

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليج  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

**Filière** : Sciences Biologiques

**Option** : Ecologie végétale et environnement

### THEME

---

**Contribution à l'étude du sol et de végétation de  
*Rosmarinus officinalis* L. dans la région de Madna Oued  
Morra Laghouat.**

---

Présenté par :

**Boufatah Ihssane**

Devant le jury :

Président: Mr. Boumedienne Mouhamed A

Rapporteur :, Mme. Souffi Ibtissem

Co-Rapporteur :, Mr. Youcefi Mustapha

Examinatrice:, Mme .Amrani Ouarda

Soutenu publiquement le : 2016/2017.

# Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à:  
Notre patrie l'Algérie, mes parents **Khaled***

***Boufatah et Fatna Bouchaàla** qui ont*

*Été la lumière de ma vie*

*Mes sœurs : **Amira, Basma, Douaa, Khadidja** et*

*mon frère **Abdel Rahman** et à toutes les*

*familles **BOUFATAH** et **BOUCHAALA**, mes grand*

*père alah yarahmhm et mes grand-mère*

*mes tantes et mes ancies, mes cousins et*

*mes cousine*

*Et à tous mes amis d'études*

*-A mes amis (es) de la promotion*

*2016/2017*

*-Et à tous mes enseignements de l'écologie  
végétale.*

*-Et une grande dédicace pour mon  
encadreurs **Mme souffi et Mr youcefi**  
**mustapha***

**Ihssane**

# Remerciements

## Remerciements

**Avant tous je remercie Dieu le tous puissant pour m'avoir donnée la force et le courage pour de terminer ce modeste travail.**

**Avec tous nos respects et tous nos sentiments, nos remerciements *Mme Souffi et Mr Youcefi mustapha* son encadrement, ses précieux conseils et sa patience qui nos amplement aidé à réaliser ce travail.**

**Nos remerciements tous nos professeurs d'écologie végétal et  
Environnement.**

**Nos remerciements *Mr benchettouh, Mme bouyo, mr boumadian A, mm Amrani O,* Et nos remerciements le chef département de biologie *Mr. Chaibi***

**Aux membres de jury, pour avoir accepter de juger ce travail.**

**Nous tenons à remercier tous ceux qui nous ont aidées de près ou de loin à réaliser ce travail.**

## Liste des figures

<b>Figure</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	<i>Rosmarinus officinalis</i> L	<b>2</b>
<b>2</b>	Feuille de <i>Rosmarinus officinalis</i> _L	<b>4</b>
<b>3</b>	La fleur de <i>Rosmarinus officinalis</i> L	<b>5</b>
<b>4</b>	l'organisation de la fleur de <i>Rosmarinus officinalis</i> L	<b>5</b>
<b>5</b>	Localisation de la zone et du site d'étude Madna	<b>20</b>
<b>6</b>	Evolution de la Température annuelle	<b>21</b>
<b>7</b>	Evolution des précipitations moyennes mensuelles	<b>22</b>
<b>8</b>	Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la région de Madna	<b>24</b>
<b>9</b>	Digramme ombrothermique de la région d'étude [2002 – 2012]	<b>25</b>
<b>10</b>	Analyse granulométrique	<b>26</b>
<b>11</b>	la teneur en matière organique (MO) par calcination	<b>27</b>
<b>12</b>	PH- Mètre	<b>28</b>
<b>13</b>	la filtration du sol	<b>29</b>
<b>14</b>	Détermination de la matière azotée	<b>30</b>
<b>15</b>	Détermination de du phosphore et les éléments Na et k	<b>31</b>
<b>16</b>	la matière organique de végétation	<b>32</b>
<b>17</b>	Dosage de chlorophylle	<b>33</b>
<b>18</b>	Représentation spécifique des familles recensées	<b>34</b>
<b>19</b>	Résultat de l'analyse granulométrique des échantillons du sol	<b>35</b>
<b>20</b>	Teneur de carbone du sol étudié	<b>35</b>
<b>21</b>	Evolution de pH du sol	<b>35</b>
<b>22</b>	la conductivité électrique du sol étudié	<b>36</b>
<b>23</b>	les valeurs de la conductivité électrique du sol étudié	<b>36</b>
<b>24</b>	Pourcentage de l'azote total du sol	<b>37</b>
<b>25</b>	Evolution du rapport C/N du sol étudié	<b>38</b>
<b>26</b>	les valeurs de potassium du sol étudié	<b>38</b>
<b>27</b>	les valeurs de sodium du sol étudié	<b>39</b>
<b>28</b>	les valeurs de Phosphore des deux échantillons du sol	<b>40</b>

Liste des abréviations

<i>Abréviations</i>	<i>Signification</i>
<b>Med</b>	Méditerranée
<b>Paléo-subtrop</b>	paléo-subtropical
<b>Cosm</b>	cosmopolite
<b>Med /Irano-Tour</b>	Méditerranée/ Irano- touranienne
<b>Méd. Asie Occ</b>	Méditerranée –Asie occidentale
<b>Med. Occ</b>	Méditerranée occidentale
<b>C°</b>	Degré Celsius
<b>MF</b>	Matière Fraiche
<b>MS</b>	Matière Sèche
<b>MO</b>	Matière Organique
<b>CE</b>	Conductivité électrique
<b>Cm</b>	Centimètre
<b>M</b>	Mètre
<b>Mm</b>	Millimètre
<b>G</b>	gramme
<b>O2</b>	Oxygène
<b>T</b>	Température
<b>Corg</b>	Carbone organique
<b>MI</b>	Millilitre
<b>P</b>	Précipitation
<b>RG</b>	Recouvrement Globale
<b>H.E</b>	huile essentielle

## Listes des tableaux

---

<b>tableau</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Températures mensuelles moyennes de la région d'étude	<b>24</b>
<b>2</b>	Précipitations mensuelles enregistrées	<b>24</b>
<b>3</b>	Liste des familles avec le nombre de genres et des espèces	<b>38</b>
<b>4</b>	Listes des espèces rencontrées et leur type biogéographique	<b>39</b>
<b>5</b>	Indices d'Abondance-Dominance, de vigueur et de sociabilité des espèces	<b>43</b>
<b>6</b>	Etat phréologique des individus des espèces végétales recensées durant la période d'étude	<b>44</b>

## Table des matières

Résumé.....	<b>I</b>
Liste des figures.....	<b>II</b>
Liste des abréviations.....	<b>III</b>
Liste des tableaux.....	<b>IV</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>01</b>
<b>CHAPITRE I : synthèse bibliographique</b>	
<b>I.1. Monographie de l'espèce <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....</b>	<b>02</b>
1.1. Généralités sur le genre <i>Rosmarinu</i> .....	02
1.2. Généralités sur l'espèce <i>R. officinalis</i> .....	02
1.3. Position systématique.....	02
1.4. Caractères botaniques .....	03
1.4.1. Taille.....	03
1.4.2. Feuille.....	03
1.4.3. Fleurs.....	03
1.4.4. Fruits et graine.....	04
<b>I.2. Morphologie et phénologie de l'espèce.....</b>	<b>04</b>
2.1. Appareil végétatif.....	04
<b>I.3. Ecologie de <i>Rosmarinus officinalis</i> L.....</b>	<b>05</b>
3.1. Ecologie.....	07
3.2. Comportement général.....	07
3.3. Climat.....	07
3.4. type du sol.....	07
3.5 La relation entre le sol et la plante .....	07
3.6 L'azote .....	08
3.7 Le phosphore.....	08
3.8. Zonation altitudinale .....	08
3.9. Répartition géographique .....	08
<b>I.4. Espèce et variété.....</b>	<b>09</b>
<b>I.5. Historique de Romarin.....</b>	<b>09</b>
<b>I.6. Utilisation médicinale de Romarin .....</b>	<b>10</b>
6.1. Utilisation interne.....	11
6.2. Utilisation externe.....	11
6.3. Indications thérapeutiques usuelles.....	11
6.4. Autres indications thérapeutiques démontrées.....	11
6.5. Production de l'huile essentielle.....	12
<b>CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES</b>	
<b>1. Choix des stations d'étude et des sites de prélèvement.....</b>	<b>14</b>
1.1. Choix de la station d'étude.....	14
1.2. Choix des sites de prélèvements.....	14
<b>2. Présentation de la station d'étude.....</b>	<b>14</b>

## **Table des matières**

<b>3. Principe adopté.....</b>	15
<b>4. Etude des caractéristiques floristiques.....</b>	15
4.1. Echantillonnage floristique.....	16
4.2. Etude qualitative.....	16
4.2.1. Aire minimal.....	16
4.2.2. Exécution des relevés phytoécologiques.....	17
4.2.3 Exploitation des résultats par l`application des indices écologiques ...	17
4.2.5. Recouvrement.....	18
4.2.6. Taux de recouvrement.....	18
4.2.7. Densité.....	18
4.2.8. Sociabilité.....	18
4.2.9. Vigueur.....	19
<b>5. Diversité spécifique.....</b>	19
5.1 Type de formation.....	20
5.2. Les formations forestières et dégradation forestières.....	20
5.3. Les formations steppiques.....	21
<b>6. Présentation de la zone d`étude .....</b>	23
<b>6.1 Caractérisation bioclimatique de la zone d`étude .....</b>	23
<b>6.2. Température.....</b>	23
<b>6.3. Précipitations.....</b>	24
<b>6.4. Synthèse climatique.....</b>	24
6.5. Climagramme pluviothermique d`EMBERGER.....	25
6.6. Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	26
6.7. Matériel utilisé sur terrain.....	27
<b>7. Analyses physico-chimiques aux laboratoires.....</b>	28
<b>7.1. Analyses granulométrique.....</b>	28
7.1.1. La teneur en eau.....	29
7.1.2. Détermination de la teneur en matière organique (MO) par calcination.	29
7.1.3. Le pH de sol.....	30
7.1.4. La conductivité électrique (CE).....	31
7.1.5. Détermination de la matière azotée.....	31
7.1.6. Dosage du calcaire.....	32
7.1.7. Le dosage du phosphore et des éléments Na et k.....	32
<b>8. Analyses biochimiques .....</b>	33
8.1. Détermination de l`eau et matière organique de végétation.....	33
8.2. Dosage de chlorophylle.....	34
8.3. Dosage d`azote.....	35
<b>9. Extraction par hydrodistillation (HD).....</b>	36
<b>CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION</b>	
<b>1. Caractérisation de la formation végétale étudié.....</b>	45
2. Bilan diagnostic de la formation végétale.....	45
3. Analyses physicochimique du sol aux laboratoires.....	45
3.1. <b>Analyses granulométrique.....</b>	46

**Table des matières**

3.1.1. Détermination de la teneur en matière organique(Mo) par calcination.....	47
3.1.2. Le pH du sol .....	48
3.1.3. La conductivité électrique .....	48
3.1.4. La teneur d'azote totale .....	49
3.1.5. Le rapport C/N .....	50
3.1.6. Le phosphore et des éléments Na et K.....	51
3.1.7. Dosage du calcaire.....	52
<b>4. Les paramètres physiologiques</b> .....	<b>53</b>
4.1. Analyses de la matière organique de végétation .....	53
4.2. Teneur de chlorophylle et teneur en eau dans cette plante.....	54
<b>5. Evaluations des huiles essentielles</b> .....	<b>55</b>
Conclusion.....	56
Référence .....	57
Annexe.....	67



***INTRODUCTION***

### **Introduction :**

L'importance de la forêt n'est plus à démontrer. Outre son rôle économique, elle joue un rôle capital dans la protection des sols (défense contre l'érosion), le maintien de l'oxygénation de l'atmosphère, la régulation de la pluviosité, le freinage des vents, la fixation des poussières et l'équilibre psychique de l'homme. Trop souvent attaquée, dégradée ou détruite, elle doit être protégée et, quand cela est possible, reconstituée par le reboisement.

La végétation actuelle des zones arides est le résultat des interactions de trois facteurs essentiels, climat, sol. (**Flohn et al 1971**), et action anthropique (**Le Houerou, 1995**), et provient de la dégradation de formations forestières primitives.

La dégradation des formations arborées et arbustives de la région de Djebel Amour sous de nombreux facteurs d'ordre climatiques mais essentiellement d'ordre anthropozoïques a favorisé la réduction et l'ouverture du couvert végétal suite à modification de sa composition floristique et sa structure. De ce point les études écophytosociologiques de ces formations, s'avèrent plus importantes dans le but de savoir comment freiner cette dégradation alarmante et comment reconstituer les formations végétales atteintes.

La plus part des sols dans ce territoire sont caractérisés par la présence de calcaire, ils sont pauvres en matière organique et sensibles à la dégradation (**Pouget, 1980**).

C'est à cet esprit que s'inscrit le présent travail, qui a pour objectif la description des formations de *Rosmarinus officinalis*L. dans les forêts de Djebel Amour (dont Madna) sur le plan *Composition floristique* et *Structure de végétation et pédologique* et l'extraction d'huile essentielle. La méthodologie adoptée est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Pour cela notre mémoire est formulé en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique qui donne un aperçu général sur une étude bibliographique constitue le premier chapitre, elle mettra une vue générale sur l'espèce *Rosmarinus officinalis*, son origine, sa morphologie, sa répartition géographique et son intérêt médicinale.

. Le second chapitre présente le matériel et les méthodes utilisés pour atteindre notre objectif. Le troisième chapitre est réservé aux différents résultats et discussions, nous discuterons les résultats obtenus. En fin, nous finissons la présente étude par une conclusion générale et des perspectives.

*Chapitre I :*

***SYNTHESES  
BIBLIOLGRAPHIQUE***

## 1. Monographie de l'espèce *Rosmarinus officinalis* L.

### 1.1. Généralités sur le genre *Rosmarinus*

En général, c'est une plante odorante à tiges quadrangulaires, à feuilles opposées Décussées sans stipules et fleurs réunies en cymes axillaires plus ou moins contractées Simulant souvent des verticilles ou encore condensées au sommet de tige et simulant Des épis. (Messaili.,1995).

Le romarin (*Rosmarinus officinalis* L) est un arbrisseau de la famille des Labiées, Répandu sur toutes les rives de la méditerranée (Gildemeister et Hoffmann, 1912) , Il est dominant dans les communautés arbustives post-feu, principalement dans les sols calcaires. Il s'agit d'un germe à semences obligatoire et à floraison abondante. Son caractère ensoleillé et son effort de reproduction élevé lui permettent de coloniser les paysages découverts (Sardans et al., 2005).

Des plantes dicotylédones, à fleurs complètes, monopétales, irrégulières, des familles labiées qui a de grands rapports avec des fauges, et qui comprend des sous-arbrisseaux indigènes de l'Europe, dont les feuilles sont linéaires et les fleurs disposées dans des verticilles en un épi terminal. Le style bifide gymno basique est le fruit constitué par 3 akènes plus ou moins soudées par leur face interne, (Quezel ,1963).

### 1.2. Généralités sur l'espèce *R. officinalis*

*Rosmarinus officinalis* L (Romarin officinal) est une espèce végétale appartenant à la famille des Lamiaceae (sous-famille des Népétoïdées, tribu des Menthées) originaire des régions méditerranéennes.

### 1.3. Position systématique

#### 1.3.1. Position systématique

D'après Mostafai A.,(2012), la position systématique de l'espèce *Rosmarinus officinalis*.L est comme suite :



**Figure 1.** *Rosmarinus officinalis* L.

**Règne :** Plantae

**Sous règne :** Tracheobionta ou Plantes vasculaires

**Embranchement :** Spermaphyte

**Sous embranchement :** Angiospermes

**Classe :** Magnoliopsida

**Sous classe :** Asteridae

**Série :** Super-ovaire : Tétra cyclique

**Ordre :** Lamiales (Labiales)

**Famille :** Lamiacées

**Genre espèce :** *Rosmarinus officinalis* L.

**Nom vulgaire :** Romarin. In mémoire de Mostafai Amina.

#### **1.4. Caractères botaniques**

##### **1.4.1. Taille**

Arbrisseau de 50cm à 1 mètre et plus, toujours vert, très aromatique, très rameux, très feuillé, In mémoire de ( **Mostafai A.,2012**).

### 1.4.2. Feuille

Sont étroites et linéaires sont sessiles et opposées. Elles sont réfléchies sur les bords, luisants et verdâtres sur la face supérieure. La face inférieure, blanchâtre et tomenteuse, présente une nervure médiane saillante.

### 1.4.3. Fleurs

- fleurs d'un bleu pâle ou blanchâtre, sessiles, rapprochées en petites grappes axillaires et terminales ;
- calice en cloche, bilabié, pulvérulent, nu à la gorge, à lèvre supérieure ovale entière, l'inférieure à 2 lobes lancéolés ;
- corolle bilabée, à tube saillant, à lèvre supérieure en casque, bifide, l'inférieure à 3 lobes de moyenne, très large et concave ;
- 2 étamines, à filets saillants, insérés à la gorge de la corolle, munis vers la base d'une petite dent ;
- anthères linéaires, à 1 loge ;- carpelles obovales, lisses, (Mostafai A.,2012).

### 1.4.4. Fruits et graine

Les fruits, quatre par fleur, sont des akènes simples. Les graines sont exalbuminées.

## 2. Morphologie et phénologie de l'espèce

Le romarin est un arbrisseau qui se reconnaît de loin à son odeur pénétrante, Beniston., (1984).cette plante peut atteindre 2m de hauteur. Elle se plaît dans les Jardins d'ornement à condition d'être à l'abri du vent.,( Anonyme.,1996).

### 2.1. Appareil végétatif

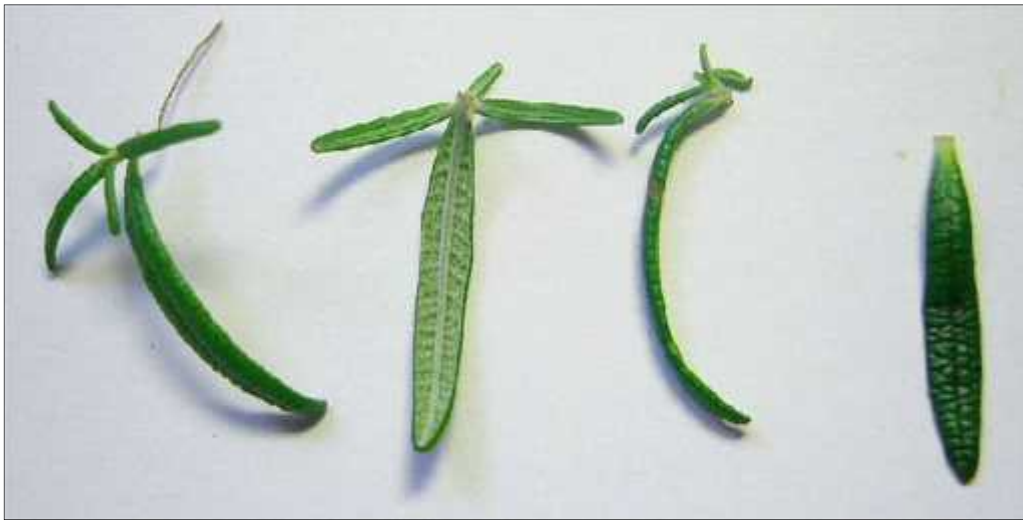
Les tiges du romarin sont fortement ligneuses et très ramifiées.les rameaux dressés portent en toute saison des feuilles persistantes, coriaces et linéaires, pouvant atteindre 4-5 cm de longueur. Leurs face supérieure, d'un vert sombre luisant, est légèrement enroulée sur les bords vers la face inférieure qui apparaît blanchâtre.

Le romarin est une plante odorante.

a-**Racine** : la racine du *Rosmarinus officinalis* L. 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. (Sanouni.,1992).

c-**Feuille** : linéaire, gaufrée, feuilles coriaces, sessiles, opposées, rigides brillantes à bords repliés verdâtre en –dessus plus ou moins hispide blanchâtre en dessous de 18 à 50x1.5à3mm. (Janvola et Jinistodola., 1983)



**Figure 2.** Feuille de *Rosmarinus officinalis* L

## 2.2. Appareil reproducteur

### A. Les fleurs

En mai, très courtes grappes axillaires et terminales. Chaque fleur environ 1cm de long de couleur purpurin ; bleu pâle ou blanchâtre, en cloche bilabiée à lèvre supérieure ovale entière et à lèvre à 2 lobes lancéolés. Lèvre supérieure en casque légèrement bifide. Lèvre inférieure à 3 lobes dont le médian est large et concave. Les 2 étamines sont plus longues que la corolle. L'ovaire présente 2 carpelles surmontées d'un style long .

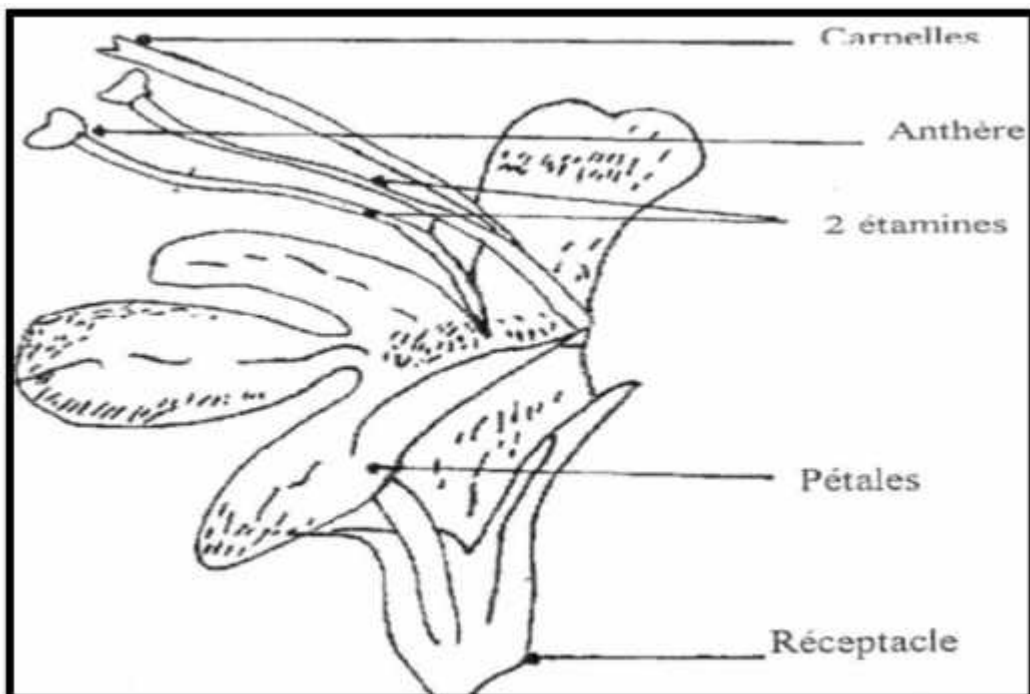
Les fleurs sont des pentamères, en général Hermaphrodites. Le calice est plus ou moins bilabié persistant et la corolle bilabiée, longuement tubuleuse, parfois à 4-5 lobes subégaux ou à une seule lèvre inférieure trilobée, la supérieure est bilobée. L'androcée est formé de 4 étamines, la cinquième étant très réduite, parfois 2 Étamines et 2 staminodes. Le Gynécée forme 2 carpelles biovulés subdivisés chac par une fausse cloison en 2 logettes uniovulées (Madadouri .,1982). .

**B. Le fruit**

Est tétakène de forme ovale située au fond du calice. Il est en baie, sèche et lisse.



**Figure 3.** La fleur de *Rosmarinus officinalis* L.



**Figure 4.** L'organisation de la fleur de *Rosmarinus officinalis* L.

### 3. Ecologie de *Rosmarinus officinalis* L.

#### 3.1. Ecologie

Le *Rosmarin officinal* est une espèce typique de la région méditerranéenne, très exigeant en lumière et en chaleur.

Résistant à la sécheresse. Il s'acclimate particulièrement dans les zones arides supérieures, voire des zones relevant du subhumide chaud à frais. Il préfère les sols carbonatés et bien dans les régions subhumides, C'est la plante la plus populaire dans le bassin méditerranéen (**Eemberger.,1960**).

#### 3.2. Comportement général

#### 3.3. Climat

Le Romarin pousse dans les étages bioclimatique qui s'étendent du semi-aride inférieur à l'aride de (variante à hivers frais à tempéré) sous des pluviométries annuelles comprises entre 200-600 mm.

#### 3.4. Type de sol

Le romarin réussit parfaitement dans tous les sols, même très acides. La tradition populaire voudrait que l'on cultive la plante dans sol calcaire, sec, léger et humifère, correspondant à son biotope naturel. Un sol caillouteux lui convient. Le romarin peut être cultivé ou servir de haie. Il restera en place pendant au moins six ans. Un apport en fumier et matières organiques n'est pas pour lui déplaire. Un amendement calcaire peut être bénéfique selon les sols.

Le romarin préfère les sols argilo-calcaires, de pH 7 à 8. En sol trop calcaire, le Chlorose ferrique entraîne un jaunissement du romarin.

Poussant naturellement dans la garrigue, le romarin peut valoriser des terrains Pauvres, mais se développe mieux en terrain profond, léger et perméable. C'est une Plante sensible au froid, (**I.T.E.I.P.M.A.I ., 1991**).

### 3.5 La relation entre le sol et la plante

Les plantes prélèvent les éléments minéraux du sol pour produire les composés organiques. Il est établi que plusieurs éléments sont nécessaires pour le fonctionnement normal de la machine biochimique de la plante. Les éléments nutritifs doivent être présents sous une forme assimilable pour que les végétaux puissent les absorber (**Ghozlene I., 2013**).

Pour se développer, une plante a besoin d'eau, de lumière, d'oxygène, de carbone mais également d'éléments minéraux présents plus ou moins dans le sol. Pour pousser, les plantes ont besoin de plusieurs éléments requis-en quantité relativement importante (l'azote, le phosphore, le potassium, le calcium.....etc.) sont appelés macroéléments (**Ghozlene I., 2013**).

### 3.6 L'azote

L'azote est un élément essentiel pour la croissance des plantes, étant un élément constitutif des protéines, des acides aminés, de la chlorophylle, des acides nucléiques et d'une large gamme d'autres composés (**Harper., 1994**).

### 3.7 Le phosphore

Le phosphore (p) est un élément qui est largement distribué dans la nature. Il est considéré, avec l'azote (N) et le potassium (K), comme un constituant fondamental de la vie des plantes et des animaux. Le phosphore a un rôle dans une série de fonctions du métabolisme de la plante et est l'un des éléments nutritifs essentiels nécessaire pour la croissance et le développement des végétaux. Il a des fonctions à caractère structurale dans des macromolécules telles que les acides nucléiques des fonctions de transfert d'énergie dans des voies métabolique de biosynthèse et de dégradation. A la différence du nitrate et du sulfate, le phosphate n'est pas réduit dans les plantes mais reste sous sa forme oxydée la plus élevée (**Marschner, 1993**).

### 3.8. Zonation altitudinale

Zone de Thermo méditerranéen (Plaine) ; sous l'élévation. Les étés sont chauds ici et les hivers presque non-existants. Cette zone est surtout utilisée pour l'agriculture, mais les études disent que le Mastic(*Pistacia lentiscus*), le Genièvre Commun (*Juniperus communis*), (*Aristolochiabaetica*) e Smilax méditerranéen ou Smilax

Commun (*Smilaxaspera*) grandirait normalement ici. Le Romarin (*Rosmarinus officinalis*), Pourret (*Ulexparviflorus*) et Gomme Rockrose (*Cistusladanifer*) est présent sur de pauvres sols ou après les feux de forêt.

L'étage méso-méditerranéen : La plupart des pinèdes à Pin d'Alep et des garrigues à Romarin et Chêne kermès sont à placer dans cet étage.

### 3.9. Répartition géographique

Le Romarin est originaire du bassin méditerranéen. On le trouve principalement dans les terrains arides et ensoleillés, comme les garrigues, les maquis et les rocailles. Il n'apprécie pas une sécheresse trop importante mais se contente de l'humidité du littoral, d'où il pourrait tenir son nom (« rosée de mer » en latin).

Il est répandu entre le niveau de la mer et 650 mètres, parfois jusqu'à 1500 mètres d'altitude.

#### - En l'Algérie

L'Algérie fait partie des pays méditerranéens, par sa diversité climatiques (climat méditerranéen humide, semi aride, et aride) et richesses en couvert végétale, le Romarin fait partie des espèces végétales qui se présentent à l'état sauvage dans les zones littorales pas trop loin de la mer, les lieux secs et arides (Aurès) même au Sahara (**Beniston., 1982**).

#### - Dans le reste du monde

Le Romarin est une plante spontanée qui pousse sur les côtes méditerranéennes (**Poletti., 1982**). On le trouve en Espagne, en Italie, en Grèce, en Asie (**Pelikan., 1986**), en Tunisie et en Algérie où il est largement reparti.

Donc l'aire géographique du Romarin est spécifiquement méditerranéenne, il est répandu dans les pays européens, en France, en Espagne, au Portugal. De l'autre côté de Gibraltar on le retrouve au Maroc, en Algérie, en Tunisie et en Libye; mais qu'il est abondant, il devient rare et ne se manifeste que dans quelques stations isolées en Egypte, en Israël, Liban, à Chypre, il réapparaît en Turquie, en Grèce et en Italie (**Granger., 1976**).

#### 4. Espèce et variétés

On cultive plus particulièrement le Romarin officinal (*Rosmarinus officinalis*) et ses nombreuses variétés mais également le Romarin retombant (*Rosmarinus lavandulaceus*).

**Tableau 01** : Les espèces et les variétés de *Rosmarin*

Espèce	Variété	Floraison	Hauteur
<b>Rosmarin officinal</b> ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )	« Baie d'Audierne »	Fleurs bleu violacées	0,80 m
	« Corsicanblue »	Fleurs bleues	0.50 m
	« Pointe du Raz »	Fleurs mauves	0.50 m
	« Prostatius »	Fleurs mauves	0.80 m
	« Albiflorus »	Fleurs blanches	1.50 m
<b>Rosmarin retombant</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> var. <i>prostratus</i> « Prostratus group » anciennement <i>Rosmarinus</i> <i>lavandulaceus</i>	« Capri »	Fleurs bleues à bleues violacées	0.50 m

Source in mémoire de (Mostafai A.,2012)

#### 5. Historique de Romarin

Le Romarin fait l'objet de très nombreuses mentions historiques et légendaires. Les anciens lui vouaient une grande vénération. On s'en servait généralement dans toutes les fêtes, qu'il s'agisse de cérémonies nuptiales, funéraires ou de célébrations profanes. Les mariées portaient des couronnes de Romarin, symbole d'amour et de fidélité, tandis que les invités recevaient des branches enjolivées de rubans de soie multicolores. On mettait aussi des brins de Romarin sous les oreillers pour chasser les mauvais esprits et les cauchemars.

Les Egyptiens plaçaient des rameaux de Romarin dans la tombe des pharaons afin de fortifier leur âme. Le Romarin est un symbole du souvenir et de l'amitié. Les étudiants grecs s'en confectionnaient des couronnes, qu'ils portaient durant les examens pour stimuler leur mémoire.

L'huile essentielle de Romarin est largement utilisée comme composant aromatique dans l'industrie des cosmétiques (savons, parfums, crèmes, etc.), mais aussi dans l'industrie alimentaire (boissons alcoolisées, dessert, bonbons, conservation des lipides, etc.).

## **6. Utilisation médicinale de Romarin**

### **6.1. Utilisation interne**

Le romarin est une plante méditerranéenne ayant des qualités et propriétés stimulantes, antiseptiques et insecticides. Il sert à la fabrication des parfums il fut utilisé en médecine contre les débilités de tout genre. Il calme les nerfs surtout au moment de la ménopause. Il est en même temps diurétique. **(Sedjilmassi, 1993).**

Favorise la digestion, régule les lipides, améliore la circulation sanguine : cholagogue (aide à l'évacuation de la bile), antispasmodique. Diurétique : il réduit les risques de calculs rénaux ou de goutte et prévient les rhumatismes. Antistress, antifatigue : il prévient l'insomnie et permet de lutter contre le surmenage intellectuel. Effet antioxydant : contre le vieillissement cellulaire.

L'infusion de feuilles de romarin, calme les nerfs, surtout au moment de la ménopause VOLAK et STODOLA (1983). Il est donc l'ami des femmes et il combat aussi les infections de la peau **(Messegur., 1983).**

### **6.2. Utilisation externe**

Contre les affections de la peau : infections, plaies, nettoyage de la peau et des zones génitales. Accélère la pousse des cheveux, Permet de lutter contre certains agents pathogènes, antimycosique et antibactérien. , Soulage les rhumatismes.

### **6.3. Indications thérapeutiques usuelles**

La choline qu'il contient agit comme régulateur des lipides, au niveau du foie, et favorise la digestion. Ses vertus diurétiques facilitent l'activité rénale et participent à la prévention du rhumatisme. Ses propriétés anti oxydantes ont un effet de stimulation sur l'activité cérébrale et améliorent la mémoire.

#### 6.4. Autres indications thérapeutiques démontrées

Le romarin convient également comme défatigant, pour stimuler les personnes qui souffrent d'asthénie, tout en agissant préventivement contre l'insomnie. Il possède des qualités antiseptiques qui en font un bon agent pour nettoyer la peau et les zones sensibles ou agir directement sur les plaies infectées. Il peut aussi être utilisé pour son pouvoir antitussif.

#### 6.5. Production de l'huile essentielle

L'huile essentielle est constituée de plusieurs molécules chimiques de synthèse naturelle. Ces molécules sont différentes selon la nature de la plante et le sol dans lequel la plante va croître (**Angioni et al. 2004 ; Tucker et Maciarello, 1986**), le temps de récolte (**Celiktas et al., 2007**), la partie de la plante (**Flamini et al., 2002 ; Parry, 1921**), la préparation de l'échantillon (**McCormick et al., 2006**), ainsi que la méthode d'extraction (**Boutekedjiret et al., 2004**). Les molécules sont formées à partir de divers atomes puisés par la plante via le sol et via sa synthèse organique. L'ensemble constitue des réactions chimiques donnant naissance aux molécules aromatiques, constituant l'huile essentielle.

Sachant que le rendement en huile est maximal en pleine floraison et la récolte intervient suivant la saison en mai-juin, **I.T.E.I.P.M.A.I (1991)**. La récolte du romarin en fleurs est possible pendant presque toute l'année mais on la pratique avec plus d'intérêt, de mai à juillet ou septembre par temps sec et chaud (**Garnier et coll. ., 1961**).



*Chapitre II*

***MATERIEL ET  
METHODES***

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

### 1. Choix des stations d'étude et des sites de prélèvements

#### 1.1. Choix de la station d'étude

Nous avons veillé à respecter l'homogénéité dans le lieu lors du choix du site qui va nous permettre d'effectuer notre travail. En nous basons sur les définitions qui leurs ont été attribuées.

Un site est une surface où les conditions écologiques sont considérées comme étant homogène ; sont homogène (**le Floch, 2008**)

La vision à l'échelle paysagère basée sur la physionomie, amène à choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal à étudier (**Gillet, 2000**).

Le choix de la station a été basé sur la présence de formations végétales naturelles à *Rosmarinus officinalis* L., et est orienté vers les peuplements mélangés de la grande forêt d'Ouaren, dans sa partie Est appartenant à la région de Madna.

#### 1.2. Choix des sites de prélèvements

Une vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi, a guidé le choix d'emplacement des relevés et de leurs limites. Les critères fondamentaux de ce choix sont les trois (3) critères d'homogénéité (**Gillet, 2000**) : *Homogénéité floristique*, *Homogénéité physionomique* et *Homogénéité des conditions écologiques*.

- *Homogénéité floristique*, apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique ;
- *Homogénéité physionomique*, aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces ;
- *Homogénéité des conditions écologiques*, uniformité des conditions apparentes c'est-à-dire homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation ainsi que dans les conditions édaphiques (**Gillet, 2000**).

Le site étudié est homogène vis-à-vis des contrastes du milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, etc. A l'intérieur de la surface choisie des relevés, le choix est orienté par l'absence de variations significatives de la composition floristique ou du milieu.

### 2. Présentation de la station d'étude

La station d'étude fait partie de la forêt domaniale d'Ouaren, d'une superficie totale de 32.000 ha, répartis entre la Commune d'El-Ghicha et la Commune de Oued M'zi, constituée d'une série de montagnes et des coteaux, dont l'altitude est comprise entre 1100 m et 1 500 m environ.

La forêt est essentiellement composée d'anciens peuplements de Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.), de Genévrier de Phénicie (*Juniperus phænicea* L.), de Cade (*Juniperus*

*oxycedrus* L.) et de Chêne-verts (*Quercus ilex* L.). Ces peuplements mélangés sont plus ou moins clairiérés sur l'ensemble de la forêt avec la présence aussi d'autres essences forestières souvent par des individus isolés les uns des autres, formant des agrégats, ou de petites groupes mais jamais une large colonie, citant parmi ces espèces : l'Oléastre ou l'Olivier sauvage (*Olea europaea* var. *sylvestris* (Mill.) Lehr), le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), l'Arbousier commun (*Arbutus unedo* L.)... etc.

### 3. Principe adopté

La présente étude est une contribution qui recherche à mettre en relief les caractères phytosociologiques du Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) de la région afin de caractériser ses formations végétales de point de vue composition floristique et structure de végétation. La méthodologie adoptée est orienté sur:

- Sorties de prospection ;
- Caractérisation de la station d'étude ;
- Etablissement des relevés floristiques ;
- Identification des espèces rencontrées ;
- Réalisation des relevés floristiques.

### 4. Etude des caractéristiques floristiques

L'étude de la flore porte sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application d'indices écologiques. Elle s'appuie sur la technique du relevé phytosociologique de Braun-Blanquet qui consiste à dresser la liste des plantes présentes dans un échantillon représentatif et homogène du tapis végétal en opérant (Gillet, 2000). À l'intérieur de chaque phytocénose reconnue sur le terrain, il est recherché une surface de végétation homogène et représentative afin d'y effectuer les relevés phytoécologiques (Gillet, 2000).

Flahaut et Schroter., (1910), notent qu'une association végétale est une communauté végétale de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissante dans des conditions stationnelles uniformes (Walter, 2006). Pour Braun-Blanquet (1915), une association végétale est un groupement végétal plus ou moins stable, en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisée par une composition floristique déterminée, dans laquelle certains éléments exclusifs, ou à peu près, appelés espèces caractéristiques, indiquent par leur présence une écologie particulière et autonome (Walter, 2006).

### - Notions de phytosociologie

La Phytosociologie est l'étude descriptive et causale des associations végétales (**Bergonzini c. et Lanly jp ., 2000**).

#### - Association végétale

**Flahaut Schroter et (1910)**, notent qu'une association végétale est une communauté végétale de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissante dans des conditions stationnelles uniformes (**Walter, 2006**). Pour Braun-Blanquet (1915), une association végétale est un groupement végétal plus ou moins stable, en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisée par une composition floristique déterminée, dans laquelle certains éléments exclusifs, ou à peu près, appelés espèces caractéristiques, indiquent par leur présence une écologie particulière et autonome (**Walter 2006**).

#### - Groupement végétal

Est une communauté végétale concrète dont on ne connaît pas encore la composition floristique, structurale et écologique qui permettrait de la situer dans un système phytosociologique, physionomique ou phytoécologique (Evrared , 1968).

#### - Forme biologique

Est la physionomie que prend une espèce au cours de son cycle biologique en relation avec le comportement vis-à-vis des facteurs du milieu et notamment son aptitude à supporter la mauvaise saison (**Schmitz, 1971**).

### 4.1. Echantillonnage floristique

L'échantillonnage consiste à choisir dans un ensemble un nombre limité d'éléments, de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (**Gounot, 1969**).

La technique adoptée pour la présente étude est celle de l'échantillonnage subjectif : qui consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes (**Gounot , 1969**). Nous avons opté cette technique après une meilleure prospection de l'ensemble de la station d'étude.

Le choix du nombre de prélèvements et de leur répartition, sont portés afin de présenter significativement l'aire étudiée. Cette dernière est constituée d'un écosystème forestier dont la phytocénose est plus homogène en sa composition floristique et sa physionomie. Ce qui a permis de limiter le nombre de relevés en deux (02).

## 4.2. Etude qualitative

### 4.2.1. Aire minimale

La surface du relevé doit être égale à l'aire minimale ou autrement dit une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association. **Gilnochet , (1973). Gounot (1961)**, signale que l'aire minimale correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée. C'est la plus petite surface sur laquelle ressort la plupart des espèces **Lemee ., (1967)**. Elle varie selon les groupements végétaux (**Djbaili, 1984**).

En pratique, la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement **Lemee, (1967)**. Elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre (**Ozenda , 1982**).

Cette aire est de l'ordre de 100 à 400 m<sup>2</sup> pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m<sup>2</sup> pour les formations de matorral (**Benabienabid, 1984**), de 20 à 50 m<sup>2</sup> pour les groupements de prairies, de pelouses et quelques mètres carrés seulement pour les plus denses et homogènes (**Ozenda , 1982**).

Pour la présente étude l'aire minimale sera fixée à 225 m<sup>2</sup> vu que la formation forestière étudiée est trouées par des éclaircies plus ou moins grandes, cela a permis de regrouper la totalité des espèces présentes.

Les parcelles sont matérialisées à l'aide de petits pieux et d'un ruban pour bien délimiter la surface du relevé.

### 4.2.2. Exécution des relevés phytoécologiques

Après détermination de l'aire minimale, il s'effectue des relevés phytoécologiques avec les informations concernant les variables géographiques (Date, localité, coordonnées, altitude, pente et exposition), les variables environnementales notamment édaphiques et les variables spécifiques ou floristiques (Liste des espèces végétales présentes, et indices de structure).

### 4.2.3. Exploitation des résultats par l'application des indices écologiques

L'application des indices écologiques, notamment la richesse, les paramètres de pondération (abondance, dominance), la distribution, la sociabilité, le type de formation et le type biologique, permettent à mieux caractériser la flore de la station.

### 4.2.4. Abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET

Une communauté d'espèces végétales peuplant un microhabitat et présentant de ce fait des exigences écologiques très voisines, constitue une synusie à l'intérieur de laquelle chaque idiotaxon élémentaire est affecté d'un indice semi-quantitatif (ou coefficient) d'abondance-dominance et d'un indice d'agrégation ou coefficient de sociabilité (**Gillet , 2000**).

L'indice d'abondance-dominance est une estimation globale de la densité (nombre d'individus, ou abondance) et du taux de recouvrement (projection verticale des parties aériennes des végétaux, ou dominance) des éléments de la synusie (organismes individuels représentant l'idiotaxon élémentaire) dans l'aire-échantillon (**Gillet., 2000**).

**BraunR-Blanquet** a inventé le coefficient d'abondance-dominance, qui associe les concepts d'abondance et de dominance.

L'abondance exprime le nombre d'individus qui forment la population de l'espèce présente dans le relevé. La dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, comme la projection verticale de leur appareil végétatif aérien sur le sol. Le coefficient d'abondance-dominance est estimé visuellement (**Walter , 2006**).

Cet indice sera estimé selon l'échelle de **Braun-Blanquet**, de la manière suivante :

**- L'espèce couvre plus de 50% :**

Si plus de 75%, coefficient (5).

Si moins de 75%, coefficient (4).

**- L'espèce couvre moins de 50% :**

Si plus de 25%, coefficient (3).

Si moins de 25%, coefficient (2).

**- L'espèce couvre moins de 5% :**

Si individus abondants, coefficient (1).

Si individus peu abondants, coefficient (+).

**- L'espèce est rare (individu unique, très faible recouvrement) :**

Coefficient (r).

#### **4.2.5. Recouvrement**

Le recouvrement désigne la proportion de la surface totale d'une station couverte par une espèce végétale. Le degré de couverture, désigne le pourcentage de la surface du sol couverte par la végétation **Ramad, (2008)**.

L'approche de calcul du recouvrement est en fonction de la forme de la surface résultant de la projection de la partie aérienne du végétal (**Duranton et al., 1982**).

$$R (\%) = (d/2)^2 \times (N/S) \times 100 \quad (\text{forme circulaire de la partie aérienne})$$

$$R (\%) = a \times b \quad (\text{forme rectangulaire de la partie aérienne})$$

**d** : diamètre moyen en m

**N** : nombre de pieds de l'espèce

**S** : surface échantillonnée

**a** : longueur

**b** : largeur

#### 4.2.6. Taux de recouvrement

D'après **Gounot (1969)**, le taux de recouvrement est calculé selon la formule suivante :

$$TR = (Rc_i / Rc_t) \times 100$$

**TR** : Taux de recouvrement

**Rc<sub>i</sub>** : recouvrement de l'espèce *i*

#### 4.2.7. Densité

Les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individu par unité de surface, elle a été mesurée par comptage direct. Il est utilisé parfois le terme d'abondance pour celui de densité (**Gounot, 1969**).

$$D = n_i / S$$

**N<sub>i</sub>** : nombre d'individus d'une espèce *i*

**S** : la surface (m<sup>2</sup>)

#### 4.2.8. Sociabilité

L'indice d'agrégation (ou de sociabilité) est une estimation globale du mode de répartition spatiale et du degré de dispersion des individus dans l'aire-échantillon. La sociabilité d'une espèce dépend pour une part des caractéristiques biologiques de celle-ci, mais, elle varie aussi pour une même espèce selon les conditions du milieu et les processus écologiques (compétition, dynamique,...etc.), comme l'ont démontré divers auteurs (**Braun-Blanquet., 1964; Scamoni et Passarge., 1963; Westhoff, 1965**).

Pour une même abondance-dominance, la répartition des individus peut être différentes selon que les individus soient isolés les uns des autres, qu'ils forment des agrégats, de petites groupes, un large tapis ou une population presque pure.

Elle permet de distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se regrouper de celles qui ne représentent pas ce caractère.

Dans la présente étude cet indice sera estimé suivant une échelle de 1 à 5 d'après Braun-Blanquet., (1951). Elle est notée de:

**5** : Population presque pure, importante;

- 4 : Petites colonies nombreuses ou formant un large tapis;
- 3 : Population formant des petits groupes ou des coussins;
- 2 : Agrégats ou groupes denses;
- 1 : Croissance solitaire.

#### 4.2.9. Vigueur

Cette valeur, suivant une échelle de 1 à 5 donne une information sur l'état physiologique et la capacité d'adaptation du végétal, ainsi :

- 5 : très vigoureux;
- 4 : vigoureux;
- 3 : moyennement vigoureux;
- 2 : peu vigoureux;
- 1 : non vigoureux.

#### 5. Diversité spécifique

La biodiversité floristique des différents types de parcours peut être mesurée par leur richesse floristique .,( **Daget, 1982; Daget et Poissonet , 1997**). On entend par diversité spécifique un indice qui prend en compte la contribution de chaque espèce à la biomasse, au flux d'énergie, au recouvrement ou à tout autre aspect quantifiable de son importance dans le peuplement considéré .,Ramade, 2008. On entend par richesse spécifique le nombre d'espèces d'un ou de plusieurs taxons présentes dans une aire donnée. La comparaison des richesses se fait par comparaison (rapport) des nombres d'espèces (**Ramade, 2008**).

##### - Richesse totale (S)

C'est le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée :

$$S = sp_1 + sp_2 + sp_3 + sp_4 + \dots + sp_N$$

S: Nombre total des espèces observées

sp<sub>1</sub>; sp<sub>2</sub>; sp<sub>3</sub>; sp<sub>4</sub>; sp<sub>N</sub> : Espèces observées

**Daget et Poissonet (1991)**, ont proposé l'échelle de référence suivante pour cette richesse floristique stationnelle. Elle permet d'établir des comparaisons entre stations:

- flore raréfiée = moins de 5 taxons dans l'unité de milieu ;
- flore très pauvre = de 6 à 10 taxons ;

- flore pauvre = de 11 à 20 taxons ;
- flore moyenne = de 21 à 30 taxons ;
- flore assez riche = de 31 à 40 taxons ;
- flore riche = de 41 à 50 taxons ;
- flore très riche plus de 51 à 75 taxons ;
- flore particulièrement riche = plus de 75 taxons.
- 

### 5.1 Type de formation

Lorsqu'on s'intéresse à la végétation, une première approche peut se faire sans tenir compte de la composition floristique, mais compte tenu de la physionomie de la végétation (**Ozenda, 1982**). La notion de formation végétale s'appuie sur les particularités d'aspect des végétaux qui la composent. Il s'agit de classer les principaux végétaux en fonction de leur physionomie.

Pour cela, il sera fait appel à la classification de Raunkiaer., (1934). Elle s'appuie sur la morphologie générale du végétale et notamment sur la position des bourgeons de rénovation à partir desquels se forment les nouveaux organes aériens après le passage de la mauvaise saison. **Lacoste et Salanon.,(2001)** donnent les différents types (ou formes) biologiques.

La végétation actuelle des zones arides est le résultat des interactions de trois facteurs essentiels, climat, sol., (**Flohn et Kettata, 1971 ; Le Houerou, 1971**), et action anthropique (**Le Houerou, 1995**), et provient de la dégradation de formations forestières primitives.

### 5.2. Les formations forestières et dégradation forestières

#### a) Les forêts

Toujours plus ou moins dégradées, à cause du climat et de l'homme (**Pons, 1981 ; Barbero, 1990**). **Le Houerou (1971)** appelle « forêt » toute formation ligneuse d'au moins 100 arbres/hectare et dont la hauteur dépasse 7 m.

Une forêt est *Dense* lorsque les frondaisons des arbres se touchent, *Trouée* ou *Clairière* lorsque les arbres constituent des bosquets denses juxtaposés en mosaïque avec des plages sans arbres ou *Clair* lorsque les arbres sont assez régulièrement disposés sans que leurs cimes se touchent.

Il s'agit de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et de Chêne vert (*Quercus ilex*) qui se développent sur les massifs des atlas saharien.

## b) Matorrals

Le terme d'origine espagnol à été adopté par **L'unesco et Sauvage (1962)**, il subsiste alors une formation forestière dégradée, d'arbustes et d'arbres ne dépassant pas 7 m de haut. Il représente des formations végétales principalement arbustives et buissonnantes que l'on retrouve typiquement dans les milieux méditerranéens (**Dicastro, 1981**).

Un matorral est *Haut* si sa hauteur dépasse 2 m, *Moyen* si elle est comprise entre 2 m et 0,6 m, *Bas* si elle est inférieure à 0,6 m. Il est *Dense* lorsque son recouvrement est supérieur à 75%, *Moyen* s'il est compris entre 75 et 50%, *Clair* s'il est inférieur à 50%. Cette définition laisse entendre qu'un matorral peut être arboré ou non, haut ou bas, dense, moyen ou clair, dont on distingue (**Otedd, 2005**) :

- *le Maquis* C'est un matorral haut et dense, lié à un substrat siliceux et à une tranche pluviométrique annuelle moyenne de 600 mm.
- *la Garrigue* C'est un matorral moyen, ouvert, lié à un substrat calcaire.

Le matorral est considéré comme issu de la régression de formations forestières suite à différentes perturbations. Selon **Trachaud., (1994)**, ce sont les feux répétés, la pauvreté du sol en éléments biogènes et l'action anthropozoïque qui ont favorisé la formation forestière.

Parmi les principales espèces dominantes, citons selon **Ozenda.,(1994)** : Les Genévriers (*Juniperus Phænicea* et *J. oxycedrus*), le Chêne vert, le Pin d'Alep, le Romarin etc....

## 5.3. Les formations steppiques

La steppe est l'écosystème ou s'exacerbent l'ensemble des contraintes méditerranéennes par le déficit hydrique qui devient permanent (aridité) et par la pression anthropozoïque qui est dans la plupart des cas, de plus en plus intense (**Aidoud, 1994**).

Selon **Le Houerou (1995)**, les steppes sont des formations végétales basses et ouvertes, dominées par des espèces pérennes, et dépourvue d'arbres, où le sol nu apparaît dans des proportions variables. On y distingue :

- *Les steppes à graminées* dont la plus importante est la steppe à Alfa ;
  - *Les steppes à chaméphytes* dont les plus importantes celles aux Armoises ;
  - *Les steppes à halophytes* des terrains salés et des bordures de sebkhas.
- *Extension des surfaces cultivées*

L'extension des labours et l'introduction de la mécanisation sont des paramètres de dégradation aussi importante que le surpâturage.

Les techniques de labours utilisées par les agro pasteurs ont une action érosive, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible.

Les espèces ligneuses qui retiennent le sol sont détruites et sont remplacées par des espèces adventices qui favorisent l'érosion éolienne.

- *Eradication des espèces ligneuses*

Les espèces ligneuses pâturées par les troupeaux, déracinées par les tracteurs, subissent un arrachage par les éleveurs qui les utilisent à des fins domestiques comme bois de chauffage.

Il s'ajoute un piétinement intense de la surface du sol, facteur favorable à l'action de l'érosion hydrique et éolienne. Les données récentes montrent que ces phénomènes ont provoqué d'énormes pertes : près de 600 000 ha de terres en zone steppique sont totalement désertifiées sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacées par les effets de l'érosion éolienne (**Ghazi et Lahouati 1997**) cité in **Nedjraoui (2003)**.

## **6. Présentation de la zone d'étude**

La région de Madna est localisée à 80 km au Nord du chef-lieu de la Wilaya de Laghouat et à 40 km au sud de la Daïra d'Aflou.

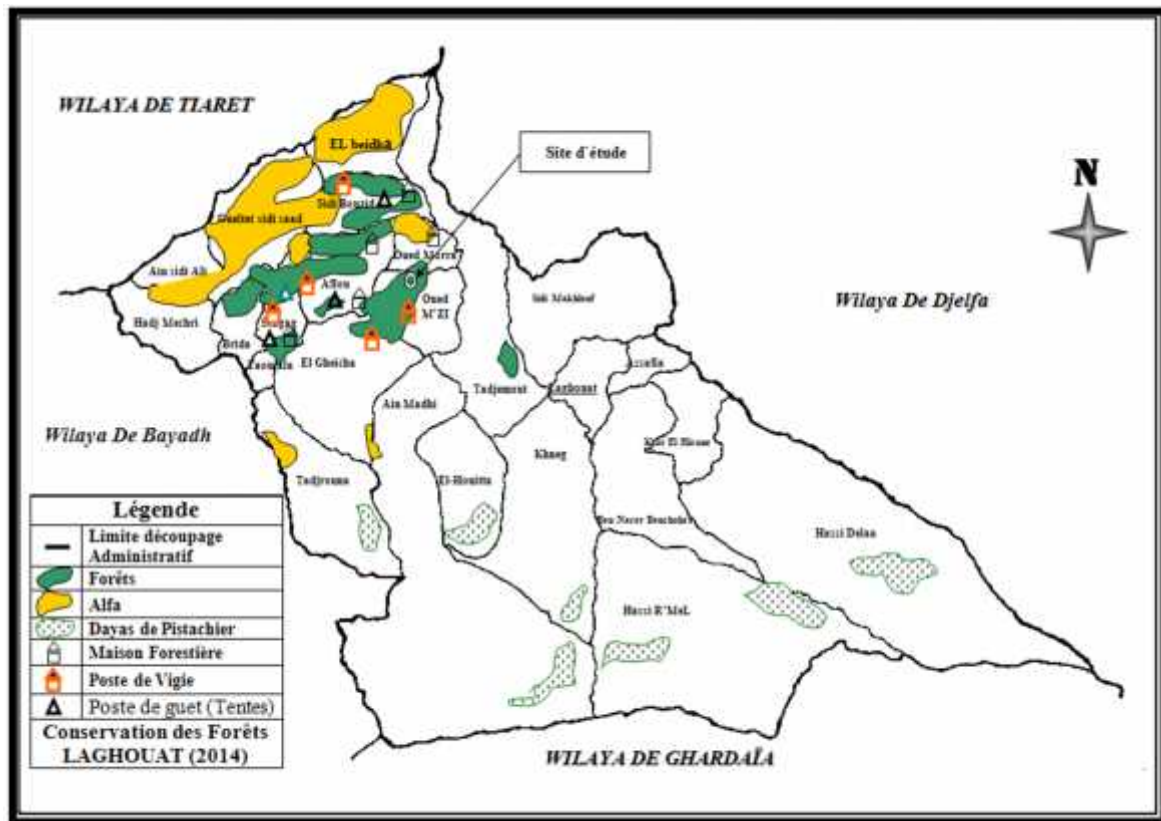


Figure 05. Localisation de la zone et du site d'étude Madna .selon., Mostafai A.,(2012),

### 6.1. Caractérisation bioclimatique de la zone d'étude

La zone d'étude situe dans un étage bioclimatique semi-aride qui est caractérisé par une chaleur excessive et une précipitation insuffisante et variable, on y trouve cependant des contrastes climatiques. Ceux-ci résultent en général des différences de température, de saison des pluies et de degré d'aridité. Lorsqu'on décrit la zone semi-aride, on distingue trois grands types de climats: le climat méditerranéen, le climat tropical et le climat continental.

### 6.2. Température

Les données de la température enregistrées dans cette région, reflète l'image réelle des de la particularité de certains composant du climat à savoir l'altitude et l'alternance saisonnière.

Le tableau ci-dessus exprime les températures mensuelles moyennes enregistrées de l'année 2001 jusqu'à 2014 de la région d'étude (O.N.M., 2015).

**Tableau 1:** Températures mensuelles moyennes de la région d'étude [2001-2014]

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	moy
Max°C	9.46	10.27	14.41	18.72	23.44	29.61	34.10	32.92	27,73	21,42	13,81	9,42	20.44
Min °C	-4.24	-3.07	0.93	2.11	5.90	10.87	14.83	14.18	10.36	6.05	0.05	-2.66	4.61
T°C	2,63	3,55	6,81	10,42	14,66	20,25	24,15	23,52	19,03	13,73	6,93	3,38	12,42

Source: (O.N.M., 2015)

### 6.3. Précipitations

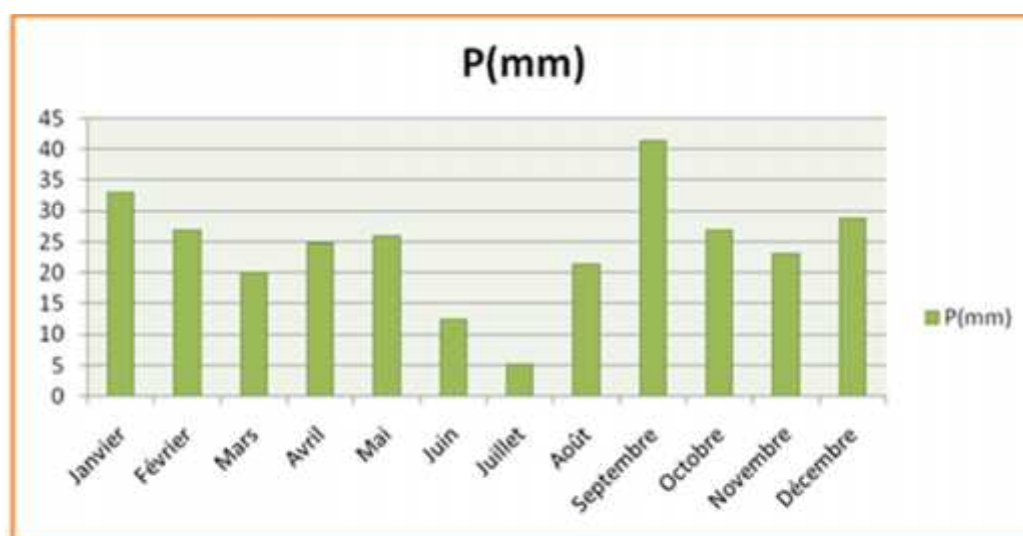
A partir des données enregistrées sur une période de 14 ans (2001-2014). La Précipitation moyenne annuelle est de 286,32 mm (Tab.2 ; Fig.7). Les mois de septembre et Novembre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 31,61mm et 34,91mm

Respectivement. Les valeurs de précipitation les plus faibles sont enregistrées au mois D'Aout avec 8,37 mm.

**Tableau 02.** Précipitations mensuelles enregistrées [2001-2014]

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
P (mm)	29,54	28,94	26,25	31,42	24,49	12,05	12,1	8,37	31,6	22,9	34,9	23,5	<b>286.32 mm</b>

Source: (O.N.M., 2015)

**Figure 07.** Evolution des précipitations moyennes mensuelles

#### 6.4. Synthèse climatique

Le climat a des répercussions sur les êtres vivants, il agit directement sur leur répartition et leur aptitude à se développer en un lieu donné, il est donc naturel que les climatologues et phytogéographes s'efforcent de comprendre les relations climat- végétation.

Ces liens qui existent entre les paramètres climatiques et la végétation ont fait l'objet de nombreuses études bioclimatiques ou les auteurs ont conclu qu'indépendamment de leur composition floristique, tous les groupements végétaux qui se développent dans les zones isoclimatiques sont homologues et équivalents, ce qui revient à dire que le climat façonne la végétation et que celle-ci n'est que l'expression biologique du milieu (**Emberge, 1955 ; Le Houerou, 1980**).

Afin de comprendre ces relations climat-végétation, plusieurs auteurs ont proposé des méthodes de classification pour caractériser les différents bioclimats, et cela à travers des indices bioclimatiques qui tiennent compte des variables prépondérantes telles que la pluviosité, la température et l'évapotranspiration.

#### 6.5. Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

Il serait intéressant d'utiliser les deux précédents facteurs climatiques pour construire le Climagramme d'EMBERGER et le diagramme ombrothermique de GAUSSEN (**DajozA,2006**).

Le quotient pluviothermique ( $Q_2$ ) d'EMBERGER (1952,1955) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations ( $P$  en mm) et, pour les températures, d'une part de la « moyenne des minimums du mois le plus froid » ( $m$ ), d'autre de " la moyenne des maximums du mois le plus chaud" ( $M$ ).

Selon PREVOST (1999) ; le Climagramme d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, en ordonnées par le quotient pluviométrie ( $Q_2$ ) d'EMBERGER, nous avons utilisé la formule de STEWART adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

$Q_2$  : Quotient Pluviothermique d'EMBERGER

$P$  : moyenne des précipitation annuelles en mm

$M$  : moyenne des max. du mois le plus chaud en degré Celsius

$m$  : moyenne des minimums du mois le plus froid en degré Celsius

D'après le Climagramme, [ $Q_2=25.61$ ], la région de Madna appartient à l'étage bioclimatique semi-aride, à variante hiver très froid.

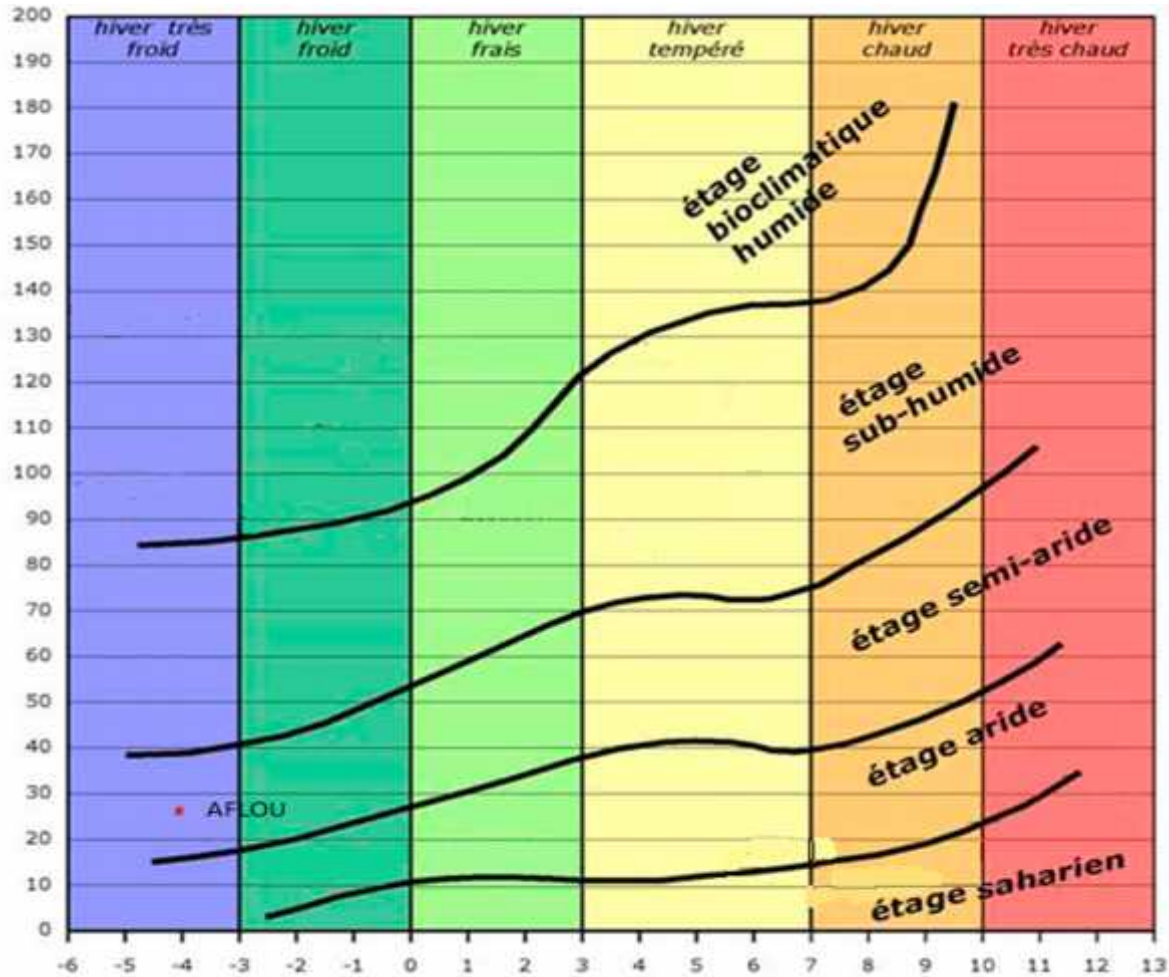


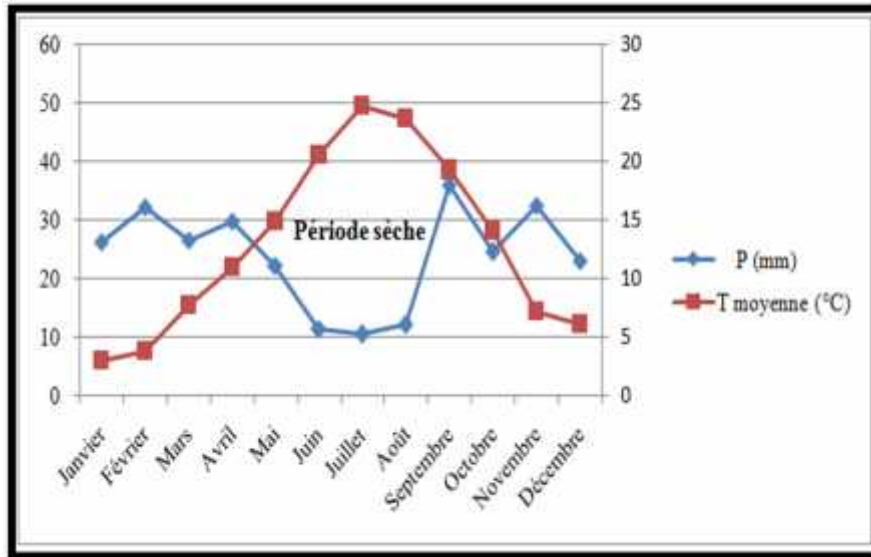
Figure 08. Climagramme pluviothermique d'EMBERGER d'Aflou.

## 6.6. Diagramme ombrothermique de Gaussen

Ils sont construits en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations (Faurie *et al.*, 2002).

La saison aride apparaît quand la courbe des précipitations recoupe celle des températures travaux de (Gaussen *in* Faurie *et al.*, 2002).

Les diagrammes de la période [2001 – 2014], font apparaître deux périodes au cours de l'année, l'une humide s'étale de la mi-septembre jusqu'au début du mois de mai, et l'autre sèche qui s'étend sur le reste de l'année.



**Digramme ombrothermique**

### 6.7. Matériel utilisé sur terrain

L'étude sur le terrain a nécessité l'utilisation d'un matériel qui comprend:

- Des piquets et des rubans de 50 m et 30 m pour la délimitation des aires de relevés ;
- Un GPS pour la prise des coordonnées géographiques ;
- Un sécateur, du papier journal et une presse pour la confection des échantillons d'herbiers ;
- Un appareil photographique numérique pour les prises de vue.

Pour la récolte des spécimens nous avons utilisé de grands sacs transparents, des sachets en papier plus petits, une pioche, une petite pelle, un sécateur et un canif. Les informations à noter sur le terrain ont portées sur les points suivants :

- Date de récolte ;
- Lieu de récolte ;
- Description de l'habitat ;
- Notes sur la plante ;
- Numéro de l'échantillon ;
- Nom de la station ou de localité.

Nous avons effectué 02 sorties pour la réalisation des relevés au niveau de la localité de « Madna ».

## 7. Analyses physico-chimiques aux laboratoires :

### 7.1. Analyses granulométrique.

L'analyse granulométrique s'effectue sur une prise d'essai de terre fine. Elle a pour but de déterminer le pourcentage des différentes fractions de particules minérales constituant des agrégats., (Aubert,1978).

La détermination de la distribution granulométrique du sol a été effectuée par tamisage mécanique des particules dont la grosseur est comprise entre 50µm et 2000µm.

Cinq classes de particules minérales identifiées par leur taille (Usda ,2001) :

- Argile et limons : <50µm,
- Sable fins : 50 à 500µm,
- Sable moyens : 250 à 500µm,
- Sable grossiers : 500µm à 800 µm -Sable très grossiers et cailloux 800µm à 2000µm



**Figure10 : Analyse granulométrique**

### 7.1.1. La teneur en eau :

Selon Jeanc et Guys., (1981), la teneur en eau qui est pour une certaines quantité de sol, le rapport du poids de l'eau au poids de la matière solide sèche .Elle peut être exprimée de divers manières ; par rapport à la masse totale, au volume de solide, au volume totale et au volume des pores (Hilliél,1984).donc nous avons utilisé la même méthode pour l'estimation de la matière sèche apparier d'une l'étuve.

### 7.1.2. Détermination de la teneur en matière organique (MO) par calcination :

La méthode de la calcination est effectuée pour l'estimation de la teneur en matière organique pour l'ensemble des échantillons de sol, le principe consiste à incinérer l'échantillons du sol au four à moufle à 550°C pendant 5heures (Giva,2011).

Cette méthode de dosage permet de déterminer la matière organique totale dans le sol par soustractions du poids de l'échantillon incinère du poids du sol sec initialement mis au four à moufle.

La formule suivante permet de déterminer la proportion de matière organique contenue dans le sol :

$$\text{MO}\% = (\text{poids sol sec} - \text{poids sol calciné}) / \text{poids sol sec}$$

L relations entre la teneur en matière organiques et le taux de carbone organique (Corg ) est obtenue par la formule suivante :

$$\text{MO}\% = \text{Corg} * 1.72$$

Donc

$$\text{Corg} = \text{MO}\% / 1.72$$



Figure 11 : la teneur en matière organique (MO) par calcination.

### 7.1.3. Le pH de sol :

L'activité chimique des ions hydrogènes ( $H^+$ ) doit être déterminée, afin d'avoir une idée sur l'acidité ou l'alcalinité du sol. On la détermine souvent par la méthode potentiométrique à l'aide d'un pH-mètre. La technique utilisée à cet effet (Aubert, 1978) est la suivante :

10g du sol et on le place dans un bécher de 100ml, puis on ajoute 50ml d'eau distillée.

On mesure à l'aide du pH-mètre le pH de la solution tout en agitant la suspension avec une barre magnétique.



**Figure 12: PH- Mètre**



**Figure 13 : la filtration du sol.**

#### **7.1.4. La conductivité électrique (CE) :**

La conductivité électrique a été mesurée à l'aide d'un conductimètre. Cette conductivité (ms/cm) exprime la capacité d'un sol mis en solution à se faire traverser par un courant électrique. La mesure de ce paramètre a été faite selon la méthode décrite par (Aubert1978,).

#### **7.1.5. Détermination de la matière azotée :**

Le but est de mesurer la teneur en matière azotées de l'échantillon selon la méthode de kjeldhal. Cette méthode permet de transformer l'azote des composés organiques en azote ammoniacal par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur. Cette technique se déroule en trois étapes dont la minéralisation des composés organiques, la distillation et le dosage (Afnor ,1999) (Aubert, 1978).



**Figure 14 : Détermination de la matière azotée**

### 3.1.5. Le rapport C /N :

Une fois, le carbone et l'azote dosés. On peut calculer le rapport C/N qui traduit l'intensité de l'activité microbologique du sol.

Le niveau de décomposition de la matière organique des sols de la région est évalué par le rapport C/N qui exprime l'activité biologique dans le sol (**Boyer, 1982**).

### 3.1.6. . Dosage du calcaire

A l'aide de la méthode de calcimètre de Bernard nous avons dosé le calcaire total dans la terre.

D'après Baize (1988), le taux du calcaire total est donné par biais de la formule suivante :

$$CaCO_3total(\%) = \frac{V_E}{P_E} \times \frac{P_T}{V_T} \times 100$$

$V_E$  (ml) : Volume de CO<sub>2</sub> produit par X g de CaCO<sub>3</sub> contenu dans un poids  $P_E$  de sol.

$V_T$  ( ml) : Volume de CO<sub>2</sub> produit par 0,1 g de CaCO<sub>3</sub> pur et sec.

$P_E$ (g) : poids de la prise d'essai de terre en gramme.

$P_T$  (g): poids pour réaliser le témoin à blanc (0,1g de CaCO<sub>3</sub>).

### 3.1.6. Le dosage du phosphore et des éléments Na et K :

Le phosphore (p) . Le dosage du Na, K et Ca est réalisé sur filtrat, par une lecture directe au moyen d'un photomètre à flamme (Cerad, 2004).



Figure 15 : Détermination de du phosphore et les éléments Na et k.

## 8. Analyses biochimiques

### 8.1. Détermination de l'eau et matière organique de végétation

La teneur matière minérale (MM) est conventionnellement le résidu de la substance après destruction de la matière organique (incinération) .,(in mémoire de **Amrani, 2006**).

Nous avons porté au four à moufle l'échantillon, chauffer progressivement, afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse, pendant 5heures à 550°C. L'incinération doit être pour suivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète du charbon formé à l'obtention d'un résidu blanc ou gris clair, refroidir le résidu de l'incinération puis peser. La teneur en matière minérale est donnée par la relation suivante :

A : poids des cendres

B : poids de l'échantillon

$$MS\% = y/x \times 100$$

$$MM\% = A \times 100/B$$

Les substances qui sont brulé, retournant à l'atmosphère sous forme de gaz carbonique(CO2), De vapeur d'eau et de gaz azotés et soufrés sont les matières organiques (**Soltner, 1982**).



**Figure 16 : la matière organique de végétation**

## 8.2. Dosage de chlorophylle

Dosage de la chlorophylle à extraite suivant la méthode de Francis et al.,(1970) qui consiste à macérer dans un mélange d'acétone (80%) couper les feuilles en petits morceaux et les mettre dans des boites noires ou bien d'utiliser le papier aluminium( pour éviter l'oxydation de la chlorophylle par la lumière –procéder à la lecture des densités optiques des solutions à l'aide d'un spectrophotomètre à deux longueurs d'onde ( 645et 663nm), après étalonnage de l'appareil avec la solution témoin d'acétone à 80% - Les concentrations en chlorophylle sont déduites par la formule suivante :

$$\text{Chlorophyll total} = 20,2 \times \text{DO (645 nm)} + 8,02 \times \text{DO (663 nm)}$$



**Figure 17 : Dosage de chlorophylle.(originale 2017).**

### **8.3. Détermination de la matière azotée :**

Le but est de mesurer la teneur en matière azotées de l'échantillon selon la méthode de kjeldhal. Cette méthode permet de transformer l'azote des composés organiques en azote ammoniacal par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur. Cette technique se déroule en trois étapes dont la minéralisation des composés organiques, la distillation et le dosage (Afnor ,1999) (Aubert, 1978).



**Figure 18 : Détermination de la matière azotée (originale 2017).**

### 9. Extraction par hydrodistillation (HD)

Une hydrodistillation est assurée grâce à un appareil de type Clevenger, où 500 g de matière végétale sont introduites avec 3 L d'eau dans un ballon de 5 L. Après installation et fermeture du montage, la mise en marche du chauffe ballon est effectuée avec un réglage optimum du chauffage pour permettre une stabilité de l'extraction à une vitesse constante et bien maîtrisée. in mémoire (Nabil Bousbia .,2011)., nous avons préparer huile essentielle de romarin avec 50 g de matière végétale sont introduites avec 1L d'eau.



Figure 19 : Schéma du montage d'hydrodistillation. (Originale 2017).

*Chapitre III :*

***RESULTAT ET  
DISCUSSION***

### CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

Pour l'étude floristique, on a établi les spectres globaux des types biologiques et biogéographiques par sites de prélèvement. Selon **Barry et Celles., (1972-1973)** et sur des bases floristiques (**Kaabeche, 1990**), la zone d'étude fait partie de :

- l'Empire Holarctis ;
- la Région Méditerranéenne ;
- la Sous-région Eu-Méditerranéenne ;
- le Domaine Magrébin Steppique ;
- le Secteur Saharo-Atlasique (de l'Atlas Saharien) ;
- le District Atlasique Naïli-Amourien.

Les individus recensés se répartissent en 10 familles, 20 genres et 20 espèces (tab.03/fig.18). Le genre *Artemisia* est représenté par (02) espèce, les autres genres restent monospécifiques citant *Rosmarinus*, *Alyssum*, *Juniperus*, *Globularia*, *Calendula...* etc. De la même manière sept (07) familles sont représentées par un seul genre dont Cupressaceae, Fagaceae, Boraginaceae... etc. Alors que les Plantaginaceae et Lamiaceae sont représentées par deux (02) genres, Poaceae par (03) genres.

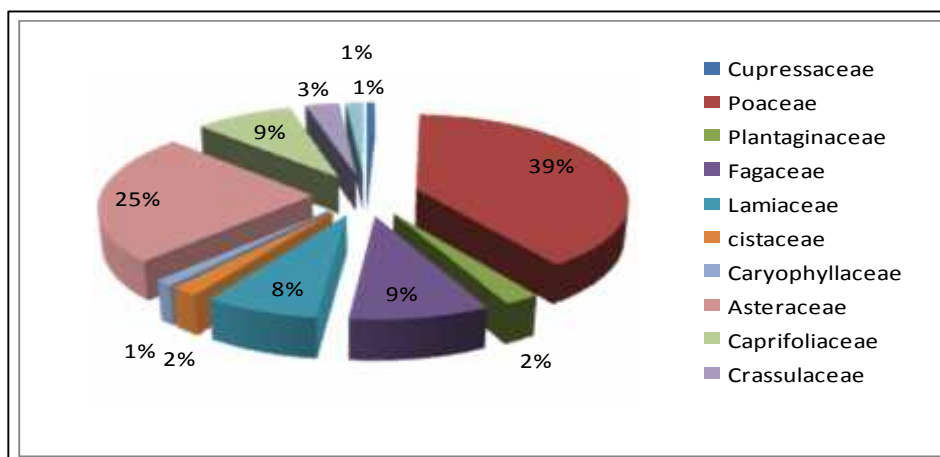


Figure 18 : Représentation spécifique des familles recensées

**Tableau 03** : Liste des familles avec le nombre de genres et des espèces

Familles	Genres	Espèces
Astraceae	4	4
Poaceae	3	3
Plantaginaceae	1	1
Lamiaceae	2	2
Cistacea	2	2
Cupressaceae	1	1
Caryophyllaceae	2	2
Fagaceae	1	1
Caprifoliaceae	2	2
<i>Crassulaceae</i>	2	2

L'élément phytogéographique correspond à «l'expression floristique et phytosocioécologique d'un territoire étendu bien défini; il englobe les espèces et les collectivités phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminés» (**Braun-Blanquet, 1919** cité par ( **Kaabeche., 1990**).

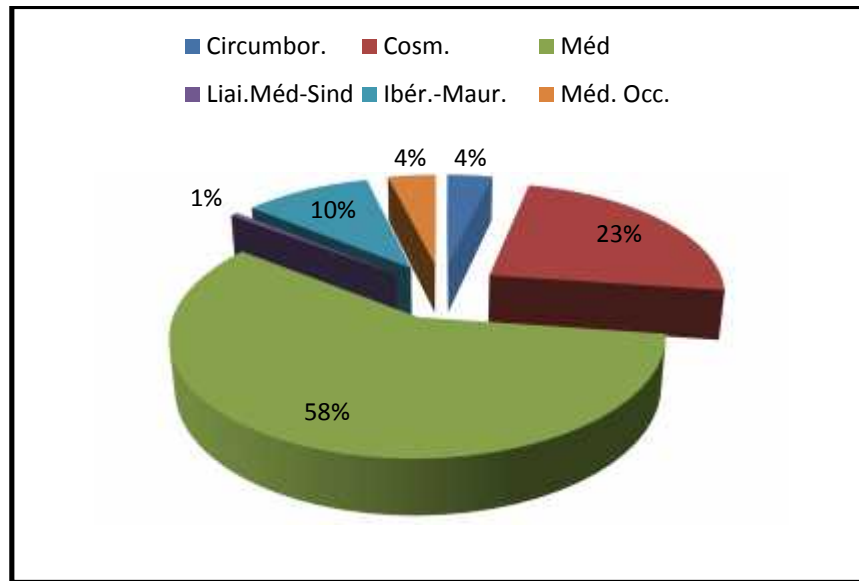
Les espèces recensées dans la zone d'étude et leur appartenance biogéographique sont représentées dans le tableau 05.

Un spectre biogéographique brut a été établis (fig 19) à partir des listes floristiques des relevés. Les pourcentages retenus correspondent aux regroupements des éléments :

- Cosmopolite (*Cosm.*) ;
- Méditerranéen (*Médi.*) ;
- Méditerranéen Occidental (*Médi. Occ.*) ;
- Ibéro-Maurétanien (*Iber.-Maur.*) ;
- Circumboréal (*Circumbor.*) ;
- et de liaison Méditerranéo-Sindienne (*Liai.Méd-Sind.*).

**Tableau 04 :** Listes des espèces rencontrées et leur type biogéographique (Quezel et Santa, 1962-1963; Le Houerou, 1995)

<i>Espèce</i>	<b>Genre</b>	<b>Famille</b>	<b>T. biogéog.</b>	<b>T. biolo.</b>
<i>Artemisia atlantica</i>	<i>Artemisia</i>	Asteraceae	<i>Circumbor.</i>	<i>Cham.</i>
<i>Atractylis cancellata</i>	<i>Atractylis</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Méd</i>	<i>Thér.</i>
<i>Bombycilaena discolor</i>	<i>Bombycilaen</i>	Asteraceae	<i>Cosm.</i>	<i>Thér.</i>
<i>Globularia alypum L.</i>	<i>Globularia</i>	Plantaginaceae	<i>Méd</i>	<i>Cham.</i>
<i>Helianthemum lippii (L.) .</i>	<i>Heianthemum</i>	Cistaceae	<i>Liai.Méd- Sind.</i>	<i>Cham.</i>
<i>Hordeum murinum L.</i>	<i>Hordeum</i>	Poaceae	<i>Circumbor.</i>	<i>Thér.</i>
<i>Juniperus phoenicea L.</i>	<i>Juniperus</i>	Cupressaceae	<i>Méd</i>	<i>Phan.</i>
<i>. Scabiosa stellata.L</i>	<i>Scabiosa</i>	Caprifoliaceae	<i>Méd</i>	<i>Thér.</i>
<i>Macrochloa tenacissima (L.)</i>	<i>Macrochloa</i>	Poaceae	<i>Ibér.-Maur.</i>	<i>Géo.</i>
<i>Paronychia chlorothyrsa</i>	<i>Paronychia</i>	Caryophyllaceae	<i>Méd</i>	<i>Hémic.</i>
<i>Plantago albicans L.</i>	<i>Plantago</i>	Plantaginaceae	<i>Méd</i>	<i>Hémic.</i>
<i>Quercus ilex L.</i>	<i>Quercus</i>	Fagaceae	<i>Méd</i>	<i>Phan.</i>
<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	<i>Rosmarinus</i>	Lamiaceae	<i>Méd</i>	<i>Nanoph.</i>
<i>Schismus barbatus (L.) Thell.</i>	<i>Schismus</i>	Poaceae	<i>Méd</i>	<i>Thér.</i>
<i>Sedum album.L</i>	<i>sedum</i>	<i>Crassulaceae</i>	<i>Méd</i>	<i>Cham.</i>
<i>Sedum sediforme (Jacquin) Pau</i>	<i>Sedum</i>	Crassulaceae	<i>Méd</i>	<i>Cham.</i>
<i>Teucrium polium L.</i>	<i>Teucrium</i>	Lamiaceae	<i>Méd. Occ.</i>	<i>Cham.</i>
<i>Cistus creticus</i>	<i>Cistus</i>	<i>Cistaceae</i>	<i>Méd. Occ.</i>	<i>Cham</i>
<i>Catananche caerulea L.</i>	<i>Catananche</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Méd</i>	<i>. Hémic</i>
<i>Thymelaea microphylla</i>	<i>Thymelaea</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Méd</i>	<i>Cham</i>



**Figure19** : Spectre biogéographique réel des espèces recensées.

L'examen de la figure 19 montre une forte prédominance de l'élément méditerranéens avec plus de 58% dans le site de prélèvement. L'importance de cet élément peut s'expliquer par le fait que la zone d'étude s'est appartenu au domaine Maghrébin-Steppique auquel s'ajoutent des pénétrations méditerranéennes.

Les «formes biologiques» **Delpech et al, (1985)** constituent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales. Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés (**Grisebach, 1872; Warming, 1908; Ozenda, 1977 cités par Kaabach, 1990**).

Toutefois, la classification la plus utilisée, celle de Raunkiaer (1905, 1918) est de nature «morphologique». Rappelons qu'elle prend en compte la position, par rapport au sol, des bourgeons de «renovation» du végétal et permet de reconnaître, en ce qui concerne les «végétaux vasculaires», les 6 principaux types biologiques suivants: Phanérophyte, Nanophanérophyte, Chaméphyte, Hémicryptophyte, Géophyte, Thérophyte

Cette classification a été depuis élargie à l'ensemble du Règne végétal (**BraunBlanquet, 1928; Rothmaler, 1955 in Kaabeche, 1990**); d'autre part, diverses catégories ont été définies à l'intérieur d'un même type (**Godron et al, 1968**).

Selon la participation de chaque type biologique à l'ensemble de la flore, le spectre biologique peut être dressé et donne de précieuses indications sur la structure, la physionomie et les stratégies adaptatives de la communauté végétale (**Gilleet., 2000**).

Un spectre biologique simple a été établi à partir des types biologiques des espèces recensées dans les relevés phytoécologiques effectués (tab.04). Ce spectre a été construit à partir du nombre d'espèces de chaque type biologique (fig.20).

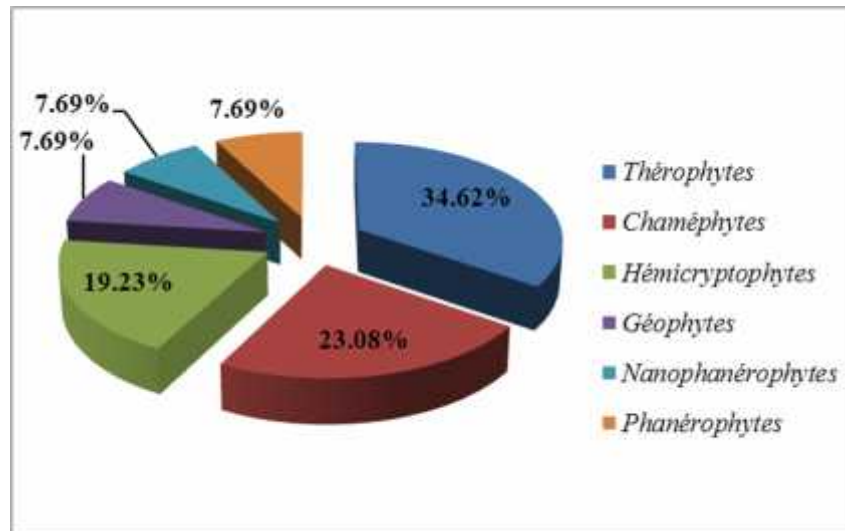


Figure 20. Spectre biologique réel global du site de prélèvement

Le spectre biologique réel présenté montre la dominance de les throphytes avec plus de 34.62 % «dont les plus importants sont les Chaméphytes 23.08%, et les Hémicryptophytes 19.23%. Les plantes annuelles thérophytiques occupent près de 35% des types biologiques présents. Notons que la majorité des espèces recensées sont des espèces vivaces. Ces dernières, étant plus adaptées, se retrouvent de façon permanente dans le milieu, et traduisent au mieux les conditions écologiques.

De manière générale, le pourcentage des phanérophytes, des hémicryptophytes et des géophytes diminue avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que ceux des thérophytes et des chaméphytes augmentent. Leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux préforestiers, car ce type biologique s'adapte mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (**Floret et al., 1990**).

La chaméphytisation trouverait son origine dans les phénomènes d'aridification et d'anthropisation. Le pâturage semble ainsi favoriser de manière globale les chaméphytes refusées par les troupeaux (**Floret et al. 1990**). Pour la richesse spécifique, les résultats

obtenus sont donnés dans les résultats suivantes L'examen des résultats montre que le site étudié est de moyenne richesse floristique avec la valeur de Indice de diversité de Shannon est de 2.81 et l'indice d'homogénéité ou d'équitabilité est de 0.60. donc d'après les résultats, nous pouvons dire que l'indice de Shannon (H') semble varier avec la richesse spécifique (**Ramade., 1994**) , (**Lacoste., 1999**), (**Guerreche 2010**). La forte équitabilité donne un aperçue sur la diversité spécifique.

### . La diversité

Il existe plusieurs mesures de la diversité (**in Piélou., 1975**) mais la plus fréquemment utilisée est celle de Shannon et Weaver ,( 1949) . Il existe également les formules de (**Brillouin., 1962**), de (**Simpson., 1949**) et de (**Hill., 1973**). Dans tous les cas une diversité élevée signifie une tendance à l'équirépartition, ou régularité, des effectifs des effectifs des diverses espèces. Nous avons choisi d'utiliser l'indice de Shannon :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Pour la richesse spécifique, les résultats obtenus sont donnés dans les résultats suivantes L'examen des résultats montre que le site étudié est de moyenne richesse floristique avec la valeur de Indice de diversité de Shannon est de 2.81 et l'indice d'homogénéité ou d'équitabilité est de 0.60. donc d'après les résultats, nous pouvons dire que l'indice de Shannon (H') semble varier avec la richesse spécifique (**Ramade., 1994**) , (**Lacoste., 1999**), (**Guerreche 2010**). La forte équitabilité donne un aperçue sur la diversité spécifique.

Concernant l'étude des peuplements végétaux, il sera présenté les résultats d'appréciation de l'indice d'Abondance-Dominance, de la sociabilité, de la vigueur et de l'état phénologique des espèces rencontrées (tab.05.06).

-----

**Tableau 05 :** Indices d'Abondance-Dominance, de vigueur et de sociabilité des espèces

Espèces végétales	Indices écologiques		
	Abondance/ Dominance	Sociabilité	Vigueur
<i>Artemisia atlantica</i>	[+]	[1]	[1]
<i>Atractylis cancellata</i> L.	[2]	[2]	[2-3]
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.)	[1]	[2-4]	[3]
<i>Brassica nigra</i>	[1]	[1-3]	[1-3]
<i>Cistus creticus</i> L.	[1]	[1]	[2]
<i>Globularia alypum</i> L.	[1]	[1]	[3]
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.Cours.	[1]	[1]	[2]
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	[3]	[2]	[2]
<i>Macrochloa tenacissima</i> L.	[2-3]	[2]	[2-3]
<i>Paronychia chlorothyrsa</i> .L	[1]	[2]	[2-3]
<i>Plantago albicans</i> Desf.	[1]	[1-3]	[1-3]
<i>Quercus ilex</i> L.	[2]	[2-4]	[2]
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	[2]	[2-3]	[2]
<i>Scabiosa stellata</i> L.	[1-2]	[2]	[1-3]
<i>Schismus barbatus</i> L. Thell.	[1]	[2-5]	[2]
<i>Scabiosa stellata</i>	[1]	[4]	[3]
<i>Sedum album</i> L.	[1]	[1]	[2]
<i>Sedum sediforme</i> .	[1-2]	[1]	[1-2]
<i>Teucrium polium</i> .	[1]	[2]	[2]
<i>Thymelaea microphylla</i> Coss et Dur.	[1-2]	[1-3]	[1-3]

**Tableau 06 :** Etat phénologique des individus des espèces végétales recensées durant la période d'étude

Espèce	Etat phénologique
<i>Juniperus phoenicea</i> L <i>Macrochloa tenacissima</i> <i>Plantago albicans</i> L. <i>Quercus ilex</i> L. <i>Teucrium polium</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Cistus creticus</i> <i>Paronychia chlorothyrsa</i> <i>Artemisia atlantica</i> <i>Brassica nigra</i> <i>Bombycilaena discolor</i> <i>Scabiosa stellata</i> <i>Sedum sediforme</i> <i>Sedum album</i>	Fleuris

### 1. Caractérisation de la formation végétale étudiée

L'étude notre formation végétale par le biais de son cortège floristique laisse tirer de point de vu *composition floristique* et *structure de végétation* les résultats suivants :

- La formation végétale étudiée est de moyenne richesse floristique avec 20 espèces se répartissant en 09 familles et 20 genres ; (*composition*)
- De point de vue phytogéographique, l'élément méditerranéens est hautement le plus abondant ; (*composition*)
- Les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, et les Lamiaceae et les Plantaginaceae ; (*composition*)
- Le pourcentage des phanéropytes, des hémicryptophytes et des géophytes semble réduit, alors que celui des thérophytes et des chaméphytes est élevé ; (*structure*)

- Dominance moyenne des arbrisseaux buissonnants d`*Ephedra major* et de *Rosmarinus officinalis*, mais faible pour ceux de *Globularia alypum*. (*structure*)

## 2. Bilan diagnostique de la formation végétale

- Elle est principalement arbustive et buissonnante et typiquement méditerranéenne. Constituant un *matorral arboré haut et moyen* ;
- Elle résulte de la dégradation avancée d`une forêt de *Quercus ilex*, elle est d`origine anthropozoïque et peut passer progressivement à la formation de garrigue (*matorral moyen et ouvert*), cette dégradation est mise en évidence par la chaméphytisation et la thérophytisation progressive de la végétation, et par les nombreuses espèces appartenant notamment à la steppe telles que : *Artemisia sp.*, *Macrochloa tenacissima*, *Paronychia argentea*, *Bombycilaena discolor*, *Plantago albicans*.

## 3. Analyses physicochimique du sol aux laboratoires.

Les résultats des analyses des paramètres physiques et chimiques du sol de la station d`oued Morra sont répartir comme suit :

### 3.1. Analyses granulométrique

Les tracés des courbes granulométriques (Annexe) permettent de déterminer les différentes proportions des compositions respectives pour chaque relevé au niveau des horizons.

Les résultats de l`analyse granulométriques obtenus dans la figure suivante :

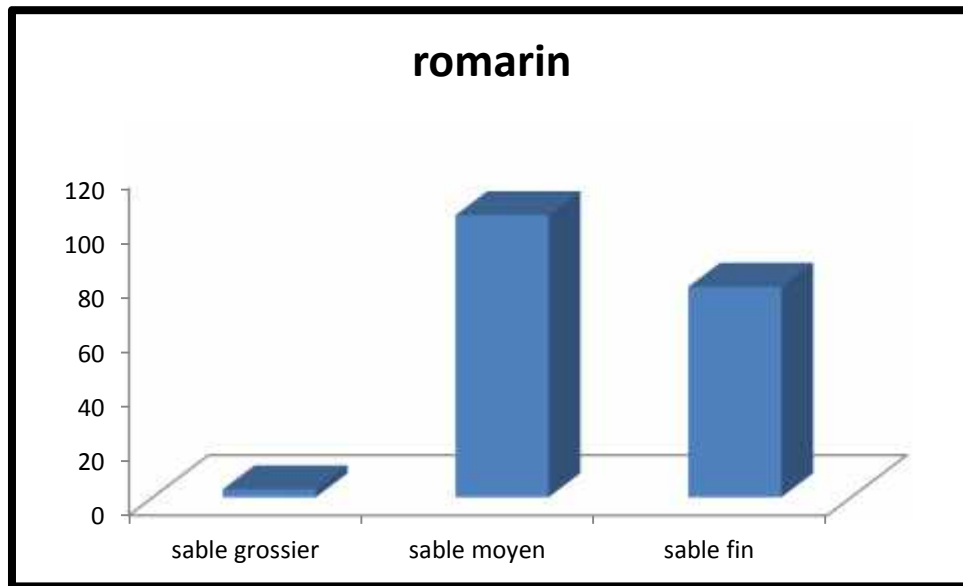


Figure 13 : Résultat de l'analyse granulométrique des échantillons du sol.

### .Les paramètres physico-chimiques du sol

**Ozenda, (1982)**, indique que la composition des groupements des végétaux est essentiellement influencée par la nature du substrat, on peut citer le caractère physique du sol qui se traduit par la liaison entre certaines plantes et type donné de texture ou structure.

L'analyse granulométrique des échantillons du sol dans les 5 relevés montre que le sol de notre zone d'étude est généralement à texture de sable moyens.

Nos résultats sont confirmés par **Goffin (2009)**, **Chorana (2012)** et **khelifi (2013)**, **Taibi (2015)**.

#### 3.1.1. Détermination de la teneur en matière organique(Mo) par calcination

La méthode de la calcination est effectuée pour l'estimation de la teneur en matière organique pour l'ensemble des échantillons de sol, le principe consiste à incinérer l'échantillon du sol au four à moufle à 550 °C pendant 5 heures, (**Giva, 2011**).

Cette méthode de dosage permet de déterminer la matière organiques totale dans le sol

Les résultats sont présents dans la figure 14, le relevé 5 le plus élevé leur valeur (0.86 %) que le relevé le plus faible est le 4 avec (0.04 % )

**Donc :**

La teneur en carbone dans le sol de la zone d'étude est variable entre (0.02% à 0.500%)

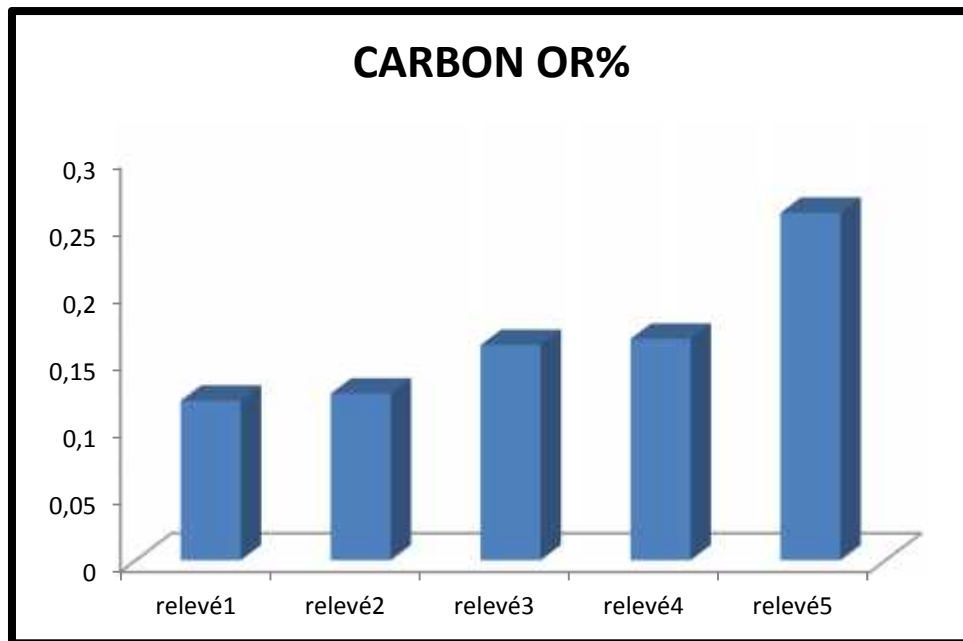


Figure14 : Teneur de carbone du sol étudié.

### **. La matière organique**

Les résultats du sol analysé sont pauvre en matières organique et ca peut être expliqué de l'influence de le climat aride et semi -aride, De ce fait, l'utilisation des apports organiques comme amendement améliore la situation dégradé de ce sol .La matière organique du sol est un indicateur important de la dégradation de la qualité des sols de par sa contribution dans la stabilité du sol. Le continue en matières organique des sols est influencé globalement par les facteurs climatiques, les végétations, la textures du sol, les conditions topographique, influençant le microclimat te le drainage et les pratiques culturales, selon (Beabdli.,2000).

#### **3.1.2. Le pH du sol**

Le pH de sol étudié est varié de (7.70 à 7.84), les résultats sont présentés dans la figure 15 que le pH de relevé 1 est le plus élevé (7.84) et le bas est le relevé 5 (7.70).

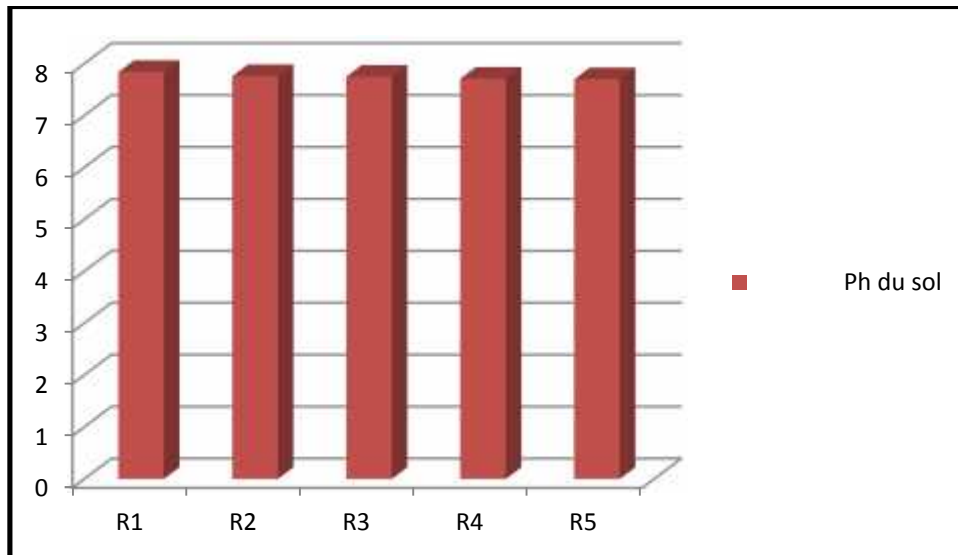


Figure15 : le pH du sol étudié.

### Le Ph du sol

Les résultats d'analyses montrent que le pH est alcalin pour les 5 relevés étudiés, peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol.

Donc la nature du pH du sol étudié est dépend à la diminution ou la disparition de recouvrement végétal.

D'après **D'oucet.R (2006)**, la plupart des plantes se développent très bien dans un sol à pH et qui est un pH le plus favorable à l'activité biologique (donc aux processus de minéralisation et d'humidification) et à l'assimilation des éléments nutritifs.

### 3.1.3. La conductivité électrique

La conductivité électrique de la zone d'étude est variée entre les valeurs (0.148mol/kg à et 0.257mol/kg de sol). La valeur la plus élevée est trouvé dans le relevé 4 par rapport aux autres relevés.

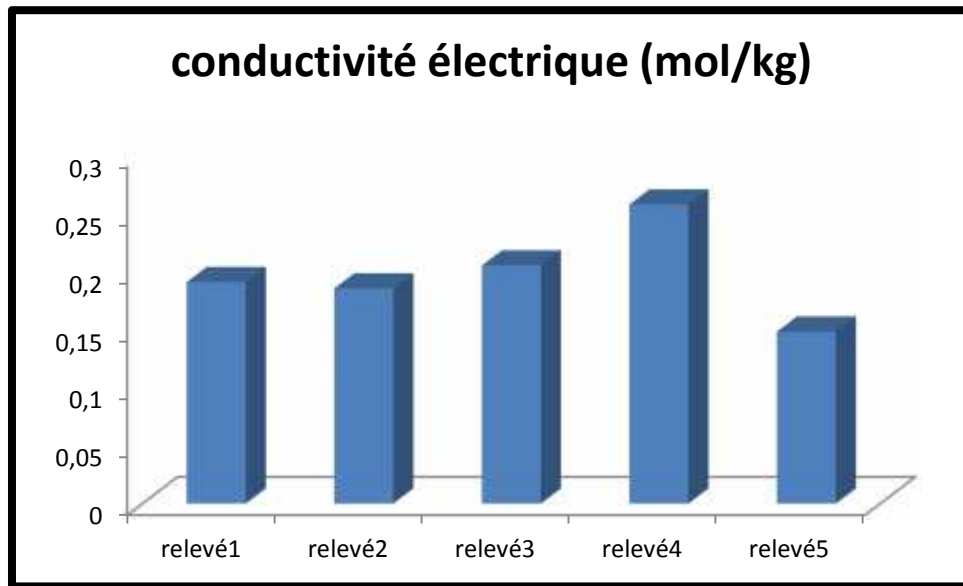


Figure 16 : la conductivité électrique du sol étudié.

### . La conductivité électrique

La conductivité électrique définit la quantité totale en sels solubles correspondant à la salinité globale du sol, elle dépend de la teneur et de la nature des sels solubles présents dans ce sol (Guesoum., 2001).

On résultant à partir de les 5 relevés que la nature du sol est non salée, donc on constate que le sol d'Oued Morra est généralement classé comme un sol de nature non salin.

#### 3.1.4. La teneur d'azote totale

La teneur d'azote totale dans le sol est variable d'un relevé à un autre. Les résultats sont présentés dans la figure 17. On remarque que le pourcentage de l'azote total pour les deux relevés 2 et 3 est le plus élevé (0.10 %).

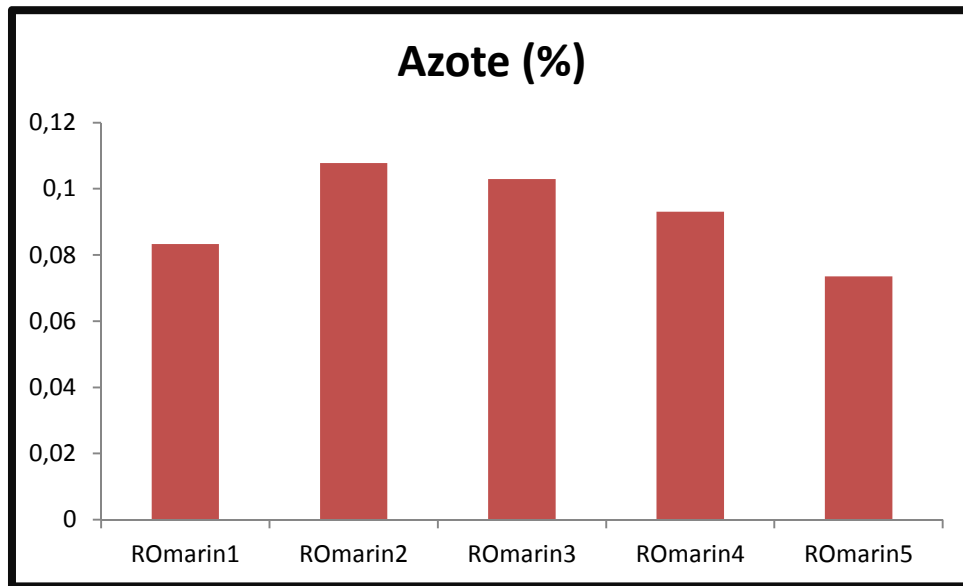


Figure 18 : Pourcentage de l'azote total du sol.

### . La teneur en azote total

Selon nos résultats on peut on déduire que le sol de la zone d'étude est pauvre en azote dans tous les cinq relevés, cette dernière peut être justifié par la présence des végétations herbacées à site dont « la forte teneur minérale dans le sol se reflète sur la végétation, (Prevoste ., 1999).

#### 3.1.5. Le rapport C/N

Dans notre cas, le rapport C/N dans le sol de la zone d'étude est variable. le rapport C/N dans le relevé 5 ( 10,55 g/kg) plus élevé par rapport les quartes relevés R 1 (4,27 g/kg) ,R2 ( 3.45 g/kg) , R3 ( 4.67 g/kg) , R4 ( 5.31 g/kg) ( Figure. 20) .

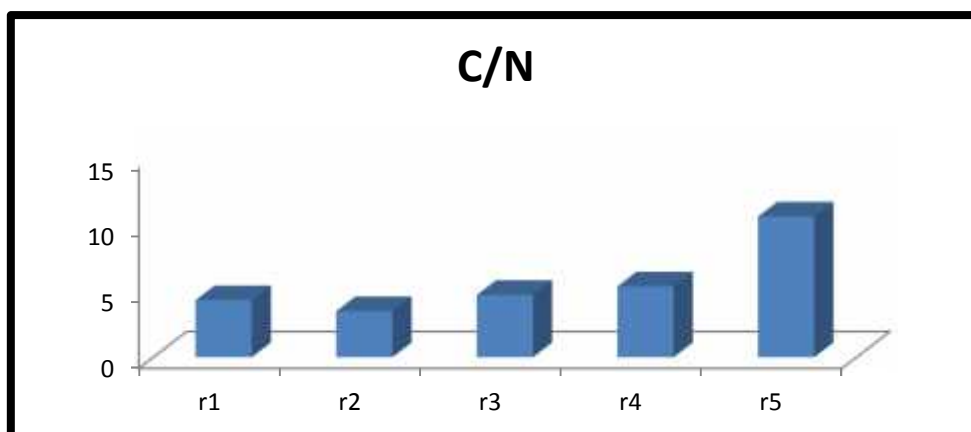


Figure 20 : Evolution du rapport C/N du sol étudié.

### . Le rapport C/N

Le niveau de décomposition de la matière organique du sol de la région est évalué par le rapport C/N, qui exprime l'activité biologique dans le sol (Boyer., 1982), D'après nos résultats et selon les normes d'interprétation du rapport (C/N), proposés par LCA (2008), Il existe une décomposition rapide de la matière organique dans les quarts relevés et une bonne décomposition de la matière organique dans le relevé cinq.

### 3.1.6. Le phosphore et des éléments Na et K

#### . Le potassium (k)

Le potassium dans le sol de la zone d'étude est variable. Le potassium dans le relevées 1 = (1,351g/kg) et R2 = (1,271 g/kg) plus élevés par rapport les relevée R3 = (0,263 g/kg) et R4 = (0,183 g/kg) .

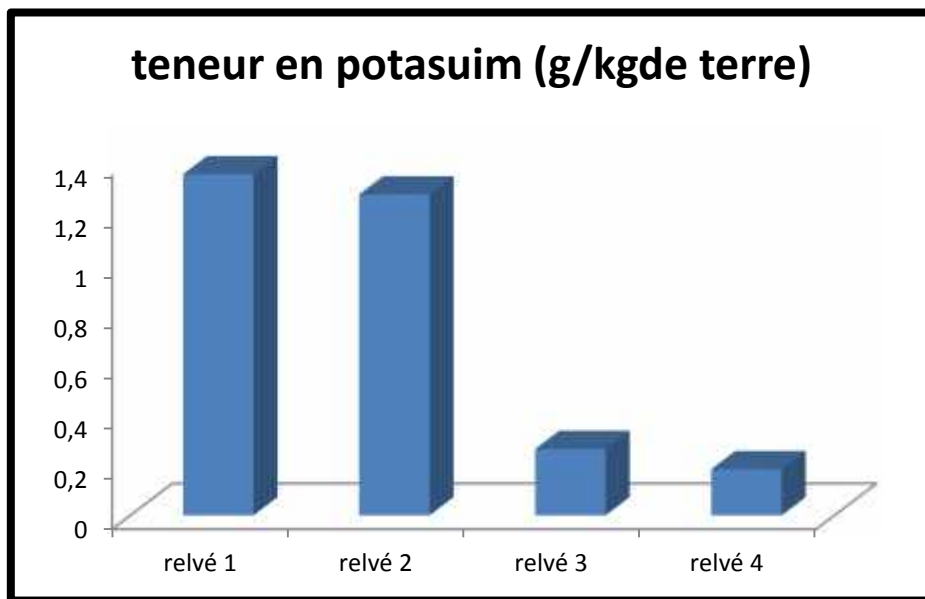


Figure 21 : les valeurs de potassium du sol étudié .

#### . Le sodium (Na) :

Le sodium de la zone étudié est variable .On remarque que le relevé 4 est le plus élevé (1.90g/kg) par rapport les autres relevés, les résultats sont présentent dans la Figure suivante :

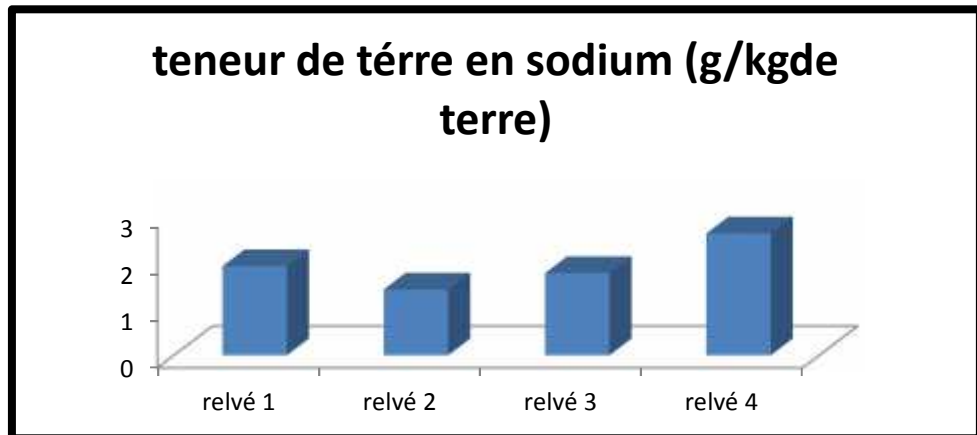


Figure 22 : les valeurs de sodium du sol étudié.

### . Le phosphore total :

La figure 15 représente les résultats des taux

- la teneur la plus élevée a été observée en relevé 1
- la teneur minimale est enregistrée pour le relevé 2

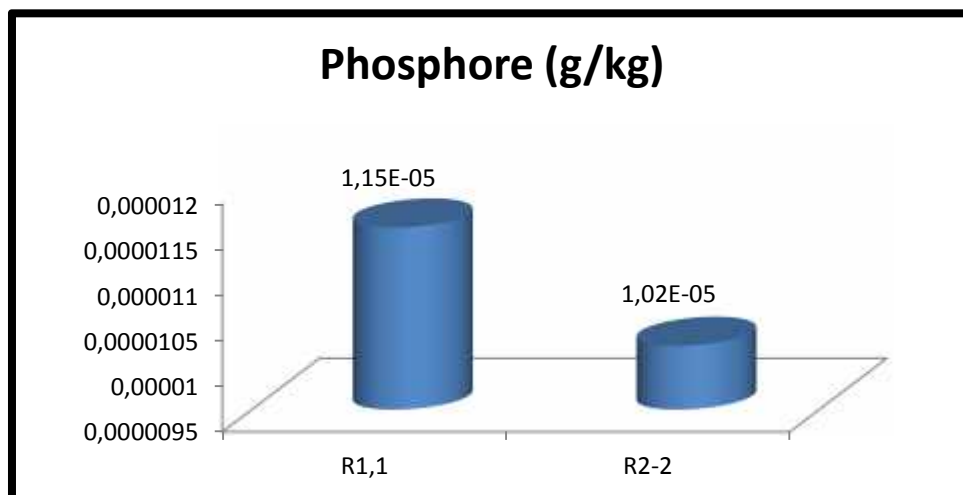


Figure 23 : les valeurs de Phosphore des deux échantillons du sol.

### . Les éléments chimiques du sol (Na, P, k, N)

#### 2.7.1. Potassium k

Les résultats des échantillons du sol étudiés est pauvre en potassium surtout les relevés trois et quarts par rapport les deux premiers relevés, Il est essentiel pour

translocation des sucres et pour formation de l'amidon, Il intervient dans la régulation osmotique et ionique, ainsi que dans le processus d'ouverture et fermeture de stomate.

### 2.7.2. Le phosphore

Les résultats des échantillons du sol du sol étudié sont caractérisés par une faible concentration en phosphore, ce qui nécessite une fertilisation phosphatée raisonnable. Le phosphore est un des éléments majeurs indispensable à la croissance et au développement des végétaux, Il joue en particulier un rôle essentiel dans la mise en place de système racinaire, La photosynthèse est la reproduction végétal leur variation d'pend aux propriétés physico –chimique du sol.

### 3.1.7. Dosage du calcaire

Le pourcentage maximale du Calcaire de 3.33 %, est obtenu dans le relevé 4, et le pourcentage le plus faible est de 2.91 % obtenu dans le relevé 5.

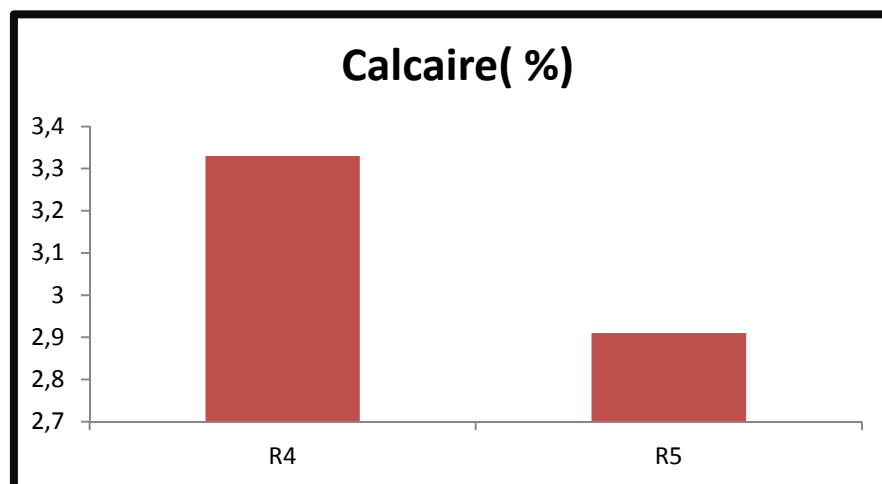


Figure 24 : Pourcentage du Calcaire du sol.

### . Calcaire totale ( $CaCO_3$ )

D'après nos résultats nous avons enregistré un sol peu calcaire pour les relevés étudié, donc Le Romarin réussit parfaitement dans tous les sols, même très acides. La tradition populaire voudrait que l'on cultive la plante dans sol calcaire, sec, léger et humifère, correspondant à son biotope naturel.

#### 4. Les paramètres biochimiques :

##### 4.1. Analyses de la matière organique de végétation

Nous avons obtenu la teneur en matière organique pour l'ensemble des échantillons de la végétation au four à moufle à 550 °C pendant 5 heures, (Giva, 2011) les résultats suivantes sont présents dans la figure 25 :

**Donc :**

La teneur en matière organique de végétation de la zone d'étude est variable entre (42.77% à 57.32%).

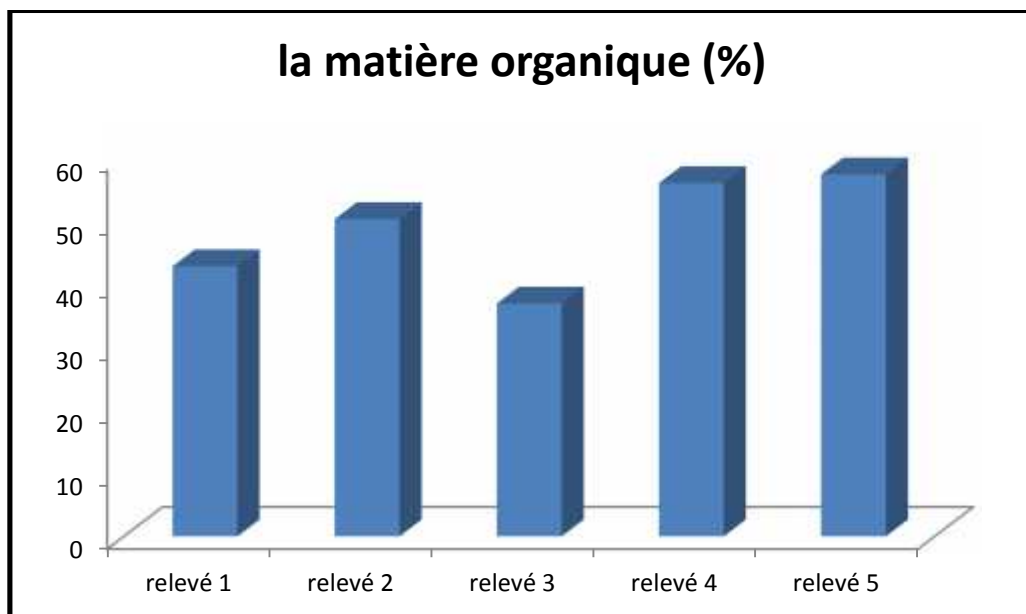


Figure 25 : La teneur en matière organique de végétation.

D'après nos résultats, nous avons noté qu'il y a une variabilité entre les relevés et D'après **Chamayou et Legros, (1987)** La matière organique, qui est un ensemble des substances de natures et de propriété varie est influencée, d'une part par l'effet de la couverture végétale sur le sol et d'autre part, par l'effet de la composition chimique du sol sur les végétaux, la topographie et de la nature de substratum. (**Pouget, 1977 ; Pouget, 1980**).

#### 4.1. Teneur de chlorophylle et teneur en eau dans cette plante :

#### II.3. Dosage de la chlorophylle

Nous avons obtenu un taux moyennement élevé pour le relevé 5 avec une valeur de (5.70mg/MF) par rapport les autres relevés puis le relevé 1 avec une valeur de (2,67mg/MF) les résultats sont présentent dans la Figure suivante :

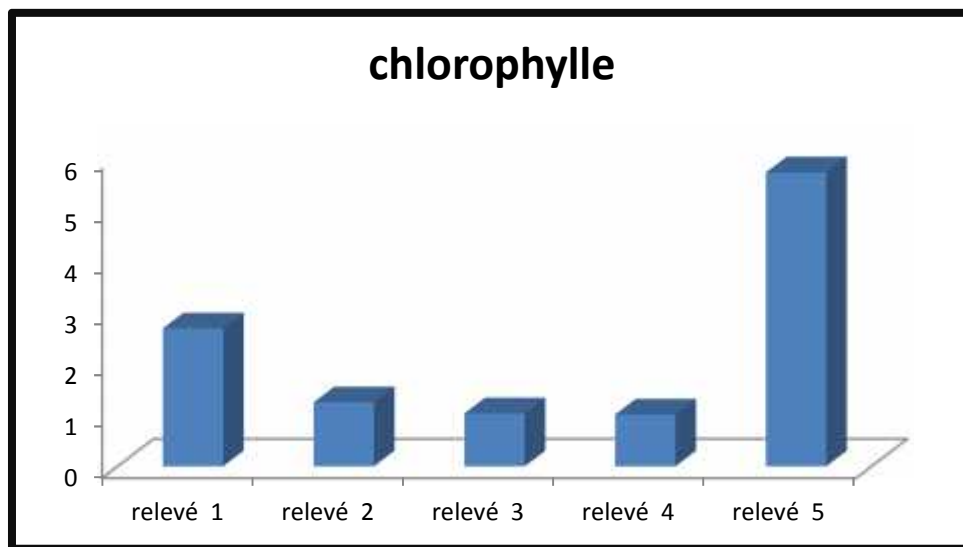


Figure 26 : Teneur de chlorophylle du *Rosmarinus officinalis L.*

D'après nos résultats, nous avons noté que le relevé 5 est le plus élevé et Selon ( Siakhène, 1984)l'augmentation des teneurs en chlorophylle totale est la conséquence de la réduction de la taille des cellules foliaires sous l'effet d'un stress hydrique qui engendre une plus grande concentration . (Strogonov et al ., (1964) in Acila ., (2003) ont prouvés que les espèces Tolérantes retiennent ou accumulent les chlorophylles sous des conditions de stress Tandis que les espèces sensibles en perdent. La quantité de la chlorophylle des feuilles peut être influencée par beaucoup de facteurs tels que l'âge des feuilles, la position des feuilles, et les facteurs environnementaux tels que la lumière, la température et la disponibilité en eau (Hikosaka et al. 2006).

## 5. Evaluations des huiles essentielles

### . Les caractéristiques de l'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis*.

L'huile essentielle de *Rosmarinus officinalis* est extraite par la technique d'hydrodistillation à partir de la partie aérienne (feuilles et fleurs). L'HE obtenue est liquide mobile, d'une coloration jaune claire et d'une odeur caractéristique fraîche (Figure 16).



**Figure 27** : Photo de l'H.E de *Rosmarinus officinalis* L obtenue par hydrodistillation.

Les paramètres organoleptiques de l'huile essentielle de *R. officinalis* sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes (Afnor., 1992).

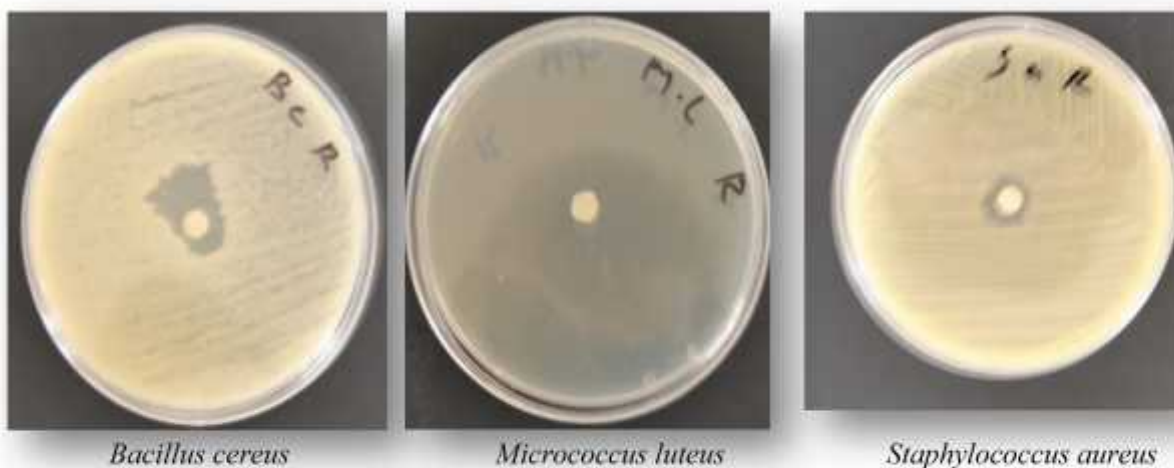
D'après le mémoire de **Khalaf A., (2016)** Les résultats du test de sensibilité microbienne aux extraits sont regroupés dans le (Tableau suivant), Les valeurs indiquées sont les moyennes de deux mesures. L'action bactériostatique se traduit par l'apparition d'une zone d'inhibition autour du disque de papier chargé d'huile essentielle du romarin brut , Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre.

### 2.1. Résultats des tests antimicrobiens des huiles essentielles par les méthodes des disques de diffusion

La méthode de diffusion des disques (10  $\mu$ l HE/disque ; 8.5 mg HE/disque) nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antimicrobienne de l'huile essentielle du romarin, vis-à-vis de trois bactéries suivantes :

D'après le Tableau, nous constatons facilement que la plus part des souches microbiennes testées présentent une sensibilité limitée vis-à-vis de l'huile essentielle du romarin. L'activité antimicrobienne de l'HE du romarin est faible lorsqu'elle est comparée par rapport à celle des antibiotiques (Figure21). Seulement, deux bactéries *Escherichia coli* et *Micrococcus luteus* ce sont montrées très sensibles à l'HE.

Bactérie	Gram	Microorganismes testés	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)
Positif		<i>Bacillus cereus</i>	10,21 $\pm$ 0,028
		<i>Micrococcus luteus</i>	S
		<i>Staphylococcus aureus</i>	11,68 $\pm$ 0,806



**Figure22:** diamètres des zones d'inhibition de l'huile essentielle d'*Rosmarinus officinalis L* sur les trois souches testés.

**CONCLUSION**

### Conclusion

Les objectifs de ce travail ont consacré à l'évolution quantitative (étude de la diversité floristique) et qualitative par l'analyse physico-chimiques des composantes du sol, et biochimiques et physiologiques et leur extraction d'huile essentielle de cette plante, le *Rosmarinus officinalis* L par le biais de son cortège floristique de points de vue composition floristique et structure de végétation.

La méthodologie adoptée est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Les résultats obtenus laissent apparaître que la formation végétale étudiée est un matorral haut et moyen typiquement méditerranéen et ouvert qui contient de nombreuses infiltrations steppiques. Elle est floristiquement de moyenne richesse dont les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, et les Lamiaceae et les Plantaginaceae. Le spectre biogéographique indique que les espèces sont d'origine méditerranéenne avec une équitabilité assez élevée.

Ces formations végétales qui subissent une importante thérophytisation et chaméphytisation sont issues de la dégradation de communautés forestières préexistantes. Cette dégradation est d'ordre climatique mais essentiellement anthropozoïque.

Le sol d'Oued Morra est généralement à texture de sable moyen, pauvre en matières organiques et ça peut être expliqué de l'influence de climat aride et semi-aride,

Le Romarin de la région d'Oued Morra est plus ou moins riche en huile essentielle obtenue par hydro-distillation à l'aide de l'appareil Clevenger, donc les plantes médicinales aromatiques restent toujours la source fiable des principes actifs connus par leurs propriétés thérapeutiques.

## References Bibliographiques

---

- 1)-**AIDOU A., (1994)** : Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie, cas de la steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L). paratelo 37° 16, pp = 33- 42.
- 2)- **Afnor, (1999)** : qualité des sols. Ed. Afnor, Vol.1 et 2 paris, 973 p.
- 3)- **Aubert G.,( 1978)** :.Méthode d'analyses des sols. Ed.C.R.D.P., Marseille, 191 p.
- 4)- **Amrani o, ( 2006)**.valeur nutritive de Charbon marie sylibum mariamum(L).Gaerthn Thèse  
Magister : Université El Hadj Lakhdar, Batna ,95p.
- 5) -**BARBERO M., (1990)** : Méditerranée : Bioclimatologie. Ecologia mediterranea. XVI, pp: 1.12.
- 6) -**BARTOLI Ch., (1966)** : Etudes écologiques sur les associations forestières de la Haute-Maurienne.*Ann. Sc. For.*, 13 (3), 433-751.
- 7)- **Nabil Bousbia.,(2011)** : Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants \_a partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires. Autre. Universit\_e d'Avignon; Institut national agronomique (El Harrach, Algerie),. Francais. <NNT : 2011AVIG0243>. <tel-00915117>.
- 8) -**BENABID A., (1984)** : Etude phytoécologique des peuplements forestiers et pré forestiers du Rif centre-occidental (Maroc), Trav. Inst. Sc., Sb. bot.N°34, Rabat, 64 p.
- 9) -**BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NEGRE R., (1952)** : Les groupements végétaux de la France méditerranéenne.*Dir. Carte Gr. Vég. Afr. Nord*, CNRS, 292 p.
- 10) **BOYER, J.S., (1982)**: Plant productivity and environment. Sci, New series. 218: 443 – 448p.
- 11) -**CELLES J. C.,( 1975)** : Contribution a l'étude de la végétation des confins Saharo-Constantinois (Algérie). Th. Doct. Univ., Nice, 336 p.
- 12) -**DAGET P. et POISSONET J., (1997)** : Biodiversité et végétation pastorale. Revue Elev. Med. vêt., Pays tropages., 50 (2) : 141-144.  
-DAGET P., 1982 - Sur le concept de mesure et son application en écologie générale. Vie et Milieu, 32: 281-282.

## References Bibliographiques

---

- 13) **-DAHIA KHIARI & M BOUSSAID (2000)** : diversité phénotypique de quelque population de romarin (*Rosmarinus officinalis* L.) en Tunisie, 203 p.
- 14) **-DELPECH R., DUME G. et GALMICHE, (1985)** : Typologie des stations forestières, vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts, 243 p.
- 15) **-DJEBAILI S., (1984)** : Steppe algérienne. Phytosociologie et écologie. OPU, Ben-Aknoun, Alger. 177 p.
- 16) **-DURANTON J. F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M. H. et LECOQ M., (1982)** : Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. CERDAT, Paris, 401 p.
- 17) **-Dhabbia khiari et M B oussaid., (2000)** : Diversité phénotypique de quelques populaions de romarin (*rosmarinus officinalis* L ) en Tunisie.
- 18) **-FLOHN H et KATTATA M.,(1971)** : Etude des actions climatiques de l'actions du Sahara tunisien. Note tech.n°116.o.m.m. Genève, 20 p.
- 19) **-GEHU J.-M. & RIVAS-MARTINEZ S.,1981** : Notions fondamentales de Phytosociologie. Ber. Intern. Symp., Syntaxonomie, 1-33.
- 20) **GILLET F., (2000)** : LA PHYTOSOCIOLOGIE SYNUSIALE INTEGREE. *Guide méthodologique*. Documents du laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Doc.1. mars 2000, 1<sup>ère</sup> édition, Univ. Neuchâtel – Inst. Bot. Suisse : 68 p.
- 21) **-GODRON M., (1971)** : Comparaison d'une courbe aire-espèces et de son modèle. *Oecol. Plant.*, 6, 189- 193.
- 22) **-GOUNOT M.,(1969)** : Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson éd., Paris, 314 p.
- 23) **-GOUNOT M., (1969)** : Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson éd., Paris, 314 p.

## References Bibliographiques

---

- 24)-GUINOCHET M.,(1973 ):** La phytosociologie. Collection d'écologie I. Masson éd., Paris, 227 p.
- 25) -INGRAM J. C., (2008):** Berger- Parker Index. Encyclopedia of Ecology. The Earth Institute at Columbia University, New York, ed. Elsevier, N.Y., USA: 339-346.
- KAABECHE M., 1990- Les groupements végétaux de la Région de Bou-Saada. Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Th. Doct. es Sce., Univ. Paris-Sud., Fac. Sces, Orsay, 134 p.
- 26) -LACOSTE A., et SALANON R., (2001 ):** Eléments de biogéographie et d'écologie. Ed. Nathan Université, Paris, 318 p.
- 27) -LE HOUEROU H.N, (1995) :** Bioclimatologie et Biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertification. Option méditerranéenne. Série B : études et recherches n 10 ; Cheam. Montpellier, 397 p.
- 28) - LE HOUEROU H.N, (1971):** Les bases écologiques de la production fourragère. D.C pastorale en Algérie. I. Bioclimatologie. Cultures fourrages. FAO. Rome. **Le Houerou H.N., 1975:** deterioration of the écologia équilibre in the aride zone of North Africa. FAO, Rome, pp: 45- 57.
- 29) -LE HOUEROU H.N., (1993):** Salt tolerant plants for the arid region of the Mediterranean isoclimatique zone In: H. Leith et A Al Massoom (edits): to wards the rational use of high salinity tolerant plants. Vol 1. Kluver academ, pp: 403- 422.
- 30) -LEMEE G., (1967) :** Précis de la biogéographie. Masson et Cie, 285 p.
- MORAVEC J., 1973 -The determination of the minimal area of phytocenoses. *Folia Geobot. Phytotax.*, 8, 23-47.
- 31) MESSAILI B., (1995) :**Systématique spermaphytes. Botanique. O.P.U. Alger. p63.
- 32) Mc Kinney, G. (1941):** Absorption light by chlorophyll solutions. J. Biol. Chem, vol 140 : pp 315-322.
- 33) MOSTEFAI Amina., (2012) :** Contribution à une étude morphométrique de *Rosmarinus officinalis* L (Lamiacées) dans la région de Tlemcen.
- 34) OZENDA p., (1977 ):** Flore du Sahara. 2<sup>eme</sup> edition. CNRS. Paris, 622p.

## References Bibliographiques

---

- 35) **-OZENDA P.,( 1982) :** Les végétaux dans la biosphère. Doin éd.,Paris, 431 p.
- 36) **-OZENDA P.,(1994) :** Végétation du continent européen de la chaux et niestlé . Lausanne. Paris, 271 p.
- 37)- **OZENDA, P., (1983) :** La végétation dans la biosphère. Ed. Masson. 335p
- 38) **-PONS A., (1981):** The history of the Mediterranean shrublands. R. C (Eds). Elsevier.
- 39)- **Prévost, P.(1999) :** .Les bases de l'agriculture. Paris : Technique et documentation.243 p. plant cell and environment. 21 : 535-553 p.
- 40) **-QUEZEL et SANTA, (1962/1963) :** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. CNRS, T2, Paris: 551–558.
- 41) **-RAMADE F.,( 2008) -** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris, 737 p.
- 42)-**RAMADE F., (1984) –** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale .Ed.Mc Graw-Hill, paris, 379 p.
- 43) **-RAMEAU J.-C., (1988) :** Le tapis végétal. Structuration dansl'espace et dans le temps, réponses aux perturbations, méthodes d'étude et intégrations écologiques. ENGREF, Centre de Nancy, 102 p. + annexes.
- 44) **SAUVAGE Ch., (1951) :** Remarques sur la notion de sociabilité. Ann. Univ. Montpellier, *Rec. Trav. Inst. Bot.*, 4, 82-91.
- 45)- **SERDOUN, M., (2009) :** Caractérisation de la végétation des quelques dépression fermées (daya) au sud de Laghouat. Mémoire d'Ingéniorat : Université d'Amar Thelidji de Laghouat.
- 46)- **SERDOUN,M., (2016) :** Etude de la capacité de résistance aux conditions du milieu chez une communauté végétale au sud de la wilaya de Laghouat.
- 47) **-SCAMONI A. and PASSARGE H.,(1963):** Einführung in die praktische Vegetationskunde. Jena, 236 p.

## References Bibliographiques

---

**48) -TRACHAUD L., (1994):** post fire plant community dynamics in the Mediterranean basin. Univ. Moreno v.m et oechel N .C ( eds).The role of the fire in Mediterranean. Type ecosystems , pp 1-15.

**49) UNGAR I. A.,(1995):** Seed germination and seed-bank ecology of halophytes. In: Seed development and germination, J. Kigel and G. Galili (eds.). Marcel and Dekker, New York: 599–628.

**50) -WALTERS B. B., (2006):** Local mangrove planting in the Philippines: are fisherfolk and fishpond owners effective restorationists? , Restoration Ecology, 8: 237–246.

**51) WERGER M.J.A.,(1972):** Species area relationship and plot size : with some examples from South African vegetation. *Bothalia*, 10 (4), 583-594.

**52) - WESTHOFF V., (1965):** Plantengemeenschappen. In: `Het leven der planten` . 2e druk Zeist-Arnhem : 288–349.

### Site web

/ <http://www.abeillesentinelles.net/imgfr/plantes-melliferes-7352.pdf>

/ <http://babadubonsai.voila.net/docum/romarin.html>

/ <http://jardinage.comprendrechoisir.com/plante/voir/64/romarin#>

/ [http://mglebrusc.free.fr/textes/la%20mer/Plantes\\_a\\_fleurs/romarin\\_officinal.html](http://mglebrusc.free.fr/textes/la%20mer/Plantes_a_fleurs/romarin_officinal.html)

/ <http://www.biotoparomatiques.com/pages/fiche.php?ref=39>

/ [http://www.herboristeriecroixrousse-lyon.com/product.php?id\\_product=231](http://www.herboristeriecroixrousse-lyon.com/product.php?id_product=231)

/ <http://babadubonsai.voila.net/docum/romarin.html>

/ <http://fr.knowledger.de/07433459/ZonesDeVieDeLaRegionMediterraneenne>

/ <http://www.algeriepyrenees.com/article-sante-les-bienfaits-du-romarin-113499447.html>

/ [http://www.atlas-parcduluberon.com/atlas/dl/Txt\\_Vegetation.pdf](http://www.atlas-parcduluberon.com/atlas/dl/Txt_Vegetation.pdf)

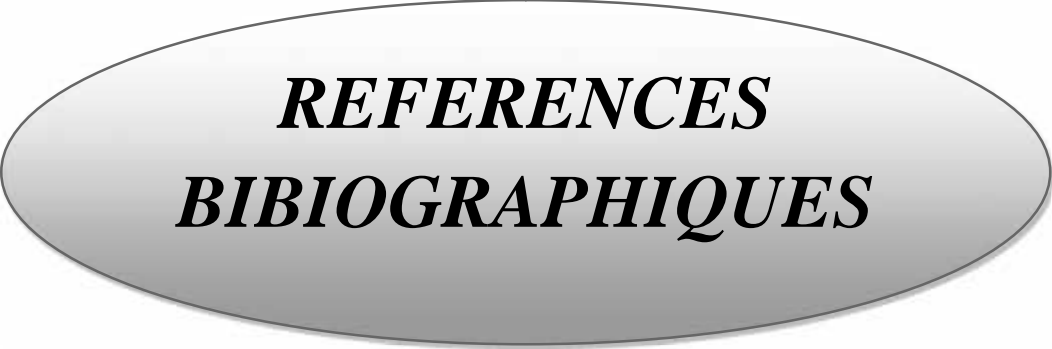
/ <http://www.doctissimo.fr/html/sante/phytotherapie/plante-medicinale/romarin.htm>

/ [http://www.homejardin.com/coup\\_de\\_pouce\\_compagnonnage/aide\\_conseil\\_assistance\\_explications.html](http://www.homejardin.com/coup_de_pouce_compagnonnage/aide_conseil_assistance_explications.html)

## References Bibliographiques





---

- [/http://www.memoireonline.com/02/13/6886/m\\_Effet-insecticide-de-cinq-huiles-essentielles-vis--vis-vis--vis-de-Sitophilus-oryzae-Coleopte12.html#toc39](http://www.memoireonline.com/02/13/6886/m_Effet-insecticide-de-cinq-huiles-essentielles-vis--vis-vis--vis-de-Sitophilus-oryzae-Coleopte12.html#toc39)
- [/http://www.memoireonline.com/02/13/6896/m\\_Etudes-floristique-et-phytosociologique-de-la-station-experimentale-de-Gampela-zone-nord-soudanien.html](http://www.memoireonline.com/02/13/6896/m_Etudes-floristique-et-phytosociologique-de-la-station-experimentale-de-Gampela-zone-nord-soudanien.html)
- [/http://www.memoireonline.com/08/11/4676/m\\_Relation-entre-le-couvert-vegetal-et-les-conditions-edaphiques-en-zone-a-deficit-hydrique.html](http://www.memoireonline.com/08/11/4676/m_Relation-entre-le-couvert-vegetal-et-les-conditions-edaphiques-en-zone-a-deficit-hydrique.html)
- [/http://www.quelleestcetteplante.fr/especes.php?genre=Rosmarinus&variete=officinalis](http://www.quelleestcetteplante.fr/especes.php?genre=Rosmarinus&variete=officinalis)
- [/http://www.tela-botanica.org/page:phytosocio\\_sti\\_realisation\\_relevés/-](http://www.tela-botanica.org/page:phytosocio_sti_realisation_relevés/)
- [/https://books.google.dz/books?id=bQvchZ6GJCUC&pg=PA234&lpg=PA234&dq=genre+rosmarinus&source=bl&ots=erESI334-B&sig=628RhG3N7sKkx\\_ARF3LLvzuZCpo&hl=fr&sa=X&ei=qJk2VbONGrGN7AaipIDICw&ved=0CCAQ6AEwATgK#v=onepage&q=genre%20rosmarinus&f=false](https://books.google.dz/books?id=bQvchZ6GJCUC&pg=PA234&lpg=PA234&dq=genre+rosmarinus&source=bl&ots=erESI334-B&sig=628RhG3N7sKkx_ARF3LLvzuZCpo&hl=fr&sa=X&ei=qJk2VbONGrGN7AaipIDICw&ved=0CCAQ6AEwATgK#v=onepage&q=genre%20rosmarinus&f=false)
- [/https://naukazagorata.files.wordpress.com/2013/02/article-3-2010-full-text-3.pdf](https://naukazagorata.files.wordpress.com/2013/02/article-3-2010-full-text-3.pdf)
- [/https://naukazagorata.files.wordpress.com/2013/02/article-3-2010-full-text-3.pdf](https://naukazagorata.files.wordpress.com/2013/02/article-3-2010-full-text-3.pdf)
- [/www.aujardin.info/plantes/romarin.php](http://www.aujardin.info/plantes/romarin.php)



***REFERENCES***  
***BIBIOGRAPHIQUES***

# Herbier

	<p><b>Famille :</b> Astraceae <b>Genre :</b> Artemisia <b>Nom scientifique :</b> <i>Artemisia atlantica</i> L. <b>Nom français :</b> Armoise <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017- Madna Oued Morra</p>
	<p><b>Famille :</b> Asteraceae <b>Genre :</b> Artemisia <b>Nom scientifique :</b> <i>Artemisia herba alba</i> Asso. <b>Nom français :</b> Armoise blanche <b>Nom arabe :</b> شبيح <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017 - Madna Oued Morra</p>
	<p><b>Famille :</b> Asteraceae <b>Genre :</b> Bombycilaena <b>Nom scientifique :</b> <i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) Lafniz <b>Nom français :</b> Cotonnière dressée <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017- Madna Oued Morra</p>
	<p><b>Famille :</b> Plantaginaceae <b>Genre :</b> Globularia <b>Nom scientifique :</b> <i>Globularia alypum</i> L. <b>Nom français :</b> Globulaire buissonnante <b>Nom arabe :</b> تسلغة <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017 – Madna Oued Morra</p>

# Herbier



**Famille :** Cistaceae  
**Genre :** Helianthemum  
**Nom scientifique :**  
*Helianthemum lippii* (L.) Dum.Cours.  
**Nom français :** Lesheliotémes  
**Date et lieu :** 22/05/2017 – Madna  
Oued Morra



**Famille :** Cupressaceae  
**Genre :** Juniperus  
**Nom scientifique :** *Juniperus phoenicea* L.  
**Nom français :** Genévrier de Lycie  
**Nom arabe :** Aaraar العرعار  
**Date et lieu :** 22/05/2017 – Madna  
Oued Morra







**Famille :** Caprifoliaceae  
**Genre :** Lomelosia  
**Nom scientifique :**  
*Lomelosia stellata* (L.) Raf.  
**Date et lieu :** 22/05/2017 – Madna  
Oued Morra



**Famille :** Poaceae  
**Genre :** Macrochloa  
**Nom scientifique :**  
*Macrochloa tenacissima*  
**Nom français :** Alfa  
**Nom arabe :** Halefa حلفاء  
**Date et lieu :** 22/05/2017 – Madna  
Oued Morra

# Herbier

	<p><b>Famille :</b> Caryophyllaceae <b>Genre :</b> Paronychia <b>Nom scientifique :</b> <i>Paronychia argentea</i> Lam. <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017 – Madna Oued Morra</p>
	<p><b>Famille :</b> Plantaginaceae <b>Genre :</b> Plantago <b>Nom scientifique :</b> <i>Plantago albicans</i> L. <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017 – Madna Oued Morra</p>
	<p><b>Famille :</b> Fagaceae <b>Genre :</b> Quercus <b>Nom scientifique :</b> <i>Quercus ilex</i> L. <b>Nom français :</b> Chêne vert <b>Nom arabe :</b> بلوط <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017 – Madna Oued Morra</p>
	<p><b>Famille :</b> Labiaceae <b>Genre :</b> <i>Rosmarinus</i> <b>Nom scientifique :</b> <i>Rosmarinus officinalis</i> <b>Nom français :</b> Romarin <b>Nom arabe :</b> اكليل الجبل (لوزير) <b>Date et lieu :</b> 22/05/2017- Madna Oued Morra</p>

# Herbier



**Famille :** Poaceae  
**Genre :** Schismus  
**Nom scientifique :**  
*Schismus barbatus* (L.) Thell.  
**Date et lieu :** 22/05/2017 – Madna  
Oued Morra



**Famille :** Asteraceae  
**Genre :** Scorzonera  
**Nom scientifique :**  
*Scorzonera undulata* Vahl  
**Date et lieu :** 22/05/2017 – Madna  
Oued Morra



**Famille :** Crassulaceae  
**Genre :** *Sedum*  
**Nom scientifique :** *Sedum*  
*sediforme* (Jacquin) Pau  
**Nom français :** Sedum le nice  
**Date et lieu :** 22/05/2017 - Madna  
Oued Morra



**Famille :** Poaceae  
**Genre :** Stipa  
**Nom scientifique :** *Stipa*  
*parviflora* Desf.  
**Nom français :** Faux alfa  
**Nom arabe :** Adem آدم  
**Date et lieu :** 22/05/2017 - Madna  
Oued Morra

# Herbier

---



**Famille :** Lamiaceae

**Genre :** Teucrium

**Nom scientifique :** *Teucrium polium*  
L.

**Nom français :** Germandrée blanc-  
grisâtre

**Nom arabe :** Djeaida – جعيدة

**Date et lieu :** 22/05/2017 - Madna  
Oued Morra

***ANNEXE***

*Annexe 01*

**Tableau 01. Classification des sols suivant leur pH.**

pH eau	Nature du sol
$6,75 \leq pH \leq 7,25$	Neutre
$7,25 \leq pH \leq 8,5$	alcalin
$> 8,5$	Très alcalin

*Source : Aubert, 1978.*



**Planche 1 : PH- Mètre**

**Tableau 02. Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait dilue1/5(AUBERT ,1978).**

CE (mmhos/cm a 25°C)	Nature du sol
$\leq 0,6$	Sol non salé
$0,6 < C.E. \leq 2$	Sol peu salé
$2 < C.E. \leq 2,4$	Sol salé
$2,4 < C.E. \leq 6$	Sol très salé
$> 6$	Sol extrêmement salé

*Source : AUBERT ,1978.*



**Planche 2 : La conductivité électrique.**

**Tableau 03. Les classes de la matière organique.**

M.O. (%)	Nature du sol
$\leq 0,5$	Très pauvre en M.O
0,5 à 1,5	Pauvre en M.O
1,5 à 2,5	Moyennement pourvu en M.O
2,5 à 6	Riche en M.O
6 à 15	Très riche en M.O

*Source : Belkheiri, 2000.*



**Planche 03 : la teneur en matière organique (MO) par calcination (Originale 2017).**

**Tableau 04. Classement des sols en fonction de leur rapport C/N.**

6	8	9	10	11	12	14	
Très faible	Faible		Normal		Légèrement élevé	élevé	Très élevé
Sol à décomposition rapide de la matière organique		Bonne décomposition de la matière organique				Sol d'activité biologique réduite ramenant à une décomposition lente de la matière organique.	

*Source : LCA, 2008.*

**Tableau 05. Classification des sols suivant leur teneur en azote.**

Azote (%) KJELDAHL	Nature du sol
< 0,05	Très pauvre
0,05 – 0,1	Pauvre
0,1 – 0,15	Moyen
0,15 -0,25	Riche
>0,25	Très riche



**Planche 04 : Appareille de QJELDHAL., (original.2017)**

**Tableau 06. Dosage du calcaire total (BAIZE, 1988).**

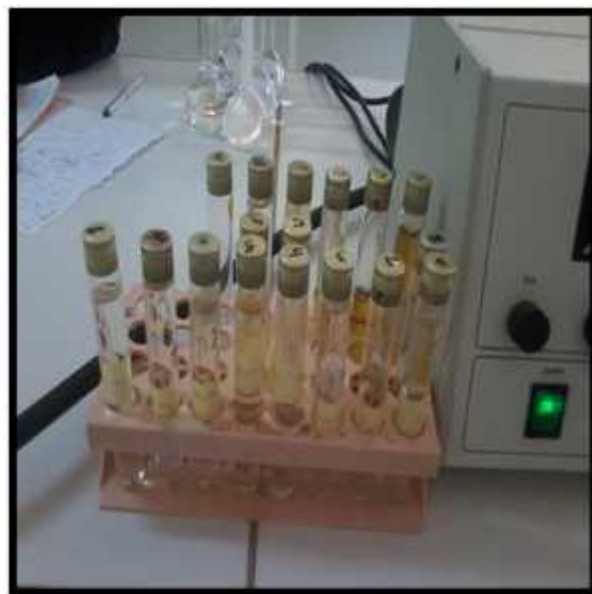
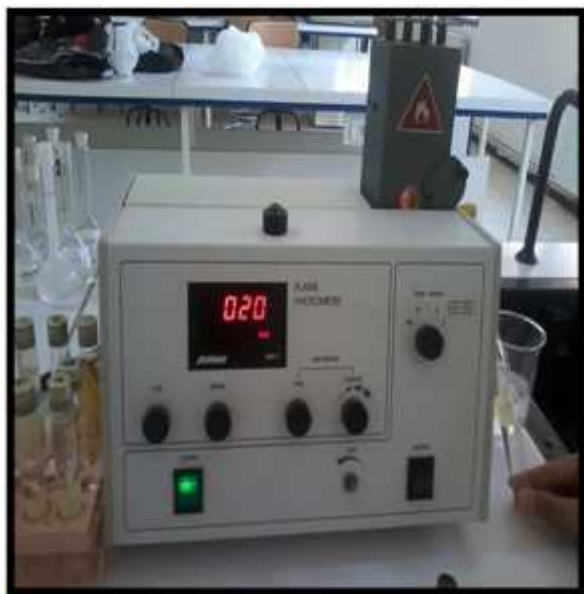
$CaCO_3$ (%)	Horizons
<1	Non calcaire
1 à 5	Peu calcaire
5 à 25	Modérément calcaire
25 à 50	Fortement calcaire
50 à 80	Très fortement calcaire
>80	Excessivement calcaire

Source : Baize, 1988.

**Tableau 07. Répartition des classes de phosphore assimilable ( $P_{2O_5}$ ) des sols**

Classe du sol	$P_2O_5$
Très faible	< 15
Faible	15 - 30
Bien pourvu	30 - 45
Elevé	45 - 100
Très élevé	>100

Source : Delaunois (2008).



**Planche 05 : Détermination de du phosphore et les éléments Na et k.**

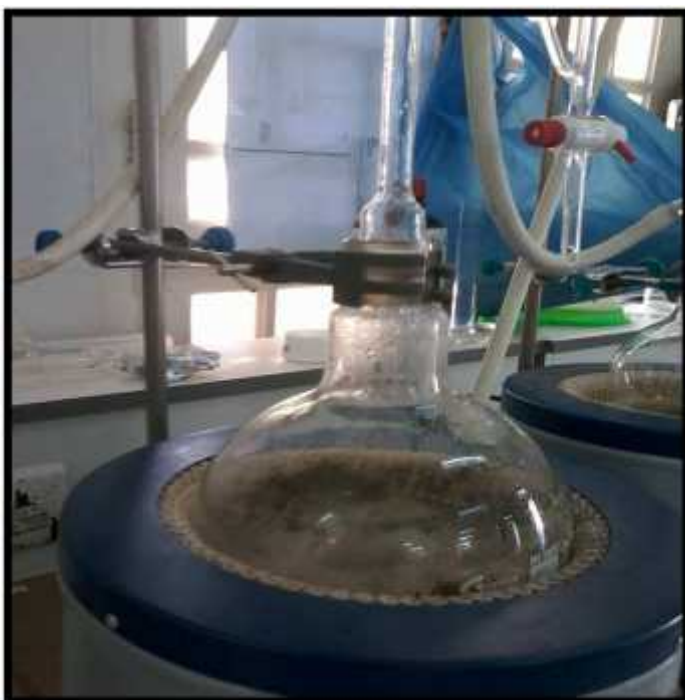


Planche 06 : Schéma du montage d'hydrodistillation., (Originale 2017).