on remarque dans le facteur 2(doses) que F.obs est supérieur à Fthéo (F obs > F théo), ceci qui traduit l'existence d'une différence hautement non significative entre les différents traitements (doses) de l'huile de Genévrier.

Après avoir obtenu un effet hautement significatif des traitements de l'huile essentiel de romarin sur le taux de **mortalité**. La seconde étape de notre analyse consiste à déterminer le traitement (doses) optimal. A cet effet, nous avons eu recours à la comparaison multiple des moyennes (CMM), plus précisément au Test de Dunnett, puisque notre expérimentation comporte un témoin. Les résultats du Test de Dunnett sont consignés dans le tableau 16.

Id	Modalité	Moyenne	Groupeshomogènes	
4	D15	4,667	A	
3	D12	2,917		B
2	D8	2,333		B
1	D4	2,083		B

L'analyse du tableau 16, révèle que les traitements D8, D4 et D12 constituent un seul groupe homogène B, quant au traitement de D15 constitue un groupe homogène A. Ceci prouve l'effet de l'huile sur le taux de mortalité des insectes comparativement au témoin(sans huile).

D'après la colonne des moyennes, nous remarquons que la dose D15 est la dose optimale du groupe homogène A. Le traitement D15 donne un taux de mortalité plus de 33%



*Figure10. Test Genévrier (méthode répulsives).*

## **II. Discussion**

Les résultats obtenus montrent que les huiles essentielles extraites des feuilles des deux plantes spontanée testées présentent un effet insecticide sur les insectes de (*Tribolium castaneum*). Les huiles essentielles de (*Juniperus phoenicea*) sont plus efficaces contre les insectes de (*Tribolium castaneum*) que les huiles essentielles de (*Rosmarinus Officinalis*). Avec la dose la plus moins en d'huile essentielle de (*Rosmarinus officinalis*) la mortalité atteint 96% et un D4,4µl/ml, dans la méthode inhalation et 33% de mortalité dans la méthode répulsive par contre efficacité de huile essentielle de plante (*Juniperus phoenicea*) , la mortalité elle s'élève à 100% a D4 par dose 4µl/ml dans la méthode inhalation et 46% mortalité dans la méthode répulsive.

Utilisation de l'huile essentielle de (*Juniperus phoenicea*) sur des individus de (*Tribolium castaneum*), par ingestion entraîne une forte toxicité qui conduit à la mort des insectes et leur réponse est plus rapide

## *Chapitre IV. Résultats et discussions*

Yahyaoui(2005), a réalisé des tests sur l'efficacité par inhalation et contact des huiles essentielles de la menthe verte agit sur (*Rhyzopertha dominica*) et (*Tribolium confusum*) à la dose de 3,12% l'huile essentielle de la menthe verte agit pratiquement de la même manière sur (*Rhyzopertha dominica*) et sur (*Tribolium castaneum*) avec 100% de mortalité. L'étude de l'activité insecticide de certaines huiles essentielles tels que la menthe, le thym, la sauge, le romarin...etc. sur quelques insectes parmi lesquels: (*Rhyzopertha dominica*), (*Sitophilus oryzae*) et (*Tribolium castaneum*) montre que ces huiles sont très efficaces contre (Benazzeddine, 2010).

L'effet insecticide des huiles essentielles par contact, ingestion et par fumigation a été bien démontré contre les prédateurs des denrées entreposées (Isman, 2002). Les insectes utilisés pour l'évaluation de la toxicité des huiles essentielles des feuilles fraîches et feuilles sèches, sont des petits vers de farine, appartenant au genre (*Tribolium*). Le but est déterminé la dose de l'huile essentielle la plus toxique c'est-à-dire la plus faible pouvant induire 100% de mortalité de l'insecte (Kouninki *et al.*, 2007).

D'après Kassemi(2014) dans les conditions de laboratoire (27°C température et 70 d'humidité relative), la durée de cycle de développement de (*Tribolium castaneum*) est en moyenne de 28+ ou- 2 jours. Le cycle de développement montre que les stades larvaires et nymphaux sont prédominants par leur durée où la larve, circule librement dans la denrée infestée, L'émergence de l'adulte a lieu six jours après la nymphose. Les espèces de (*Rutaceae*) ont, aussi, attiré beaucoup d'attention en raison de leurs activités biologiques induites par les métabolites secondaires, et leurs propriétés antifongiques, antioxydantes et anti-inflammatoires (Gonzalez-Trujano *et al.*, 2006; Lauk *et al.*, 2004; Kabouche *et al.*, 2003; Meepagala *et al.*, 2005; Milesi *et al.*, 2001; Raghav *et al.*, 2006).

<b>Conclusion générale</b>
----------------------------

Ce travail nous a permis d'étudier l'efficacité de l'huile essentielle de romarin et genévrier vis-à-vis d'un insecte ravageur des denrées stockées (*Tribolium castaneum*). Dans certains cas, les résultats étaient similaires ou meilleurs car l'insecte était affecté par la dose, le temps d'exposition, la manière dont l'activité insecticide de l'huile essentielle était démontrée et les espèces de plantes produisant l'huile essentielle.. L'évaluation de l'huile essentielle par la méthode inhalation et la méthode répulsive donné des résultats très fort par comparaison nous notons que l'huile de genévrier est plus efficace pour tuer et repousser les insectes (*Tribolium castaneum*) par contre l'huile essentielle de romarin.

Ce travail a pour but de valoriser l'efficacité d'extraits, des plantes spontanées spécifiques au milieu aride, dans la lutte biologique. Les résultats obtenus ont été prometteurs, ceci pourrait constituer une approche alternative complémentaire aux traitements insecticides classiques parce que le remplacement des pesticides dangereux avec les bio-insecticides à base des huiles essentielles végétales naturelles serait plus bénéfique pour éviter les effets néfastes de ces derniers sur l'homme et l'environnement.

En plus de la recherche portant sur l'utilisation des extraits des plantes comme bio pesticides, le choix de la plante et l'utilisation des matériels jouent également un rôle non négligeable dans l'obtention de bons rendements des huiles et des résultats satisfaisants.

Des travaux sur ces aspects nous semblent intéressants à lancer.

**References bibliographies**

- 1. Adams, RP. (2004).** Junipers of the World: The genus Juniperus. Trafford Publishing, Vancouver, BC, Canada Adams, RP. (2011). Species Descriptions, Distribution Map and Plant Photo. In juniperus of the word: the genus juniperus, 3rd edition Trafford rev, USA .p 436.
- 2. Adams, RP, Pandey, N, Rezzi, S. and Casanova, J. (2002).** Geographic variation in the Random Amplified Polymorphic DNAs (RAPDs) of Juniperus phoenicea, J. p. var. canariensis, J. p. subsp. eumediterranea, and J. p. var. turbinata. Biochemical Systematic Ecology 30: 223-229
- 3. Adams, RP, Rumeu, B., Nogales, M. and Fontinha, SS. (2009 ) .** Geographic variation and systematics of Juniperus pheonicea L. from Madeira and the Canary Islands : Analyses of leaf volatile oils. Phytologia .91(1) :40-53.
- 4. Ageste, M. (1960).** La flore forestière "les végétaux ligneux qui croissent spontanément en France et des essences importants de l'Algérie. IIème édition ancienne maison Griblot et Cie, N, Grosjean, Successeur. 353p.
- 5. ARAB, R., 2012.** Effet insecticide des plantes Melia azedarach L. et Peganum harmala L. sur l'insecte des céréales stockées Tribolium castaneum Herbst (Coleoptera, Tenebrionidae). Thèse de Magister, Sétif: Algérie.
- 6. Aziez M, Hammadouche O, Mallem S. et Tacherifet S. (2003).** Le guide pratique pour l'agréeur céréales et légumineuses alimentaires. C.N.M.Z, Algérie
- 7. Bekhechi C et Abdelouahid D. (2014).** Les huiles essentielles. Office des publications universitaires 55p.
- 8. Belaiche P. (1979).** Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome 1 : l'aromatogramme. Ed. Maloine, Paris.
- 9. Belakhdar. (1997), Belakhdar J. (1997).** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Ides PRESS (Ed). Paris, 764p. Benikhlef A., 2014- Comparaisant entre les huiles essentielles et leurs effets antibactériens sur Rosmarinus officinalis de la région de Bechar et Ouargla. Mémoire Master. Université Aboubakr Belkaid-Tlemcen, 27p.

## *References bibliographies*

- 10. Benazzeddine S. (2010).** Effet insecticide de cinq huiles essentielles vis-à-vis de *Sitophilusoryzae* (Coleoptera;Curculionidae) et *Tribolium confusum* (Coleoptera; Curculionidae). Mémoire, Ecole nationale supérieure agronomique El-Harrach d'Alger
- 11. Benikhlef A. (2014).** Comparaison entre les huiles essentielles et leurs effets antibactériens sur *Rosmarinus officinalis* de la région de Bechar et Ouargla. Mémoire Master. Université Abou bakr Belkaid-Tlemcen, 27p
- 12. Bentaher. (2019).** www.aps.dz
- 13. Berkane A. (2015).** Détermination des propriétés thermodynamiques d'huile essentielle de *Rosmarinus Officinalis* L. Mémoire Master. Université Djilali Bounaama - Khemis Miliana, 38p.
- 14. Bolev, V. (2014).** Bug guide. Species (*Tribolium castaneum*). Iowa State University, Department of Entomology. Accessed at <http://bugguide.net/node/view/478936>. Accessed on 24/02/2016
- 15. Bonneton, F. (2010).** Quand *Tribolium* complète la génétique de la drosophile. Médecine /Sciences, 26.
- 16. Boratynski, A. (2003).** Morphological variability of *Juniperusphoenicea* from three distant localities on Iberian peninsula .Acta Asocietatis Botanicorum Poloniae. 72 (1): 71-78
- 17. Bruneton, J. (2009).** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 4e Ed : Lavoisier ; Paris. P.1269.
- 18. Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3ème éd. Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris.101-120p.
- 19. Camara A. (2009).** Lutte contre *Sitophilusoryzae* L. (coleoptera: curculionidae) et *Tribolium castaneum* herb st (Coleoptera: Tenebrionidae) dans les stocks de riz par la technique d'étuvage traditionnelle pratiquée en basse-guinée et l'utilisation des huiles essentielles végétales. Thèse. Doctorat., Univ., Québec, Montréal.
- 20. Campbell, J.F., Hagstrum, D.W. (2002).** Patch exploitation by *Tribolium castaneum*: movement patterns, distribution, and oviposition . Journal of Stored Products Research, 38 (2002).
- 21. CDF. (1998).** Présentation du sous-secteur des forets. Wilaya de Laghouat ; 23 p.

## *References bibliographies*

22. **Cohen D. (2013).** Les huiles essentielles à l'officine : dangers pour la femme enceinte et le nouveau-né. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Joseph Fourier de Grenoble. 6-7p.
23. **Christine, B. (2001).** Contrôle de la qualité des céréales et protéagineux, guide pratique. 2<sup>ème</sup> Edition
24. **Degryse A. C, Delpla I et Voinier M.A. (2008).** Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles atelier santé et environnement-IGS-EHESP 9p.
25. **Delobel, A., Tran, M. (1993).** Les coléoptères des denrées entreposées dans les régions chaudes. Paris: IRD édition.
26. **Derwich, E., Benziane, Z., Taouil, R., Senhadji, O. and Touzani, M. (2010).** A Comparative Study of The Chemical Composition of The Leaves Volatil Oil of Juniperus phoenicea and Juniperus oxycedrus .Middl-East J.Res .5(5): 416-424.
27. **Djarri, L. (2011).** Contribution à l'étude des huiles essentielles et des métabolites secondaires de trois plantes Algériennes des familles des apiaceae *Daucus reboudii* Coss. Ex Batt. Et Trab., *Kundmanniasicula* (L.) DC., et *Elaeoselinum thapsioides* Maire. Thèse de doctorat en Phytochimie : Université Mentouri de Constantine, 65p.
28. **Djermoun. (2009).** Département d'Agronomie Université de Hassiba Benbouali de Chlef La production céréalière en Algérie : les principales caractéristiques.
29. **Dob, T., Dahmane, D., Chelghoum, C. (2008).** Chemical Composition of the Essential Oil of *Juniperus phoenicea* L. from Algeria. *Journal of essential oil*. 20 (1): 15-20 Dohou, N., Yamni, K., Gmira, N. and Idrissi Hassani, L. M. (2004). Étude de polyphénols des feuilles d'une endémique Ibéro Marocaine, *Thymelae alythroides* .*Acta Botanica Malacitana*. 29: 233-239.
30. **DPAT. (2007).** Monographie de la wilaya de Laghouat, Laghouat, Algérie ; p187.
31. **DSA, 2014.** Secteur Agriculture. Bulletin d'information agronomique de la Wilaya de Laghouat ; 12 p.
32. **El-Sawi, Hemaia M. Motawae and Amal M. Ali. (2007).** chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of *Juniperus phoenicea* L. grown in egypt. *Afr. J. Traditional, Complementary and Alternative Medicines*. 4: 417 – 4.
33. **FAO. (2005).** Les productions de céréales. Bulletins statistiques de la FAO.

## *References bibliographies*

- 34. Feillet. (2000).** Appréciation de la qualité technologique des farines commerciales par des tests indirects Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département de Biochimie et de Biologie Moléculaire et Cellulaire.
- 35. Fleurat Lessard, F. (2011).** Détermination des facteurs de transfert des résidus de pesticides des céréales traitées aux produits transformés par une approche expérimentale a priori [présentation], INRA, 11/06/2011 paris
- 36. Haines, C. P. (1991).** Insects and arachnids of tropical stored products: their biology and identification (a training manual).
- 37. Gatel F., 2003** -stockage et conservation des grains à la ferme, Ed. Arvalis, 80p
- 38. Greenway, H et Munns, R. (1980).**Mechanism of salt tolerance in non halophytes. *Annu. Rev. Plant Physiol.*, 31: 149-190.
- 39. Gueye, M .T. Seck, D., Wathelet, J .P., Lognay ,G. (2011).** Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale : Synthèse bibliographique. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ*, 15(1).194
- 40. Karakas, A. (2011).**Motivational Attitudes of ELT Students towards Using Computers for Writing and Communication. *The Journal of Teaching English with Technology*, 11(3), 37-53.(2011).
- 41. Kassemi N. (2014).**Activité biologique des poudres et des huiles essentielles de deux plantes aromatiques (*Pseudo cytisus integrifolius* Salib et *Nepeta nepetella*L.) sur les ravageurs du blé
- 42. Kim Ks, Chung Bj , Kim Hk. (2000).** Dbi-3204 : A new benzoylphenyl urea insecticide with particular activity against whitefly. *Proceedings of the British Crop Protection Council Conference, Pests and Diseases*, (1) : 41-46p.
- 43. Iakrou, A. (1999).** Etude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie). *Institut des régions arides*, 4119 Médenine- Tunisie Alais, C. et Linden, G. (1997). *Bio chimie alimentaire*. Masson, Paris, 120-125 p. Allali, H., Ben mehdi, H., Dib, MA., Tabti, B., Ghalem, S. and Benabadji, N. (2008). *Phytotherapie of diabète in west Algeria* .*Asian J. Chem.* 20 : 2701- 2710.
- 44. Lakhdar, L. (2015).** Evaluation de l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur *Aggregati bacteractinomycetemcomitans*: Etude in Vitro. Thèse de doctorat, Université Mohammed V de Rabat, 183 Cohen D. (2013). *Les huiles*

## *References bibliographiques*

- essentielles à l'officine : dangers pour la femme enceinte et le nouveau-né. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Joseph Fourier de Grenoble. 6-7p.
- 45. Lerant, P. (2015).** Les insectes : Histoires insolites. Versailles : Quae.
- 46. Makhloufi, A. (2013).** Etude des activités antimicrobienne et antioxydant de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Bechar (*Matricaria pubescens* (Desf.) Et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru. Thèse de doctorat en Microbiologie et sécurité sanitaire des aliments. Université de Tlemcen. 64, 65, 66, 67,74p
- 47. Mandai, J.P. (2005).** Découverte de très vieux genévriers de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) dans les gorges de l'Ardèche (France). *J.Bot.Soc.Bot.France* 29: 53-62.
- 48. Meepagala, K.M, Schrader, K.K, Wedge, D.E, and Duke, S.O. (2005).** Algicidal and antifungal compounds from the roots of *Ruta graveolens* and synthesis of their analogs. *Phytochemistry* 66.
- 49. Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey. (2016).** The Animal Diversity Web (online). Accessed at <http://animaldiversity.org>. Accessed 24/02/2016
- 50. Mazari, K, Bendinerad, N, Benkhechi, Ch. and Fernandez, X. (2010).** Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil isolated from Algerian *Juniperus phoenicea* L and *Cupressus sempervirens* .*Medicinal Plants Research*. 4(10) : 959-964
- 51. Mazur, M, Boratynska, K, Marcysiak, K, Gomez D, Tomaszewski, D, Didukh, J, and Derwich, E, Benziane Z. and Chabir, R. (2011).** Aromatic And Medicinal Plants Of Morocco: Chemical Composition of Essential Oils of *Rosmarinus Officinalis* And *Juniperus phoenicea*. *IJABPT* . 2(1):145-153.
- 52. Medini, H., Elaissi, A., Chraief, I., Bannour, F., Farhat, F., Ben Salah, M., Khoudja, M. and Chemli, R. (2007).** Composition and variability of the essential oils of the leaves from *Juniperus phoenicea* L. from Tunisia. *Revue des region arides*. 1: 185-189
- 53. Madjdoub. (2013).** étude de l'activité insecticide des huiles essentielles de *rutachalepensis*(L.) sur les adultes de *tribolium castaneum* (herbst.) et *sitophilus zeamais* (motsch.). 4ème journées scientifiques sur la valorisation des bios ressources .Masson (Paris).

## *References bibliographies*

- 54. Mathias M. (2008).** Filière plantes aromatique et à parfum. Fiche technique de Lycée Agricole de Rivesaltes, 8p.
- 55. Mostefai A. (2012).** Contribution à une étude morphométrique de *Rosmarinus officinalis* L (Lamiacées) dans la région de Tlemcen. Mémoire Master. Université Abou beker Belkaid, 100p.
- 56. Quezel, P. et Santa, S. (1962).** Nouvelle flore de l'Algérie, Paris, Ed.CNRS, 1, p. 565.
- 57. Rezzi, S., cavaleiro, C., Salgueiro, L., Bighelli, A., Casanova, J., and Proença da Cuncha A. (1999).**Intraspecific Chemical Variability of The Leaf Essential Oil of *Juniperus phoenicea* subs. *turbinata* from Corsica. *Biochemical systematics and Ecology* .29: 179- 188.
- 58. SECK, D. (1992).**Importance économique et développement d'une approche de lutte intégrée contre les insectes ravageurs des stocks de maïs, mil et niébé en milieu paysan Proceedings deuxième séminaire sur la lutte intégrée contre les ennemis des cultures vivrières dans le Sahel, Bamako (Mali), 2-4 Janvier 1990.
- 59. Seigue, 1985; Varlet. (2008).**Contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne du genévrier(*Juniperusphoenicea* ): essai des huiles essentielles et composés phénoliques p 321,Maisonneuve et Larose. P 216.
- 60. Selles J-L. (2006).** Les huiles essentielles, synthèse d'aromathérapie. Editions FrisonRoche, 2ème édition. 220 p.
- 61. te, M. (2008).** La route des épices, aromatisants, condiments et mélange d'épices. Ed : sang de la terre, Paris. p 190.
- 62. Varlet, E. (2008).** Description des espèces. In découvrez les fruits sauvages. Ed : Elleboresang de la terre. Paris .p 254.
- 63. Yahyaoui, N. (2005).** Extraction, analyse et évaluation de l'effet insecticide des huiles essentielles de *Mentha Spicata* L sur *Rhyzoperlhu dominicu* (F.) (Coleoptera, Bostrychidae) et *Tribolium confusm* (Duv.) (Coleoptera, Tenebrionidae).Thèse de Magister en sciences agronomiques, option Ecologie, INA, El-Harrach. Site parkesbi.
- 64. Zeghad N. (2008).** Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Mémoire magister. Université Mentouri Constantine, 96p.

**Site web**

65. <http://www.tropicultura.org/text/v27n3/137.pdf>
66. <https://fsnv.univ-bba.dz/wp-content/uploads/2020/12/strategie-dechantillonnage.pdf>
67. [http://thesis.univ-biskra.dz/2574/1/Mémoire\\_34\\_2016.pdf](http://thesis.univ-biskra.dz/2574/1/Mémoire_34_2016.pdf)
68. [https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2019/Bioécologie%20des%20insectes%20ravageurs%20inféodés%20au%20blé%20dur%20et%20tendre%20\(Triticum%20\)%20dans%20la%20région%20de%20constantine.pdf](https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2019/Bioécologie%20des%20insectes%20ravageurs%20inféodés%20au%20blé%20dur%20et%20tendre%20(Triticum%20)%20dans%20la%20région%20de%20constantine.pdf)
69. <https://www.tela-botanica.org/?s=Rosmarinus+officinalis>
70. <https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/20426/MEMOIRE.pdf?sequence=1>
71. [https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2019/Bioécologie%20des%20insectes%20ravageurs%20inféodés%20au%20blé%20dur%20et%20tendre%20\(Triticum%20\)%20dans%20la%20région%20de%20constantine.pdf](https://fac.umc.edu.dz/snv/bibliotheque/biblio/mmf/2019/Bioécologie%20des%20insectes%20ravageurs%20inféodés%20au%20blé%20dur%20et%20tendre%20(Triticum%20)%20dans%20la%20région%20de%20constantine.pdf)
72. [https://elearning.univ-msila.dz/moodle/pluginfile.php/271187/mod\\_resource/content/1/TP%2004%20EXTRACTION%20DES%20HUILES%20ESSENTIELLES%20D'EUCALYPTUS.pdf](https://elearning.univ-msila.dz/moodle/pluginfile.php/271187/mod_resource/content/1/TP%2004%20EXTRACTION%20DES%20HUILES%20ESSENTIELLES%20D'EUCALYPTUS.pdf)
73. [https://agrobiologia.net/online/wp-content/uploads/2020/01/18-1653-1659\\_-BOUKHATEM-et-al\\_.pdf](https://agrobiologia.net/online/wp-content/uploads/2020/01/18-1653-1659_-BOUKHATEM-et-al_.pdf)
74. <https://dspace.univ-adrar.edu.dz/xmlui/bitstream/handle/123456789/933/Effet%20du%20Romarin%20%28Rosmarinus%20officinalis%29%20sur%20la%20conservation%20traditionnelle%20des%20dattes%20dans%20la%20région%20d'Adrar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
75. <https://dspace.univ-bba.dz/bitstream/handle/123456789/400/M634.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
76. [http://archives.univ-biskra.dz/bitstream/123456789/22627/1/Belaiath\\_Adel.pdf](http://archives.univ-biskra.dz/bitstream/123456789/22627/1/Belaiath_Adel.pdf)