

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :  
N° de série :

Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre  
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER**

**Domaine :** Sciences de la nature et de la vie

**Filière :** Ecologie et environnement

**Spécialité :** Sciences de l'environnement

**Par :SANIA Nadjat et HAMDANE Chaima**

**Thème**

**Inventaire des plantes spontanées dans  
la region de Ghardaia  
(Cas de Daya ben Dahoua et Numérate).**

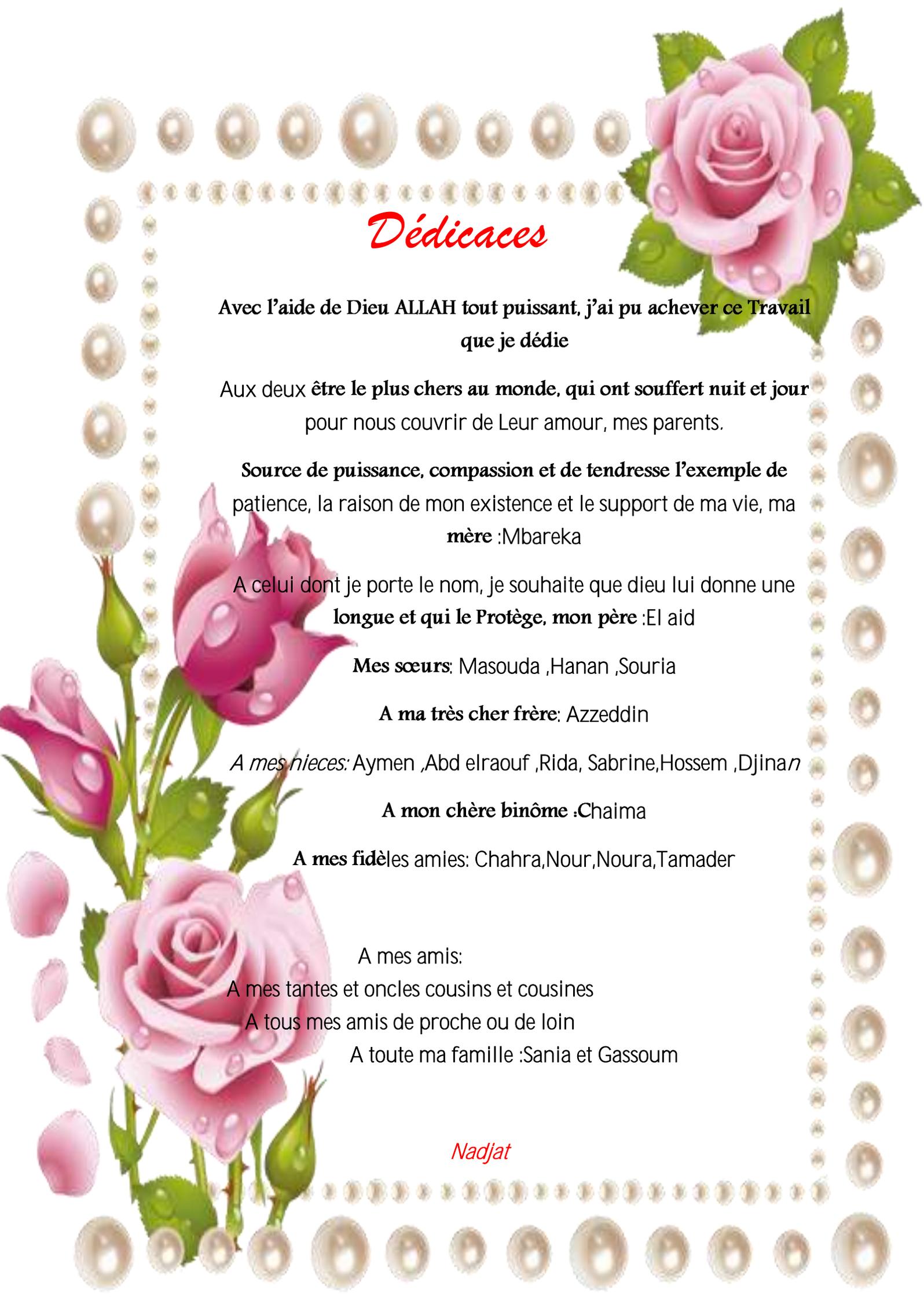
**Soutenu publiquement le :**

**Devant le jury :**

<b>M. MEBAREK OUDINA Asmahane</b>	<b>Maître Assistant A</b>	<b>Univ. Ghardaïa</b>	<b>Président</b>
<b>M. OUCI Houria</b>	<b>Maître Assistant A</b>	<b>Univ. Ghardaïa</b>	<b>Encadreur</b>
<b>M. KHENE Mohammed Amine</b>	<b>Maître Assistant A</b>	<b>Univ. Ghardaïa</b>	<b>Examineur</b>

**Année universitaire 2017/2018**





## *Dédicaces*

**Avec l'aide de Dieu ALLAH tout puissant, j'ai pu achever ce Travail  
que je dédie**

**Aux deux être le plus chers au monde, qui ont souffert nuit et jour  
pour nous couvrir de Leur amour, mes parents.**

**Source de puissance, compassion et de tendresse l'exemple de  
patience, la raison de mon existence et le support de ma vie, ma  
mère :Mbareka**

**A celui dont je porte le nom, je souhaite que dieu lui donne une  
longue et qui le Protège, mon père :El aid**

**Mes sœurs: Masouda ,Hanan ,Souria**

**A ma très cher frère: Azzeddin**

**A mes nieces: Aymen ,Abd elraouf ,Rida, Sabrine,Hossem ,Djinar**

**A mon chère binôme :Chaima**

**A mes fidèles amies: Chahra,Nour,Noura,Tamader**

**A mes amis:**

**A mes tantes et oncles cousins et cousines**

**A tous mes amis de proche ou de loin**

**A toute ma famille :Sania et Gassoum**

*Nadjat*



## *Dédicaces*

Avec l'aide de dieu Allah tout puissant, j'ai pu achever ce  
travail que  
je dédie

*A mon père, qui m'a appris que la patience est le secret du  
Succès Molay Ahmed.*

*A la source de la tendresse, ma mère Rabiaa.*

*A mes soeurs Amel ,khadidja,Soumia ,Zohra,Khayra*

*A tous mes frère Abouaker; Ibrahim ,Abd elsalam  
,Selimen ,Mehdi*

*A mes nieces Abd rahman ,Djawid,Ftima zohra  
,Ayach,Hamza,Touhami,Abd nour , Mouhemed elfateh  
,Mouhamed elarebi ,Ismail,Abd elsamia,Hossam elddin  
,Achref*

*A mon chère binôme:Nedjet*

*A toutes mes copines au site universitaire:Oum alkhir  
,Ahlem ,assia;*

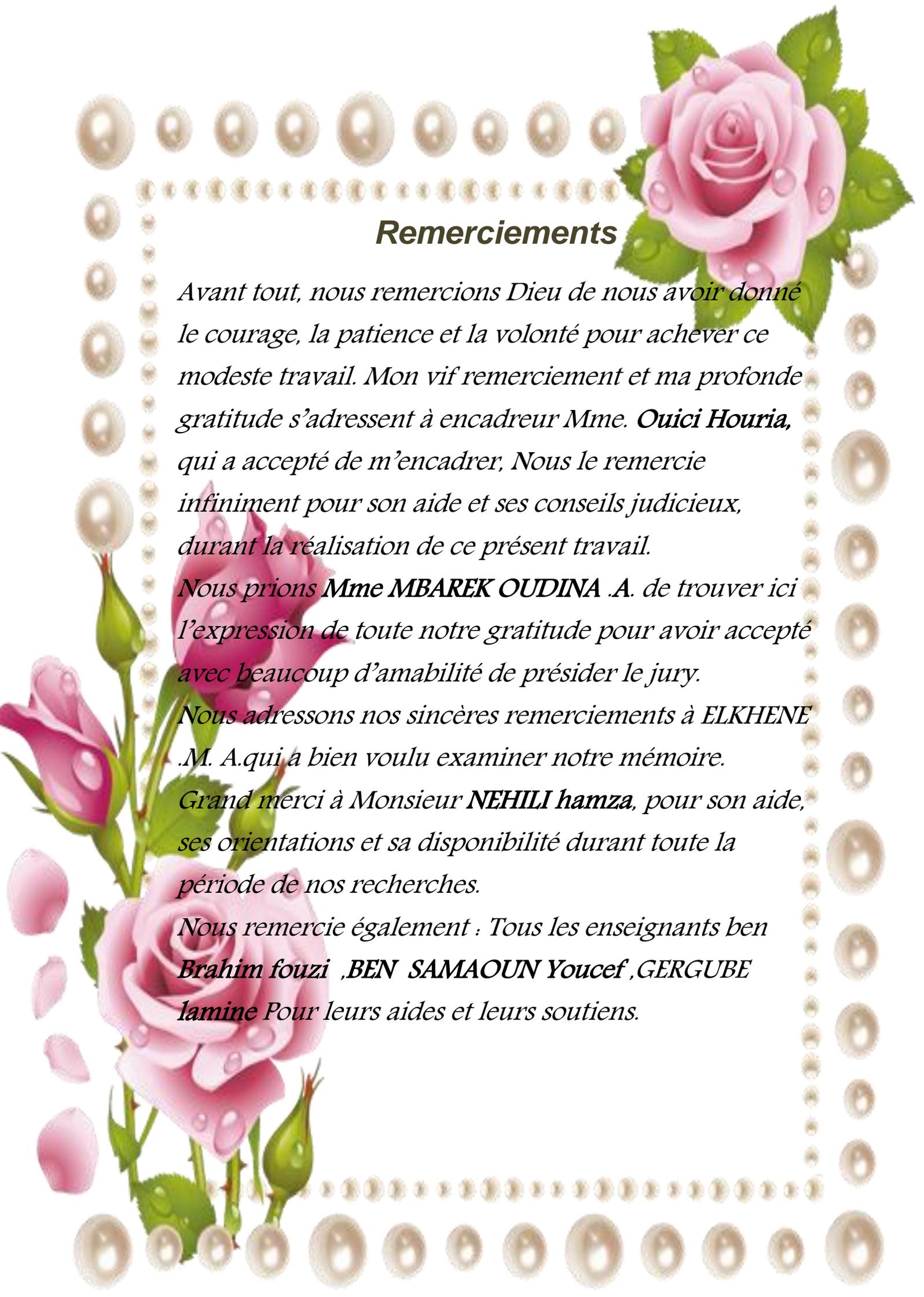
*A mes chere amies Nour ,Noura, Chahra , Tamader .*

*A mes tantes et oncles cousins et cousines*

*A tous mes amis de proche ou de loin*

*A toute ma famille:Hamdane*

*Chaima*



## Remerciements

*Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et la volonté pour achever ce modeste travail. Mon vif remerciement et ma profonde gratitude s'adressent à encadreur Mme. **Ouici Houria**, qui a accepté de m'encadrer, Nous le remercions infiniment pour son aide et ses conseils judicieux, durant la réalisation de ce présent travail.*

*Nous prions **Mme MBAREK OUDINA .A.** de trouver ici l'expression de toute notre gratitude pour avoir accepté avec beaucoup d'amabilité de présider le jury.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à **ELKHENE .M. A.** qui a bien voulu examiner notre mémoire.*

*Grand merci à Monsieur **NEHILI hamza**, pour son aide, ses orientations et sa disponibilité durant toute la période de nos recherches.*

*Nous remercions également : Tous les enseignants **ben Brahim fouzi** ,**BEN SAMAOUN Youcef** ,**GERGUBE Iamine** Pour leurs aides et leurs soutiens.*

## Table des matières

Titre	page
<b>Dédicace</b>	
<b>Remercîment</b>	
<b>Table des matières</b>	<b>I</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>VI</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>VII</b>
<b>Liste des photos</b>	<b>VIII</b>
<b>Liste des abréviations</b>	<b>XI</b>
<b>Introduction</b>	<b>02</b>
<i>Chapitre I. Présentation de la région de Ghardaïa</i>	
1. Situation géographique	<b>05</b>
2. Synthèse climatique	<b>06</b>
2.1. Climat	<b>06</b>
2.2. La température	<b>06</b>
2.3. Amplitude thermique moyenne	<b>06</b>
2.4. La précipitation	<b>06</b>
2.5. Humidité relative	<b>07</b>
2.6. Evaporation	<b>08</b>
2.7. Insolation	<b>08</b>
3.6. Le vent	<b>08</b>
3. Synthèse bioclimatique	<b>08</b>
3.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN	<b>09</b>
3.2. Climagramme d'EMBERGER	<b>10</b>
3.3. Conclusion climatique et bioclimatique	<b>10</b>
4. Géomorphologie	<b>11</b>
4.1. Chabka du M'Zab	<b>11</b>
4.2. Région des dayas	<b>12</b>
4.3. Région des Regs	<b>12</b>

5-Géologie et Pédologie	13
6.Hydrographie	14
6.1Réseau hydrographique	14
6.2. Oued Zegrir	14
6.3. Oued N'Sa	15
6.4. Oued M'Zab	15
6.5. Oued Metlili	15
7. Flore	16
8-Faune	17
<b><i>Chapitre II: Généralités sur plantes spontanées</i></b>	
1. Historique	19
2. Milieu physique	19
3. Milieu désertique	20
4.- Plantes spontanées	20
4.1. Définition	20
4.2. Composition et origines de la flore saharienne	20
4.3. Composition systématique	20
5. Cycle biologique	21
5.1. Végétaux temporaires ou annuelles	21
5.2.Végétaux permanents ou vivaces	21
6. Adaptation des plantes spontanées à l'environnement aride	22
6.1. Au niveau des feuilles	22
6.2. Au niveau des racines	23
6.3.- Au niveau des Tiges	23
6.4.- Au niveau des fleures	23
6.5.- Au niveau des graines	23
6.6.- L'adaptation phrénologique	23
7. Adaptation comportementale	23
7.1. Evétement du soleil	23
7.2. Chercher l'eau	24

7.3. L'emmagasinement de l'eau dans les tissus	24
7.4. Perdre le moins d'eau possible	25
7.5. L'adaptation à la forte salinité	26
8. Groupement des végétaux Sahariennes	27
8.1. Groupements de type zonal	27
8.2. Groupements de type azonal	27
8.2.1.- Groupements halophiles	27
8.2.2.- Groupements hygrophiles	27
8.2.3.- Groupements psammophiles	27
8.2.4. Groupements des sols gypseux	28
8.2.5. Groupements calcicoles	28
9. Répartition spatiales des plantes spontanées en milieux Sahariens	28
9.1. Végétation d'ergs et des sols sablonneux	28
9.2. Végétation des regs et substrats argileux ou caillouteux	29
9.3.- Végétation de hamada et sols rocheux	29
9.4.- Végétation des dépressions	29
9.5. Végétation des sols salés	29
9.5.1 .Oasis	30
9.5.2. Lits d'oued	30
10. Interaction sol-végétation	30
11. Rôle des plantes spontanées	30
12. Utilisation des plantes spontanées	31
12.1. Plantes alimentaires	31
12.2. Plantes médicinales et aromatiques	31
12.3. Plantes fourragères	31
12.4. Plantes toxiques	32
12 .5.- Usages divers	32
<b>Chapitre III : Matériels et méthodes</b>	
1. L'objectif	34
2. Matériel biologique	34

3. Méthodes d'étude de la végétation	34
3 .1.Station de Daïa Ben Dahoua	35
3.2. Station de Numérate	35
4. Echantillonnage floristique	35
5. Traitement des données	36
5.1. Indices écologiques	36
5.1.1. Coefficient d'abondance-dominance	36
5.1.2. Fréquence	36
5.1.3. Recouvrement	37
5.2. Richesse floristique	37
5.2.1. Densité	38
5.2.2. Indice de similarité	38
5.2.3. Calcule de l'Indice de perturbation :	39
.5.2.4.Indice de diversité de Shannon	39
5.2.5. Indice d'équitabilité de Piélou	39
6. Méthodologie de travail	40
<b><i>Chapitre IV : Résultats et discussions</i></b>	
1. Inventaire floristique	42
2. Répartition des plantes spontanées par station	42
2.1. Station 01 (El oued el abyed)	42
2. 2.Station 02 (Lachyakh)	42
3. Caractéristiques floristiques	42
4. Caractérisation biologique	43
4.1. Types biologiques	44
5. Caractérisations morphologiques	46
6 .Catégories biologiques	47
7. Caractérisation biogéographiques	48
8. Traitements des données	50
8.1. Fréquence	50
A. Station El oued el abyed	50

B. Station lachyakh	51
8.2. Recouvrement	51
A. Station d'eloued el abyed	52
B. Station de lachyakh	53
.8.3. Richesse spécifique et totale	53
9. Analyse floristique par station	54
9-1. Station 1« El Oued El abyed »	54
9.1-1.Caractéristique systématique	55
9.1.2.Caractère biologique	56
9.1.3. Catégories biologiques	57
9.2. Station 2« Lachyakh »	57
9.2.1. Caractéristiques systématiques	58
9.2.2. Caractéristiques biologiques	59
9.2.3. Catégories biologiques	60
10. Similarité entre les stations	61
11. Perturbation entre les stations	61
<b>Conclusion</b>	<b>63</b>
<b>Références bibliographiques</b>	<b>66</b>
<b>Annexes</b>	<b>75</b>

*Liste des tableaux*

<b>Titre de Tableaux</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1 : Données climatiques de Ghardaïa durant la période (2007-2016)</b>	<b>07</b>
<b>Tableau 2. Nombre de jours de crue des oueds de la région de Ghardaïa</b>	<b>14</b>
<b>Tableau 03: indices de la richesse floristique</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 4: Espèces inventoriées suivant les différentes familles</b>	<b>42</b>
<b>Tableau 5 : Espèces recensées selon leurs types biologiques</b>	<b>45</b>
<b>Tableau 6 : Espèces recensées selon leurs types morphologiques</b>	<b>46</b>
<b>Tableau 7: Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biologiques</b>	<b>47</b>
<b>Tableau 8: Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biogéographiques</b>	<b>48</b>
<b>Tableau 9: Richesse spécifique totale des stations d'étude.</b>	<b>54</b>
<b>Tableau 10: Relevés floristiques de la station 1.</b>	<b>54</b>
<b>Tableau 11: Relevés floristiques de la station 2.</b>	<b>57</b>
<b>Tableaux(12): Indice de diversité de Channon-Weaver et d'Equitabilité</b>	<b>60</b>
<b>Tableaux 13: Indice de Perturbation entre les 2 stations d'étude</b>	<b>61</b>

## *Liste des figures*

Figure	Pages
<b>Figur01:Limites administratives de Ghardaïa .</b>	<b>05</b>
<b>Figure2. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la région de Ghardaïa 2007-2016</b>	<b>09</b>
<b>Figure 3 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le Climagramme d'EMBERGE</b>	<b>11</b>
<b>Figure 4. Milieu physique de la wilaya de GHARDAIA.</b>	<b>13</b>
<b>Figure 5. Les oueds de la dorsale de M'zab .</b>	<b>16</b>
<b>Figure 6: Matériel utilisés</b>	<b>34</b>
<b>Figure 07: Schéma parcellaire de la Station de L'Oued Labyad (Daïa Ben Dahoua )</b>	<b>34</b>
<b>Figure 8: Schéma parcellaire de la Station de LACHYAKH (Numérate )</b>	<b>35</b>
<b>Figure 9: Présentation de la méthodologie globale de travail.</b>	<b>40</b>
<b>Figure 10: Répartition des espèces par familles</b>	<b>43</b>
<b>Figure 11 : Spectre biologiques global</b>	<b>46</b>
<b>Figure 12: Distribution des types morphologiques.</b>	<b>47</b>
<b>Figure 13: Catégories biologiques globale</b>	<b>48</b>
<b>Figure 14: Répartition des types biogéographiques</b>	<b>49</b>
<b>Figure15: Fréquence relative des espèces Inventoriées de Station 01</b>	<b>50</b>
<b>Figure 16 : Fréquence relative des espèces Inventoriées de Station 02</b>	<b>51</b>
<b>Figure 17 : Recouvrement spécifique des espèces inventoriées dans la station 01</b>	<b>52</b>
<b>Figure 18 ; Recouvrement spécifique des espèces inventoriées dans la station 02</b>	<b>53</b>
<b>Figure 19 : Répartition des familles recensées de la station 01</b>	<b>56</b>
<b>Figure 20 : Taux des divers types biologiques de la station 01</b>	<b>56</b>
<b>Figure 21 : Catégories biologiques de la station 01</b>	<b>57</b>
<b>Figure 22 : Répartition des familles recensées de la station 02</b>	<b>59</b>
<b>Figure 23: Taux de divers types biologiques de la station 02</b>	<b>59</b>
<b>Figure 24 : Catégories biologiques de la station 02</b>	<b>60</b>

*Liste des photos*

<i>Photos</i>	<i>Pages</i>
<b>Photo 1</b> : Station d'el oued el abyed	<b>36</b>
<b>photo 2</b> : Station de Lachyakh	<b>36</b>

## *Liste des abréviations*

**T** : Temperature

**H** : Humidité relative

**P** : Précipitation

**V.V** : vitesse de vent

**S/Emb.** : Sous embranchement

**Mono.** : Monocotylédones

**EUR** :Européen

**Bas- Medit** : Bassin méditerranée

**Sah-Sept- End** : Sahara Septentrional Endémique

**Sah-Arab** : Sahara Arabique

**Sah-sind** : Sahara Sindienne

**Toutsa-h** : Tout Sahara

**N .afriq** : Nord Afrique

**Sah-cent** : Sahara Centrale

**O.N.M** : **Office National de Météorologie**

**A.N.R.H.** : Agence National des Ressources Hydriques

**P** : Précipitations

*DPAT : Direction de la Planification et aménagement du territoire*

A decorative frame made of green leaves and black scrollwork surrounds a central yellowish-gold area. The frame is symmetrical and has a scalloped edge.

# ***Introduction***

## Introduction

En écologie, les écosystèmes sont souvent décrits par leurs communautés végétales, les conditions du milieu et les interactions entre ces deux composantes. Les communautés végétales identifiées sous le terme associations végétales ou unités de végétations.

La répartition de végétaux à la surface du globe est conditionnée par trois facteurs principaux : l'eau, la température et la lumière. Lorsque ces trois conditions d'humidité, chaleur et d'éclairement sont suffisamment bien remplis, le tapis végétal atteint son plein développement, il en est ainsi notamment dans les forêts tropicales. Lorsque par contre l'un ou l'autre de ces facteurs tombe en dessous d'un certain seuil, la vie s'amenuise ou disparaît, c'est le cas de milieux trop secs (steppes, déserts...)(OZENDA,1991).

La végétation des zones arides, en particulier celle du Sahara est très clairsemée à un aspect en général nu et désolé, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (U.N.S.C.O ,1960)

Les régions sahariennes se caractérisent généralement par des précipitations faibles et irrégulières dans l'espace et dans le temps et de grands écarts thermiques. Cette situation conditionne l'existence d'un couvert végétal très maigre variant en fonction de la topographie du milieu. La maîtrise de la gestion de cette ressource biologique vitale nécessite une bonne connaissance des composantes de l'écosystème saharien. (BOUALLALA ET CHEHMA ,1941)

Les plantes spontanées sahariennes sont très caractéristiques par leur mode d'adaptation particulier à l'environnement désertique très contraignant à leur survie. Certaines espèces possèdent des propriétés pharmacologiques qui leur confèrent un intérêt médicinal.

Notre principal objectif à travers ce travail est de réaliser un inventaire phytoécologique suffisamment détaillé des plantes spontanées fréquentes dans la région de Ghardaïa.

Nous tenterons dans ce cadre de répondre à une série de questions, les principales sont :

- Quelles sont les espèces les plus fréquentes?
- Quels sont les facteurs agro-écologiques responsables du développement et de la répartition de ces communautés?

Nous avons subdivisé notre présent manuscrit en quatre chapitres :

- ✓ Le premier chapitre est consacré à la présentation de la région d'étude.
- ✓ Le deuxième chapitre aborde une présentation générale sur les plantes spontanées.

- ✓ Le troisième chapitre porte sur le matériel utilisé et les méthodes d'étude prises en considérations dans le but de réaliser ce travail.
- ✓ Le quatrième chapitre est consacré à tous les résultats obtenus avec des discussions.
- ✓ Enfin une conclusion générale.



*Chapitre I*  
*Présentation de la*  
*région de Ghardaïa*

## 1. Situation géographique

La wilaya Ghardaïa, se situe à 600 Km au sud de la capitale Alger, dans la partie centrale du nord du Sahara algérien aux portes du désert (ATLAS, 2004). Ses coordonnées géographiques sont :

- Altitude 480 m.
- Latitude 32° 30' Nord.
- Longitude 3° 45' Est.

Le territoire de la wilaya couvre une superficie de 86560 Km<sup>2</sup>, comptant 8 daïras et 11 communes. Elle est limitée par : (Figure .1)

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat.
- Au Nord-est par la Wilaya de Djelfa.
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla.
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset.
- Au Sud-ouest par la Wilaya d'Adrar.
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad.

La population de la wilaya est estimée à 309.740 habitants (2011), soit une densité de peuplement de 3,60 habitants au km<sup>2</sup>. (DAOUADI, 2013).

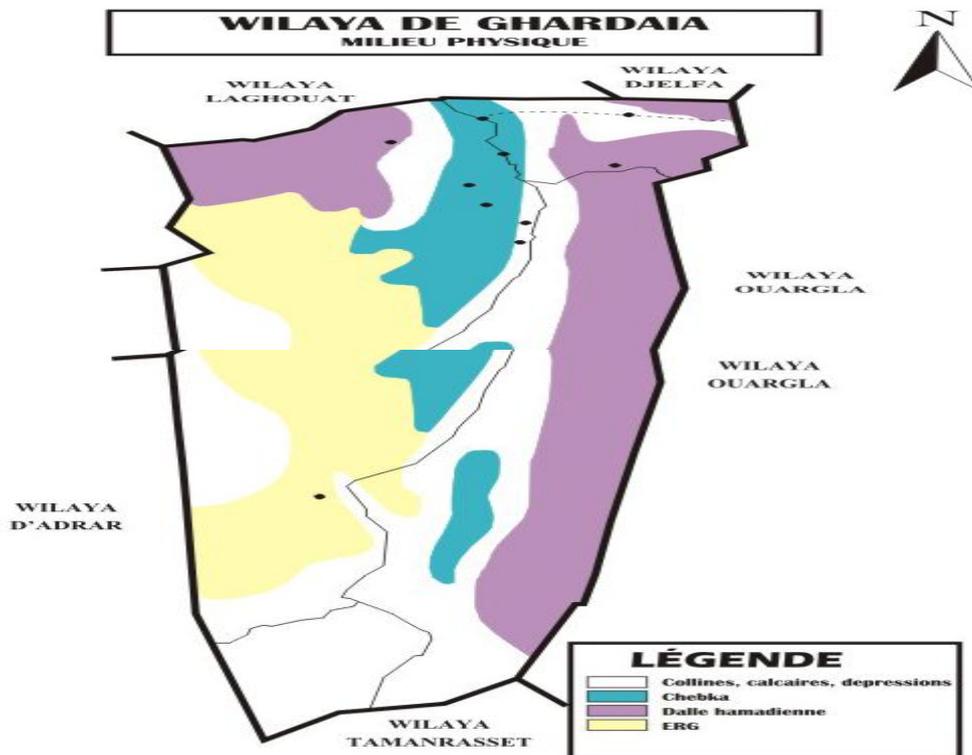


Figure 01: Limites administratives de Ghardaïa (MOULAY LAKHDER .2014 )

## 2. Synthèse climatique

### 2.1. Climat

Le climat de la région de Ghardaïa est typiquement Saharien, se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (A.N.R.H., 2007).

La présente caractérisation est faite à partir d'une synthèse climatique de 17 ans entre 1996-2012 ; à partir des données de l'Office Nationale de Météorologie

### 2.2. Température

La température moyenne annuelle est de 22,61°C, avec 35,22°C en Juillet pour le mois plus chaud, et 11,96°C en Janvier pour le mois plus froid., une langue période estival

Les températures moyennes enregistrées sont interprétées comme suit :

- Les températures moyennes annuelles varient entre 11,96°C et 11,11°C.
- Les températures minimales moyennes varient entre 6.24°C et 7,30 °C.
- Les températures maximales moyennes varient entre 17,73°C et 17,57°C.
- Le mois le plus froid est le mois de Janvier avec une moyenne de température minimale qui varie de 16,68°C.
- Les mois les plus chauds sont les mois de Juillet et Août ; les moyennes de températures maximales varient des 41,49°ce 40,56°C.

### 2.3. Amplitude thermique moyenne

Il s'agit de l'écart entre la température du mois le plus chaud et celle du mois le plus froid. Cette amplitude est sensible à la position climatique des stations. La classification thermique des climats, proposée par( **DEBRACH ;1958**), est basée sur cette amplitude.

D'après **DEBRACH ( 1958)** on peut distinguer le type de climats :

Climat continental :  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$ .

### 2.4. Précipitation

D'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants. Les précipitations moyennes annuelles sont de l'ordre de 5,78 m m.

**Tableau 1 : Données climatiques de Ghardaïa durant la période (2007-2016)((TUTTIEMPO, 2016)**

Mois	T min (C°)	T max (C°)	T Moy (C°)	H%	P. (mm)	V.V. m/s
<b>Janvier</b>	<b>6,80</b>	17,73	11,96	48,62	9,04	11,23
<b>Février</b>	7,83	18,85	13,20	40,48	2,82	13,08
<b>Mars</b>	10,84	22,75	16,83	35,18	8,61	14,17
<b>Avril</b>	15,13	27,99	21,77	31,09	5,51	13,40
<b>Mai</b>	19,36	32,60	26,30	26,00	2,92	13,98
<b>Juin</b>	24,21	37,83	31,38	23,52	3,12	13,72
<b>Juillet</b>	28,26	<b>41,49</b>	35,22	20,35	1,42	10,86
<b>Août</b>	27,78	40,56	34,17	23,74	2,74	10,54
<b>Septembre</b>	23,47	35,68	29,49	34,02	11,32	11,10
<b>Octobre</b>	17,94	29,41	23,55	40,59	10,99	10,74
<b>Novembre</b>	11,18	22,07	16,38	45,76	6,14	10,89
<b>Décembre</b>	7,30	17,57	11,11	51,42	4,72	10,97
<b>Moyenne mensuelle</b>	<b>16,68</b>	<b>28,71</b>	<b>22,61</b>	<b>35,06</b>	<b>5,78</b>	<b>12,06</b>
<b>Cumul annuel</b>	/	/	/	/	<b>75,13</b>	/

**H.** Humidité relative    **P.** Pluviométrie    **E.** Evaporation    **I.** Insolation

**V.V.** Vitesse de vent    **T.** Température moyenne    \*cumulés annuelle

## 2.5. Humidité relative

L'humidité relative de l'air est très faible, elle est de l'ordre de 20,35% en juillet et atteignant un maximum de 48,62 % en janvier et une moyenne annuelle de 35,06%.

## 2.6. Evaporation

D'après la météorologie de Ghardaïa (**O.N.M ,2015**), L'évaporation est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de 2746,13mm /an, avec un maximum mensuel de 431,55mm au mois de Juillet et un minimum de 48,34 mm au mois de Janvier.

## 2.7. Insolation

L'ensoleillement est considérable à la région de Ghardaïa, car l'atmosphère présente une grande pureté durant toute l'année. La durée moyenne de l'insolation est de 282.12 heures/mois, avec un maximum de 336heures en Juillet et un minimum de 230 heures en mois de Décembre. La durée d'insolation moyenne annuelle entre2003 et2014 est de3440.54 heures/an, soit approximativement 9.42 heures/jour (**O.N.M., 2015**).

## 2.8. Vent

Ils sont de deux types :

- Les vents de sables en automne, printemps et hiver de direction Nord ±ouest.
- Les vents chauds (Sirocco) dominant en été, de direction sud nord ; sont très sec et entraînent une forte évapotranspiration, nécessitent des irrigations importantes (**BENSAMOUNE, 2008**).
- D'après les données de l' (**O.N.M., 2015**) pour la période de 2003 -2014, les vents sont fréquents sur toute l'année avec une moyenne annuelle de 3.25 m/s.

## 3. Synthèse bioclimatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres (**DAJOZ, 1985**). Il est par conséquent important d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. Pour caractériser le climat de la région de Ghardaïa, et préciser sa localisation à l'échelle méditerranéenne, le diagramme ombrothermique de (**BAGNOULS ET GAUSSEN,1953**) et le climagramme pluviométrique d'Emberger sont utilisés.

### 3.1. Diagramme ombrothermique DE BAGNOLES ET GAUSSEN

Selon le tableau (1) qui se base sur l'enregistrement des données de précipitations et des données de températures mensuelles sur une période de 16 ans, on peut établir la courbe pluviométrique dont le but est de déterminer la période sèche.

Le diagramme ombrothermique de (BAGNOULS et GAUSSEN 1953) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique, il est représenté (fig.2) :

- En abscisse par les mois de l'année.
- En ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en ° C.
- Une échelle de  $P=2T$ .
- L'aire compris entre les deux courbes représente le période sèche. Dans la région de Ghardaïa, nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année (Figure 02).

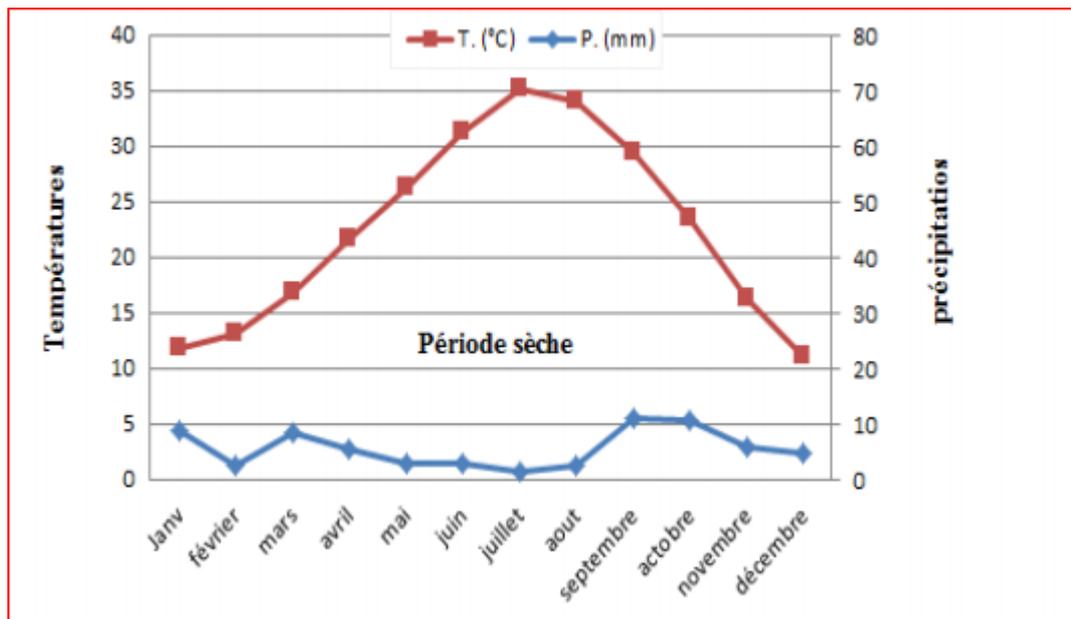


Figure 02: Diagramme Ombrothermique de Bagnoles et Gausсен de la région de Ghardaïa.(2007- 2016)

### 3.2. Climagramme d'EMBERGER

le Climagramme d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens ( DAJOZ , 1971 ), figure.2 On a utilisé la formule de STEWART adapté pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$\varphi_2 = 3,43 \cdot \frac{P}{M - m}$$

$\varphi_2$  : Quotient thermique d'EMBERGER

P : Précipitations moyennes annuelle en mm

M : La température maximale du mois le plus chaud en °C

m : La température minimale du mois le plus froid en °C

D'après la figure (02), la Wilaya de Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient thermique ( $\varphi_2$ ) est de 11.

### 3.3. Conclusion climatique et bioclimatique

Il ressort du cadre climatique et bioclimatique que :

\*L'étage bioclimatique est à dominance Saharien..

\*L'été chaud et sec et un hiver relativement doux avec des températures très élevées pendant la saison estivale, elle peut atteindre environ les 41.84°C, L'aridité est accentuée par des vents de sable parfois violents.

\*Les précipitations sont très rares et irrégulières ; la plupart des zones reçoivent la moyenne mensuelle cumule moins de 80 mm de pluie par an.

\*L'amplitude thermique est très forte.

\*La longue période de sécheresse s'étale toute l'année.

\*La moyenne de l'humidité est rarement supérieure à 52.16% et peut descendre en dessous de 20%, ceci confirme l'aridité du climat

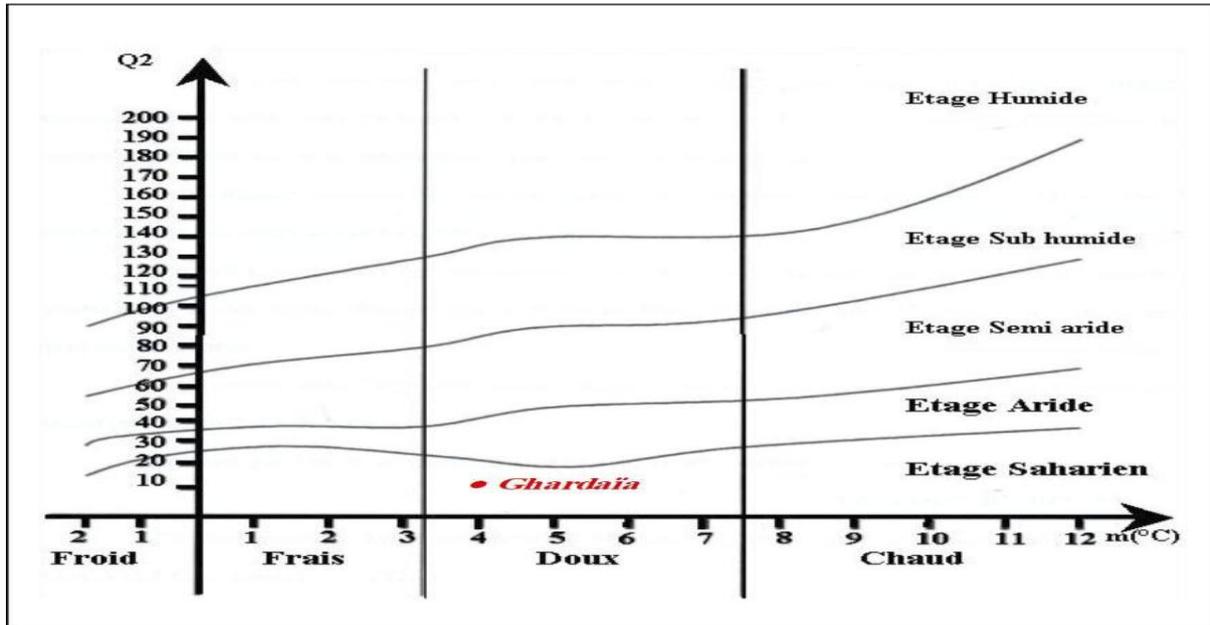


Figure 3 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le Climagramme d'EMBERGE

#### 4. Géomorphologie

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques (D.P.A.T., 2005)

- La Chabka du M'Zab.
- La région des dayas.
- La région des Regs.

##### 4.1. Chabka du M'Zab

C'est un plateau crétacé rocheux et découpé en tous les sens par de petites vallées irrégulières, qui semblent s'enchevêtrer les unes des autres. Ces vallées sont plus ou moins parallèles. Leur pente est dirigée vers l'Est. (D.P.A.T, 2012)

La hauteur des vallées du M'Zab est assez variable et n'atteint pas les cent mètres. Leur largeur est parfois de plusieurs kilomètres. Les formations encaissantes comprennent des calcaires, et au-dessous des marnes ; les calcaires généralement dolomitiques constituent le plateau et le haut des berges. (D.P.A.T, 2012)

Le plateau rocheux occupe une superficie d'environ 8000 Km<sup>2</sup>, représentant 21 % de la région du M'Zab (COYNE, 1989). Vers l'Ouest, il se lève d'une manière continue et se termine brusquement à la grande falaise d'El loua, qui représente la coupe naturelle et oblique de ce bombement.

Mis à part, Zelfana et Guerrara, les neuf autres communes (Ghardaïa, Berriane, Daïa, Bounoura, El Ateuf, Metlili, Sebseb, Mansoura et Hassi L'Fhel) sont situées en tout ou en partie sur ce plateau.

## 4.2. Région des dayas

Au sud de l'Atlas saharien d'une part et d'autre part du méridien de Laghouat s'étend une partie communément appelée «plateau des dayas» en raison de l'abondance de ces entités physiologiques et biologiques qualifiées des dayas.

Dans la région de Ghardaïa seule la commune de Guerrara, située au nord-est, occupe une petite partie du pays des dayas.

De substratum géologique mi pliocène, les dayas sont des dépressions de dimensions très variables, grossièrement circulaires. Elles ont résulté des phénomènes karstiques de dissolution souterraine qui entraînent à la fois un approfondissement de la daya et son extension par corrosion périphérique. (**BARRY et FAUREL (1971)**)

## 4.3. Région des Regs

Située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux.

Les Regs sont le résultat de la déflation éolienne, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf. (**BELERAGUEB, 1996 in MIHOUB,**

## 5-Géologie et Pédologie

La région du Ghardaïa est caractérisé par des sols peu évolués, meuble; profonds peu salés, sablo-lumineux (**KADA et DUBOST, 1975**). Le sol de la région elle possède une texture assez consistante qui permet un drainage naturel suffisant alors que les bordures des oueds paraissent pauvres et sont formés de débris calcaire-siliceux ou argilo-siliceux. (**ABONNEAU,1983**).

La région du Ghardaïa entaillée dans les massifs calcaires du Turonien se caractérise par 03 couches géologiques

- Touranien : une couche calcaire en majorité à profondeur de 153m.
- Cénomaniens : profondeur de 120 à 160 m, c'est une couche argileuse.
- Albien : profondeur de 250 à 300 m, c'est un mélange d'argile sableux, Argile, sable et calcaire sableux. (**ACHOUR et OUAISSI, 2003**)

## 6. Hydrographie

A Ghardaïa non seulement les précipitations sont rares et irrégulières mais l'évaporation est considérable et plus importantes que le niveau de précipitations (**BOUMSBAH, 2014**).

Actuellement on utilise, sans compter les réserves d'eau fossile situées dans la couche géologique du continent intercalaire (nappe albienne). La vallée du Ghardaïa fait partie d'un bassin versant relativement important, celui-ci est traversé par des Oueds est l'ensemble forme Oued Mzab. (BOUMSBAH, 2014).

### 6-1. Réseau hydrographique

Dans la région de Ghardaïa, les Oueds sont très abondants (fig.5), ils représentaient au passé la ressource hydrique des oasis de la région (UNESCO, 1972 in BALLAIS, 2010).

Dans le tableau (2), nous présentons les caractéristiques des Oueds les plus importants.

**Tableau 2. Nombre de jours de crue des oueds de la région de Ghardaïa**

Nom	Superficie du bassin versant en Km <sup>2</sup>	Jours de crue total par période	
		1921-1937	1950-1961
Oued Zegrir	<b>4100</b>	<b>18</b>	<b>27</b>
Oued Ballon	.....	<b>16</b>	<b>15</b>
Oued N'Sa	<b>7800</b>	<b>15</b>	<b>24</b>
Oued Soudan	.....	<b>13</b>	<b>21</b>
Oued Metlili	<b>400</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
Oued M'Zab	<b>5000</b>	<b>9</b>	<b>36</b>

Source : (DUBOST, 1991)

DUBIEF (1953) cité les caractéristiques de quelques Oueds de la région de Ghardaïa comme suite :

### 6.2. Oued Zegrir

Il traverse un bassin de 4100 Km<sup>2</sup>, il coule sur une longueur qui varie entre 270 Km et 300 Km, selon l'importance de la crue ; des dayas pullulent sur son cours. Il prend sa source à l'Oued Ajerma au Nord-ouest, à une altitude de 850 m, il passe au Nord de Berriane pour atteindre Guerrara en aval et se dirige vers le Sud-est afin de terminer son parcours à la vallée du Zgaa

### 6.3. Oued N'Sa

La superficie de son bassin est environ de 7800 Km<sup>2</sup>, il se situe au sud du Zegrir, il prend sa source à Tilghemt qui culmine à cet endroit à 750 m d'altitude et passe au Nord-est de Berriane, enfin il se dirige vers le Sud où il reçoit l'apport des deux affluents, Soudan et Ballouh qui traversent la palmeraie de Berriane. Il continue son chemin vers le Sud-est pour atteindre la Sabkh

et Safiouna, au Nord de Ouargla. Sur cet endroit il atteint une longueur de 320 Km .Comme le Zegrir, nous pouvons observer sur son cours de nombreuses dayas.

#### 6.4. Oued M'Zab

La superficie du bassin du M'Zab est environ de 5000 Km<sup>2</sup>. Il traverse la vallée de M'zab, se dirige du Nord-ouest vers le Sud-est, sur un itinéraire de 350 Km. Il atteint une altitude de 500 m au niveau de Ghardaïa. Lorsque la crue est assez importante, il termine son parcours comme le Zegrir à la Sabkhat Safiouna. En amont de Ghardaïa se trouvent ces deux principaux affluents, les Oueds Labiod et Touzouz. Il est rejoint par d'autres en aval, particulièrement par le N'Tissa, qui traverse la palmeraie de Ben-Isguen et débouche sur le M'Zab sur sa rive droite. Plus loin sur sa rive gauche, c'est l'Azouil qui vient à sa rencontre après sa traversée des jardins de Bounoura.

#### 6.5. Oued Metlili

La superficie du bassin du Metlili ne dépasse pas 400 Km<sup>2</sup>, elle est limitée à l'Oasis du Metlili. Il est mal délimité dans sa partie orientale, et passe complètement au sud de la vallée du M'Zab .Il est d'une longueur totale de 214 Km. plus en aval, son lit est parsemé de dayas qui absorbe une partie des eaux de ruissellement, dont la plus importante est la daya Guemta. En amont, à 134 km de son origine ; l'Oued Metlili est barré par le cordon dunaire de l'Erg Ghanem.

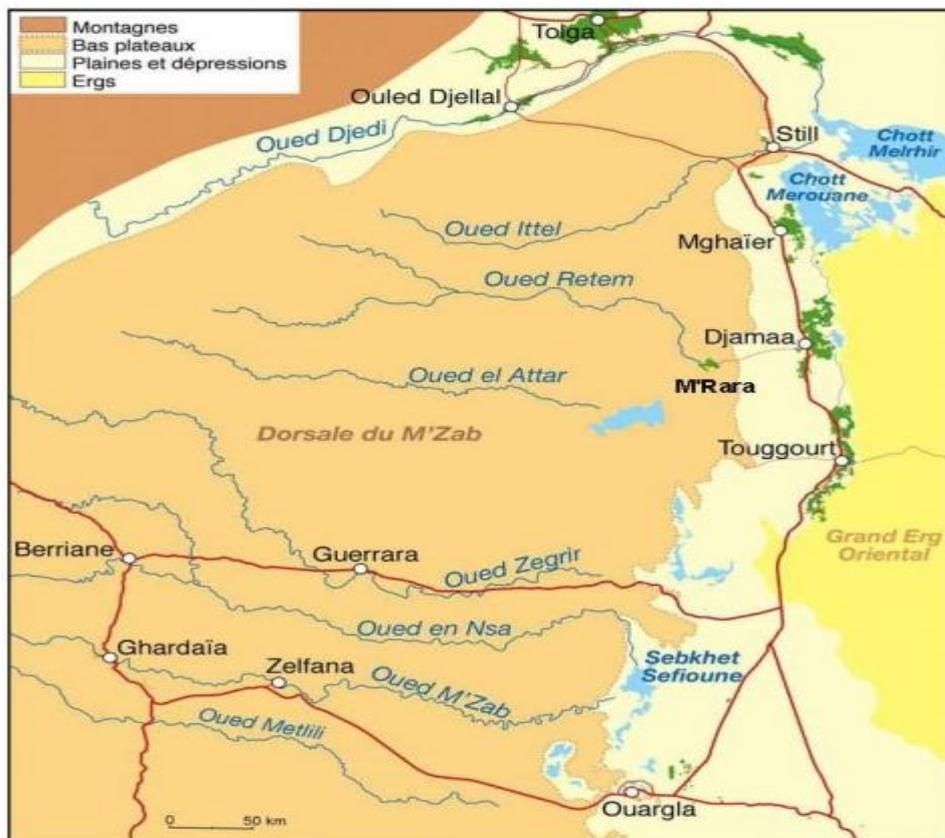


Figure 5. Les oueds de la dorsale de M'zab (DUBIEF ,1953 in BENSEMAOUNE, 2007

## 7. Flore

Les principaux facteurs qui influent d'une manière significative sur la flore de la région de Ghardaïa sont le climat saharien et le faible taux de pluviométrie répartie irrégulièrement dans l'année, de l'ordre de 91,81mm/an. La flore Saharienne est considérée comme pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre. (OZENDA, 1983)

Au Sahara, la culture dominante est le palmier dattier ; l'Oasis est avant tout une palmeraie, entre ces palmiers dattiers on trouve les arbres fruitiers et les cultures maraîchères. (OZENDA, 1983)

Ainsi on y rencontre des arbres toutes espèces confondues sur les bandes vertes, les bosquets est essentiellement comme brise vent dans les périmètres de mise en valeur ; parmi les espèces comptée on note le casuarina, le faux poivrier, l'eucalyptus, le tamarix (dans les lits des oueds), le pin d'Alep et le cyprès. (BEN SEMAOUNE, 2008)

En dehors des palmeraies on peut rencontrer des peuplements floristiques constituant un cas particulier important dans cette zone subdésertique, citant *Aristida pungens*, *Retama retam*, *Calligonum comosum*, *Ephedra allata*, *Urginea noctiflora*, *Erodium glaucophyllum*, *Haloxylon coparium*, *Astragales gombo*, *Caparis spinosa*, *Zilla macroptera*, *Pistachia atlantica*, *Zyziphus lotus*, *Tamarix articulata*, *Populus euphratica*. (OZENDA, 1983)

## 8-Faune

Dans les régions du Sahara, l'adaptation des animaux toujours moindre que celle des végétaux. L'animal est plus mobile peut se déplacer vers les régions plus clémentes, plus abondantes en ressources alimentaires (OULD EI HADJ, 2004). Il existe, toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, reptiles (la vipère cornue, les lézards, les couleuvres Gecko des murailles...), Oiseaux le Moineau domestique (*Passer domesticus*), la tourterelle (*Streptopelia semequale*), la pie grièche grise (*Lanius sexcubita*), la perdrix ambra (*Alectoris barbara*), la huppe fasciée (*Upupa epops*) et le pigeon (*Columba livia*). La poule (*Gallus gallus*) est le seul oiseau élevé, pour sa chair, et mammifères en plus des espèces domestiques : mouton, chèvre, dromadaire, âne, mulet, chien et chat, on rencontre le hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*), des rongeurs dont le Goundi du M'Zab (*Massoutiera m'Zabi*), la grande gerboise d'Egypte (*Jaculus jaculus*), la souris domestique (*Mus musculus*) et la gerbille (*Gerbillus gerbillus*) (KADI et KORICHI, 1993).

Au Sahara, comme d'autres régions du monde, il n'y a guère de milieu que les insectes ne soient pas parvenus à coloniser. Toutefois les espèces sabliques forment l'élément le plus important du peuplement entomologique du désert (**VIAL Y. et VIAL M, 1974 in LEBATT-MAHMA, 1997**). Les orthoptères représentent le groupe d'insectes le plus important par leur diversité et leur nombre. **ZERGOUN (1994)** considèrent que les deux principaux embranchements représentés dans le M'Zab, sont les invertébrés (Insecta, Arachnida) et les Vertébrés (Reptilia, Aves et Mammalia). Les invertébrés renferment surtout les Arachnida et les insecta. L'entomofaune est très riche, elle appartient à différents ordres tels que ceux des Dictyoptera, des Orthoptera, des Dermaptera, des Homoptera, des Coleoptera et des Lepidoptera.



***Chapitre II***  
***Généralités sur Les***  
***plantes spontanées***

## 1. Historique

La connaissance de la flore de l'Algérie est due aux nombreuses investigations botaniques entreprises depuis le début du dix-neuvième siècle par Desfontaines, Durieux, Cosson et Mumby **(I.N.R.A.A, 2006)**.

La première flore d'Algérie est publiée par **(BATTANDIER ET TRABUT ENTRE 1888 ET 1895)**.

Durant la première moitié du dix-neuvième siècle, divers botanistes contribuèrent à améliorer la connaissance de la flore mais aucun document d'ensemble n'est publié.

Les premiers travaux de la flore d'Afrique du Nord sont publiés en sept volumes sur vingt-deux entre 1940 et 1949 par Maire. Son œuvre inachevée fut reprise par **(GUINOCHET ET QUEZEL ; 1949)** qui publièrent neuf autres volumes.

A partir de 1960, une nouvelle flore d'Algérie fut mise en chantier par **( QUEZEL ET SANTA ;1962)**. Les deux tomes, publiées en 1962-1963, constituent une base incontournable pour tous travaux floristiques.

En ce qui concerne la flore du Sahara, de nombreux botanistes ont également contribué à sa connaissance depuis le début du 19<sup>ème</sup> siècle. Ces explorations botaniques ont permis à Maire de réaliser une première étude synthétique en 1933, Mais c'est à Ozenda qu'est due la remarquable flore du Sahara central et septentrional éditée en 1958 et remise à jour par des éditions plus récentes (1977, 1984, 1991 et 2004).

Un premier bilan des travaux floristiques en Algérie est dressé par **( QUEZEL ET BOUNAGA ;1975)**. Ces auteurs distinguent plusieurs zones en fonction de l'état des connaissances floristiques **(I.N.R.A.A, 2006)**. En effet les recherches dans ce domaine sont continuées à ces jours.

## 2. Milieu physique

Le sahara : est Le plus vaste des déserts, couvre près de 9 million de km<sup>2</sup>, soit près du tiers de l'Afrique et presque la superficie de l'Europe **(OZENDA, 1983)**.

IL s'étend à Travers un tiers septentrional du continent africain, de l'Atlantique à la mer rouge **(LE HOUEROU, 1990)**.

Il s'étend sur le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye, l'Egypte, le Soudan, le Niger, le Mali, la Mauritanie et (Sahara Occidental) Ces limites du Sahara se situent en deçà des isohyètes 100 et 150 mm **(TOUTAIN, 1979)**.

La grande partie du territoire algérien est constituée par une large fraction de ce grand désert saharien. Elle couvre plus de deux millions de km<sup>2</sup> (**DUBOST, 1991**).

Dans son ensemble, le Sahara regroupe schématiquement une bande centrale de désert absolu correspondant au Sahara central lequel est encadré par deux bandes de désert atténuées, désignées par le Sahara méridional et par le Sahara septentrional. Ce dernier est soumis à une forme extrême du climat méditerranéen (**OZENDA, 1983 LE HOUEROU, 1990**).

### **3. Milieu désertique**

La répartition des végétaux à la surface du globe est conditionnée par trois facteurs principaux : l'eau, la température et la lumière, Lorsque ces trois conditions d'humidité, de chaleur et d'éclairement sont suffisamment bien remplies, le tapis végétal atteint son plein développement. En principe, tout pays où la vie est sporadique ou nulle peut être appelé désert : on a pu parler par exemple de -déserts glacés- pour les zones polaires. Il est toutefois d'usage de réserver le terme de désert (**OZANDA, 1977**).

### **4.- Plantes spontanées**

#### **4.1. Définition**

Les plantes spontanées sont des espèces végétales qui se développent naturellement à l'état sauvage, sans l'intervention de l'homme (**MAROUF, 2000**). On emploie souvent le nom arabe Acheb qui couvre un tapis presque continu mais éphémère de vastes surfaces (**OZENDA, 1977 ; BENKHETOU, 2010; BENCHELAH ET al., 2011**). La plantule est apparue, a fleuri, puis produit ses graines qui attendront une prochaine averse, peut être pendant des années (**OZENDA, 1977 ; BENCHELAH ET al., 2011**).

#### **4.2. Composition et origines de la flore saharienne**

La flore saharienne apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre des espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre. L'étude de cette flore présente pourtant un intérêt considérable. Elle varie dans sa composition systématique, ou sont représentés presque autant de familles que dans la flore européenne, elle réunit en outre des éléments géographiques de provenance très différents qui posent ainsi des problèmes biogéographiques de premier ordre (**OZENDA., 1977**).

### 4.3. Composition systématique

La flore saharienne, assez pauvre en nombre par rapport à la surface, 1200 espèces environ. Cette dernière est considérée comme extrêmement intéressante du fait de sa variété (**BENCHELAH ET al., 2011**). Dans la nouvelle flore de l'Algérie et de régions désertiques méridionales, 289 espèces sont assez rares, 647 rares, 640 très rares, 35 rarissimes et 168 endémiques **ZERAIA (1983)**, **BLAMA ET MAMINE (2013)**. La flore du Sahara septentrional, est relativement homogène, l'influence des conditions climatiques font d'elle l'une des régions les plus riches du Sahara (**QUEZEL, 1978**). En effet, 162 espèces endémiques sont recensées dans le Sahara septentrional (**OZENDA, 1958**). Les espèces endémiques signalées appartenant à quatorze familles végétales.

### 5. Cycle biologique

D'après **OZENDA ;1983**, il existe deux grands groupes biologiques qui sont les végétaux temporaires et végétaux permanents, leur apparition est liée à la disponibilité de l'eau, les conditions édaphiques, climatiques et topographiques.

#### 5.1. Végétaux temporaires ou annuelles

Les espèces annuelles ou éphémères, meurent après leur floraison printanière et passent la saison sèche sous forme de graine. De même un grand nombre de plantes à bulbe ou à tubercule disparaissent sous terre après avoir fleuri (**WOLFGANG ET DIETER, 2010**). Dès que les conditions hydriques sont favorables, elles effectuent leur cycle vital jusqu'à la floraison et la fructification avant le dessèchement du sol (**LAARBI, 2003**). Le cycle biologique peut être court, il est de deux à trois semaines (**WOLFGANG et DIETER, 2010**). Ces plantes constituent souvent, après les périodes de pluies un tapis continu utile au pâturage (**OZENDA, 1991 et CHEHMA, 2005**). Elles sont caractérisées par une précocité exceptionnelle dès la germination et fleurissent à l'état nain entre 1 à 2 cm..

Elle est souvent beaucoup plus faible : on a observé le développement complet, de la germination jusqu'à la fructification, en 8 à 15 jours pour des espèces des genres *Boerhaave* et *Tribulus*. Dans ces conditions les plantes restent naines et peuvent fleurir alors qu'elles n'ont qu'une ou deux feuilles : on trouve souvent des exemplaires de 1 à 2 cm, à peine des plantules, qui ont déjà formé leurs fruits, de telles plantes ont été appelées éphémérophytes.

Leur précocité se manifeste déjà la germination : ainsi, en mettant en culture des grains de cinquante espèces de plantes annuelles du Sahara septentrional, rapportées au Danemark, on a constaté que 88 germaient dans les trois premiers jours tandis que cette proportion n'était que de 6 pour les végétations scandinaves (**GROUZIS ., 1990**).

Leur bilan hydrique était le même que celui des plantes annuelles des pays tempérés, leur adaptation porte donc uniquement sur une réduction de la longueur du cycle.

Ces plantes annuelles constituent souvent après les périodes de pluie un tapis continu recouvrant le sol, désigné en langage local sous le nom d'Acheb et qui fournit un apport pour la nourriture des animaux domestiques (**OZENDA, 1977**).

La sécheresse conduit à la mort progressive des espèces ligneuses dont le système racinaire est trop superficiel a recensé la mortalité des ligneux entre 1976 et 1978. Durant ces vingt dernières années, la sécheresse a entraîné, au moins dans le nord du sahel, la régression des graminées vivaces (**BOUDET in BARRY et al., 1983**).

## **5.2. Végétaux permanents ou vivaces**

Les plantes vivaces s'adaptent au climat et au sol par la diminution du nombre de feuilles, de leur grandeur en épine ou sorte d'écailles; l'épaississement par une cuticule d'épiderme des stomates. Pour lutter contre le réchauffement, les plantes grasses ou Cactacées réservent une quantité importante de l'eau au niveau des feuilles, tiges et racines (**QUEZEL, 1978; OZENDA, 1983**).

Pour absorber le maximum d'eau, les racines superficielles s'étendent sur une vaste surface à l'horizontale pour recueillir les pluies les plus faibles sur le sable, tandis que les racines très longues et verticales s'enfoncent pour atteindre des couches profondes. Chez certaines espèces, ces racines présentent un manchon de sable agglutiné qui empêche l'évaporation (**BENCHELAH ET al., 2011**).

## **6. Adaptation des plantes spontanées à l'environnement aride**

Malgré l'hostilité des conditions sahariennes, un couvert végétal assez impressionnant subsiste toujours grâce à des mécanismes d'adaptation morphologiques, physiologiques et anatomique. En effet, les plantes spontanées vivaces utilisent des mécanismes anatomiques très particuliers pour la stabilisation de leur mode de vie dans la région saharienne. Pour lutter contre le manque d'eau, les plantes développent plusieurs stratégies adaptatives qui varient en fonction de l'espèce et des conditions du milieu.

### **6.1. Au niveau des feuilles**

Dans les régions sèches, les plantes développent des systèmes pour économiser l'eau au niveau des feuilles (**ROGER, 2004**).

Cette adaptation est apparue dans la diminution de transpiration des organes aériens, réduction des surfaces foliaires, allant jusqu'à l'absence de feuilles, réduction de la vitesse d'évaporation et

constitution des réserves en accumulant l'eau dans les tissus (**FRONTIR ET PICHOD-VALLE, 1999**).

En cas de sécheresse, la plante peut réguler les échanges gazeux en modifiant le degré d'ouverture des stomates (**VAILLAUD, 2011**).

## **6.2. Au niveau des racines**

Durant la période de sécheresses, le maintien de l'approvisionnement en eau d'une plante est en fonction de profondeur et densité racinaire (**BOUAZZA, 1995**).

Les racines qui s'adaptent à la sécheresse sont très développées, profondes et étendues, vont chercher de l'eau très loin dans la masse rocheuse (**VAILLAUD, 2011**).

Le volume du sol exploité par les racines de la plante peut atteindre plusieurs mètres cubes (**OZENDA, 1983**).

## **6.3.- Au niveau des Tiges**

L'adaptation d'arbres et d'arbustes dans un milieu sec et chaud par une lignification du tronc à la moindre brindille, leur écorce est rude. Les tendres pousses vertes ne se rencontrent guère qu'au printemps (**VAILLAUD, 2011**).

## **6.4.- Au niveau des fleurs**

Les fleurs peuvent apparaître à n'importe quel moment de l'année : elles ne sont pas liées aux saisons mais aux précipitations (**BENCHELAH ET al., 2011**).

## **6.5.- Au niveau des graines**

La plante passe la saison sèche à l'état de bulbe ou de rhizome (hémicryptophytes) ou de graines (thérophytes) (**UNESCO, 1960; OZENDA, 1958 ; FRONTIR ET PICHOD-VALLE, 1999 ET BENKHETOU, 2010**).

## **6.6.- L'adaptation phénologique**

L'adaptation du cycle saisonnier de la plante. C'est à dire la réduction du cycle végétatif avec de longues périodes de dormance estivale ou hivernale (**POUGET, 1980**).

## **7. Adaptation comportementale**

### **7.1. Évitement du soleil**

Environ la moitié des plantes qui vivent dans les régions arides sont des annuelles ; elles germent, se développent et fleurissent en un court laps de temps après une pluie. Elles évitent les périodes sèches sous forme de graines qui dorment dans le sol.

Ces annuelles sont responsables du phénomène des déserts en fleurs. Peu après les pluies. Les annuelles présentent peu d'adaptations : elles ont un enracinement superficiel et sont dépourvues d'organes spécifiques capables d'accumuler l'eau.

Elles accomplissent leur cycle de vie avec une rapidité étonnante, certaines le font en moins de 30 jours. Lorsque les graines sont dispersées, celles-ci peuvent rester viables pendant de nombreuses années et elles ne germent pas toutes en même temps. **(Site. web)**.

## 7.2. Chercher l'eau

Certaines plantes des déserts ont un enracinement profond qui leur permet d'atteindre l'eau. Des exemples sont fournis par différentes espèces d'Acacia, dont *Acacia karroo*.

On rencontre souvent ces espèces le long des lits des rivières temporaires, là où la nappe phréatique est moins profonde. D'autres plantes comme les cactus ont un réseau très étendu de racines situées juste sous la surface du sol.

Ceci leur permet d'absorber l'eau immédiatement dès qu'elle est disponible. Pendant les saisons sèches, la plupart de ces racines superficielles meurent.

Dans les déserts côtiers, on rencontre des plantes qui absorbent l'eau par leurs feuilles. L'exemple le plus étrange est le *Welwitschia mirabilis* du désert du Namib (Afrique).

Chez cette espèce apparentée aux conifères, l'eau est absorbée par les stomates des feuilles. Cette plante peut atteindre un âge très avancé (plusieurs siècles) et elle ne forme que deux longues feuilles qui ne cessent de grandir.

## 7.3. L'emmagasinement de l'eau dans les tissus

La succulence qui atteint son apogée évolutif chez les cactacées, diverses crassulacées et chez certaines euphorbes africaines, constitue une autre forme d'adaptation à la sécheresse des végétaux croissants dans les zones désertiques. Elles se caractérisent par l'accumulation d'importance réserve d'eau tissulaire et par une réduction extrême des pertes par transpiration. **(RAMADE, 1984)**.

Selon **SOLTNER ., 2001**, l'eau est indispensable à la plantes comme à tout être vivant, elle assure la rigidité des tissus par sa pression sur les parois cellulose, par conséquent elle contribue au port des végétaux, sans elle ils flétrissent .l'eau ainsi joue un rôle mécanique importante pour le mouvement des divers organes (ouverture des pétales, de feuilles, d'étamines, et des stomates), elle est considérés comme un milieu cellulaire, un véhicule des substances nutritifs et elle constitue les réactions biochimiques.

#### 7.4. Perdre le moins d'eau possible

Un certain nombre de plantes des déserts présentent des adaptations qui leur permettent de perdre le moins d'eau possible. Certaines ont une cuticule très épaisse et sont couvertes d'une couche de cire. Leurs feuilles sont souvent dures et coriaces.

Par leurs stomates situées dans les feuilles, les plantes perdent beaucoup d'eau, ce qui permet la photosynthèse et assure un certain refroidissement. Chez les plantes des endroits secs, les stomates sont souvent situés dans de profonds sillons. Certaines espèces sont couvertes de poils qui retiennent une couche d'air autour des stomates ce qui limite leur perte en eau.

Chez certaines plantes, dans des situations d'extrême sécheresse, les stomates se ferment et les feuilles s'enroulent afin de limiter les pertes en eau. Peu de plantes des endroits secs ont des feuilles de grande dimension ; le plus souvent, les feuilles sont petites et dures.

Certaines espèces perdent leurs feuilles durant la sécheresse et en forment de nouvelles dès l'apparition des pluies. Plusieurs espèces dont les cactus, ne forment pas de feuilles et la photosynthèse est assurée par la tige qui est verte.

Les *Fenestraria* vivent quasi complètement immergés dans le sol et ils ne transpirent pour ainsi dire pas. Seuls les sommets transparents des feuilles dépassent légèrement du sol. Ainsi la lumière peut pénétrer profondément dans les tissus des feuilles et la photosynthèse peut avoir lieu sous la terre.

#### 7.5. L'adaptation à la forte salinité

Les végétaux croissant sur des sols salés (plantes halophiles) présentent diverses adaptations leur permettant de pallier les concentrations excessives en sels de sodium et autres éléments alcalins ou alcalino-terreux (**RAMADE., 1984**). Diverses espèces appartenant en particulier aux familles des chénopodiacées sont susceptibles de croître dans les sols dont la concentration en sels peut dépasser 10% (**RAMADE., 1984**) . Les adaptations des halophytes sont diverses (**RAVEN et al ., 2000**)

Une pompe sodium / potassium semble jouer un rôle majeur chez beaucoup des halophytes en maintenant une faible concentration en sodium à l'intérieur des cellules tout en assurant un approvisionnement suffisant en ions potassium à la plante ; Chez certaines espèces la pompe fonctionne principalement dans les cellules des racines en pompant le sodium vers le milieu externe et le potassium vers la racine.

D'autres halophytes absorbent le sodium par les racines, mais elles l'évacuent en suite ou l'isolent du cytoplasme des cellules vivaces. Souvent on observe une sécrétion (qui est une excrétion) de sel (principalement le chlorure) au niveau de cellules spécialisées des feuilles (*Tamarix, Limonium...*), le sel peut aussi être accumulé activement dans les poils, qui meurent ensuite, se détachent et sont remplacés par des nouveaux (LECLERC, 1999).

En tout état de cause, le sel qui reste dans la plante est compartimenté d'abord entre les divers organes avec par exemple, des effets régulateurs par transport dans le phloème. Au niveau cellulaire, les sels étant accumulés dans les vacuoles, il y'a obligatoirement des solutés compensateurs de potentiel hydrique au niveau du hyaloplasme et des chloroplastes (LECLERC, 1999).

Les solutés compensateurs peuvent être des acides organiques. Des oses, des dérivés d'oses ou d'acides aminés, quelques fois des ions proches de  $Cl^-$  et de  $Na^+$  mais moins agressifs pour les enzymes tel que  $SO_4^{2-}$  et  $K^+$  (LECLERC, 1999).

Selon MAZILIAK ;1974 ET HELLER ;1976 , la pression osmotique interne des cellules des plantes halophiles est beaucoup plus élevée que la pression osmotique des espèces non halophiles

Les plantes halophiles sont souvent succulentes ce qui indique une convergence évolutive remarquable avec les xérophytes, en vue de la résistance à la dessiccation, dans des stations écologiques très différents (TOUTAIN G., 1979).

## 8. Groupement des végétaux Sahariennes

Le groupement végétal est un ensemble des plantes réunies dans une même station, suivant leurs affinités biologiques et leurs exigences vis-à-vis du milieu ambiant; lorsque l'on compare des milieux analogues, on constate que la composition des groupements végétaux qu'ils abritent est sensiblement constante (OZENDA, 1991).

Selon POUGET ;1980, deux groupements zonal et azonal sont distingués.

### 8.1. Groupements de type zonal

La végétation forestière et steppique forme des groupements de type zonal. Cette dernière est une végétation naturelle fortement influencée par le climat et autres facteurs écologiques et anthropiques. Le passage aux cultures, plus au moins progressif, aboutit à des groupements spécifiques.

## 8.2. Groupements de type azonal

Caractérisent la végétation plus directement soumise à l'influence des facteurs édaphiques déterminants (salure, nappe) qui masquent l'action des autres facteurs écologiques, climatiques en particuliers.

### 8.2.1.- Groupements halophiles

Les groupements halophiles sont rencontrés dans les dépressions, milieux à pH alcalin et texture sableuse, tel que *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Halocnemum strobilicum*, *Suaeda fruticosa*.

### 8.2.2.-Groupements hygrophiles

Les groupements hygrophiles comportent les espèces végétales des dépressions humides, leurs effectifs est moins important. Parmi les espèces végétales les plus fréquentes, *Samolus valerandi*, *Juncus maritimus* et quelques pieds de *Tamarix gallica*, *Phragmites communis* (QUEZEL, 1955).

En plus, ils comprennent des groupements aquatiques des eaux d'oueds permanents ou mares permanentes ou temporaires, fontinaux ou palustres. Leur composition est essentiellement la même dans toutes les parties du Sahara.

### 8.2.3.- Groupements psammophiles

D'après GUINOCHET ;1951, la végétation des sables du Sahara est relativement bien connue. Quelques associations sont de l'étage méditerranéen saharien inférieur.

Ces associations peuvent se distinguer en fonction de leurs exigences édaphiques. D'après le même auteur, sur le placage sablonneux et macro-dunes, il existe deux associations, la première à *Calligonum comosum* et. Alors que, la deuxième est d'*Anthyllis sericeavar. bennonia*. Les associations à *Retama retam* et *Arthrophytum schmittianum* se trouvent dans les oueds sablonneux et les dayas. Les steppes sablonneuses à la nappe phréatique profonde sont caractérisées par les associations à *Traganum nudatum var. obtusatum*, *Retama retam* et *Suaeda mollis*.

(POUGET ;1980) indique que, l'*Aristida pungens*, *Retama retam*, *Plantago ovata*, *Plantago ciliatas* ont des plantes des dunes.

### 8.2.4. Groupements des sols gypseux

Les groupements des sols gypseux sont représentés par *Erodium glaucophyllum*, *Zygophyllum album* et *Lyoniastrum guyonianum* (POUGET, 1980).

### 8.2.5. Groupements calcicoles

Les groupements calcicoles sont représentés par *Zygophyllum cornitum*, *Salsola tetrandra* et *Lymoniastrum guyoniastrum* (POUGET, 1980).

## 9. Répartition spatiales des plantes spontanées en milieux Sahariens

La répartition des espèces végétales et leurs colonisations en groupement sont liées à la disponibilité de l'eau ainsi que les caractéristiques physico-chimiques du sol et de la topographie (OZENDA, 1982).

Lorsque ces facteurs sont suffisamment remplis, le tapis végétal atteint son plein développement (OZENDA, 1958).

Dans les zones géomorphologiques Sahariennes, la répartition des espèces végétales est irrégulière (CHEHMA, 2006).

Cette dernière est en fonction des conditions actuelles géographiques ou pédologiques, et variations climatiques anciennes, avant 10000 ans considérés (BENCHELAH ET *al.*, 2011). Toutefois, la richesse du monde végétal du Sahara est assez variable. Malgré que, l'effectif des espèces végétales spontanées est moins important, elles sont toujours présentées sur les plateaux et dunes. Suivant leurs affinités biologiques et leurs exigences vis à vis du milieu ambiant, la composition des groupements végétaux est sensiblement constante (UNESCO, 1960;OZENDA, 1958).

### 9.1. Végétation d'ergs et des sols sablonneux

La végétation d'ergs et des sols sablonneux est caractérisée par une dominance du Drinn, *Stipagrotis pungens*. Cette dernière forme une association avec une végétation arbustive formée par *Ephedra alata*, *Retama retam*, *Genista conglomeratus* et *Calligonum azel*. Les plantes herbacées telles que *Cyperus conglomeratus*, suivies dans le grand Erg Occidental par une graminée endémique, *Danthonia fragilis*. Ce groupement est mal développé au Sahara central, où les sols dunaires occupent des surfaces relativement réduites, sa composition se modifie sensiblement dans le Sahara méridional (OZENDA, 1983).

### 9.2. Végétation des regs et substrats argileux ou caillouteux

La végétation des regs est dominée par *Haloxylon scoparium*, des Chénopodiacées arbustives, des Asclépiadacées, *Pergularia tomentosa* et quelques arbustes et végétaux bulbeux en cas d'ensablement superficiel. Par contre les regs argilo-sableux sont dominés par *Cornula camonacantha*, *Randonia africana*, *Hyoscyamus musticus*, *Zygophyllum album* (OZENDA, 1983).

### 9.3.-Végétation de hamada et sols rocheux

Sur les plateaux horizontaux ou peu accidentés, la végétation est bien étalée que celle du reg, même après les pluies. Parmi les espèces vivaces, *Anabasis articulata*, accompagnées des plantes annuelles de genres *Erodium*, *Lifago*, *Convolvulus*, *Fagonia* et steppe à *Haloxyloum scoparium*. La végétation des pentes et des falaises très variées renferme une forte proportion d'espèces rares et endémiques comme *Aristida adscensinis*, *Moricandia suffruticosa*, *Lotus roudairea*, *Senecio flavus* (OZENDA, 1983).

#### 9.4.-Végétation des dépressions

Les groupements qui caractérisent les dayas et les dépressions fermées sont représentés par *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*, accompagnées des Composées du genre *Launea*, *Anvillea*, *Bubonium* et association d'*Haloxyloums coparium* et de *Rantherium adpressum* avec *Euphorbia guyoniana* (HAMDI-AISSA ET al., 2005).

#### 9.5. Végétation des sols salés

La végétation des sols salés est caractérisée par les espèces végétales halophiles telles *Salsola foetida*, *Traganum nudatum*, *Salsola sieberi*, et Zygothylacées comme *Zygothylum Album* (OZENDA, 1983).

##### 9.5.1 .Oasis

Les groupements des oasis sont représentés par les espèces adventices qui ont été accidentellement introduites par l'homme (OZENDA, 1977).

##### 9.5.2. Lits d'oued

Ils possèdent une végétation plus riche que les autres habitats désertiques (KASSANS ET al., 1953).

Les groupements qui présentent les conditions les plus favorables (humidité et qualité des sols) pour la survie des plantes spontanées se développent sur des lits d'oueds à fond sableux ou sablo rocailleux (DERRUAU, 1967).

### 10. Interaction sol-végétation

D'après OZENDA ;1982 , la composition des groupements végétaux est essentiellement influencée par la nature du substrat, soit par le caractère physique du sol qui se traduit par la liaison entre certaines plantes et type donné de texture ou de structure.

De même, les espèces de rochers ou d'éboulis possèdent des adaptations de leur appareil racinaire sous terrain. Les espèces psammophiles liées au sable, adaptées aux caractères chimiques du sol tel que la salure et la teneur faible en matières organique.

Selon **HALITIM (1988)**, les facteurs édaphiques influents sur la répartition de la végétation sont la texture, salure, pourcentage du calcaire et du gypse, hydromorphie, eau et la teneur en matière organique. Toutefois, Le(**HOUEROU ;1959**) utilise le terme de groupe écologique pour montrer la liaison existante entre un ensemble d'espèces vis à vis d'un facteur du milieu et présentant entre elles des corrélations positives.

La mise en évidence du rapport sol végétation, montre que, cette dernière est très sensible aux variations édaphiques concernant la morphologie et le chimisme du profil, mais le degré d'évolution du sol se manifeste peu dans la composition du tapis végétal.

## 11. Rôle des plantes spontanées

Les plantes spontanées vivaces constituent un facteur de protection de l'environnement contre l'érosion éolienne et hydrique, ainsi que la fixation du sol et des dunes. Aussi tôt, elles réduisent l'aridité par l'augmentation de la rugosité et diminution de l'albédo; Certaines plantes spontanées forment un habitat naturel d'autres espèces faunistiques.

Les arbustes fourragers valorisent les terres marginales inutilisables en agriculture traditionnelle et procurent une biomasse sur pied régulière tout au long de l'année (**NEFZAOU ET CHERMITI, 1991 ;BELAGOUNE, 2012**). Parmi les plantes spontanées fixatrices des dunes, *Ritama ritama*, *Aristida pungens*, *Gemnosporia senegalensis*, *Caligonum comosum* et *Cutandia dichotoma* (**HADDAD, 2011**).

## 12. Utilisation des plantes spontanées

La valorisation de bio ressource végétale spontanée à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques, peut constituer une voie de développement économique et social pour les régions Sahariennes (**LAHMADI ET al., 2013**).

### 12.1. Plantes alimentaires

L'importance des espèces végétales spontanées dans l'alimentation humaine est négligeable.

Divers arbres et arbrisseaux fournissent des fruits comestibles, d'ailleurs bien médiocres à savoir *Zizyphus lotus*, *Rhus oxacantha*, *Ficus salcifolia*, *Maerua crassifolia*, *Balanites aegyptiac* et *Acacia albida*. Alors que *Calocynthis vulgaris*, *Panicum turgidum* et *Aristida pungens* sont des espèces herbacées comestibles par leurs graines (**OZENDA, 1983**).

### 12.2. Plantes médicinales et aromatiques

D'après,( **MOKKADEM ;1999**), Il existe plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatiques en Algérie. La région de Hoggar comprenait une flore de 300 espèces dont plus d'un quart ont un usage médicinal traditionnel.

Dans la région de Biskra, une dizaine d'espèces est présentée à intérêt médicinales (**ZEGUERROU ET al., 2013**).

L'utilisation des plantes aromatiques et médicinales Constituent un des aspects de la société saharienne en Algérie. Les autochtones possèdent des connaissances incontestables sur la culture et l'utilisation des ces plantes ce qui leur permet de garder ce patrimoine socioculturel inspiré de la nature. (**BLAMA ET MAMINE, 2013**).

Les plantes médicinales sont utilisées tant par les communautés autochtones, qui dépendent encore souvent de ces ressources pour se soigner, que par les herboristes et de nombreux autres thérapeutes en médecine alternative et complémentaire.

Elles sont également utilisées par la médecine moderne, constamment à la recherche de nouvelles molécules pour le développement de médicaments (**LEGER,(2008),LEVEQUE ET MOUNOLOU,(2008) ; ZEGUERROU ET AL., (2013)**).

### **12.3. Plantes fourragères**

Les animaux sont soumis aux conditions extrêmes de l'écosystème saharien, où l'on dispose que de peu de fourrages naturels, cependant le comportement alimentaire des trois espèces animales diffère selon les saisons mais d'une manière générale les ovins et les caprins causent des surpâturages tandis que les camelins utilisent la végétation maigre des espaces sahariens d'une manière rationnelle (**BEN SEMAOUNE, 2008**).

### **12.4. Plantes toxiques**

La toxicité des diverses plantes sahariennes a été démontrée par des nombreuses observations et par quelques expériences. Le cas de Sénéçons est plus connu au Sahara Algérienne à une odeur forte et pas probablement consommée spontanément par les bêtes au même temps que le reste du fourrage (**OZENDA, 1977**).

### **12 .5.- Usages divers**

Quelques plantes sont employées comme détersif, épiler les peaux, tanner les cuirs et fabrication du bois. L'ingéniosité des populations a tiré partie des plantes spontanées pour objet des multi usages dans leur vie quotidienne (**OZENDA, 1977**)..



# *Chapitre III*

## *Matériel et méthodes*

## 1-L'objectif:

Notre travail expérimental se repose sur la réalisation d'un inventaire floristique pour l'identification et étude phytoécologique des plantes spontanées (mars - avril-mai-2018) dans la région de Ghardaïa (cas de lachyakh et l'oued el labyad).

## 2-Matériel biologique

L'étude sur le terrain nécessite l'utilisation de matériel suivant :

- Un décamètre pour les mesures.
- Des piquets pour limiter les relevés.
- Fiches de relevés floristiques.
- Un appareil photo numérique pour prendre des photos des différentes plantes qui existent.
- Une GPS (système de positionnel géographique).



Figure 06 : Matériel utilisés

## 3-Méthodes d'étude de la végétation

Le choix des stations est aléatoire il est basé sur l'homogénéité géomorphologiques et présence de la végétation.

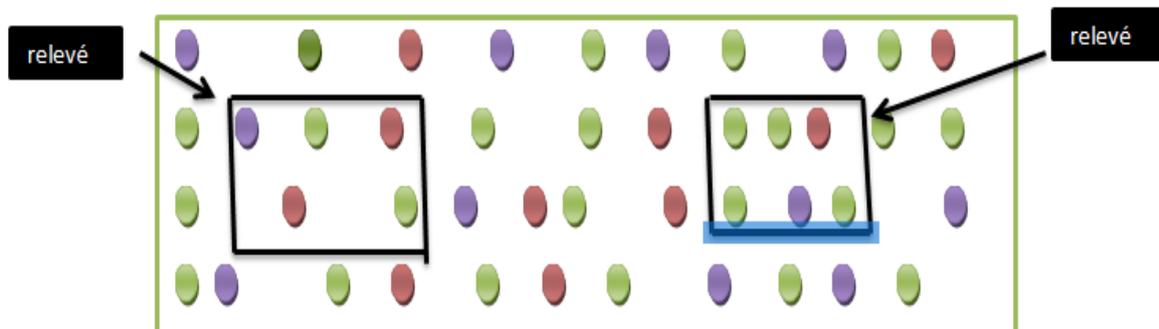


Figure 07: Schéma parcellaire DE LA Station de L'Oued Labyad (Daïa Ben Dahoua )

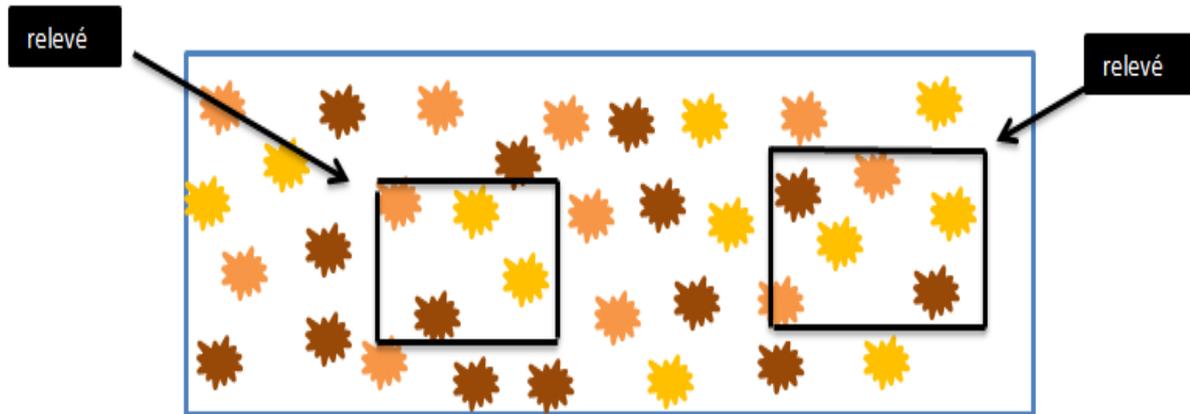


Figure 08 : Schéma parcellaire de la Station de LACHYAKH (Numérate )

### 3 .1.Station de Daïa Ben Dahoua

Daïa Ben Dahoua se situe dans la partie Nord-ouest à 25Km de chef-lieu de la wilaya occupant une superficie de 2175Km<sup>2</sup> Elle est limitée :

- Au Nord par : la commune de HassiR 'mel .
- A L'EST par :la commune de Berriane.
- A l'Ouest par : la commune de Metlili .
- Au Sud par : la commune de Bounourra.

Avec Les données géographiques suivantes :

**X** : 3<sup>0</sup>37'18.5" E

**Y** : 32<sup>0</sup> 32'38.2" N

### 3-2-Station de Numérate

Lachyakh (numérate) se situe en 28km de chef-lieu de wilaya avec les données géographiques suivantes :

**X** : 3<sup>0</sup> 49'07.1" E

**Y** : 32<sup>0</sup>21'50.4" N

### 4- Echantillonnage floristique

L'échantillonnage est une base fondamentale en statistique pour l'obtention d'informations objectives et fiables.

La plupart des écologues étudient la végétation en observant les espèces qui vivent dans une station c'est-à-dire une prospection de territoire qui peut être considérée comme homogène quant au climat, sol et la végétation (GOUNNI *et al*, 2015).

Pour faciliter les études quantitatives dans chaque station nous avons échantillonné une station représentative qui doit grouper la totalité des espèces végétales de cette station, puis en identifiant les espèces collecté selon les différents catalogues végétaux existants (CHEHMA, 2005).



**Photo 1 : Station d'el oued el Abyed**



**Photo 2 : Station de Lachyakh**

## 5. Traitement des données

### 5. 1.Indices écologiques

#### 5.1.1 -Coefficient d'abondance-dominance

Il s'agit du coefficient d'abondance-dominance défini par (BRAUN-BLANQUET, 1951).L'abondance d'une espèce permet d'estimer le degré de présence de celle-ci. Elle quantifie le nombre des individus de cette espèce sur une surface de référence, plantes très rares, rares, très fréquentes, fréquentes et assez fréquentes. Alors que la dominance d'une espèce est le degré de couverture représente la place occupée par la plante. C'est à dire la valeur approximative de recouvrement de ses parties aériennes.

Le coefficient d'abondance-dominance prend en considération la liaison existante entre ces deux critères. L'échelle de Braun- Blanquet (1951) variée entre 5 et r.(LACOSTE ET SALANON, 2001 ; GLANDE ET *al.*, 2003).

- ❖ □ 5 : espèces couvrant plus des  $\frac{3}{4}$  de la surface de référence (> 75%).
- ❖ □ 4 : espèces couvrant de  $\frac{3}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  de la surface référence (50-75 %).
- ❖ □ 3 : espèces couvrant de  $\frac{1}{2}$  à  $\frac{1}{4}$  de la surface référence (50-25 %).
- ❖ □ 2 : espèces abondantes mais couvrant moins de  $\frac{1}{4}$  (25-5%).
- ❖ □ 1 : individus à recouvrement faible jusqu'à  $\frac{1}{20}$  (5%).
- ❖ □ + : individus à recouvrement très faible.
- ❖ □ r : Rare.

#### 5.1.2.. Fréquence

D'après CLAUDE ET *al* ; 1998,la fréquence d'une espèce x est égale au rapport du nombre de relevés n où l'espèce est présente sur le nombre total N de relevés réalisés.

$$F(x) = \frac{n}{N} \times 100$$

### 5.1-3. Recouvrement :

Le recouvrement d'une espèce est défini théoriquement sans ambiguïté, comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouverte si on projetait verticalement sur le sol, les organes aériens des individus de l'espèce (GOUNOT, 1969). Il est calculé par l'équation suivante:

$$Rc = \Pi (d/2)^2$$

Avec :

- \* **Rc:** *Recouvrement*
- \* **d:** *Diamètre de la touffe de la plante.*

Pour les calculs de recouvrement de nos espèces, nous avons procédé au calcul des diamètres de la majorité des individus (touffes) composant nos surfaces échantillonnées. Dans notre étude nous avons calculé le taux de recouvrements réels qui exprime l'espace de couvert végétal par 100m<sup>2</sup> et le recouvrement relatif qui exprime le pourcentage des espèces entre elles dans ce couvert végétal.

#### 5.1.4. Richesse floristique

D'après Vanterne, BRUHIER ET al. 1998, la richesse spécifique ou nombre d'espèces était calculée de diverses manières, sur des surfaces variables et sans qu'aucune précision ne soit clairement donnée, ce qui rend les comparaisons impossibles. Il paraît donc important de préciser la notion de richesse spécifique d'un point de vue scientifique. La richesse spécifique de la flore correspond au nombre d'espèces présentes sur un site donné. En effet, la richesse totale renseigne sur le nombre des espèces présentes dans un écosystème étudié, d'autant plus précise que l'effort de l'échantillonnage est élevé (FELLOUS, 1990 ; ERIC, 2015). Pour (RAMADE .1984), la richesse totale est exprimée par la formule de ;

$$S = sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + sp_n. \text{ Dont, } S \text{ est le nombre total des espèces observées.}$$

$$sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + sp_n. \text{ Dont, } sp \text{ sont les espèces végétales observées.}$$

La détermination de ces indices écologiques sert à estimer la richesse en espèces végétales de la zone d'étude et au niveau des stations, au cours d'un ensemble d'échantillonnage (RAMADE, 2003).

**Tableau 03: indices de la richesse floristique**

La richesse	Nombre D'espèces
Raréfiée	$\leq 5$
Très pauvre	6 à 10
Pauvre	11 à 20
Moyenne	21 à 30
Assez riche	31 à 40
Riche	41 à 50
Très riche	51 à 75
Exceptionnellement riche	$>75$

### 5.1.5. Densité

La densité est le nombre d'individus par unité de surface ; on utilise parfois le terme d'abondance pour celui de densité (GOUNOT, 1969). La densité est calculée avec la formule suivante :

$$d = n_i / s$$

Avec :

- \*  $n_i$  : nombre d'individus d'une espèce  $i$  ;
- \*  $s$  : la surface ( $m^2$ )

### 5.1.6. Indice de similarité

La présence ou absence des espèces. La mesure de similarité entre les échantillons se fait par le coefficient de similarité de SORENSEN.

Cet indice est calculé de la manière suivante :

$$I_s = 2J / (A+B)$$

Avec :

- J : Nombre d'espèces communes entre les deux stations
- A+B : Nombre total d'espèces entre deux stations.

### 5.1.7. Calcule l'Indice de perturbation

L'indice de perturbation permet de quantifier laThérophytisation d'un milieu (**LOISEL ET al, 1993**).

$$IP = \frac{\text{Nombres des thérophytes} + \text{Nombres des Chaméphytes}}{\text{Nombre total des espèces}} \times 100$$

IP: Indice de perturbation.

### 5.1.8. Indice de diversité de Shannon

L'indice de Shannon Weaver ou Shannon –Wiener est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (**BLONDEL ET al,1973**). Cet indice varie en fonction du nombre d'espèces présentes. Il est d'autant plus élevé qu'un grand nombre d'espèces participe dans l'occupation du sol. Il s'exprime en bit par individus avec des valeurs comprise entre 0 et 5 bits, il est calculé par la formule suivante (**FRONTIER, 1983 ; RAMADE, 2003 ; BLONDEL, 1979**).

$$H' = - \sum p_i \text{Log}_2 p_i$$

**P<sub>i</sub>** : le nombre d'individus **n<sub>i</sub>** de l'espèce **i** par rapport au nombre totale d'individus recensé.

**N** : les valeurs de diversité de Shannon Weaver varient entre **0** et **log<sub>2</sub> S** ou **H'max**.

### 5.1.9.Indice d'équitabilité de Pielou :

Selon (**RAMADE ; 2003**), l'indice d'équitabilité ou régularité (**E**) est le rapport entre la diversité calculée (**H'**) et la diversité maximale (**H'max**) qui est représenté par le Log de la richesse **S**. Il exprime la façon dont se répartissent les individus dans un espace donné. Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et1. Si cette valeur tend vers 0, cela signifie que la quasi-totalité des individus est concentré sur une espèce ou les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles. Si elle est de 1, les individus des espèces sont en équilibre entre eux et ont même abondance (**BARBAULT, 1992 ; HALIMATOU, 2010**).

$$E = H' / H'max$$

## 6-Méthodologie de travail

Ce travail se fait selon les étapes suivantes qui sont résumées dans l'organigramme suivant :

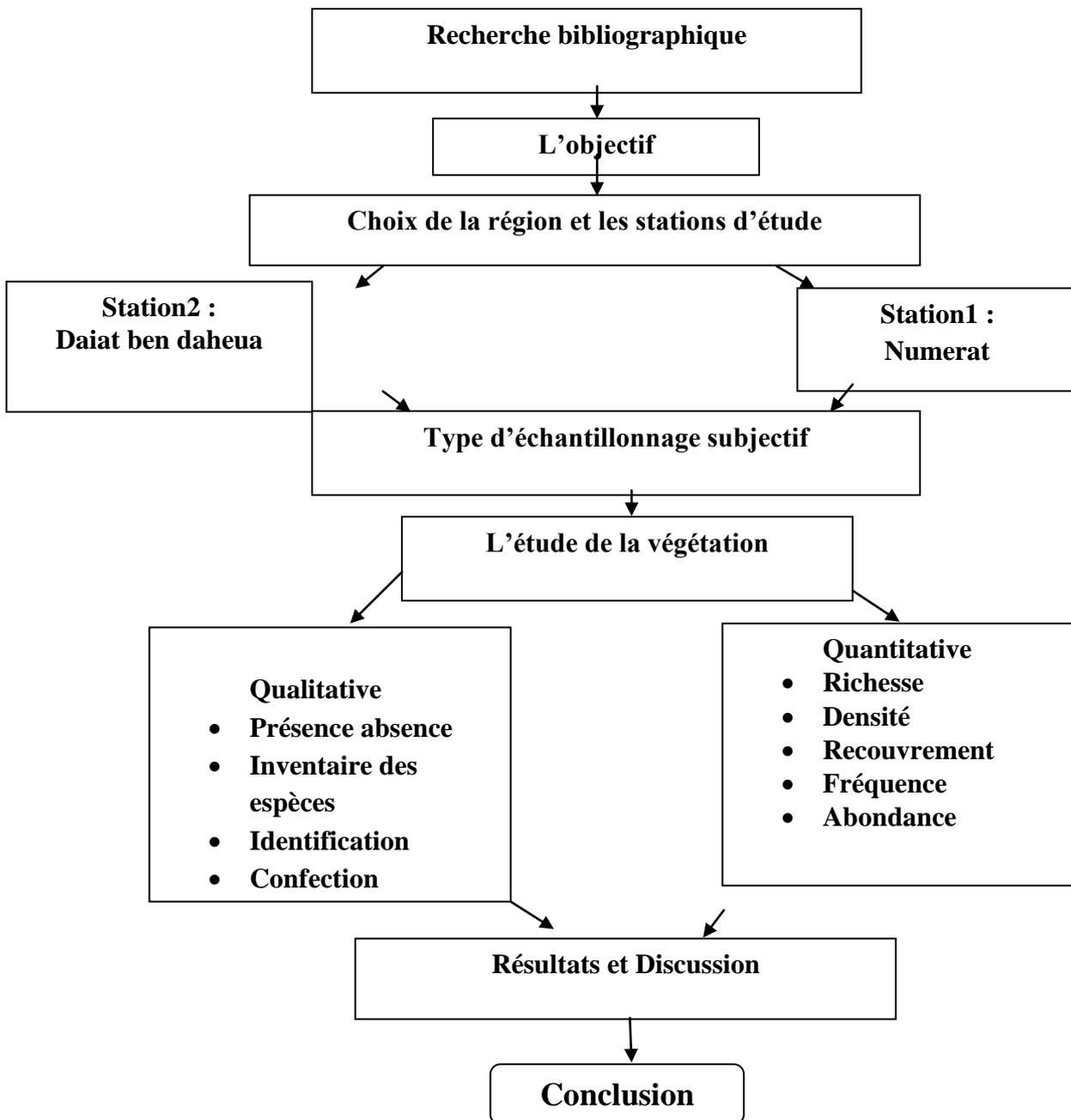


Figure 9 : Présentation de la méthodologie globale de travail.



# ***Chapitre IV***

***Résultats et discussions***

## 1. Inventaire floristique

On a recensé 39 espèces des plantes spontanées localiser dans déférant places de notre deux station. L'aire de répartition de cette richesse recensée est comme ce suit :

## 2. Répartition des plantes spontanées par station :

### 2.1. Station 01 (El oued el abyed)

Les sorties de prospection sur terrain, nous permis de recenser 20 espèces des plantes spontanées à el oued el abyed, l'aire de répartition est divisée à différents relevés (5 relevés).

### 2.2. Station 02 (Lachyakh)

Les sorties de prospection sur terrain, nous permis de recenser 19 espèces des plantes spontanées à Lachyakh, l'aire de répartition est divisée à différents relevés (5 relevés).

## 3. Caractéristiques floristiques:

A travers les différents relevés floristiques effectués nous avons recensé 27 espèces appartenant aux 15 familles (Tableau 04).

**Tableau 4: Espèces inventoriées suivant les différentes familles**

Espèces	Familles	Classes	S/Emb
<i>Haloxylons coparium</i>	Chénopodiaceae (Amaranthaceae)	Dicotylédones	Angiospermes
<i>Anvillea radiata</i>	Astéraceae		
<i>Artemisia herba-alba</i>			
<i>Bubonium graveolens</i>			
<i>Atractylis delicatula</i>			
<i>Laune aglomerata</i>			
<i>Centaurea dimorpha</i>			
<i>Echinops spinosus</i> Bove.&.Dc			
<i>Spizelia coronopifolia</i> Sch.Bip			
<i>Pituranthos chloranthus</i>	Apiéceae		
<i>Psorale aplicata</i> Del	Fabaceae		

<i>Astragalus armatus</i> Willd			
<i>Reseda villosa</i>	Résédaceae		
<i>Colocynthis vulgaris</i>	Cucurbitaceae		
<i>Salvia aegyptiaca</i>	Labiataeae		
<i>Pergularia tomentosa</i>	Asclépiadaceae		
<i>Périploca angustifolia</i> Labil			
<i>Cleomeam blyocarpa</i>	Capparidaceae		
<i>Moricandia arvensis</i>	Brassicaceae		
<i>Oudneya africana</i>			
<i>Zillama croptera</i>			
<i>Megastoma pussillum</i> Coss& Dur	Boragenaceae		
<i>Campanula Bordesiana</i> Maire	Campanulaceae		
<i>Thymeleamicrophylla</i>	Thyméliaceae		
<i>Psoralea plicata</i> Del	Zygophylliaceae		
<i>Fagonia glutinosa</i>			
<i>Peganum harmala</i> L			
<i>Pancratium saharae</i>	Amarylidaceae	mono	

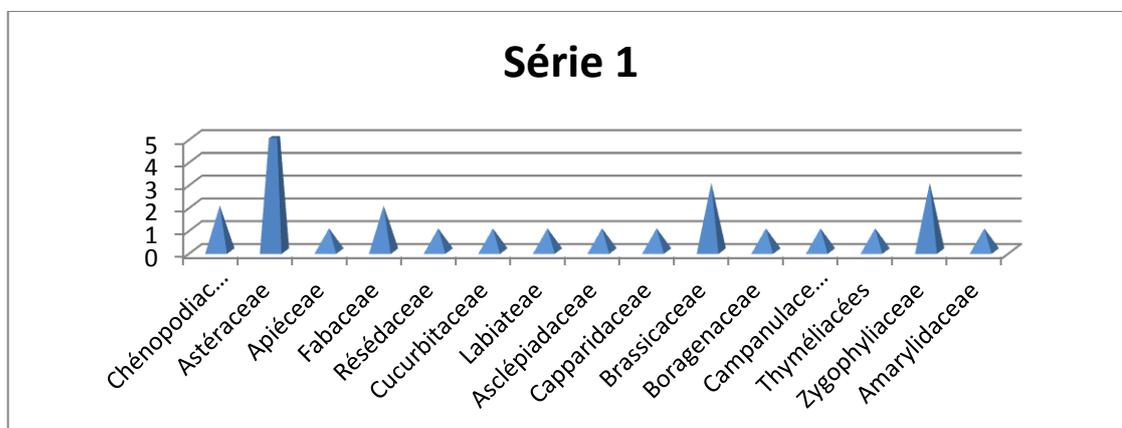


Figure 10: Répartition des espèces par familles

D'après la figure 10, les espèces végétales spontanées recensées durant la période d'échantillonnage appartenant aux 15 familles. Les familles représentées par une seule espèce végétale sont Apiéceae ,Résédaceae, Cucurbitaceae, Labiateae, Asclépiadaceae, Capparidaceae, Boragénaceae, Campanulaceae, Thyméliacées, Amarylidaceae, La famille des Fabaceae est représentée par 3 espèces végétales. Par contre, trois espèces sont signalées dans la famille des Brassicaceae. Alors que, les Astéraceae regroupe le grand nombre d'espèces recensées durant la période d'échantillonnage, dont 8 espèces végétales sont inventoriées.

La contribution des différentes familles botaniques n'est pas la même, elle varie d'une famille botanique à l'autre même d'une station à l'autre.

Ces différences sont le résultat des conditions édaphoclimatiques des stations et des milieux arides. En général les espèces ayant le pouvoir de s'installer et de se développer facilement dans des conditions comme celles de notre région, ainsi que supporter les contraintes et les handicaps sont en générale faible pour la quasi-totalité des familles botaniques.

#### 4. Caractérisation biologique :

##### 4.1. Types biologiques :

Selon RAUNKIAER ;1905 in LOCAST et SALANON, 2001, les types biologiques sont :

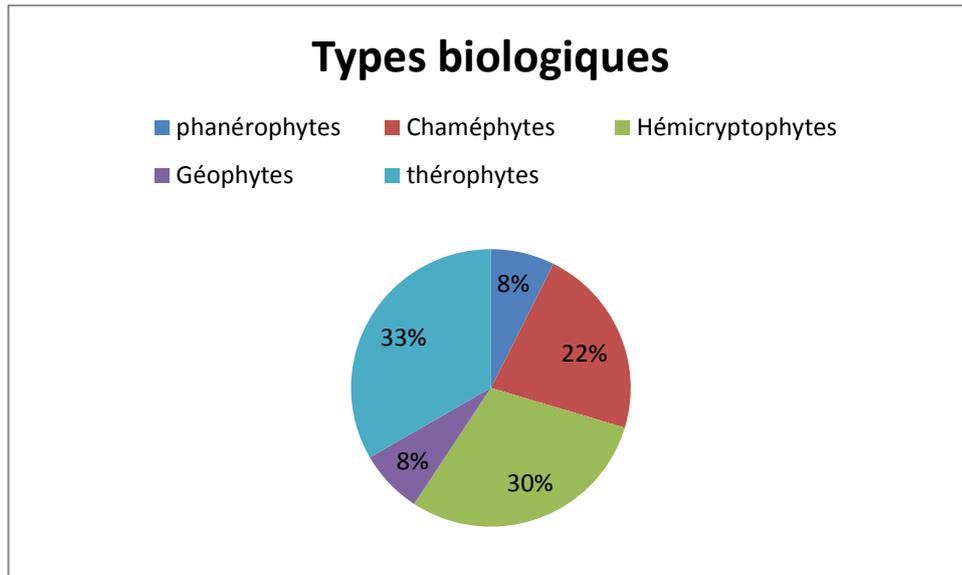
- **Les phanérophytes** : sont des végétaux vivaces et en principe ligneux à bourgeons situés très nettement à plus de 50 cm de la surface du sol ;
- **Les chaméphytes** : sont des végétaux vivaces et le plus souvent ligneux dont les bourgeons sont situés à moins de 50cm de la surface du sol
- **Les hémicryptophytes** : sont des végétaux herbacés vivaces ou bisannuels. les bourgeons situés à la surface du sol.
- **Les géophytes ou cryptophytes** : sont des végétaux herbacés, vivaces ou bisannuels. Les bourgeons sont situés sous la surface du sol (distingués selon la nature de l'organe de conservation souterrain géophyte à bulbe, à tubercule ou à rhizome).
- **Les thérophytes** : sont des végétaux herbacés qui représentent le cas extrême de l'adaptation aux rigueurs climatiques, l'ensemble de la plante à cycle annuel mais parfois à longévité des plus réduite (les éphémérophytes) ne subsiste qu'à l'état de graines

Tableau 5 : Espèces recensées selon leurs types biologiques

Types biologiques	Espèces	Nombre d'espèces	Porcentage %
Phanérophytes	<i>Pituranthos chloranthus</i> , <i>Launea glomerata</i> ,	2	7,40
<u>Chaméphytes</u>	<i>Artemisia herba alba</i> , <i>Pergularia tomentosa</i> , <i>Haloxylon scoparium</i> , <i>Anvillea radiata</i> L, <i>Salvia aegyptiaca</i> L, <i>Périploca angustifolia</i> labil	6	22,22
<u>Hémicryptophytes</u>	<i>Bubonium graveoles</i> , <i>Reseda villosa</i> , <i>Zilla macroptera</i> , <i>Oudneya Africana</i> , <i>Colocynthis vulgaris</i> , <i>Thymelaea microphylla</i> , <i>Astragalus armatus</i> Willd, <i>Psorale aplicata</i> Del	8	29,6 2
<u>Géophytes</u>	<i>Peganum harmala</i> , <i>Pancratium saharae</i>	2	7,40
thérophytes	<i>Atractylis delicatula</i> <i>Echinops spinosus</i> Bove, &,Dc, <i>Cleomeam blyocarpa</i> , <i>Moricandia arvensis</i> , <i>Fagonia glutinosa</i> , <i>Centaure adimorpha</i> Viv, <i>Megastom apussillum</i> <i>Coss&amp; Dur</i> , <i>Spizelia coronopifoliasch</i> ,Bip, <i>Campanula Bordesiana</i> Maire	9	33,3 3

-La figure du spectre biologique dans l'ensemble des stations est :

Th > He >Ch> Ph = Ge.



**Figure 11 : Spectre biologiques global**

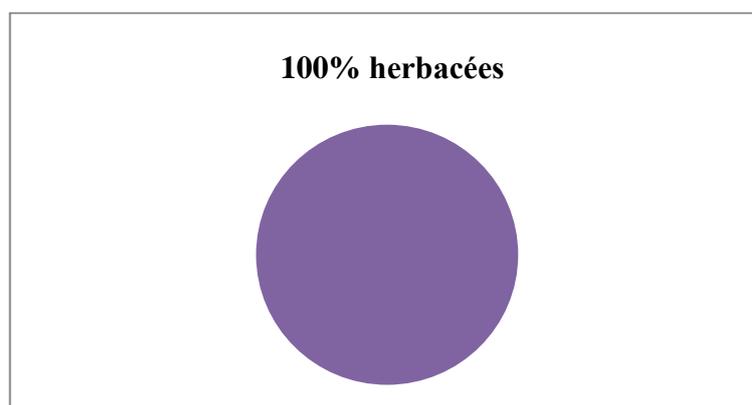
D'après les résultats obtenus (Tableau 5) représentés par la Figure 11, les 27 espèces recensées sont réparties en 05 types Biologiques avec prédominance des Thérophytes 9 espèces, soit un taux de 33.33% , la thérophytisation est une caractéristique des zones arides (**DAGET, 1980 ; BARBERO et al, 1990**).

Selon (**NEGRE ;1966**) et (**DAGET ;1982**), la thérophytie est une stratégie d'adaptation vis a vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques, de plus les thérophytes par leurs biologie sont qualifiés souvent "déserteurs" (**NOY MEIR, 1973; DAGET, 1980**), suivis des Hémicryptophytes avec 8 espèces, soit un taux de 29.62% de la flore totale , Pour le taux des hémicryptophytes est une conséquence de l'aridité et de l'ouverture des milieux (**KADI-HANIFI, 2003**), les Chaméphytes avec 6 espèces, soit un taux de 22.22% de la flore totale , Cette chaméphytisation a pour origine le phénomène d'aridisation. (**RAUNKIAER, 1934 ; ORSHAN et al. 1984 ; FLORET et al .,1990**). , et enfin les Géophytes et les phanérophytes avec 2 espèces, soit un taux de 7.40% de la flore totale .

## 5. Caractérisations morphologiques

**Tableau 6 : Représente les espèces recensées selon leurs types morphologiques**

Type morphologiques	Espèces	Taux (%)
Arbres	0	0
Arbustes	0	0
Buissons	0	0
Herbacées	27	100
Total	27	100



**Figure 12 : Distribution des types morphologiques.**

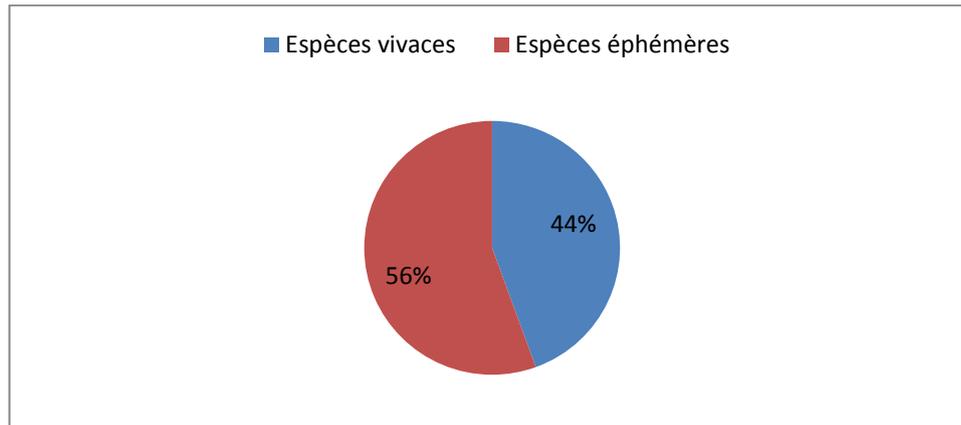
Le tableau 6 et la figure 12 montrent une prédominance des plantes herbacées (27 espèces soit 100%)

La répartition des végétaux à la surface du globe est conditionnée par trois facteurs principaux : l'eau, la température et la lumière. Lorsque ces facteurs sont suffisamment remplis, le tapis végétal atteint son plein développement (OZENDA, 1958).

## 6 .Catégories biologiques :

**Tableau 7: Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biologiques**

Espèces vivaces	Espèces éphémères
<i>Pituranthos chloranthus</i>	<i>Anville aradiata</i>
<i>Pergularia tomentosa</i>	<i>Bubonium graveolens</i>
<i>Artemisia herba-alba</i>	<i>Centaure adimorpha</i>
<i>Oudneya africana</i>	<i>Echinops spinosus</i> Bove.&.Dc
<i>Cleome amblyocarpa</i>	<i>Moricandia arvensis</i>
<i>Haloxylon scoparium</i>	<i>Salvia aegyptiaca</i>
<i>Reseda villosa</i>	<i>Laune aglomerata</i>
<i>Peganum harmala</i>	<i>Spizelia coronopifolia</i> Sch.Bip
<i>Atractylis delicatula</i>	<i>Megastoma pussillum</i> Coss& Dur
<i>Zilla macroptera</i>	<i>Campanula Bordesiana</i> Maire
<i>Colocynthis vulgaris</i>	<i>Astragalus armatus</i> Willd
<i>Périploca angustifolia</i> Labil	<i>Thymelae amicrophylla</i>
	<i>Psorale aplicata</i> Del
	<i>Pancratium saharae</i>
	<i>Fagonia glutinosa</i>



**Figure 13 : Catégories biologiques global**

Selon le tableau 07 et la Figure 13, on observe la répartition des espèces inventoriées selon les catégories biologiques est très éloigné.

Le nombre des vivaces est 13 espèces et nombre d'éphémères est une 16 espèce. Cette augmentation du nombre des éphémères par rapport aux vivaces se traduit que les plantes éphémères n'apparaissent qu'après la période des pluies. Tandis que les espèces vivaces présentent des modifications morphologiques qui leur permettent de supporter l'insuffisance d'humidité et les longues périodes de sécheresse. (MONOD 1973).

Il faut signaler que dans la période de notre l'échantillonnage il y a des précipitations.

## 7. Caractérisation biogéographiques :

**Tableau 8: Espèces inventoriées suivant les différentes catégories biogéographiques**

Espèces	Types biogéographiques
<i>Bubonium graveoles</i> <i>Cleome amblyocarpa</i> <i>Fagonia glutinosa</i> <i>Perraldirea coronopifolia Coss</i> <i>Spizelia coronopifolia Sch.Bip</i>	Tout-Sah
<i>Peganum harmala L</i>	Sah-Arab
<i>Pituranthos chloranthus</i>	End-N .afriq
<i>Reseda villosa</i> <i>Atractylis delicatula</i> <i>Megastoma pussillum Coss &amp; Dur</i> <i>Moricandia arvensis</i> <i>Centaure adimorpha Viv</i>	End- Sah-Sept

<i>Launea glomerata</i> <i>Psorale aplicata</i> Del <i>Salviaaegyptiaca</i> L <i>Pergularia tomentosa</i>	Sah-Sind
<i>Colocynthis vulgaris</i> <i>Astragalus armatus</i> Willd <i>Echinops spinosus</i> Bove.&.Dc <i>Zillama croptera</i> <i>Thymelaea microphylla</i>	Sah-Medit
<i>Oudneya Africana</i> <i>Pancratium saharae</i> <i>Anvillearadiata</i> L	End
<i>Artemisia herba alba</i>	Eur.Méd
<i>Holoxylon scoparium</i>	Bas- Medit
<i>Campanula bordesiana</i> Maire	Sah-cent

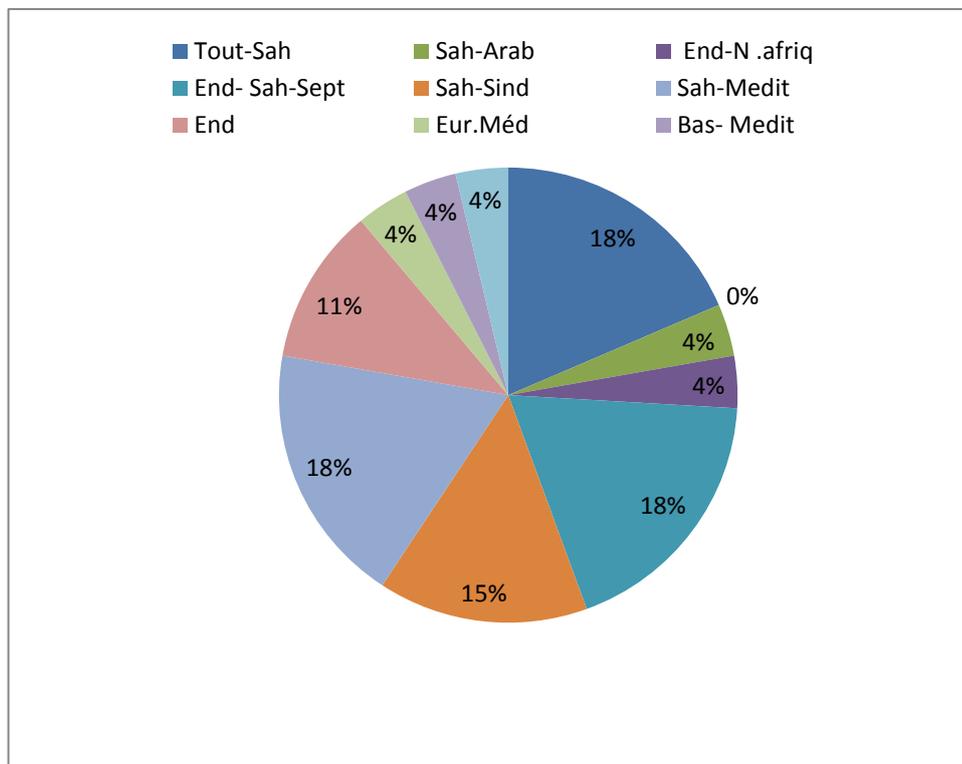


Figure 14: Répartition des types biogéographiques

L'appartenance des taxons des éléments biogéographique permet de mieux appréhender leur distribution, Les espèces recensées dans notre zone d'étude appartiennent à 11 origines phytogéographiques (Tableau 8).

Les espèces les plus représentées sont d'origine saharo-sindiennes avec 05 espèces, , 04 espèce d'originesaharo-méditerranéenne, 03 espèce d'origine sahariens, 01 espèce d'origine (Sah-Sept, Bas- Medit, Eur.Méd,Sah-Arab) (Figure 14).

Notons enfin la présence de 06espèces d'intérêt écologique du fait du caractère endémique (Endémique, endémique-Saharien, endémique Nord-Africaine) la majorité de ces endémiquesse trouve dans le nord de Sahara côté marocain, Algérie, Tunisie.

## 8. Traitements des données :

### 8.1. Fréquence :

#### A. Station El Oued El Abyed

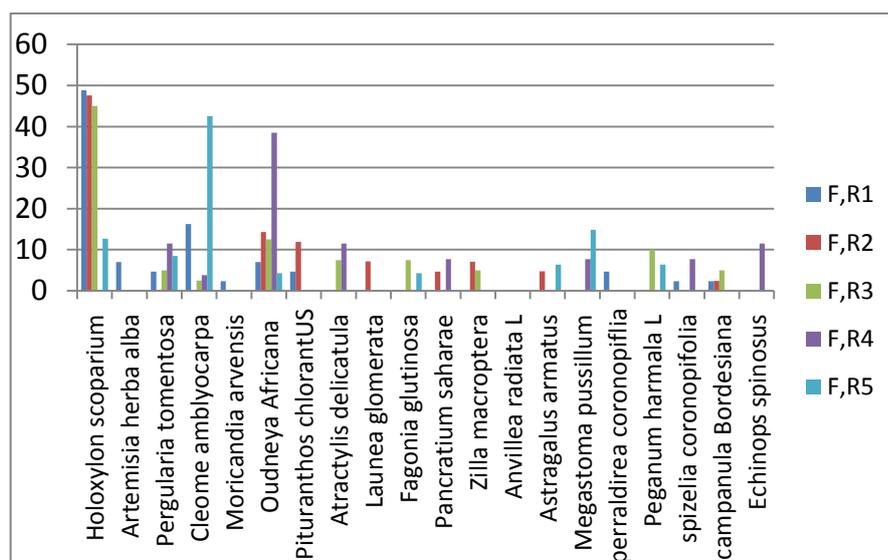


Figure 15 : Fréquence relative des espèces Inventoriées de Station 01

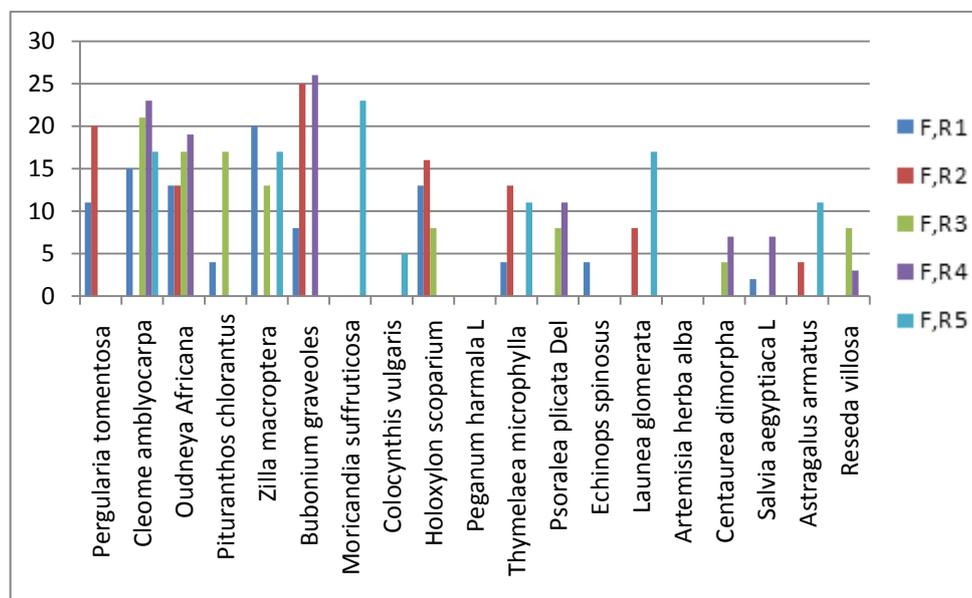
La fréquence d'une espèce est le nombre de relevés où cette espèce a été rencontrée, elle exprime La présence où l'absence de l'espèce (LAMOTTE, 1962).

Les espèces les plus fréquentes dans la station D'eloued el abyed sont *Holoxylon scoparium* (48%), *Cleomea mblyocarpa* (40%), *Oudneya Africana* (38%).

Les espèces moyennement fréquentes sont *Pergularia tomentosa*( 12%) ,*Megastoma pussillum* Coss& Dur , et *Echinops spinosus* Bove.&.Dc (11%), *Peganum harmala*(10%) et *Trigonulla sp* avec 30%, *Fumaria capniolata* (25%),

Les espèces à faible fréquence sont représentées par *Launea glomerata*, *Fagonia glutinosa*, *Panocratium saharae*, *Astragalus armatus* par 7%, *Perraldirea coronopifolia*, *Spizelia coronopifolia*, *campanula Bordesiana*, avec 5% (Fig.15).

## B.Station lachyakh



**Figure 16: Fréquence relative des espèces Inventoriées de Station 02**

Les espèces les plus fréquentes dans la station Lachyakh sont *Bubonium graveoles* (25%), *Moricandia suffruticosa* (23%), *Cleome amblyocarpa*(22%).

Les espèces moyennement fréquentes sont *Pergularia tomentosa*, *Oudneya Africana* (19%),*Pituranthos chlorantus*(16%), *Zillama croptera*, et *Holoxylons coparium*, *Astragalus armatus* Willd, *Psoralea aplicata* Del (11%),

Les espèces à faible fréquence sont représentées par *Salvia aegyptiaca* L, *Centaurea adimorpha* Viv, *Echinops spinosus* Bove. &.Dc, *Reseda villosa* de 10%.( Figure 16)

La fréquence a été adoptée dans le but de détecter les espèces rares, fréquentes ou abondantes dans les stations prospectées, Dans notre étude, la rareté des espèces est en relation avec les différents facteurs, climatique (précipitation faible et irrégulière, température élevée avec grande amplitude thermique) et édaphiques

## 8.2. Recouvrement

Selon l'étude que nous avons réalisée sur la richesse floristique dans les 02 stations on a constaté qu'il y a une variabilité des taux de recouvrement floristique dans la région d'étude.

## A. Station d'eloued el abyed :

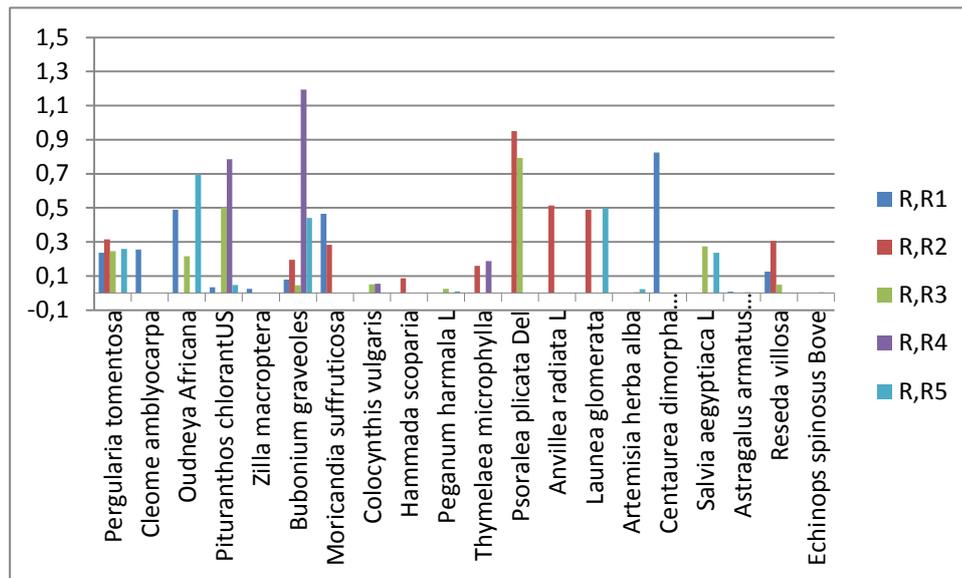
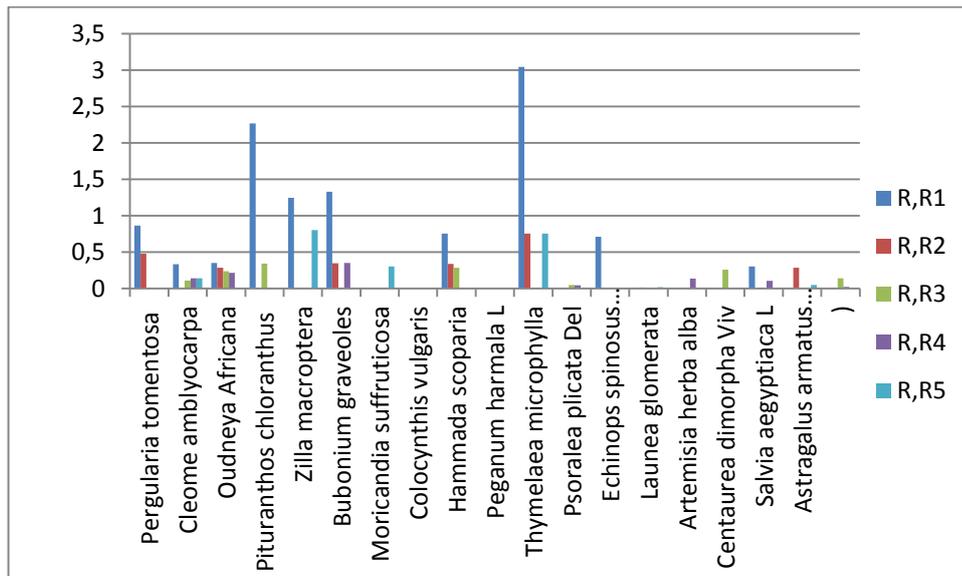


Figure 17 : Recouvrement spécifique des espèces inventoriées dans la station 01

A la lumière des résultats obtenus pour le recouvrement floristique, on remarque que le recouvrement est important dans les deux stations, cela est directement lié aux conditions édapho-climatiques du milieu. En remarquant que Les espèces à recouvrement spécifique élevé dans la station 01 sont *Bubonium graveoles* avec ( $1,2m^2$ ), *Psoralea aplicata* Delavec ( $1m^2$ ), *Centaurea adimorpha* Viv ( $0,8m^2$ ), *Piturantho schloranthus* ( $0,75m^2$ ), *Oudney aAfricana* ( $0,7m^2$ ), Pour les espèces à faible recouvrement nous citons : *Zillam acroptera* avec ( $0,01m^2$ ), *Artemisia herba alba* ( $0,01m^2$ ) ( Figure 17) . Cette variation est directement liée aux caractéristiques du cycle floristique et au mode d'adaptation des espèces vivaces désertiques, qui développent leur partie aérienne en fonction des conditions climatiques (DAOUD et al, 2016).

## B.Station de lachyack



**Figure 18 : Recouvrement spécifique des espèces inventoriées dans la station 02**

Au niveau de station 02 : Les espèces à recouvrement spécifique élevé sont : *Thymelaeamicrophylla* avec ( $3m^2$ ), *Pituranthoschloranthus* ( $2,28m^2$ ), *Zillamacroptera* avec ( $1,25m^2$ ), *Buboniumgraveoles* ( $1,32m^2$ ), Pour les espèces à faible recouvrement nous citons : *Launeaglomerata* avec ( $0,01m^2$ ), *Resedavillosa* ( $0,01m^2$ ) (Figure 18)

Selon (LAKOST ET SALANON ;2001), le microclimat est représentatif des conditions climatiques qui règnent au sein d'une station écologique résultant d'une modification plus ou moins accusée du climat local sous l'influence des divers autres facteurs (topographies, sol) ainsi que des constituants biologiques (plus particulièrement la végétation) propre à cette station.

### 8.3. Richesse spécifique et totale

La biodiversité floristique des différents stations peut être mesurée par leur richesse floristique (DAGET, 1982 ; DAGET et POISSONET, 1997).

Le calcul de la richesse floristique totale des deux stations nous donne une idée sur diversité floristique, de ce fait de la richesse spécifique (Tableau 09) .

**Tableau 09: Richesse spécifique totale des stations d'étude**

		Station 01	Station 02
Richesse totale	Vivace	10	10
	Ephémère	10	09
	Totale	20	19
La richesse moyenne		19.5	
Nombre des familles		11	11
Richesse globale		22	

Nous avons compté 39 espèces végétales sur terrain à travers la région de Ghardaïa, La richesse floristique totale des différentes stations d'études présente des fluctuations allant de 20 espèces inventoriées au niveau de station 01 (Oued el abyed), 19 espèces au niveau de station 02 (Lachyakh). La richesse floristique (totale et situationnelle) est conditionnée par la nature du sol et plus spécialement par sa capacité de rétention d'eau (CHEHMA, 2005).

## 9. Analyse floristique par station

### 9.1. Station 1 « El Oued El abyed »

L'inventaire floristique réalisé au niveau de la première station, est représenté sur le tableau 10. A travers les trois relevés floristiques effectués, nous avons recensés 20 espèces.

**Tableau 10: Relevés floristiques de la station 1.**

Localisation	Station el oued elabyed				
Coordonnées	3° 37' 18.5" E. 32° 32' 38.2" N				
Altitude	516m				
Exposition	Nord-Ouest				
N° de relevés	5				
	1	2	3	4	5
<b>Strate arborescente</b>					
<b>Strate arbustive</b>					
<b>Strate herbacée</b>					

<i>Colocynthis vulgaris</i>	-	-	-	-	+
<i>Peganum harmala L</i>	+	+	+	-	+
<i>Oudneya africana R</i>	+	+	+	+	+
<i>Pergularia tomentosa</i>	+	+	+	-	+
<i>Cleome amblyocarpa</i>	+	-	+	+	+
<i>Artemisia herba alba</i>	+	-	-	-	-
<i>Moricandia arvensis</i>	+	-	-	-	-
<i>Pituranthos chloranthus</i>	+	+	-	-	-
<i>Atractylis delicatula</i>	-	-	+	+	-
<i>Launea glomerata</i>	-	+	-	-	-
<i>Fagonia glutinosa</i>	-	-	+	-	+
<i>Pancratium saharae</i>	-	+	-	+	-
<i>Anvillea radiata L</i>	-	-	-	-	-
<i>Echinops spinosus Bove.&amp;.Dc</i>	-	-	-	+	-
<i>Spizelia coronopifolia Sch.Bip</i>	+	-	-	+	-
<i>Zillama croptera</i>	-	+	+	-	-
<i>Campanula bordesiana Maire</i>	+	+	+	-	-
<i>Astragalus armatusWilld</i>	-	+	-	-	+
<i>Perraldirea coronopifoliacoss</i>	+	-	-	-	-
<i>Megastoma pussillum Coss&amp; Dur</i>	-	-	-	+	+

### 9.1.1-Caractéristique systématique :

Un totale de 20espèces végétale a été enregistré, réparties sur 07 famille différents (Figure19.) La famille la mieux représenté est celles des Astéraceae avec un taux de 30% elle présent la plus grand diversité soit 06 espèces. Suivi par Brassicacées avec 3 espèces, soit un taux de 15% Puis Asclépiadacées , Zygophylliaceae avec 02 espèces soit un taux de 10% , enfin Cucurbitaceae, Capparidaceae, Amarylidaceae, Apiacées, Campanulaceae, Fabaceae, Boragenaceae avec un taux de 5% ce famille ne sont représenté que par une seule espèces.

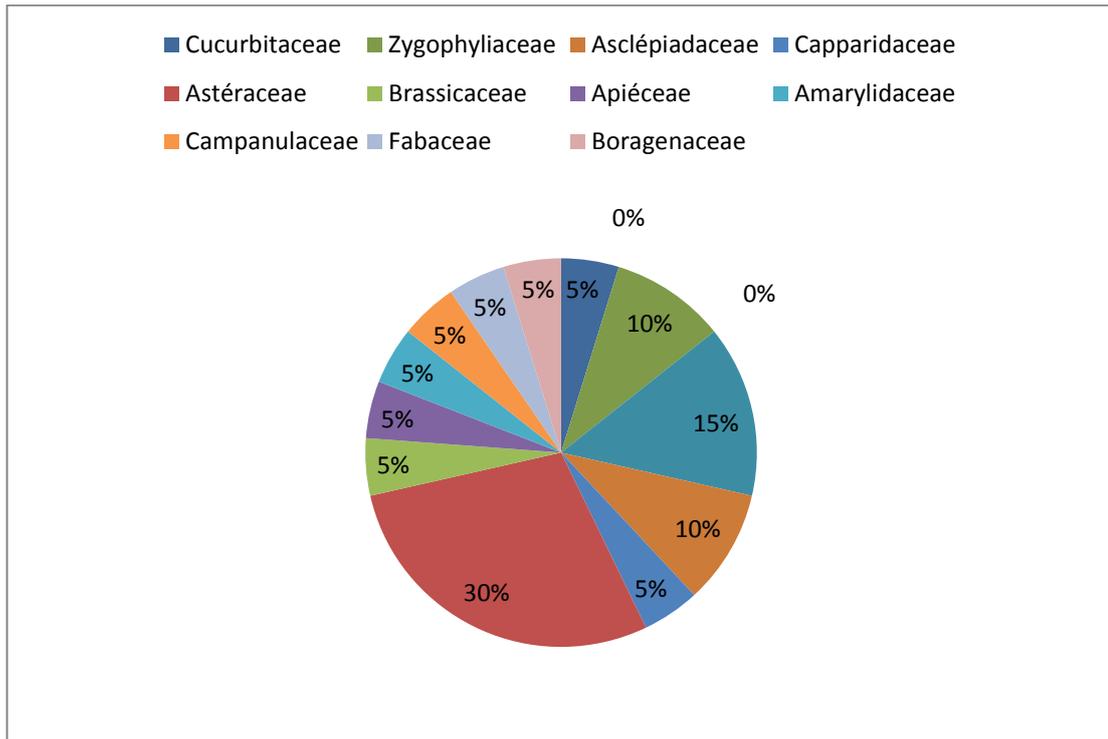


Figure 19 : Répartition des familles recensées de la station 01

### 9.1.2- Caractère biologique :

Le spectre biologique de la station 01 est le suivante Th>He>Ch=Ge cette formation végétales est caractérisées par un présence de la strates herbacés qui prédomine les Thérophytes occupent la première position avec un taux de 40%, suivi par les Hémicryptophytes , Chaméophytes (15 %), et les Phanérophytes , Géophytes (10%) (Figure 20 ).

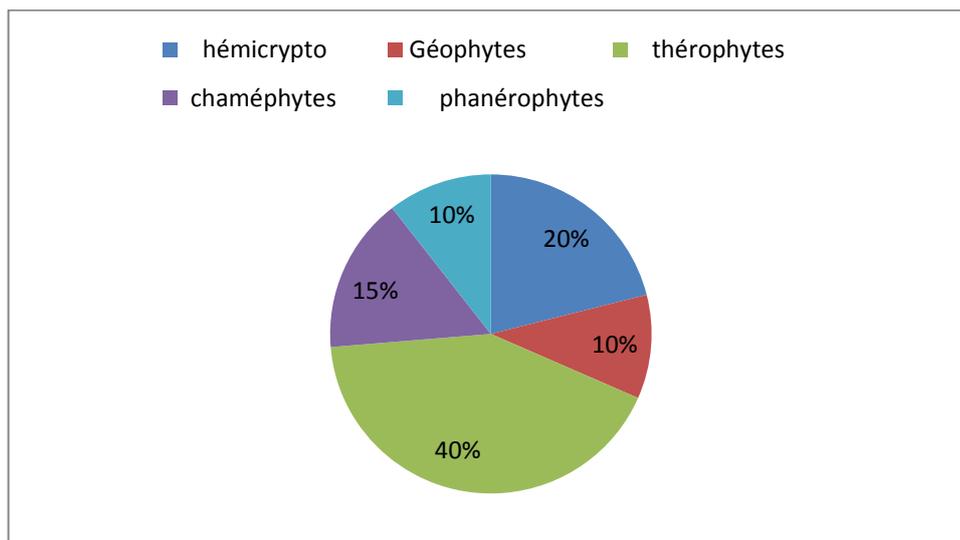


Figure 20 : Taux des divers types biologiques de la station 01

### 9.1.3--Catégories biologique :

On a recensés 20 espèces : 10 espèces vivaces et 10 espèces éphémères (Figure 21) .

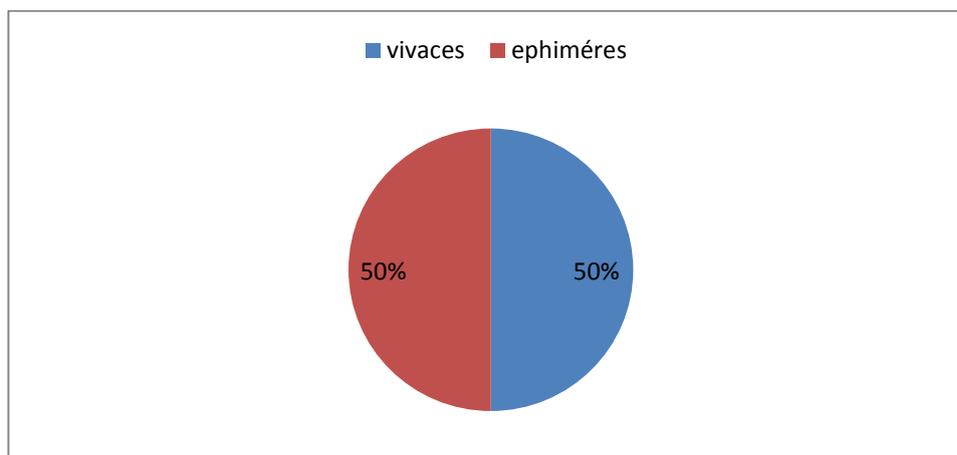


Figure 21 : Catégories biologiques de la station 01

### 9.2-Station 2« Lachyakh »

L'inventaire floristique réalisé au niveau de la deuxième station, est représenté sur le tableau 11.

A travers les trois relevés floristiques effectués, nous avons recensés 19 espèces.

Tableau 11: Relevés floristiques de la station 2.

Localisation	Station Lachyakh				
Coordonnées	3° 49' 07.1" E 32° 21' 50.4" N				
Altitude	426m				
Exposition	Nord-Ouest				
N° de relevés	5				
	1	2	3	4	5
<b>Strate arborescente</b>					
<b>Strate arbustive</b>					
<b>Strate herbacée</b>					
<i>Colocynthis vulgaris</i>	-	+	-	-	-
<i>Peganum harmala L</i>	+	+	+	-	-
<i>Oudneya africana R</i>	+	+	+	+	-

<i>Pergularia tomentosa</i>	+	+	-	-	-
<i>Cleomeam blyocarpa</i>	+	-	+	+	+
<i>Artemisia herba alba</i>	-	-	-	-	-
<i>Moricandia arvensis</i>	-	-	-	-	+
<i>Piturantho schloranthus</i>	+	-	+	-	-
<i>Atractylis delicatula</i>	-	+	-	-	+
<i>Launea glomerata</i>	-	+	-	-	+
<i>Fagonia glutinosa</i>	-	-	-	-	-
<i>Salvia aegyptiaca L</i>	+	-	-	+	-
<i>Centaure adimorphaViv</i>	-	-	+	+	-
<i>Echinops spinosus Bove.&amp;.Dc</i>	+	-	-	-	-
<i>Reseda villosa</i>	-	-	+	+	-
<i>Zilla macroptera</i>	+	-	+	-	+
<i>Campanula bordesiana Maire</i>	-	-	-	-	-
<i>Astraga lusarmatusWilld</i>	-	+	-	-	+
<i>Bubonium graveoles</i>	-	-	-	-	-

### 9.2.1-Les Caractéristiques systématiques :

Les pourcentages des différentes familles recensées sont représentés par la figure 22. Nous observons la dominance de la famille Asteraceae avec taux de 32%, suivi par Brassicaceae avec un taux de 16%

Les Cucurbitaceae ; Zygophylliaceae ; Capparidaceae ; Apiéceae ; Ascelpiadaceae ; Labiateae Résédaceae ,Campanulaceae ,Fabaceae. Ces familles ne sont représentées que par une seule espèce avec un taux de 6%..

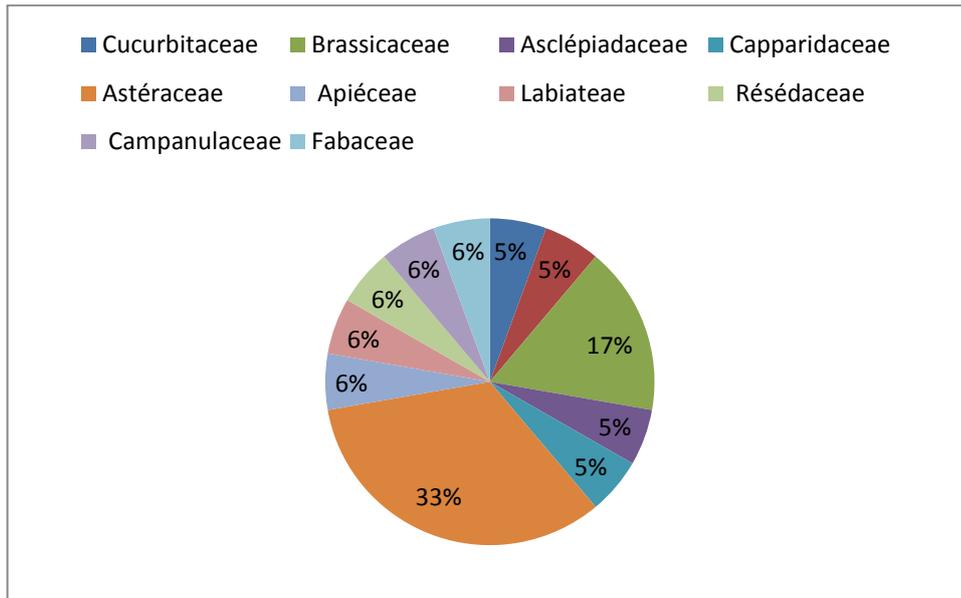


Figure 22 : Répartition des familles recensées de la station 02

### 9.2.2- Caractéristiques biologiques :

D'après les résultats obtenus fig. le spectre biologique de cette station est le suivants :

**Th >He >Ch> Ph=Gé**

Les Thérophytes c'est le plus dominante avec un taux de 437%, suivi par les Hémicryptophytes avec un taux de 32%, et les Chaméophytes et leur taux 16%, et finalement les phanérophytes, Géophytes avec un taux de 6%.

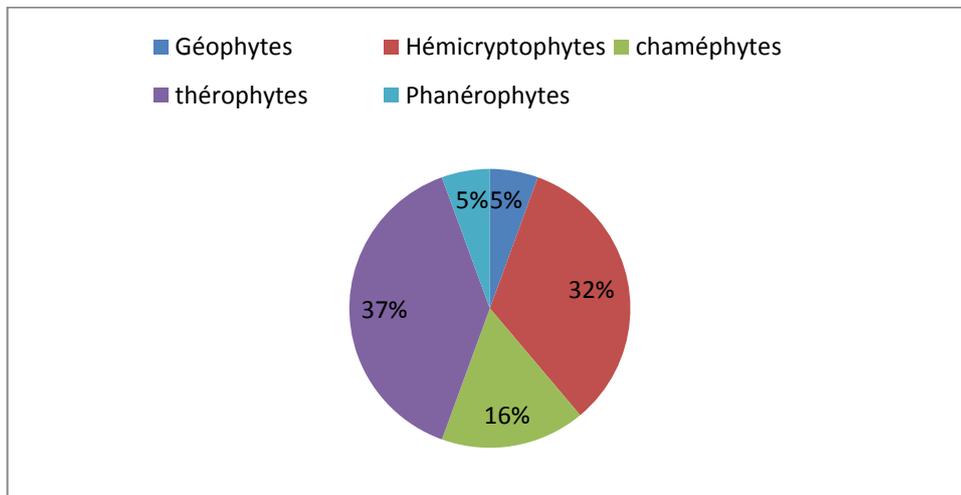


Figure 23: Taux de divers types biologiques de la station 02

### 9.2.3- Catégories biologiques :

Les espèces recensées sont divisées en 10 espèces permanentes (ou vivaces) et 09 espèces éphémères ou aheb.

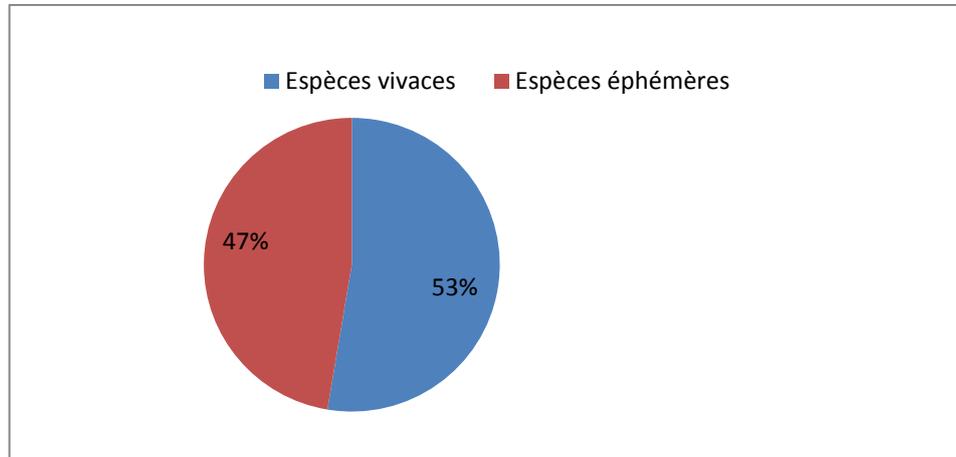


Figure 24 : Catégories biologiques de la station 02

Tableaux(12): Indice de diversité de Channon-Weaver et d'Équitabilité

Stations	El oued El abyed					Lachyakh				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
Relevés	10	9	8	7	7	8	7	7	5	6
H'	0.03	0.03	0.05	0.07	0.05	0.03	0.067	0.67	0.04	0.07
E	1	0.95	0.90	0.84	0.84	0.90	0.84	0.84	0.69	0.77
H' max	0.03	0.03	0.05	0.083	0.05	0.03	0.07	0.07	0.05	0.09

L'analyse des résultats montre des valeurs faibles de ( $H'$ ), Celles-ci sont faibles comparativement à la diversité maximale ( $H'$ max), ce qui indique une faible diversité et une mal répartition des espèces végétales spontanées dans les deux stations. A ce propos, les valeurs d'équitabilité ( $E$ ) indiquent que les individus des différentes espèces sont en déséquilibre entre elles. Ce déséquilibre semble dû à la diminution des valeurs de richesse spécifique qui est influencée par le climat rude s'étale toute la période d'étude, ainsi que les facteurs édaphiques propres pour chaque station d'étude.

## 10. Similarité entre les stations

Les bases de la classification et de l'ordination des tableaux floristiques sont constituées par Les matrices de similarité. Seules les données binaires de présence-absence des espèces ont été retenues dans cette analyse. La comparaison entre espèces et entre stations repose ici sur l'utilisation du coefficient de similitude qui permet d'apprécier le degré de ressemblance des listes des espèces des différentes stations prises deux à deux. Ce coefficient se tient par la présence où l'absence des espèces. Parmi les diverses formules, nous avons utilisé l'indice de **(SORENSEN ;1948)**.

La valeur calculée de l'indice de similarité (Is) pour les deux stations de notre zone étudiée est de 0,6 Le coefficient de similitude de Sorensen permet d'évaluer l'affinité floristique entre deux stations. Si  $Is > 0,5$ , alors les deux stations appartiennent à la même communauté végétale.

L'indice de similarité des deux stations choisies révèle un seul groupe qui est homogène quant à la composition floristique.

## 11. Perturbation entre les 2 stations d'étude

L'indice de perturbation être de 55,55% pour toute la zone étudiée. Néanmoins, la station de El Oued El abyed est plus perturbée avec un taux 48,14 % par apport à lachyakh 25,92 %, la forte dégradation engendrée par l'action de l'homme est nettement visible (pâturage) Tableaux 13.

**Tableaux 13: Indice de Perturbation entre les 2 stations d'étude**

Stations	Indice de perturbation%
Oued el abyed	<b>48,14</b>
Lachyakh	<b>25,92</b>
La zone d'étude	<b>55,55</b>

L'importance de l'indice de perturbation est proportionnelle à la domination des thérophytes qui trouve ici leur milieu favorable pour leur développement (substrat sablonneux, pauvreté en matière organique) ; ce qui reflète aussi un milieu plus ouvert.

Ces espèces éphémères résistant aux contraintes imposées par le vent (déplacement des particules sableuses) et aux embruns marins. Elles sont appelées arido-passifs parce qu'elles cessent toute activité métabolique pendant les périodes défavorables.

Cet indice montre la thérophytisation de la zone suite à une steppisation qui est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitrophiles liées au surpâturage (**BARBERO et al. 1990**).



***CONCLUSION***

## Conclusion

Au terme de ce travail, l'étude des plantes spontanées dans la région de Ghardaïa est basée sur une investigation botanique et édaphique, à travers 2 stations écologiques bien différenciées: Daya Ben Dahoua et Lachyakh . Les résultats montrent que le cortège floristique de la région de Ghardaïa est numériquement peu élevé par rapport aux superficies occupées, mais il est marqué par une relative diversité systématique. Les familles botaniques les mieux représentées sont celles des Astéraceae représentés par les espèces suivantes , *Artemisia herba-alba*, *Bubonium graveolens*, *Atractylis delicatula*, *Laune aglomerata*, *Centaurea dimorpha*, *Echinops spinosus*, *Spizelia coronopifolia* Sch.Bip. Brassicaceae ,*Moricandia arvensis*, *Oudneya africana*, *Zilla macroptera*. la famille de *Zygophyllaceae* représentés par : *Psorale aplicata* Del, *Fagonia glutinosa*, *Peganum harmala* L, aussi la zone d'étude regroupe d'autres familles botaniques faiblement présentent comme, Chénopodiacées (Amaranthaceae), Apiéceae, Fabaceae, Résédaceae, Cucurbitaceae, Labiateae, Asclépiadaceae, Capparidaceae , Boragenaceae, Campanulaceae, Thyméliaceae, Amarylidaceae

L'emploi des indices écologiques pour mieux caractériser la flore spontanée dans la région de Ghardaïa a permis de trouver que les indices, d'abondance-dominance des Végétaux sont variés pour les mêmes plantes d'une station à une autre. Cette variation semble Provenir essentiellement de l'aptitude de l'espèce végétale à s'adapter aux conditions édaphoclimatiques propres à chaque habitat. En outre, l'analyse statistique des spectres biologiques a permis de mettre en évidence des modes d'adaptation de cette flore dans ce région. Le spectre biologique montre que, les thérophytes sont signalés en premier ordre, suivis par les Hémicréptophytes qui est une conséquence de l'aridité et de l'ouverture des milieux, Alors que les Chamephytes qui sont caractérisées par une bonne adaptation à la sécheresse, ensuite les Géophytes et les Phanérophytes sont relativement faible. Sur le plan morphologique, la végétation de nos stations permet de distinguer des formations herbacées, Ces types de formations végétales sont aussi le résultat de plusieurs facteurs tels que l'intervention de l'homme et son troupeau, et les changements climatiques exerçant une influence certaine sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Du point de vue biogéographique, l'élément saharien est prédominant.

De même, l'abondance relative, ainsi que la densité spécifique de chaque espèce végétale varie pour les mêmes espèces d'une station à l'autre. Les espèces les plus abondantes et plus denses et plus fréquente sont des *Pituranthos chloranthus*, *Zilla macroptera*, *Cleomeam blyocarpa*, *Oudneya africana*, *Holoxylons coparium*, *Pergularia tomentosa*, L'application des indices écologiques de diversités indique une faible diversité pour la richesse totale.

La valeur calculée de l'indice de similarité (Is) est de 0,6, ce qui révèle un seul groupe qui est Homogène quant à la composition floristique.

L'indice de perturbation est de **55,55** %, l'importance de cet indice est proportionnelle à la Domination des thérophytes qui trouve ici leur milieu favorable pour leur développement.

En fin ; la conjugaison des facteurs de dégradation a entraîné une perturbation de l'écosystème de la région de Ghardaïa accompagnée d'une régression des aires de répartition de nombreux taxons.

Les principales menaces sont, l'action anthropique (urbanisation, extension des systèmes cultivés, surpâturage et pollution) ainsi que la sécheresse.

Devant ces menaces, des alternatives doivent être prises en considération pour protéger ce milieu soumis à l'action des facteurs de dégradation, notamment l'injection des eaux usées.

Ceci constitue un sérieux risque pour la diversité biologique. Ainsi, il est indispensable de Mettre en place d'un programme de protection et des orientations proposés pour l'utilisation durable de la biodiversité et de le faire un outil de développement socio-économique Privilégié sont les suivantes :

- Sensibiliser, éduquer et intéresser les populations par des informations simplifiées sur la protection de ce milieu naturel.
- Accélérer le projet de création d'une station d'épurations des eaux usées le plus tôt que possible.
- Une politique de préservation et de gestion de cet exceptionnel patrimoine naturel est indispensable en mettant en place des outils particuliers de protection de la biodiversité des halophytes.



*Références  
bibliographiques*

---

**Références bibliographiques**

1. **A.N.R.H., 2007.**Inventaires Et Enquête Sur Les Débits Extraits De La Wilaya De Ghardaïa .Ed. A.N.R.H ,18 p.
2. **ADDA A, MOHAMMED C, DJAMEL S, BOUTHIBA A, MEDERBALD K. 2016 .**Analyse statistique de la diversité floristique dans la région de Beni-Haoua ,Chlef, Algérie.
3. **BARBAULT., 1992 .** Ecologie des peuplements, structure, dynamique et évolution. Ed. Masson. Paris.
4. **BARBEROM.,QUEZELP.et LOISELR.,1990 .**Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbation induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens .Forêt Méditerranéenne,12,194-215
5. **BARRY J -P., 1988 .** Approche Ecologique des Régions Arides de l'Afrique. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 page
6. **BELAGOUNE. F., 2012.** Etude et modélisation des crues des cours d'eau en milieu semi-aride « Cas des grands bassins versants 05, 06 et 07 ». Mémoire de Magister. Université d'Ouargla. 156p.
7. **BEN SEMAOUNE. Y., 2008.**Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale. Contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - Cas de la région de Ghardaïa. Université d'Ouargla. Mémoire de Magister. 114p.
8. **BENCHELAH A. C., BOUZIANE H., MAKHA M., OUAHES C., 2011-** Fleurs du Sahara. Voyage ethnobotanique avec les Touaregs du Tassili. Ed. Ibis Press. Paris. 255p
9. **BENKHETOU A., 2010-** Méthodes d'étude des peuplements végétaux. Supports du cours. 3<sup>ème</sup> année. Ecologie végétale. 40p.

10. **BENNAOUI .A ;2016.** Etude des rôles pasto-phytoécologiques et impacts de prélèvement des strates ligneuses du Sahara Septentrional Algérien –Cas de la Commune de Metlili-Université de Ghardaïa ; diplôme de master,p
11. **BLAMA .A ; ET. MAMINE . F., 2013.** Etude ethnobotanique des plantes médicinales et aromatiques dans le sud algérien, le Touat et le Tidikelt. Le 5ème Symposium International des Plantes Aromatiques et Médicinales.S.I.P.A.M. Marrakech. Maroc.19p.
12. **BLONDEL J., 1979-** Biogéographie et écologie. Ed. Masson. Paris. 173p
13. **BLONDEL J., FERRY C ET FROCHOT B.** 1973. Avifaune et végétation. Essai d'analyse de la diversité. Alauda. 41. Pp : 63-84.
14. **BOUAZZA. M ; 1995.** Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tinacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou. Oranie. Algere. Thèse de Doctorat .Es. sci. Telemcen. 275p.
15. **BOUDJEDJOU . L ,2010 ;***etude de la flore adventice des cultures de la région de jijel .P.*
16. **BRAUN BLANQUET J., 1951-** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Paris. 297p
17. **BRAUN-**  
**BLANQUETJ.,195**Phytosociologieappliquée.Comm.S.G.M.A.n°116
18. **CHEHMA .A. ET DJEBAR .M.2008 .** Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique ; Université de Ouargla et Université de Annaba N°17 .P.
19. **CHEHMA A. 2006 .** *Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien*, Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi arides, Université de Ouargla, Ed Dar El Houda, 146pages
20. **CHEHMA A., 2005-** Etude floristique et nutritive des parcours camelin du Sahara septentrional Algérien. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat. Université de Annaba. 178 p.

21. **CHEHMA. A., (2005)** : Etude floristique et nutritive des parcours camelins, du Sahara septentrional Algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa .Ins. Biologie. Univ. Annaba, thèse doctorat, 178p. Ouargla, Ed Dar El Houda, 146pages
22. **DAGET . P ;1982** – Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Ed :Masson ,collection d'écologie 18,Paris,N.Y.,163p
23. **DAJOZ R., 1985-** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris. 505p
24. **DAJOZ.R ;1971.**précis d'écologie Ed. dunod .,paris,p434-33.
25. **DAOUADI S, 2013** - *Etude phytoécologique des adventices de la région de Ghardaïa (Cas de l'Oasis de Metlili)* .Mémo .Master. Univ, Ghardaïa , 27p
26. **DAOUD. A et BOUHNİK. I., (2016)** : Contribution à l'étude des sols dans les zones humides de la cuvette de Ouargla. Mémoire de Master, U.K.M Ouargla. 60p .
27. **DUBIEF J., (1953)** : Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Ed : service des études scientifiques, Alger. 26-103pages.
28. **DUBOST, D. -1991-***Écologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes.* Thèse Doctorat, Univ. Tours, France,
29. **ERIC M., 2015-** Mesures de la Biodiversité. Ed. UMR. Ecologie des forêts de Guyane. 186p.
30. **FELLOUS A., 1990-** Contribution à l'étude de l'avifaune du parc national de Thniet El Had (W. Tissmsilt). Thé. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. El Harrach. 80p
31. **FLORET C, GALAN M.J., LE FLOC'H E, ORSHAN G. & ROMANE F., 1990** - Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying vegetation. J. Veg. Sci. 1: 71-80
32. **FRONTIER S., 1983-** L'échantillonnage de la diversité spécifique. In Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed. Frontier et Masson. Paris. Coll. D'Ecologie.18.494
33. **FRONTIR .S ; ET. PICHOD ;VALLE. D., 1999.** Ecosystèmes, structure, fonctionnement, évolution. 2ème édition. Ed. Dunod. Paris. 114-138.

34. **GLAND F., CHRISTIANE F., PAUL M., JEAN D ET JEAN LOUIS H., 2003-** Ecologie. Approche scientifique pratique. 5<sup>ème</sup> Ed. Lavoisier. Paris. 395p
35. **GOUNNI et HADDANE., (2015),** Contribution à l'étude de la diversité floristique des zones humides de la région d'El Oued Righ. Mémoire de master. UKM. Ouargla. 23p
36. **GOUNOT M., 1969 .** Méthodes d'étude quantitative de la végétation- Ed. Masson. Paris. 314 P.
37. **GROUZIS M., (1992) .**Germination et établissement des plantes annuelles sahéliennes. In : L'aridité une contrainte au développement. LE FLOCH'H E.,
38. **GUEHILIZ . N .2016 .**Contribution à l'étude des plantes spontanées dans l'Oued de Biskra, université mohamed khider- biskra . diplôme de magister
39. **GUINOCHET ET QUEZEL p, 1954 .** Reconnaissance phytosociologie autour de grand erg occidentale. Travaux de l'institut de recherche saharienne. (5) .11-27 p.
40. **GUINOCHET . M., 1951.** Contribution à l'étude phytosociologique du sud tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 42 : 131-153.
41. **HADDAD. A., 2011.** Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra. Mémoire de magister. Université de Biskra. 153p.
42. **HALIMATOU., 2010-** Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdies au Sahel : cas du département de Mayahi. Mémoire de D.E.A. Université Abdou Moumouni de Niamey – Niger. 69p.
43. **Hamdi Aïssa B., Ould-el-hadj M. D., Chehma A., Hadjaidji F., Ben setti A., Hacini H., Mokhtara F et Lekhchakhech E., 2005-** Contribution à l'étude des conditions édaphiques de la flore spontanée de la médecine traditionnelle de la région d'Ouargla. Sém. Inter. Val. Plantes Médicinales dans les zones arides, Université d'Ouargla. 16p.

44. **I.N.R.A.A., 2006.** Gestion participative de la lutte biologique contre les ravageurs du palmier dattier dans les oasis Algériennes. Unité I.N.R.A de Biskra. 53p
45. **KADI H ET ACHOUR. H., 1998.** L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relation milieu-végétation, dynamique et perspectives d'avenirs. Thèse de Doctorat. Université. Sci. Technol. H. Boumediene. 267p.
46. **KADI A. et KORICHI, B., 1993** – *Contribution à l'étude faunistique des palmeraies de trois régions du M'Zab : Ghardaïa, Metlili, Guerara. Mém. Ing d'Etat en Agronomie Saharienne INFS/AS Ouargla. 95 p.*
47. **KADI-HANIFI H., 2003** .diversité biologique et phytogéographique des formations à stipa tenacissimal de l'algerie .sécheresse; 14(3): 169-179.
48. **LAARBI. A., 2003.** Adaptation au déficit hydrique chez deux espèces des céréales à paille. Blé dure (*Triticum durum* Desf.) et blé tendre (*Triticum aestivum* L.) en région semi aride de Batna. Thèse de Magiser. I.N.A .El harrach. Alger.
49. **LACOSTE ET SALANON RF., 2001** . Eléments de biogéographie et d'écologie 2ème édition NATHAN université. 318 P.
50. **LAMOTTEM., 1962:** Fondements rationnels de l'aménagement d'un territoire .Masson ,Paris, 139-162
51. **LE HOUEROU H 1990** .N. Définition et limites bioclimatiques du Sahara. Sécheresse; 1 :246-259 pages.
52. **LE HOUEROU H. N., 1959.** Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale, les milieux naturels. Mém. Inst. Rech. Sah. h.s. Alger. 281-229pp.
53. **LEBATT A. et MAHMA A., 1997** - *Contribution à l'étude d'un système agricole oasien cas de la région du M'Zab. INFS/AS, 92 p.*
54. **LECLERC GC 1999-** Ecophysiologie végétale –publication de l'univ-saint étienne. p 188.235.
55. **LOISEL R., GAMILA H., 1993** – Traduction des effets de débroussailllements sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un

- indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archeol. De Touloun du var. pp : 123-132.
56. **MAHAMANE A., 2005.** Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger ». Thèse de Doctorat Université Libre de Bruxelles. Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie. 536p.
57. **MAROUF A., 2000.** Dictionnaire de botanique, les phanérogames. Dunod. Paris.
58. **mazliak.** p 1974 – physiologie végétale , nutrition et métabolisme imprimé en France , harmann , Editeur des sciences et des ARTS N° d'Édition 5645, p 345.
59. **MOKKADEM. A., 1999.** Cause de Dégradation des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. Revue. Vie et Nature n° 7 : 24 – 26.
60. **MONOD T., 1992** - Du désert. Sécheresse, V. 3, n. 1, 7-24pp.
61. **MOULAY LAKHDER F ., 2014** – *Taux d'infestation par la cochenille blanche ( parlatoria blanchardi Targ ) sur quelque variétés des dattes dans la région de Metlili (Ghardaia) Mém.master. Univ. Ghardaia, 75 p*
62. **NAHILI. H ;2017** : Inventaire et diagnostic écologique du *Pistacia atlantica* Desf. dans Oued Zegrir et Oued N'ssa (wilaya de Ghardaia, Algérie) . Université de Ghardaïa ; diplôme de master.p
63. **NEFZAOUI .A ET CHERMITI. A., 1991.** Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. I.N.R.A de Tunisie CIHEAM. Options Méditerranéennes 16 :119-25.
64. **NEGRE .R.,1966**-Les thérophytes . Mem .Soc. Bot Fr.,92-108.
65. **NOY MEIR . I., 1973** – Desert ecosystems: Environment and producers. Ann. Rev. Ecol. Syst. 4 25-51.
66. **O.N.M Ghardaïa, 2015.** Office national de Météo.
67. **OULD EL HADJ., 2004** - *Le problème acridien au Sahara algérien.Thèse de doctorat .Inst.Natisagro.EL-Harrach.276p*

68. **OULD EL HADJ M. DIDI, HADJ-MAHAMMED M., ZABEIROU H. 2003.** place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de ouargla (Sahara septentrional est) ; Université de Ouargla, BP 163 Ouargla 30000 Algérie . n°03.p. 47-51 .
69. **OZENDA P., 1977** . Flore de Sahara septentrional. Ed. Centre nati. rech. sci. (C. N. R. S.), parie, 622 Pages
70. **OZENDA P., 1982** . Les végétaux dans la biosphère. Ed. I.S.B.N. Paris. 431p.
71. **OZENDA P., 1983** . Flore du Sahara 2ème Ed. CNRS. Paris, 627p.
72. **OZENDA P., 1991-** Flore et végétation du Sahara. 3èmeEd. C.N.R.S. Paris. 662p.
73. **OZENDA, P. -1958.** *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. CNRS, Paris
74. **OZENDA, P. -1983.** *Flore du Sahara. 2e édition*. Ed. CNRS, Paris,
75. **POUGET M., 1980-** Les relations sol-végétation dans les steppes Sud Algéroises. Ed. ORSTOM. Paris : 134-135.
76. **QUEZEL P., 1955** . La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Ed. Gustav Fisher verlag. Stuggart. 328p.
77. **QUEZEL P., 1978** . Analyses of the floraMediterranean and SaharanAfri
78. **RAMADE F., 1984** . Elément d'écologie, écologie fondamentale. Auckland, Mc Graw-Hill. Paris. 397p.
79. **RAMADE F., 2003-** Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Ed. Dunod. Paris. 690p.
80. **RAUNKIAER . C., 1934** - The life form of plants astatistical plant geography. Collected papers, Clarendon Press, Oxford, 632.
81. **RAVEN P.H., EVERT R.F., EICHHORN S.E., 2000** - Biologie végétale. Ed. 85. pages.
82. **ROGER . P., 2004** .Adaptations des plantes aux climats secs. Futura-Sciences.15 p.

- 
83. **SELKH .C ; 2012.** contribution a l'étude phytoécologique du pourtour de l'erg occidental .universiter d'oran. diplôme de magistère.
84. **SOLTNER. D.,2001.** Bandes enherbées et autres dispositifs bocagers, Collection Sciences et Techniques agricoles, 23 pages
85. **TOUTAIN .G., (1979) :** Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : I.N.R.A., Paris. 276 pages.
86. **U N E S C O., 1960 .** Les Plantes Médicinales des Régions Arides. Recherches sur les Zones Arides. Paris. 99p.
87. **VAILLAUD. M., 2011 .** Adaptations à la sécheresse des végétaux des garrigues méditerranéennes.13p.
88. **VANPEENE BRUHIER. S., MOYNE M.L., BRUN J.J., 1998-** La richesse spécifique, un outil pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion de l'espace. Application en Haute Maurienne (Aussois, Savoie). Ingénieries.E.A.T. N° 15. Pp : 47-59.
89. **VIAL Y et VIAL M., 1974 -** *Sahara milieu vivant.* Ed Hatier, Paris, 223p.
90. **WOLFGANG L ET DIETER P., 2010-** Gros plan sur les plantes de Méditerranée. Ed. Nathan. Paris. 254p
91. **ZERGOUN Y., 1994 -** *Bio ecologie des orthoptères dans la région de Ghardaia – Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer, 1828) (Orthoptères – Acrididae).* Thèse Magister. Inst.Natio.Agro. El Harrach. Alger. 110 p

## Annexes



Nom scientifique : *Peganum harmala*  
 Nom vernaculaire : Harmel  
 Famille : Zygophyllaceae  
 Catégorie : Plante vivace  
 Période de floraison : Hiver-printemps

**Habitat:**

**Fleurs :** grande, blanche pourvue de sépales effilés portés par de longs pédoncules

**Feuilles :** allongé divisé en multiples lanières très fine

**Origine:** les hauts plateaux et Sahara septentrionale



Nom scientifique : *Centaurea dimorpha*

Nom vernaculaire : Belala

Famille : Astéraceae

Catégorie : Plante éphimère

Période de floraison : printemps (Avril –mai)

**Habitat:** Dépression rocailleuses, hamada et lit d'oued a fond rocailleux

**Fleurs :** rosées

**Feuilles :** épineuse, découpées et velues

**Origine:** Sahara septentrionale



Nom scientifique : *Echinops spinosus*

Nom vernaculaire : Fogaa el djemel

Famille : Astéraceae

Catégorie : Plante éphimère

Période de floraison : printemps (Avril-mai)

**Habitat:** Dépressions caillouteuses et lit d'oued a fond rocailleux

**Feuilles :** très grande et extrêmement épineuses

**Tige :** raide sillonnées de couleur brun rouge

**Origine:** Sahara pré desertique



**Nom scientifique :** *Artemisia herba alba* Asso.

**Nom vernaculaire :** chih

**Famille :** Asteraceae

**Catégorie :** Plante vivace

**Période de floraison :** printemps

**Habitat:** lit d'oued et dépressions à fond sablo argileux

**Feuilles :** blanc argentées ,ligneuse ,finement divisé

**Tige :** Fine se relèvement aux extrémités

**Origine:** Sahara septentrionale



**Nom scientifique :** *Spizelia coronopifolia* Sch.Bip  
**Nom vernaculaire :** Hareycha  
**Famille :** Asteraceae  
**Catégorie :** Plante éphimère  
**Période de floraison :** printemps (Mars-Avril)  
**Habitat :** terrain sablo argileux et lit d'oued  
**Feuilles :** grande, en rosette a la base et fortement incisée  
**Tige :** Fine se relèvement aux extrimités  
**Origine :** Sahara septentrionale



**Nom scientifique :** Pancratium saharae  
**Nom vernaculaire :** (Kikout)  
**Famille :** Amarylidaceae  
**Cycle de vie :** Plante éphimère  
**Période de floraison :** automne, peu avant l'apparition des feuilles  
**Habitat :** Hamada et éboulis  
**Fleurs :** blanc jaunâtre, en glomérules  
**Feuilles :** très petites, lancéolés en tube sur les trois quarts de leur longueur  
**Origine :** Méditerranéen



**Nom scientifique :** *Pergularia tomentosa*  
**Nom vernaculaire :** kalga  
**Famille :** Asclépiadaceae  
**Cycle de vie :** Plante vivace  
**Période de floraison :** Printemps  
**Habitat :** les déserts  
**Inflorescence :** en grappes  
**Fruits :** composées en deux follicules  
**Feuilles :** opposées, entières  
**Tige :** volubile  
**Répartition :** commun en tout le Sahara  
**Utilisation :** plante médicinales



**Nom scientifique :** *Haloxylon scoparium*  
**Nom vernaculaire :** Remth  
**Famille :** Chenopodiaceae  
**Catégorie :** Plante vivace  
**Période de floraison :** printemps  
**Habitat :** sol pierreux  
**Fruits :** à ailes , blanc jaunâtre ,rose ou rouge  
**Epis floraux :** courts  
**Rameaux :** articulés, grêles  
**Succulence :** non-succulente  
**Origine :** Saharo-Arabo- Soudanienne  
**Répartition :** Sahara septentrional  
**Utilisation :** plante médicinale



Nom scientifique : *Pituranthos chlorantus*  
 Nom vernaculaire : Guezah (Férule)  
 Famille : Apiaceae  
 Catégorie : Plante vivace  
 Période de floraison : printemps  
**Habitat**: Hamada et lits d'oued et dépressions à fond rocheux.  
**Fleurs** : à pétales larges avec des poils  
**Feuilles**: petites (réduites à des écailles)  
**Fruits** : Akènes ovoïdes, poilues  
**Tige** : ramifiée, en forme de joncs  
**répartition**: répandue dans tout le Sahara  
**Utilisation** : plante aromatique



Nom scientifique : *Reseda villosa*  
**Cycle de vie**: plante vivace  
**Habitat**: calcaires et rocaillieux  
**fleurs** : jaunâtre  
**Feuilles** : très étroites, lancéolée, un peu dentées et finement crispées sur les bords  
**Origine**: endémique Saharienne



Nom scientifique : *Launea glomerata*  
 Nom vernaculaire : Harchaia  
 Famille : *Asteraceae*  
 Catégorie : Plante vivace  
 Période de floraison : printemps  
**Habitat**: terrain caillouteux  
**Fleurs**: en languette jaunes  
**Feuilles**: pennées, disposées en rosettes et fortement découpées  
**Succulence**: non-succulente  
**Origine**: Saharo-Arabique  
**Répartition** : dans tout le Sahara  
**Utilisation** : intérêt pastorales



**Nom scientifique** : *Moricandia arvensis*  
**Nom vernaculaire** : Kromb  
**Famille** : Brassicaceae  
**Catégorie** : Plante éphimère  
**Période de floraison** : printemps (AriI-Mai)  
**Habitat**: steppes d'arbustes  
**Fleurs**: à 4 pétales violacés  
**Feuilles**: alternées et entières  
**Tige** : de 30 à 40 cm  
**Succulence**: non-succulente  
**Origine**: Saharo-Arabique  
**Répartition** : dans tout le Sahara  
**Utilisation** : intérêt pastoral et plante médicinale



**Nom scientifique :** *Oudneya africana*  
**Nom vernaculaire :** Henat l'ibel  
**Famille :** Brassicaceae  
**Catégorie :** Plante vivace  
**Période de floraison :** printemps (Mars-Avril)  
**Habitat :** Rencontrée dans les zones sableuses, plusieurs pieds, à côté des herbes du genre *Aristida*  
**Fleurs :** à quatre pétales de couleur mauve ou violette.  
**Feuilles :** entières en spatule, un peu charnues.  
**Succulence :** non-succulente  
**Répartition :** Sahara septentrional.  
**Utilisation :** intérêt pastoral et plante médicinale



**Nom scientifique :** *Zilla macroptera*  
**Nom vernaculaire :** chebrok  
**Famille :** Brassicaceae  
**Catégorie :** Plante vivace  
**Période de floraison :** Hiver (janvier-février)  
**Habitat :** rencontre, en grandes touffes sur les terrains sablo graveleux des lits d'oueds et des dépressions.  
**Fleurs :** rose mauve, pouvant se trouver en très grand nombre.  
**Feuilles :** larges, un peu charnues, vertes, disposées sur les jeunes rameaux bien souples  
**Répartition :** Endémique du Sahara nord occidental (algéro-maroc). Se rencontre au Sahara septentrional.  
**Utilisation :** intérêt pastoral.  
 elle était réduite en poudre et ajoutée au tabac



**Nom scientifique :** *Colocynthis vulgaris L.*  
**Nom vernaculaire :** hadja  
**Cycle de vie:** plante vivace  
**Habitat:** sol sablo argileux  
**Floraison:** avril, mai  
**Feuilles :** alternes, découpées  
**fleurs:** composées ,jaune clair  
**tige :** rampante  
**Succulence:** non-succulente  
**Répartition :** dans tout le Sahara  
**Utilisation :** intérêt pastoral



**Nom scientifique :** *Thymelaea microphylla* Coss. & Dr  
**Nom vernaculaire :** Methnane  
**Cycle de vie:** vivace  
**Feuilles :** très petites, lancéolées et espacées.  
**Fleurs :** blanc jaunâtre, en glomérules  
**Habitat :** Se rencontre, en pieds isolés sur sols caillouteux, dans les lits d'oueds et les dépressions.  
**Répartition :** Très commun dans les hauts plateaux, plus rare au Sahara septentrional.  
**Utilisation :** Pharmacopée ; Intérêt pastoral



**Nom scientifique :** *Cleome arabica*  
**Nom vulgaire :** netil  
**Cycle de vie:** plante vivace  
**Habitat:** terrain sableux  
**Floraison:** mars, avril, mai, juin, juillet **Fleurs:** pourpres  
**Feuilles:** composées, trifoliées  
**Tige :** dressée **Succulence:** non-succulente **Origine:** Saharo-Arabo- Sudanicenne



**Nom scientifique :** *Anvillea radiata* L  
**Description :** Arbrisseau buissonnant de 40 à 60 cm de haut, à tiges dressées et très rameuses, ligneuses à la base.  
**Feuilles :** Vertes bleutées, allongées et à bords dentés.  
**Fleurs :** Jaunes orangées, entourées de feuilles rayonnantes et de bractées coriaces et piquantes  
**Habitat :** Lits d'oueds à sable grossier, les dépressions à fond sablo-argileux et les terrains rocheux.  
**Répartition :** Assez répandue dans tout le Sahara septentrional.  
 Endémique saharienne.  
**Période de végétation :** Floraison en avril – mai