



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature de la vie  
Département des sciences de la nature et de la vie

# MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences biologiques  
Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Réf. : .....

---

Présenté et soutenu par :  
**Nassima ATIL & Chaima GHELLABA**

Le : mercredi 21 octobre 2020

## Thème

**Contribution à la réalisation d'un  
inventaire floristique des plantes d'eau du  
barrage Fontaine des Gazelles (région de  
Biskra)**

---

### Jury :

Mme. Chahrazed HALIMI	MAA	Université de Biskra	Président
Mme. Nabila YASRI	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Nabila FETTITI	MAA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2019-2020

## Remerciements

Nous remercions Allah avant tout de nous accordé santé et courage pour mener ce modeste travail.

Nous exprimons notre sincère gratitude à notre encadreur Mme. YASRI. Nabila pour son soutien, ses conseils et sa patience avec nous jusqu'au le dernier moment.

Nos remerciements vont également au Professeur BEN MEDDOUR, enseignant du département de Biologie de Biskra pour ses conseils et documentation des espèces végétaux.

Un grand merci de Mme.BELKHIRI.Dalal pour ses conseils et a été répondre à notre questionnements à Messenger.

Nos remerciements vont aussi aux membres de Jury :

Nous somme très reconnaissante à l'ensemble des chercheurs du Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les régions arides (CRSTRA) de Biskra, surtout Mr. HADJI. Rabah.

Nous voudrions remercie encore nos enseignants du département de Biologie de l'université de Biskra.

Nous exprimons nos gratitudes à toute personne qui m'a aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail, spécialement ATIL. Nasser et GHELLABA. Tahar pour leurs aides sur terrain.

**Nassima&Chaima**

## Dédicace

*Nos tiens à dédier ce modeste travail à :*

*Nos chers parents*

*Nos frères et sœurs*

*Les familles ATIL et GHELLABA.*

*Tous nos meilleurs amis : Khaoukha, Fatima, Hafsia, Amel, Hannine, Ahlem, Amina,  
merci pour vos conseils et vos encouragements, aussi pour les bons moments qui ont contribué  
à rendre ces années inoubliables.*

*AZRI Nadji, Abdenour seïd, merci pour votre aide.*

*Tous les étudiants de la promotion master 2 Biotechnologie et Valorisations des  
plantes 2020*

*Nassima & Chaima*

# Sommaire

Remerciements	
Dédicace	
Liste des Tableaux .....	I
Liste des Figures .....	II
Liste des Photos.....	III
Liste des abréviations.....	V
Introduction .....	1

## **Première partie: PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **Chapitre 1. PRÉSENTATION DE RÉGION D'ÉTUDE**

<b>1.1-Situation géographique de région .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Barrage de Fontaine des Gazelles .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Présentation de barrage de Fontaine des Gazelles.....	4
1.2.2. Réseau hydrologiques .....	5
1.2.3. Géologie .....	5
1.2.4. Type de sol .....	5
<b>1.3. Climat .....</b>	<b>6</b>
1.3.1. Précipitations .....	6
1.3.2. Température .....	7
1.3.3. Vent .....	7
1.3.4. Humidité de l'air.....	8
<b>1.4. Synthèse climatique .....</b>	<b>9</b>
1.4.1. Diagramme Ombrothermique .....	9
1.4.2. Climagramme pluviométrique d'emberger .....	9
1.4.3. Indice d'aridité de De Martonne.....	10

<b>1.5. Valeurs écologiques du barrage de Fontaine des Gazelles .....</b>	<b>10</b>
1.5.1. Couvert végétal.....	10
1.5.2. Richesse faunistique .....	10

**Deuxième partie: PARTIE EXPÉRIMENTALE**

**Chapitre 2. MATÉRIELS ET MÉTHODES**

<b>2.1. Matériels de terrain .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Méthodes .....</b>	<b>13</b>
2.2.1. Relever floristique .....	13
2.2.2. Choix de la station d'étude .....	13
2.2.3. Méthode d'échantillonnage floristique .....	15
2.2.4. Identification des espèces.....	16
<b>2.3. Méthode d'analyse des données floristiques .....</b>	<b>17</b>
2.3.1. Composition floristique.....	17
2.3.2. Richesse spécifique .....	17
2.3.3. La diversité taxonomique.....	17
2.3.4. Les indices de diversité .....	17
<b>2.4. Méthode d'analyse phytoécologique .....</b>	<b>18</b>
2.4.1. La fréquence d'occurrence ou la constance .....	18
2.4.2. La fréquence centésimale (Abondance relative) .....	19

**Chapitre 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION**

<b>3.1. Composition floristique.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2. Interprétation des résultats .....</b>	<b>24</b>
3.2.1. Richesse spécifique .....	24
3.2.2. Richesse taxonomique .....	25
3.2.3. Abondance relative .....	27
3.2.4. L'indice d'occurrence ou la constance.....	30
3.2.5. Indice de diversité de Shannon (H') et équitabilité (E).....	33

<b>3.3. Discussion générale</b> .....	34
Conclusion.....	37
Bibliographie.....	39
Annexes	
Résumés	

# Liste des Tableaux

<b>Tableau 1.</b> Les stations d'étude et leurs coordonnées géographiques. ....	14
<b>Tableau 2.</b> Espèces inventoriés dans les quatre stations, les familles, les espèces, les noms communs et les noms vernaculaires. ....	21
<b>Tableau 3.</b> Richesse spécifique en espèces végétales dans barrage Fontaine des Gazelles. ...	24
<b>Tableau 4.</b> Indice d'occurrence ou constance des espèces végétales dans barrage Fontaine des Gazelles. ....	30
<b>Tableau 5.</b> Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver et équitabilité des espèces végétales rencontrés dans les stations d'échantillonnage. ....	33
<b>Tableau 6.</b> Les moyennes de précipitation de Biskra (2010-2019). ....	Annexe 1
<b>Tableau 7.</b> Les valeurs de température mensuelles (minimale, maximale et moyenne) dans la période (2010-2019). ....	Annexe 1
<b>Tableau 8.</b> Moyennes mensuelles de vitesse de vent de Biskra (2010-2019). ....	Annexe 1
<b>Tableau 9.</b> Moyenne mensuelle de l'humidité relative de Biskra (2010-2019). ....	Annexe 1
<b>Tableau 10.</b> Inventaire des différentes espèces végétales dans les quatre stations. ....	Annexe 1
<b>Tableau 11.</b> Diversité relative des Familles en espèces dans la zone d'étude. ....	Annexe 1

# Liste des Figures

<b>Figure 1.</b> Situation géographique de région de Biskra (CRSTRA,2018). .....	4
<b>Figure 2.</b> Localisation de barrage de Fontaine des Gazelles (Athmani <i>et al.</i> ,2018). .....	5
<b>Figure 3.</b> Précipitations moyennes mensuelles de Biskra (2010-2019). .....	6
<b>Figure 4.</b> Température moyennes,maximales,minimales de Biskra (2010-2019). .....	7
<b>Figure 5.</b> Moyennes mensuelles de vitesse du vent de Biskra (2010-2019). .....	8
<b>Figure 6.</b> Moyennes mensuelles de l'humidité relative de Biskra (2010-2019). .....	8
<b>Figure 7.</b> Diagramme Ombrothermique de Biskra (2010-2019). .....	9
<b>Figure 8.</b> Stations d'étude au niveau de périphérie de barrage Fontaine des Gazelles .....	14
<b>Figure 9.</b> Nombre des espèces végétales par famille signalées au niveau de la zone d'étude. ....	24
<b>Figure 10.</b> Richesse taxonomique dans barrage Fontaine des Gazelles. ....	26
<b>Figure 11.</b> Diversité spécifique dans barrage Fontaine des Gazelles. ....	27
<b>Figure 12.</b> Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station Khnigh Smmar. ....	28
<b>Figure 13.</b> Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station El Grayrra. ....	29
<b>Figure 14.</b> Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station Bnet El KHobzette. ....	29
<b>Figure 15.</b> Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station ...	30
<b>Figure 16.</b> Schéma versant de l'Oued El Hai -Biskra (A.N.H.K,2013) in: Boudjema,2015). .....	Annexe 2
<b>Figure 17.</b> Equisse géologique de région de Biskra (CRSTRA,2018). .....	Annexe 2
<b>Figure 18.</b> Carte lithologique de bassin versant d'Oued El Hai (Rerboudj,2015). .....	Annexe 2
<b>Figure 19.</b> Carte pédologique de bassin versant d'Oued El Hai (Rerboudj,2015). .....	Annexe 2
<b>Figure 20.</b> Climagramme d'Emberger de Biskra (2010-2019). .....	Annexe 2
<b>Figure 21.</b> Abaque de l'indice d'aridité annuelle de Martonne de Biskra (2010-2019). .....	Annexe 2
<b>Figure 22.</b> Nombre des espèces végétales incluses dans Pl@ntNet (Site web.1). .....	Annexe 2
<b>Figure 23.</b> Application de Pl@ntNet. ....	Annexe 2
<b>Figure 24.</b> Tela botanica (Site web. 3). .....	Annexe 2
<b>Figure 25.</b> Nombre des espèces végétales dans chaque station. ....	Annexe 2



# Liste des Photos

<b>Photo 1.</b> Plante de <i>Nerium oleander L</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 2.</b> Plante de <i>Pergularia tomentosa L.</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 3.</b> Plante d' <i>Artemisia herba alba</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 4.</b> Plante d' <i>Atractylis serratuloides</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 5.</b> Plante de <i>Sonchus oleraceus</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 6.</b> Plante de <i>Scolymus hispanicus</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 7.</b> Plante de <i>Pallenis spinosa</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 8.</b> Plante d' <i>Echinops spinosus</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 9.</b> Plante de <i>Silybum marianum</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 10.</b> Plante d' <i>Anabsis articulata</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 11.</b> Plante de <i>Diploaxis harra</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 12.</b> Plante de <i>Retama raetam</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 13.</b> Plante d' <i>Astragalus armatus</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 14.</b> Plante de <i>Monsonia heliotropiodes</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 15.</b> Plante d' <i>Ajuga iva</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 16.</b> Plante de <i>Lavandula marrocana</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 17.</b> Plante de <i>Marrubium deserti De Noé</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 18.</b> Plante d' <i>Oxalis pes-caprae</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 19.</b> Plante de <i>Plantago ciliata</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 20.</b> Plante de <i>Cynodon dactylon</i> (ORG).....	Annex 2
<b>Photo 21.</b> Plante de <i>Phragmites communis</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 22.</b> Plante de <i>Verbascum sinuatum</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 23.</b> Plante de <i>Lycium shawii</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 24.</b> Plante de <i>Thymelaea hirsuta L.</i> (ORG).....	Annexe 2
<b>Photo 25.</b> Plante de <i>Tamarix gallica</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 26.</b> Plante de <i>Juncus maritimus</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 27.</b> Plante de <i>Zygophyllum cornutum</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 28.</b> Plante de <i>Perganum harmala L.</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 29.</b> Plante de <i>Zizyphus lotus</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 30.</b> Plante de <i>Globularia alypum</i> (ORG). ....	Annexe 2
<b>Photo 31.</b> Plante d' <i>Euphorbia guyoniana</i> (ORG).....	Annexe 2

**Photo 32.** Plante d'*Atriplex halimus* (ORG)..... Annexe 2  
**Photo 33.** Plante d'*Arthrophytum scoparium* (ORG). ..... Annexe 2

# Liste des abréviations

**Ph** Phanérophytes

**Ch** Chamaephytes

**Th** Thérophytes

**He** Hémicryptophytes

**Ge** Géophytes

- Absence

+ Présence

**CRSTRA** Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides

**H** ' Indice de diversité de Shannon

**H** 'max Diversité maximale

**Fréq** : Fréquence

**FC** La fréquence centésimale

**E** Indice d'équirépartition ou équitabilité

**S** Richesse spécifique et totale

**ORG** Orignal

**H** ' Indice de diversité de Shannon

**St** Station

**GPS** Global Positionning System (Système de positionnement global)

**EL G** EL Gsar

**Bnet El Kh** Bnet El Khobzette

**EL Gr** EL Grayrra

**Kh S** Khnigh Semmar

**A.N.A.T** Agence nationale de l'aménagement du territoire

**A.N.R.H** Agence national des ressources hydrique

**Br.Fn.Gz** Barrage de Fontaine des Gazelles

**J. maritimus** *Juncus maritimus*

**D. harra** *Diploaxis harra*

**T. gallica** *Tamarix gallica*

**L. marrocana** *Lavandula marrocana*

**A. iva** *Ajuga iva*

**A. halimus** *Atriplex halimus*

**A. scoparium** *Arthrophytum scoparium*

**A. articulata** *Anabsis articulata*

**P. communis** *Phragmites communis* L.

**C. dactylon** *Cynodon dactylon*

**P. harmala** *Peganum harmala*

**Z. cornutum** *Zygophyllum cornutum*

**A. armatus** *Astragalus armatus*

**R. raetam** *Retama raetam*

**E. guyoniana** *Euphorbia guyoniana*

**T. hirsuta** *Thymelaea hirsuta*

**A. herba alba** *Artemisia herba alba*

**S. oleraceus** *Sonchus oleraceus*

**A. serratuloides** *Atractylis serratuloides*

**P. spinosa** *Pallenis spinosa*

*S. marianum* *Silybum marianum*

*E. spinosus* *Echinops spinosus*

*S. hispanicus* *Scolymus hispanicus*

*N. oleander* *Nerium oleander*

*P. tomentosa* *Pergularia tomentosa*

*P. ciliata* *Plantago ciliata*

*Z. lotus* *Zizyphus lotus*.

*V. sinuatum* *Verbascum sinuatum*

*G. Alypum* *Globularia Alypum*

*M. heliotropiodes* *Monsonia heliotropiodes*

*L. shawii* *Lucium shawii*

*O.pes-caprae* *Oxalis pes-caprae*

# **Introduction**

# Introduction

Biskra est une région aride située au Nord-est de Sahara algérien. Elle est caractérisée par des milieux naturels steppiques diversifiés, selon la présence ou non de sable, l'affleurement de rocher, la concentration de sels divers (Moussi, 2012). Sur cette merveilleuse ville est battit un sublime plan d'eau dans le village de Fontaine des Gazelles à la commune d'El Outaya. Ce grand barrage est si important pour les habitats de ce village et assure l'irrigation de la zone agricole de la région. C'est également une destination populaire pour les loisirs et la pêche en eau douce. D'autre part, il a une importance écologique, sa végétation est considérée comme un établissement pour les oiseaux migrateurs au printemps. Depuis la construction de ce barrage, plusieurs chercheurs et étudiants ont mené des études différentes à celui-ci.

Les pluparts travaux ont étudié les problèmes des sols (Rerboudj, 2005), la qualité d'eau et l'écologie des poissons au niveau de ce barrage (Mimeche, 2008) et la géochimie des métaux traces des sédiments (Athmani *et al.*, 2018). D'après les recherches effectués, les études sur la communauté floristique de ce barrage sont vraiment rares, une seule étude sur le couvert végétale de ce plat aqueux (Sayah, 2018).

L'objectif de ce travail est d'identifier la composition végétale du barrage de Fontaine des Gazelles et déterminer les principaux facteurs qui affectant la végétation.

Cette étude est basée sur un inventaire floristique des plantes dans le bassin versant de barrage de Fontaine des Gazelles et compose d'analyse qualitative et quantitative de ces plantes à travers des paramètres importantes : la richesse spécifique, les indice de diversité, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

À ce travail comporte trois chapitres, le premier chapitre, des données bibliographiques avec une présentation de la région d'étude. En deuxième chapitre, on a présenté le matériel et la méthodologie adaptée dans le relevé floristique et dans l'échantillonnage. Les résultats obtenus et leurs interprétations sont présentés dans le dernier chapitre.

**Partie**  
**Bibliographique**



# **Chapitre 1**

## **Présentation de région d'étude**

## 1.1-Situation géographique de région

La région de Biskra appartient à la partie Nord du grand bassin sédimentaire des contres forts méridionaux de l'Atlas saharien et la bordure septentrionale saharienne .Elle s'étend sur une superficie totale de 21.671.2 km<sup>2</sup> .Elle se localise d'environ 425 km au Sud-est de l'Algérie (Sedrati, 2011) .Ses limites territoriales se résument comme suit (Fig.01) : Au Nord par la Wilaya de Batna. Au Nord Ouest par la Wilaya de M'Sila. Au Sud Ouest par la Wilaya de Djelfa. Au Sud par la Wilaya d'El-Oued. Au Nord Est par La Wilaya de Khenchela.

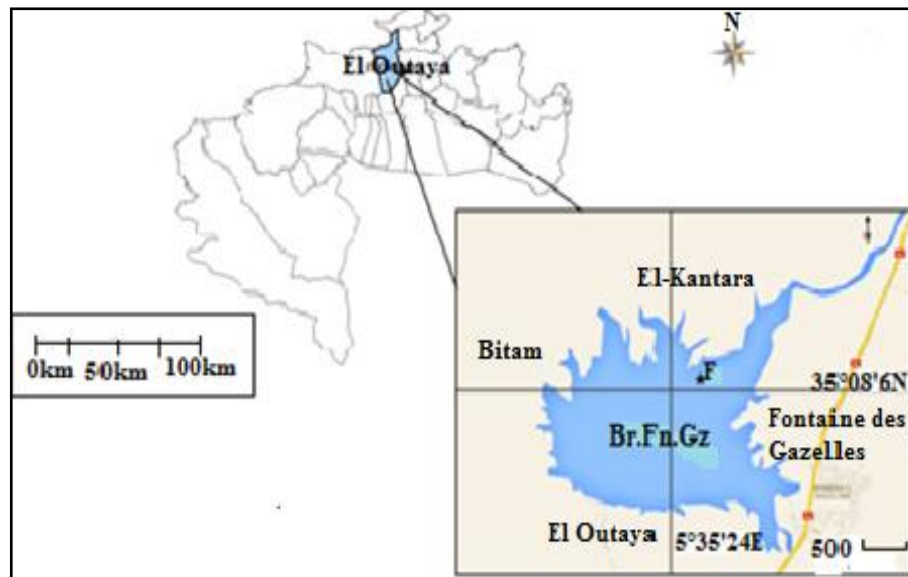


**Figure 1.**Situation géographique de région de Biskra (CRSTRA,2018).

## 1.2. Barrage de Fontaine des Gazelles

### 1.2.1. Présentation de barrage de Fontaine des Gazelles

Le barrage de la Fontaine des gazelles est situé à 37 Km au Nord de la ville de Biskra, très proche du village de la Fontaine des gazelles (latitude 35°07' N, longitude 5°38' E). Construit en l'an 2000 sur oued El Hai, sur une superficie de 1660 km<sup>2</sup>, avec une capacité brute d'environ 55,491 Hm<sup>3</sup> et un volume régularisable de 14 Hm<sup>3</sup>. Sa construction rentre dans le cadre du développement agricole (irrigation) de la plaine d'El Outaya (A.N.A.T, 2003). C'est un barrage à noyau central doté d'un évacuateur de crues en labyrinthe, destiné à l'irrigation de 1100 ha de terres agricoles (Athmani *et al.*, 2018).



**Figure 2.** Localisation de barrage de Fontaine des Gazelles (Athmani *et al.*,2018).

### 1.2.2. Réseau hydrologiques

Le Barrage s'alimente par plusieurs oueds, le plus important est l'Oued El Haie. Ce dernier prend son origine sur les flancs de l'Atlas Saharien, il résulte lui-même de la confluence des deux oueds : Oued Fadala issu du djebel Ich Ali (1815m) et l'oued Tilatou qui descend des monts de Bellezma (2091m) et coule dans la direction SE-NO (Azioune *et al.*, 2018) (Figure.16) (voir Annexe 2).

### 1.2.3. Géologie

Selon Amri(2006) le barrage de la Fontaine des gazelles a les mêmes formations rocheuses qui constituent les principaux reliefs de la wilaya de Biskra. D'après Bouchemal (2017) la géologie de la wilaya de Biskra se caractérise par des formations d'origine sédimentaire, un Barrémien à la base de jusqu'à quaternaire (Figure.17) (voir Annexe 2). Les calcaires massifs de demi cluse d'El-Kantara reviennent au Maestrictien avec une épaisseur de 340 mètre vers le Sud, surmontés par des formations de l'oligocène, miocène et quaternaire, formées essentiellement par des marnes, galets, alluvions, argile et sables ((Guiraud, 1973) in : Rerboudj, 2005) (Figure .18, Annexe 2).

### 1.2.4. Type de sol

Selon Rerboudj (2005), les sols de barrage de Fontaine des Gazelles sont : lithosols qui repose sur un substratum marno-calcaire, calcaire-marneux, calcaire massif ou marne et dans les hautes montagnes (Figure .19) (voir Annexe 2). Il caractérise par une texture grossière. Sols d'apports éoliens couvrent 9.05% de superficie au sud Ouest du bassin versant d'Oued El

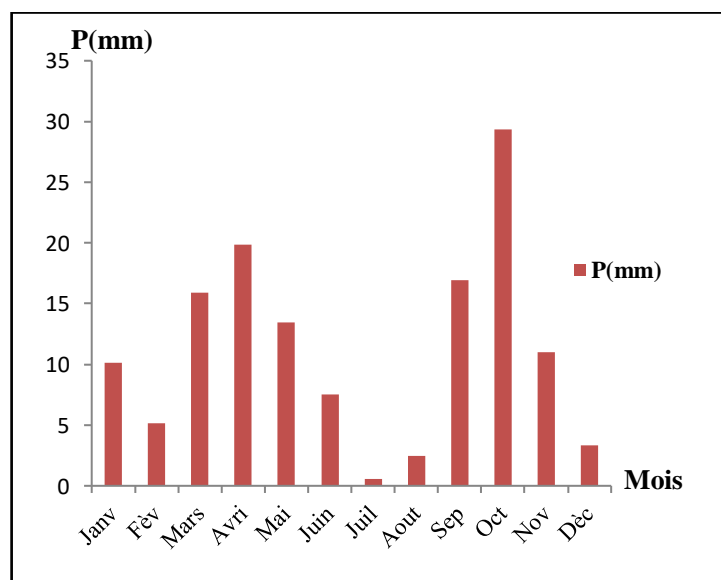
Hai près de barrage Sa profondeur est faible. Les sols au niveau du barrage de la Fontaine des gazelles sont de type halomorphe à structure non dégradée salins relativement profonds, ils sont dominés par l'évolution, soit par la présence de sels solubles, dont la teneur élevée provoque une modification importante de la végétation. Ils se distinguent par leur forte salinité, ils sont calcarifères et une charge graveleuse d'environ 20 % dans les premiers horizons pédologiques ((Anonyme, 2002) in : Amri, 2006).

### 1.3. Climat

Le climat est un élément principal pour toute étude sur l'environnement. Les données climatiques de région de Biskra durant la période (200-2019) sont obtenues à partir de site web : [www.tutiempo.net](http://www.tutiempo.net).

#### 1.3.1. Précipitations

Le terme « précipitations » englobe toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, que se soit sous forme liquide (pluie) ou sous forme solide (neige, grêle) (Dajoz, 2006). Avec une série d'observation relativement longue, relevée sur la station de Biskra (2010-2019). Tableau.06 (voir Annexe 1) est marquée les moyennes de précipitation de Biskra (2010-2019) à partir de (Site web.2).

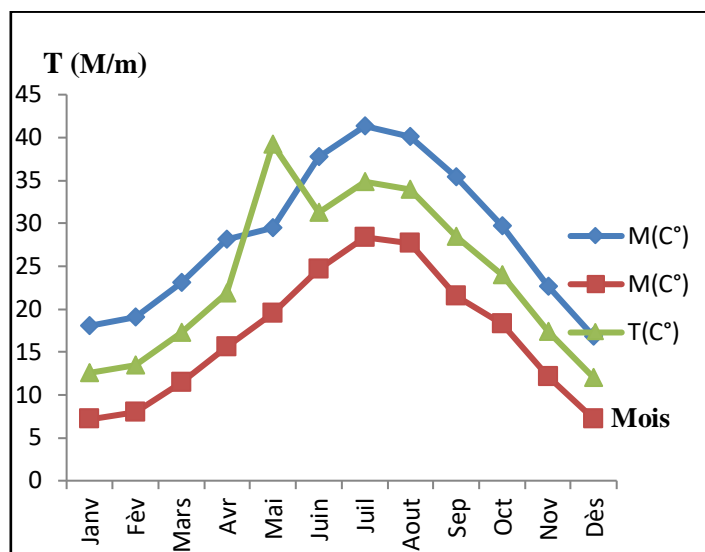


**Figure 3.** Précipitations moyennes mensuelles de Biskra (2010-2019).

Le total des précipitations est de 135.659mm, la valeur la plus élevée est enregistrée avec 29.362mm durant le mois d'Octobre, suivie par celle d'Avril avec 19.862 mm. Par contre le mois le moins pluvieux est celui de Juillet 0.534mm.

### 1.3.2. Température

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent. La grande majorité des êtres vivants ne peut subsister que dans un intervalle de températures comprises entre 0 et 50 C°, les exceptions se rencontrant surtout dans le milieu aquatique. (DAJOZ, 2006). Les valeurs de température mensuelle (minimale maximale et moyenne) dans notre région pendant la période 2010-2019 sont enregistrés dans le tableau.7 (voir Annexe 1).

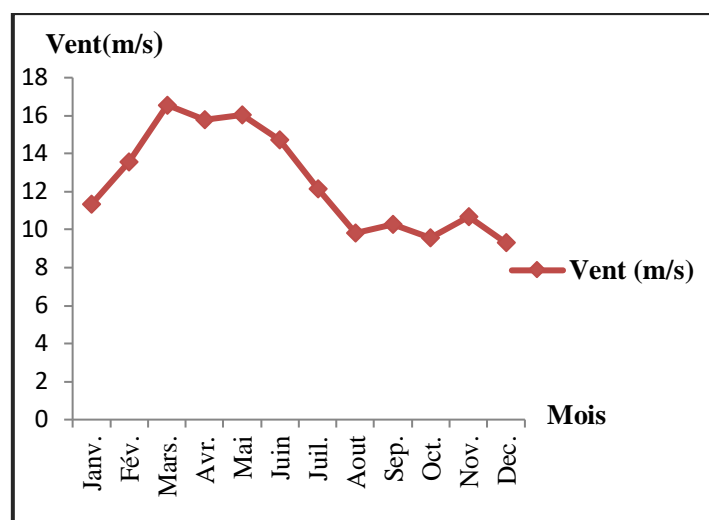


**Figure 4.** Température moyennes,maximales,minimales de Biskra (2010-2019).

A partir de ces données des températures minima et maxima dans le tableau 7(voir Annexe 1) on observe que les mois les plus chauds sont Juin, Juillet, Aout et Septembre et avec des moyennes des températures mensuelles : 37.77, 41.33, 40.12 et 35,39, cependant le mois le plus froid est Janvier avec un moyenne de température mensuelle égale à : 7.14 C° sur la période d'observation (2010-2019).

### 1.3.3. Vent

Le vent est une action indirecte en modifiant la température et l'humidité. Sa vitesse est ralentie au niveau du sol ainsi que dans la végétation.

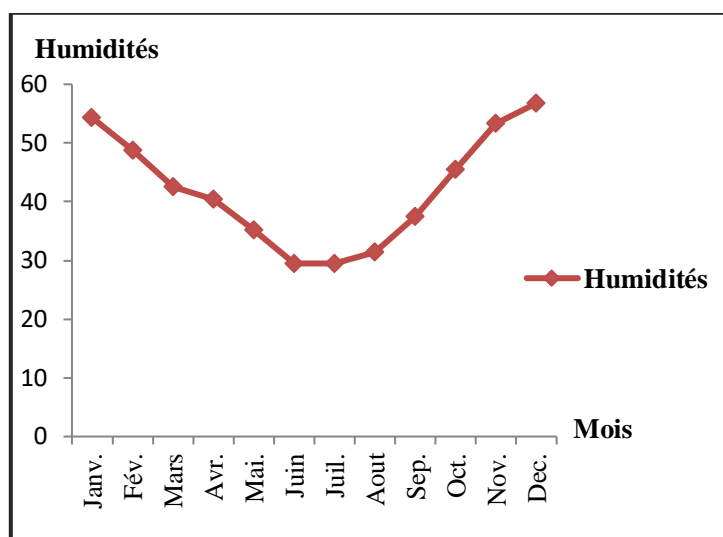


**Figure 5.** Moyennes mensuelles de vitesse du vent de Biskra (2010-2019).

Selon le tableau 8 (voir Annexe 1) et la figure 5, la vitesse maximale du vent est enregistrée au mois Mars (16.59m/s), et la minimale au mois de Décembre (9.3m/s). Les vents les plus dominants dans la région sont ceux venant du nord-ouest pendant l'hiver ; Cependant le siroco (Vent sec).

#### 1.3.4. Humidité de l'air

Elle exprime le rapport en pourcentage de la pression partielle de la vapeur d'eau dans l'air (Pa), à la pression de vapeur saturante (Pr) dans les mêmes conditions de mesure de température lue au thermomètre sec et en pression.



**Figure 6.** Moyennes mensuelles de l'humidité relative de Biskra (2010-2019).

Selon le tableau 9(voir Annexe 1), l'humidité relative est faible, varie beaucoup dans l'année par l'effet des températures élevées et les amplitudes thermique importantes

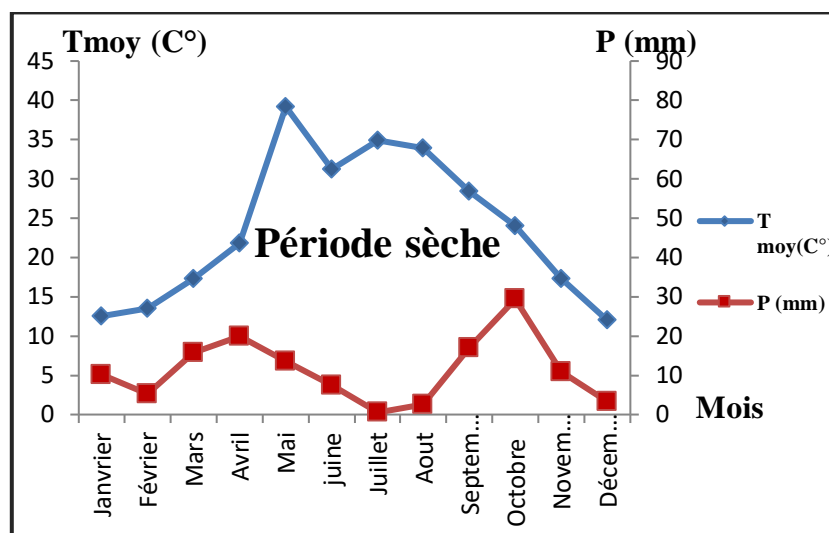
(www.Tutiempo.net,2020), elle est estimée de 26.16% au mois de juillet jusqu'à 56.78% au mois de Décembre, pour la période 2010-2019(Figure.6).

#### 1.4. Synthèse climatique

La synthèse climatique à savoir la pluviométrie et la température permet une classification des types de climats pour une meilleure compréhension du comportement de la végétation et de sa répartition. Pour cela, nous utilisons le diagramme ombrothermique et climagramme pluviométrique d'Emberger (1952).

##### 1.4.1. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme ombrothermique est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèche et humide de l'année, où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T), avec  $P=2T$ .



**Figure 7.** Diagramme Ombrothermique de Biskra (2010-2019).

L'observation de la figure 7, relative à la courbe ombrothermique montre que le climat de la région étudiée est caractérisé par une seule saison sèche s'étalant sur toute l'année. C'est d'ailleurs un des paramètres marquant le climat des zones arides.

##### 1.4.2. Climagramme pluviométrique d'emberger

Cette méthode, permet la classification de la région en fonction de son étage bioclimatique. Elle donne un aperçu exact sur le climat de la région ciblée. On porte en abscisse la moyenne des minima du mois le plus froid et en ordonnées le quotient pluviométrique (Q2) d'Emberger. La formule utilisée dans ce cas est celle de STEWART (1969) (DAJOZ, 2006) car adapté pour l'Algérie (Sedrati, 2011).

$$Q_2 = 3,43 P/M-n$$

Avec  $Q_2$  : coefficient pluviométrique d'Emberger.

$P$  : Précipitations moyennes annuelles en (mm).  $M$  : Températures moyennes des maxima du mois le plus chaud : Températures moyennes des minima du mois le plus froid. Pour notre région d'étude :  $P=135.33\text{mm}$ ,  $M=41.33\text{C}^\circ$ ,  $m=7.14\text{C}^\circ$ ,  $Q_2=13.60$ .

La valeur du  $Q_2$  de la station de Biskra est de 13.60, en reportant cette valeur sur le climagramme d'EMBERGER qui comporte en ordonnées les valeurs du  $Q_2$  et en abscisses la moyenne des minima du mois le plus froid (janvier) en  $\text{C}^\circ$ , on peut constater que la région est soumise à un climat saharien (Figure.20) (voir Annexe 02).

### 1.4.3. Indice d'aridité de De Martonne

L'indice de **De Martonne (1926)** est un outil pour évaluer l'intensité de la sécheresse

Cette méthode statistique est caractérisée par la formule suivante:  $I = P / (T + 10)$  avec :  $I$ : indice d'aridité annuelle.  $P$ : Précipitations moyennes annuelles (mm),  $T$ : Températures moyennes annuelles ( $\text{C}^\circ$ ).  $I < 5$ : Climat hyper-aride,  $5 < I < 10$ : Climat aride,  $10 < I < 20$ : Climat semi-aride,  $20 < I < 30$ : Climat semi-aride,  $I > 30$ : Climat humide.

Pour notre région d'étude :  $P=135.659\text{mm}$ ,  $T=16.89\text{C}^\circ$ , donc  $I=5.04$ , le climat de la région d'étude est aride (Figure. 21) (voir Annexe 2).

## 1.5. Valeurs écologiques du barrage de Fontaine des Gazelles

### 1.5.1. Couvert végétal

La zone nord où on trouve le barrage de la Fontaine des gazelles, est montagneuse et assez dénudée, exception faite pour quelques rares zones forestières, comme la région de M'ziraâ ((Anonyme, 2002) : in Amri, 2006). Les plantes spontanées occupent une majeure périphérie de barrage Fontaine des Gazelles comme le Tamarix gallica. Elles ont adapté avec la rareté des pluies et l'état du sol s'est détérioré ces dernières années.

### 1.5.2. Richesse faunistique

Selon Mimeche, 2008 Le barrage de Fontaine des Gazelles contient avec le barbeau trois autres espèces piscicole : la carpe grande bouche *Aristichthys nobilis*, la carpe argenté *Hypophthalmichthys molitrix* et l'acarne royale *Cyprinus carpio*. La périphérie du barrage est riche en avifaune et en arthropodes (*Porcellio scaber*, *Anthocharis belia euphenoides*, *Broscus cephalotes* *Acrida ungarica*...). On note également une forte présence du crabe des eaux douces (famille de *Pseudothelphusidae*) et des reptiles.



# **Partie**

# **Expérimentales**

# **Chapitre 2**

## **Matériels et méthodes**

Ce chapitre constitue une description des stations étudiées, une présentation globale du contexte environnementale et des méthodes de récoltes employées.

### **2.1. Matériels de terrain**

- Appareil – photos
- GPS, application de carte des coordonnées
- Mètre ruban de 30 m de long était utilisé dans la délimitation de la surface de relevé et la distance entre les différentes stations d'échantillonnage
- 4 ports mangers
- Cahier et un crayon pour l'enregistrement des données (noms vernaculaires,
- Piquets pour limiter les stations.

### **2.2. Méthodes**

#### **2.2.1. Relever floristique**

Le relevé comporte les catégories d'informations :

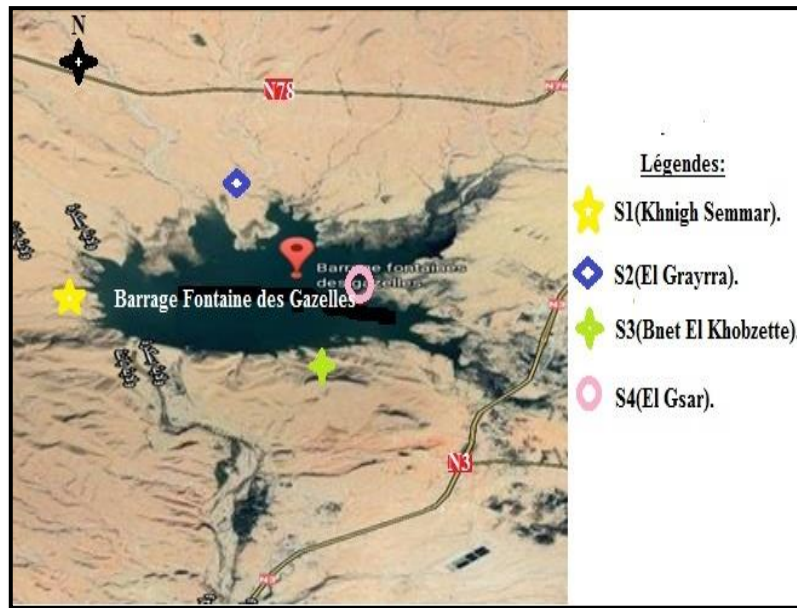
- Géographiques : date, localité, coordonnées (éventuellement par GPS).
- Spécifiques, ou floristiques : liste des espèces végétales.

#### **2.2.2. Choix de la station d'étude**

Pour notre étude nous avons choisi quatre stations au niveau du bassin versant de la Fontaine des Gazelles (Figure .9 et tableau 1). Les stations sont situées au nord-est par rapport au barrage.

Chaque station est possède des caractères spécifiques :




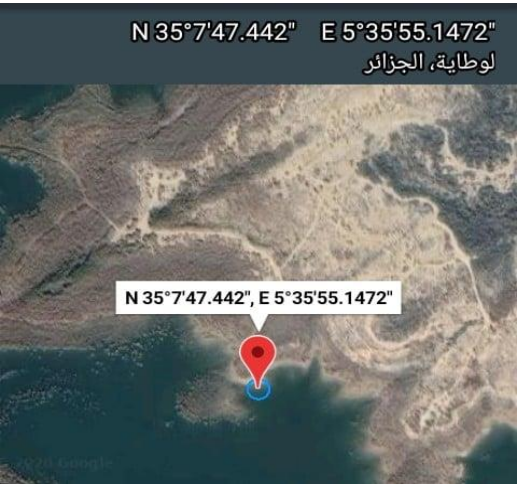
- Station 01: Elle est située près du bord d'eau et son sol est salin et rocheux.
- Station 02 : Elle est loin d'eau avec un sol rocheux et une grande diversité végétale.
- Station 03 : Elle est situé près du pied de la montagne avec un sol rocheux et a une moins diversité.
- Station 04 : Elle est située près d'eau et son sol est salin.



**Figure 8.** Stations d'étude au niveau de périphérie de barrage Fontaine des Gazelles (Site web.4).

**Tableau 1.** Les stations d'étude et leurs coordonnées géographiques.

	Les stations	Coordonnés GPS
St 01 (Kh S)		<p>N 35°8'6.7776" E 5°34'40.9764" بسكررة, الجزائر, El Kantara</p> <p>N 35°8'6.7776" E 5°34'40.9764"</p>
St 02 (EL Gr)		<p>N 35°8'29.5332" E 5°34'51.1104" Chemin du barrage, El Kantara, الجزائر</p> <p>N 35°8'29.5332", E 5°34'51.1104"</p>

<p>St 03 (Bnet El Kh)</p>		<p>N 35°7'22.134" E 5°36'2.2032" لوطاية، الجزائر</p> 
<p>St 04 (EL G)</p>		<p>N 35°7'47.442" E 5°35'55.1472" لوطاية، الجزائر</p> 

### 2.2.3. Méthode d'échantillonnage floristique

Pour mener l'étude des fleurs, nous avons principalement adopté la sélection de la méthode d'échantillonnage aléatoire, où nous avons :

- Sélection de quatre endroits différents selon la diversité végétale et le type de sol, près et loin sur le bord du barrage, avec une superficie d'environ 100 mètres carrés pour chaque zone (à l'aide de supports en fer et de longues cordes pour définir la zone et faciliter le processus).

- En plus d'utiliser le GPS pour déterminer toutes les directions (Nord, Est, Sud, Ouest) au niveau de la Barrage fontaine des gazelles.

- Nous avons utilisé le fas pour retirer les petits buissons et les ciseaux pour couper les tiges des buissons moyens et ramifiés.

- Pour éviter de mélanger les échantillons, nous utilisons des étiquettes sur chaque plant.

- Enfin, après avoir retiré les échantillons, nous les avons conservés dans un réfrigérateur pour éviter qu'ils ne soient endommagés.

#### 2.2.4. Identification des espèces

Les espèces récoltées ont été conservé dans des boîtes de conservation pour leur identification, cette dernière a été réalisée par L'application de Pl@ntnet et les guides floristiques suivantes :

- Atlas des plantes ornementales des Ziban (Maoui, 2014).
- Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien (Chehema, 2006).
- La flore spontanée de la plaine d'El Outaya (Ziban) (Lahmadi, 2013).
- Recueil des plantes médicinales dans la région des Ziban (Zeguerrou *et al*, 2010).
- Mr. Ben Meddour.
- Application de Pl@ntNet

Pl@ntNet est une application qui nous permet d'identifier les plantes on les photographiant simplement (Figure 23) (voir Annexe 2). Pl@ntNet est également un grand projet pour la science citoyenne: toutes les plantes photographiées par des scientifiques du monde entier sont collectées et analysées pour mieux comprendre et préserver l'évolution de la diversité biologique des plantes.

Pl@ntNet nous permet de mieux définir et comprendre tous les types de plantes qui vivent dans la nature: plantes à fleurs, arbres, mauvaises herbes, conifères, fougères, vignes, salades sauvages ou cactus (Figure 22) (voir Annexe 2). Actuellement, Pl@ntNet propose environ 20 000 genres (Site web.1).

- Site web de Tela-botanica

Le Réseau TELA BOTANICA à été créé à l'initiative de trois associations botaniques et naturalistes : la Société Botanique de France, La Garance Voyageuse et l'Association pour la Connaissance et l'Étude du Monde Animal et Végétal. Ses statuts ont été déposés le 14 décembre 1999 à la préfecture de l'Hérault et il emploie deux salariés basés à Montpellier.

La finalité du Réseau TELA BOTANICA (Figure .24) (voir Annexe 2) est de contribuer au rapprochement de tous les botanistes de langue française afin :

- d'améliorer la représentativité des botanistes de langue française auprès des instances régionales, nationales, européennes et internationales.

- de créer de nouvelles vocations en aidant les naturalistes amateurs à se familiariser avec le monde des plantes (Site web.3).

### 2.3. Méthode d'analyse des données floristiques

#### 2.3.1. Composition floristique

Pour la composition floristique, une liste des espèces inventoriées dans les 4 stations a été dressée. Le nombre de familles, de genres et d'espèces et les types biologiques ((PH), (CH), (HE), (GE), (TH)) était évalué dans chaque station.

#### 2.3.2. Richesse spécifique

La Richesse spécifique S est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface (Grall et coïc, 2006). S = nombre d'espèces de la zone d'étude.

Cet indice S peut être utilisé pour analyser la structure taxonomique du peuplement.

#### 2.3.3. La diversité taxonomique

La diversité taxonomique est évaluée en fonction du nombre d'individus au sein d'une Espèce ou d'une famille dans une communauté.

Appelée aussi hétérogénéité spécifique, elle est un caractère unique du niveau de l'organisation biologique d'une communauté. Ainsi, la communauté diversifiée correspond à un grand nombre d'espèces ou de familles ((Daurbay, 2007) in : Allout, 2013). Elle s'exprime par la formule ci-après :

$$\text{Indice de diversité relative} = \frac{\text{Nombre d'espèces au sein d'une famille}}{\text{Nombre total d'espèces dans l'échantillonnage}} \times 100$$

#### 2.3.4. Les indices de diversité

Pour décrire la diversité floristique de barrage de Fontaine des Gazelles, on a mesuré l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité.

##### 2.3.4.1. Indice de diversité de Shannon (H')

L'indice de Shannon-Wiener est le plus couramment utilisé et est recommandé par différents auteurs ((Gray *et al*, 1992) in : Grall et coïc, 2006). Il est donné par la formule suivante :

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

Où :  $p_i$  = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce :

$$p_i = n_i / N$$

$S$  = nombre total d'espèces.

$n_i$  = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon.

$N$  = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon.

Grall et coïc (2006) ont montré que, cet indice exprime la diversité en prenant en compte de le nombre d'espèces et l'abondance des individus de chaque espèces.

#### 2.3.4.2. Indice d'équirépartition ou équitabilité (E)

L'estimation de l'équitabilité (diversité relative) se heurte évidemment à la difficulté

d'évaluer le nombre total réel d'espèces d'une communauté; on mesurera dès lors ce descripteur en prenant comme référence le nombre d'espèces présentes dans l'échantillon et on obtient ainsi l'équitabilité de l'échantillon (Frontier, 1983 in : Haddad, 2011).

L'indice d'équitabilité  $E$  est le rapport entre la diversité calculée  $H'$  et la diversité maximale  $H'_{\max}$  qui est représentée par le log de la richesse spécifique  $S$ . Il est calculé par la formule :

$$E = H' / H'_{\max}$$

$H'$  : indice de Shannon  $H'_{\max}$  : diversité maximale D'après (Ramade ,2003) les valeurs de l'équitabilité varient entre **0** et **1**. Elles tendent vers **0** quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce et il est égal à **1** lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

### 2.4. Méthode d'analyse phytoécologique

#### 2.4.1. La fréquence d'occurrence ou la constance

La fréquence d'occurrence de l'espèce  $i$  ( $C_i$ ), appelée aussi fréquence d'apparition ou indice de constance est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce  $i$  ( $p_i$ ) au total des relevés réalisés ( $P$ ) ((Dajoz, 1985) in : Djennane, 2016). Elle est calculée par la formule suivante :

$$C\% = p_i / P \times 100$$



La constance est répartie en plusieurs classes :

Espèce omniprésente  $F=100\%$ .

Espèce constantes  $75 < F_o < 100$ .

Espèce régulières  $50 < F_o < 75$ .

Espèce accessoire  $25 < F_o < 50$ .

Espèce accidentelles  $5 < F_o < 25$ .

Espèce rare  $F_o < 5$ .

#### **2.4.2. La fréquence centésimale (Abondance relative)**

C'est un paramètre important pour la description d'un peuplement. Elle représente le nombre d'individus du taxon (i) par unité de surface ou de volume par rapport au nombre total d'individus (Ramade, 2003). Cet indice est variable dans l'espace et dans le temps.

$$A (\%) = \frac{ni}{N} * 100$$

**ni** : Nombre d'individus de l'espèce *i* ;

**N** : Nombre total d'individus.

# **Chapitre 3**

## **Résultats et discussion**

Ce chapitre est consacré aux traitements des résultats et leur discussion, analyse des données floristique.

### 3.1. Composition floristique

Les plantes inventoriées sont groupées dans la liste floristique du tableau 6 et présentées par famille, espèce et type biologique, Nom commun, nom vernaculaire, la présence de chaque espèce dans les quartes (04) station.

**Tableau 2.** Espèces inventoriés dans les quatre stations, les familles, les espèces, les noms communs et les noms vernaculaires.

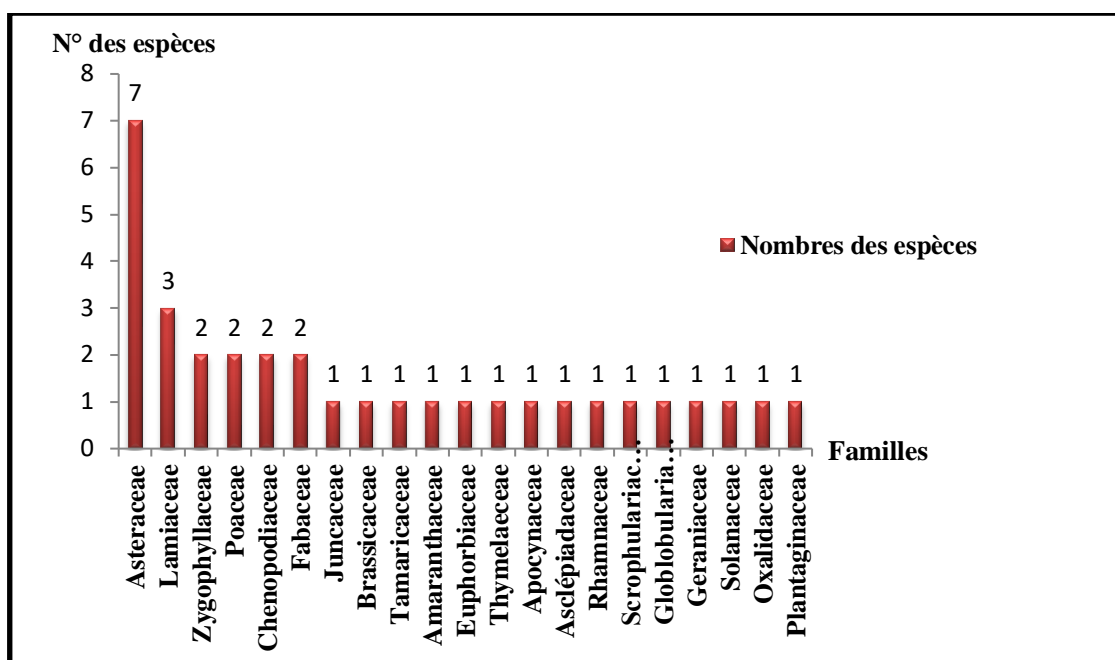
Date	Barrage de Fontaine des Gazelles (07/02/2020)							
Famille	Espèce	Type Biologique	Nom Com.	Nom ver.	S 1	S 2	S 3	S 4
<i>Juncaceae</i>	<i>Juncus maritimus</i>	géophyte	Jonc maritime	السمار	+	+	-	+
<i>Brassicaceae</i>	<i>Diplotaxis harra</i>		Aucun nom	الحارة	+	+	-	-
<i>Tamaricaceae</i>	<i>Tamarix gallica</i>	Ph.	Tamaris	طرفة	+	+	-	+
<i>Lamiaceae</i>	<i>Marrubium deserti de Noé</i>	Hém.	Marrube de désert	جعدة	+	-	+	-
	<i>Ajuga iva</i>	Ch.	Bugle ivette	شندقورة	-	+	-	-
	<i>Lavandula marrocana</i>	Ch.	Lavander	كحيلة (المغرب) غير معروفة (الجزائر) , ضرم	-	+	-	-
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Atriplex halimus</i>	Ch.	Atriplex	قطف	+	-	-	+
	<i>Arthrophytum scoparium</i>	Ch.	Saligne a balai	رمث	+	+	+	-

<i>Amaranthaceae</i>	<i>Anabasis articulata</i>	Ch.	//	عجرم	-	+	+	-
<i>Poaceae</i>	<i>Phragmites communis L.</i>	Ch.	Roseau	قصب	+	-	-	+
	<i>Cynodon dactylon</i>	Gé.	Chiendent	نجم	+	-	-	-
<i>Zygophyllaceae</i>	<i>Peganum harmala</i>	Th.	Harmel	حرمل	+	+	-	-
	<i>Zygophyllum cornutum</i>	Ch.	Zygophyle	بوقريبة	-	-	+	-
<i>Fabaceae</i>	<i>Astragalus armatus</i>	Ch.	Astragale vulnérant	كداد	+	+	-	-
	<i>Retama raetam</i>	Ph.	Retame	رتم	-	+	+	+
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia guyoniana</i>	Th.	Euphorbe	اللبين	-	-	+	-
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Thymelaea hirsuta</i>	Ch.	Passerine hérissée	المتنان البهلول	+	+	+	-
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	Ch.	Armoise blanche	الشيح	-	+	+	-
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Ch.	Laiteron maraîcher	التفاف	+	-	-	-
	<i>Atractylis serratuloides</i>	Ch.	//	السر	-	-	+	-
	<i>Pallenis spinosa</i>	Ph.	//	اكبر من أبوه اصغر من أخوه	-	+	-	-
	<i>Silybum marianum</i>	Ch.	//	شوك الحمير	-	+	-	-
	<i>Echinops spinosus</i>	Hém.	Boulette	تاسكرا	-	+	-	-
	<i>Scolymus hispanicus</i>	Ch.	Scolyme d'espagne	القرنية	+	-	-	-

<i>Apocynaceae</i>	<i>Nerium oleander</i>	Ph.		الدفلة	-	+	-	-
<i>Asclépiadaceae</i>	<i>Pergularia tomentosa</i>	Ch.	Pergularia	غلقة	-	-	+	-
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Zizyphus Lotus</i>	Ch.	<i>Jujubier</i>	السدرة	-	+	-	-
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Verbascum sinuatum</i>	Hém.	//	بوصير مموج	-	+	-	-
<i>Globbulariaceae</i>	<i>Globularia alypum</i>	Ph.	Globulaire	تاسلغة	+	-	-	-
<i>Geraniaceae</i>	<i>Monsonia heliotropiodes</i>	Hém.	Tazerent	الرقم	+	+	-	-
<i>Solanaceae</i>	<i>Lucium shawii</i>	Ch.		عوسج	-	+	-	-
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis pes-caprae</i>	Ge.	Oxalis cornicule	اقصليس ماعزي	-	-	+	-
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Plantago ciliata</i>	Th.	//	للثة	-	-	+	-
21	33							

Ch : Chamaephytes. Th. : Thérophytes. Hém. : Héli-cryptophytes .Ph. : Phanérophytes.

Ge.: Géophytes.



**Figure 9.** Nombre des espèces végétales par famille signalées au niveau de la zone d'étude.

La famille le mieux représentée est les Asteraceae avec 7 espèces, suivi par les Lamiaceae avec 3 espèces, puis, les Fabaceae, les Poaceae, les Zygophyllaceae, et les Chenopodiaceae avec 2 espèces.

Les autres familles Plantaginaceae, Oxalidaceae, Solanaceae, Geraniaceae, Globbulariaceae, Scrophulariaceae, Rhamnaceae, Asclépiadaceae, Apocynaceae, Thymelaeaceae, Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Brassicaceae et Juncaceae comportent un seul espèce.

### 3.2. Interprétation des résultats

#### 3.2.1. Richesse spécifique

À partir des relevés floristiques effectués sur le terrain, on a trouvé 33 espèces végétales, qui représentent la richesse totale de la zone d'étude. Tandis que, les résultats de richesse spécifique de chaque station d'étude sont représentés dans le tableau 8 ci-dessous

**Tableau 3.** Richesse spécifique en espèces végétales dans barrage Fontaine des Gazelles.

Stations	S1	S2	S3	S4
Sn	15	20	12	5
S Total	33			

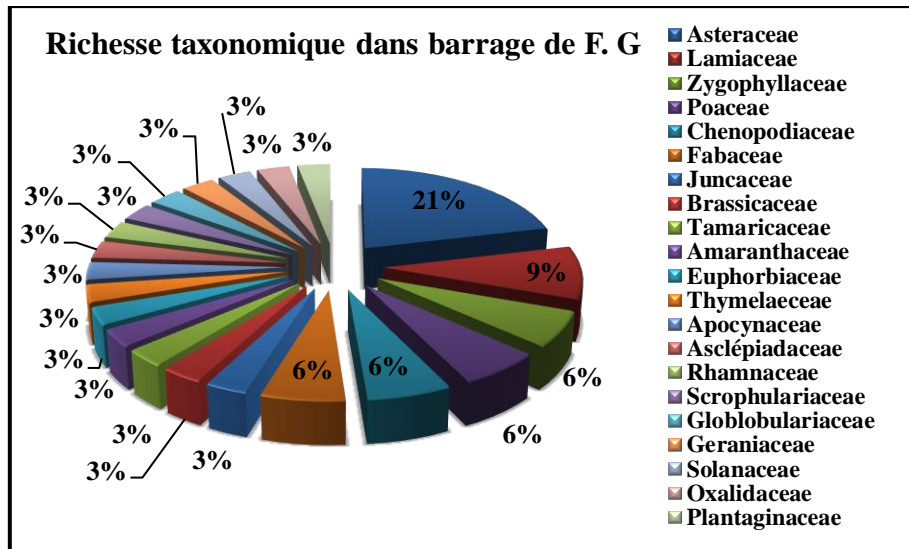
La richesse spécifique consiste à étudier la composition floristique d'un habitat donné. Il faut noter que : ce sont les plantes qui font afficher la différence entre les diverses stations avec une richesse totale de 33 espèces végétales échantillonnées. Pour la station d'El Grayra cette richesse est de 20 espèces, En seconde position les stations El Khnigh Smmar sont marquées avec 15 espèces, la station de Bnette El khobzette place en troisième rang du point de vue de sa richesse totale avec 12 espèces et en dernière place est El Gsar avec 5 espèces (sol très salin).

Comparativement d'autres zones humides de région arides, le barrage de Fontaine des Gazelles parait plus et riche avec 33 espèces inventoriées. En effet, Chehma et Koull (2013) signalent que les zones humides de la vallée de l'Oued Righ n'hébergent que 17 espèces réparties comme suit : sur le lac d' Ayata, 10 espèces ; le lac Mégarine, 10 espèces ; Témacine, 08 espèces ; le lac Merdjaja, 06 espèces ; et sur le chott Sidi Slimane, 06 espèces. Ces différences entre les plans d'eau peuvent être expliquées par des différences climatiques. En effet, le climat de l'Oued Righ est un climat rude, saharien et sèche par contre celui du barrage de Fontaine des Gazelles est un climat aride avec des précipitations considérables en hiver.

Au contraire, le barrage de Fontaine des Gazelles présente une richesse floristique pauvre par rapport à la zone humide oued Inaouène (NO du Maroc) qui contient de 308 espèces végétales (Libiad et al. 2015), cette différence réside non seulement dans la nature différente des plans d'eau, ajouté à cela les différences climatiques des deux régions et aussi la très grande superficie d'étude ou la zone de l'Oued Inaouène.

### **3.2.2. Richesse taxonomique**

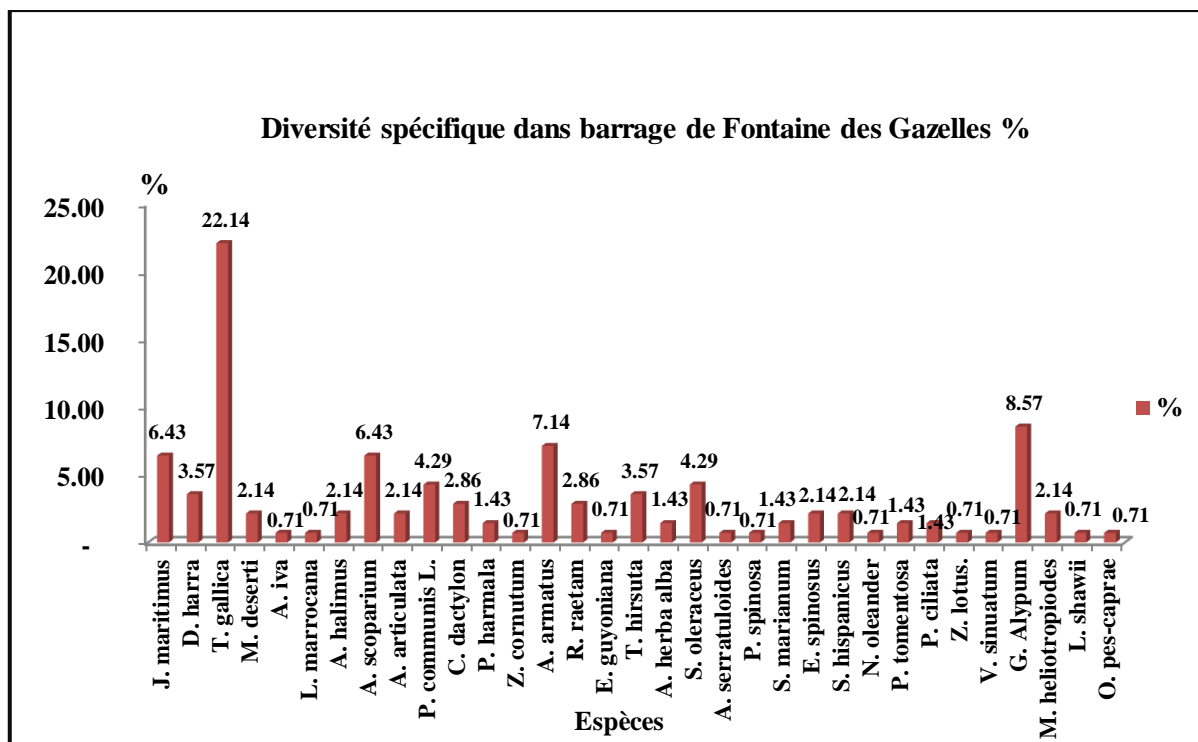
L'analyse de l'abondance des différentes familles inventoriées dans la zone d'étude est représentée dans la figure 10 et le tableau 11 (voir Annexe 2) montre les pourcentages des familles des plantes présentes dans le barrage de Fontaine des Gazelles.



**Figure 10.** Richesse taxonomique dans barrage Fontaine des Gazelles.

Selon la Figure.10, la famille la plus représentée est *Asteraceae* (07 espèces avec 21%), suivie par la famille de *Lamiaceae* (3 espèces avec 9%). Ensuite, les familles de *Zygophyllaceae*, *Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae* qui sont représentées par 2 espèces avec 6%. Les restantes familles sont représentées par un seul espèce avec 3%. Ces résultats sont cohérents avec ceux d'Aliat et Kaabeche (2013) qui ont constaté que les familles les plus représentées sont *Asteraceae* avec 10 espèces (17,86 %) puis, *Poaceae* avec 9 espèces (16,07%) suivie par *Chenopodiaceae* avec 8 espèces (14,28%) et *Caryophyllaceae* avec 5 espèces (8,93%) cette compatibilité entre les deux études est due à la salinité du sol car ces familles de plantes sont des halophiles. Par ailleurs, les résultats obtenus d'une étude de Megharbi *et al.* (2016) dans la zone humide de la Macta ont montré que les familles les plus représentées sont les *Poaceae* (23,80 %), *Amaranthaceae* (21,42 %) et *Asteraceae* (11,90 %). Ces différences entre les résultats peuvent être expliquées par la localisation des trois zones et leur climat, le chott El Beida se localise dans les hautes plaines telliennes qui sont caractérisées par un climat méditerranéen, continental, semi-aride, à hiver froid humide et été chaud et sec et de fortes précipitations, alors que la zone humide de la Macta se localise entre la Méditerranée au Nord et au sud par les montagnes de Béni-chougrane avec un bioclimat semi-aride et de fortes précipitations, tandis que le barrage de Fontaine des Gazelles est situé au pied des montagnes d'Atlas saharien dans une zone sèche et peu pluvieuse.



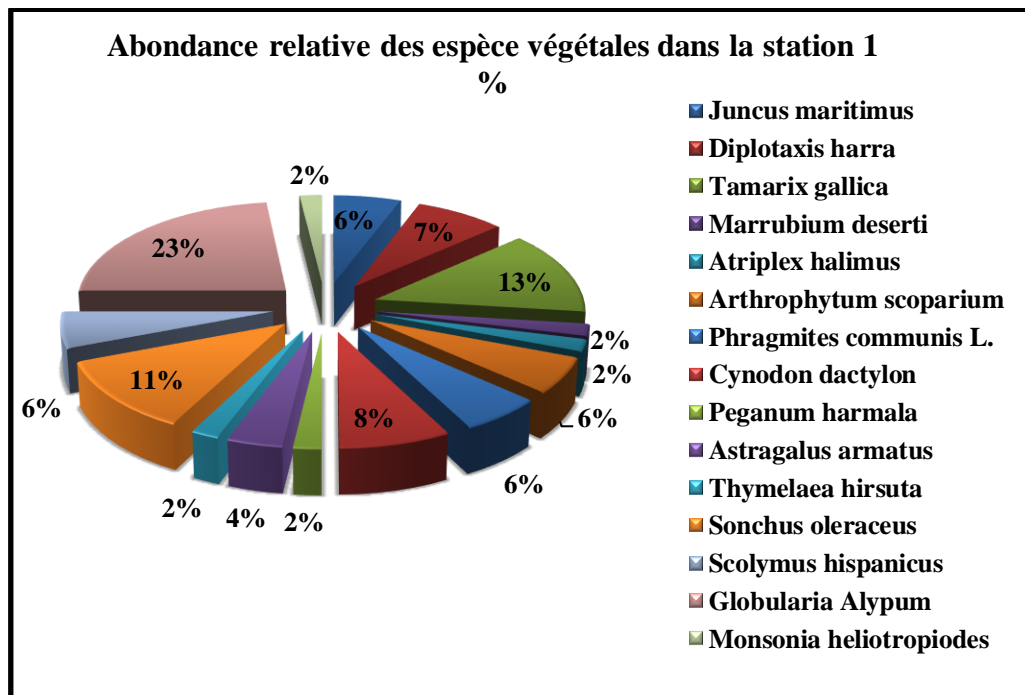


**Figure 11.** Diversité spécifique dans barrage Fontaine des Gazelles.

D'après la figure. 11 qui ressortent que dans le barrage de Fontaine des Gazelles l'espèce le plus représentée est le *Tamarix Gallica* (22.14%), le *Globularia Alypum* (8.57%), l'*Astragalus armatus* (7.14%), le *Arthrophytum scoparium*, le *Juncus maritimus* avec (6.43%) et le *Phragmites communis* et le *Sonchus oleraceus* avec (4.29%). Les restes espèces sont faiblement représentées respectivement de 3.57% et 0.71%.

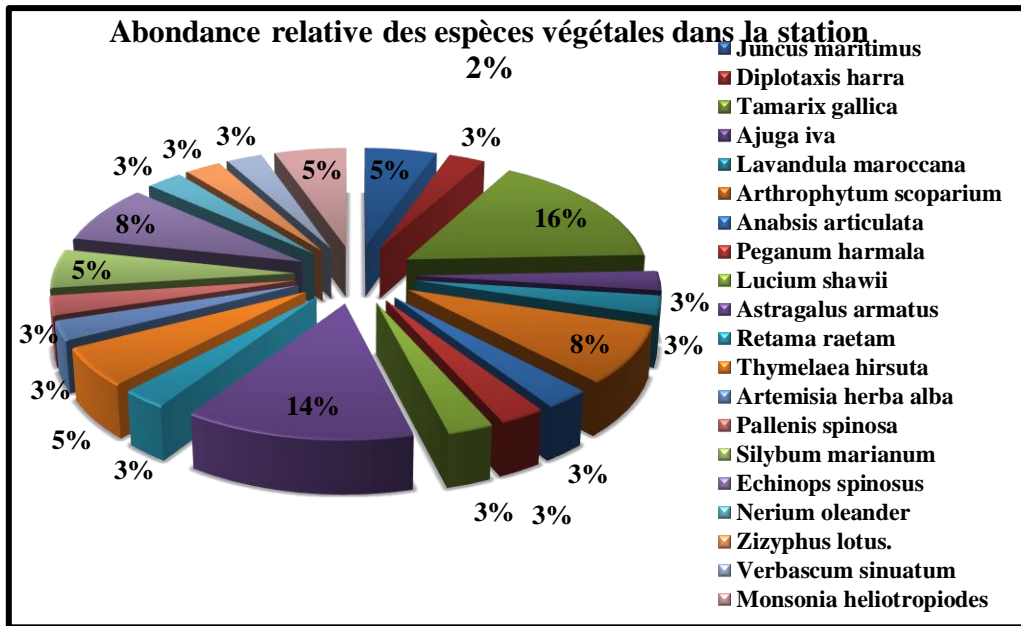
### 3.2.3. Abondance relative

Les analyses d'abondance relative des espèces inventoriées dans chaque station d'étude sont représentées dans les figures 12, 13, 14 et 15 successivement :



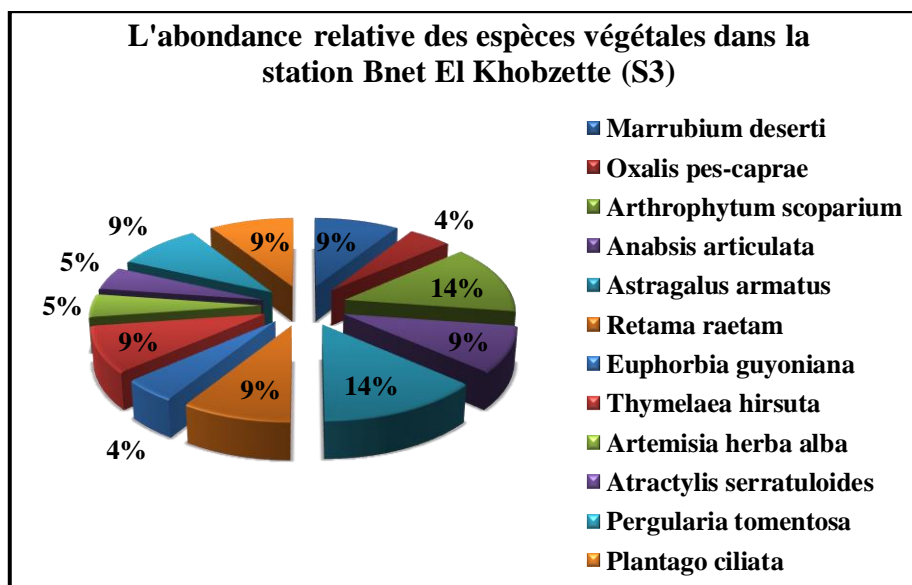
**Figure 12.** Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station Khnigh Smmar.

À partir de la Figure.21 de la station de Khnigh Semmar, nous observons que l'espèce le plus abondant est le *Globularia Alypum* qui appartient de la famille *Globulariaceae* avec une abondance de 23%. Suivie par le *Tamarix gallica* de famille *Tamaricaceae* avec une abondance de 13%. Ensuite, *Sonchus oleraceus* le *Asteraceae* par 11%. Puis, *Cynodon dactylon* de famille *Poaceae* par 8% et le *Diplotaxis harra* de famille *Brassicaceae* par 7%. Cependant, le *Phragmites communis L.*, *Scolymus hispanicus*, *Arthrophytum scoparium*, *Juncus maritimus*, avec une abondance gale 6%. Tandis que, le *Astragalus armatus* avec 4%. Les restes espèces sont moins abondantes, elles sont représentées par 2%.



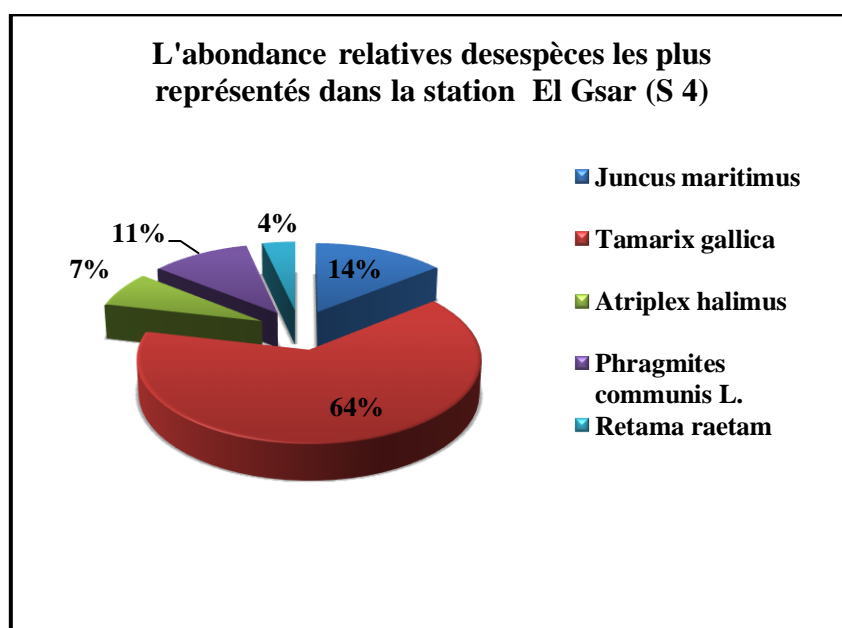
**Figure 13.** Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station El Grayra.

À travers la figure .12, de station d’El Grayrra montre que le *Tamarix gallica* de famille de *Tamaricaceae* est la plus abondante avec 16%. Suivi par le *Arthrophytum scoparium* et *Echinops spinosus* avec 8%. Ensuite, le *Juncus maritimus*, le *Thymelaea hirsute*, *Silybum marianum*, *Monsonia heliotropiodes* sont représentées par 5%. Cependant, les restes espèces sont représentées 3% comme *Nerium oleander*.



**Figure 14.** Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station Bnet El KHobzette.

À travers la figure .13, de station de Bnet El Khobzette, montre que l'Arthrophytum *scoparium* et l'Astragalus *armatus* sont les plus abondantes par 14%. Suivi par le *Plantago ciliata*, le *Pergularia tomentosa*, le *Thymelaea hirsuta*, le *Retama raetam*, l'*Anabasis articulata*, le *Marrubium deserti* est représentées par 9%. L'*Artemisia herba alba*, l'*Atractylis serratuloides*, l'*Euphorbia guyoniana* et l'*Oxalis pes-caprae*, sont les moins abondantes avec une abondance relative respectivement de 4% et 5%.



**Figure 15.** Abondance relative des espèces végétales les plus représentées dans la station El Gsar.

À partir la figure.14, de station d'El Gsar montre que le *Tamarix gallica* est l'espèce le plus abondante par 64%. Suivi par le *Juncus maritimus* par 14%. Ensuite, le *Phragmites communis* par 11%. Cependant, l'*Atriplex halimus* par 7%. Le *Retama raetam* est le moins abondante par 4%, car ces espèces sont plus adaptatives et résistantes aux sols salés qui caractérisent cette station.

#### 3.2.4. L'indice d'occurrence ou la constance

À partir des résultats de relevés floristiques, nous avons calculé la disponibilité de chaque espèce au niveau de chaque station, les résultats sont représentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 4.** Indice d'occurrence ou constance des espèces végétales dans barrage Fontaine des Gazelles.

<b>Espèce</b>	<b>Constance</b>	<b>Remarque</b>
<i>Juncus maritimus</i>	50%	Régulière
<i>Diploaxis harra</i>	50%	Régulière
<i>Tamarix gallica</i>	75%	Constante
<i>Marrubium deserti de Noé</i>	50%	Régulière
<i>Ajuga iva</i>	25%	Accessoire
<i>Lavandula marrocana</i>	25%	Accessoire
<i>Atriplex halimus</i>	50%	Régulière
<i>Arthrophytum scoparium</i>	75%	Constante
<i>Anabsis articulata</i>	50%	Régulière
<i>Phragmites communis L.</i>	50%	Régulière
<i>Cynodon dactylon</i>	25%	Accessoire
<i>Peganum harmala</i>	50%	Régulière
<i>Zygophyllum cornutum</i>	25%	Accessoire
<i>Astragalus armatus</i>	75%	Constante
<i>Retama raetam</i>	75%	Constante
<i>Euphorbia guyoniana</i>	25	Accessoire
<i>Thymelaea hirsuta</i>	75%	Constante
<i>Artemisia herba alba</i>	50%	Régulière

<i>Sonchus oleraceus</i>	25%	Accessoire
<i>Atractylis serratuloides</i>	25%	Accessoire
<i>Pallenis spinosa</i>	25%	Accessoire
<i>Silybum marianum</i>	25%	Accessoire
<i>Echinops spinosus</i>	25%	Accessoire
<i>Scolymus hispanicus</i>	25%	Accessoire
<i>Nerium oleander</i>	25%	Accessoire
<i>Pergularia tomentosa</i>	25%	Accessoire
<i>Plantago ciliata</i>	25%	Accessoire
<i>Zizyphus lotus.</i>	25%	Accessoire
<i>Verbascum sinuatum</i>	25%	Accessoire
<i>Globularia Alypum</i>	25%	Accessoire
<i>Monsonia heliotropiodes</i>	50%	Régulière
<i>Lucium shawii</i>	25%	Accessoire
<i>Oxalis pes-caprae</i>	25%	Accessoire

À travers le tableau 4, la majorité des espèces inventoriées dans les quartes stations sont accessoires (*Oxalis pes-caprae*, *Lucium shawii*, *Globularia Alypum*, *Verbascum sinuatum*, *Zizyphus lotus*, *Plantago ciliata*, *Pergularia tomentosa*, *Nerium oleander*, *Scolymus hispanicus*, *Echinops spinosus*, *Silybum marianum*, *Pallenis spinosa*, *Atractylis serratuloides*, *Sonchus oleraceus*, *Euphorbia guyoniana*, *Zygophyllum cornutum*, *Cynodon dactylon*, *Lavandula marrocana*, *Ajuga iva*). Ensuite, les espèces régulières (*Monsonia heliotropiodes*, *Artemisia herba alba*, *Peganum harmala*, *Phragmites communis L*, *Anabsis articulata*, *Atriplex halimus*, *Marrubium deserti*, *Diploaxis harra*, *Juncus maritimus*). Les restes espèces

sont constantes (*Thymelaea hirsuta*, *Retama raetam*, *Astragalus armatus*, *Arthrophytum scoparium*, *Tamarix gallica*).

### 3.2.5. Indice de diversité de Shannon (H') et équitabilité (E)

Les résultats des mesures de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et d'équitabilité (E) des espèces végétales rencontrées dans les stations d'échantillonnage sont résumés dans le tableau 4.

**Tableau 05:** Les valeurs des indices l'indice de diversité de shannon-Weaver et équitabilité des espèces végétales rencontrés dans les stations d'échantillonnage

**Tableau 5.** Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon Weaver et équitabilité des espèces végétales rencontrés dans les stations d'échantillonnage.

Stations	Barrage Fontaine Des Gazelles	Khnhg Smnar	El Grayrra	Bnette El Khobzette	El Gsar
H'max	1.51	1.18	1.30	1.07	0.70
H'	0.30	0.048	0.072	0.079	0.080
E	0.20	0.040	0.056	0.073	0.11

La diversité dans le barrage fontaine des Gazelle est très faible, la valeur trouvée est inférieure à 1 que se soit dans tous le barrage mais aussi dans toute les stations, ajoutée à cela les différentes espèces ne sont pas réparties équitablement à cause des valeurs faible de l'équitabilité.

À Travers les résultats d'analyse dans le tableau .5 :Les valeurs d'indice de Shannon Weaver de station EL Gsar (0.080) et station de Bnette El Khobzette (0.079) sont plus proche l'un de l'autre ,alors qu'ils sont différents au niveau de la valeur de H'max, ce ci signifie que la distribution des individus dans la station d'El Gsar (5espèces) est mieux que celle de station de Bnette El Khobzette qui contient plus espèces (12 espèces).On constate que cet ensemble d'individus a une grande aptitude à se reproduire.

La station El Gsar est le plus diversifié avec une valeur de l'indice d'équitabilité de 0.110 bits .La plus basse valeur de diversité est remarqué dans la station Khnhg Smnar avec

une valeur 0.040 bits, Ces faibles valeurs traduisent une dominance en recouvrement de quelques espèces dans le milieu comme *Tamarix gallica* (El Gsar) et *Globilaria alypym* (Khniigh Smmar).

Cette faible diversité peut être directement attribuée à l'aridité du climat, manque de précipitations et aussi à la salinité des sols que connaisse la région d'étude.

Par ailleurs, Yenilougo *et al* (2019) ont enregistré dans les îles du barrage de Buyo (Côte d'Ivoire) que l'île D est la plus diversifiée par valeur  $H' = 3.84$  car, elle est proche de la forêt Taï, facilitant la migration d'animaux et d'oiseaux disséminateurs et des nombreuses graines transportées par le vent et les courants d'eau. Ils ont également constaté que les îles de Laminebougou et Apollinaire sont moins diversifiées par des valeurs de  $H' = 2.99$ ,  $H' = 3.04$  successivement parce qu'elles sont loin de la forêt Taï et le manque des espèces végétales.

Cependant, les espèces représentées dans l'île C sont plus équitablement réparties. L'île Laminebougou possède la plus petite valeur d'indice d'Équitabilité et représente l'île où les espèces sont le moins équitablement réparties, c'est-à-dire une répartition moins homogène de sa flore, due à la forte présence de *Theobroma cacao* et d'*Alchornea cordifolia*.

Ces différences entre les résultats sont dues aux différents climats des deux régions, de sorte que le barrage de Fontaine des Gazelles est une région aride peu végétaliste et caractérisé par rareté de précipitation par contre, le barrage de Buyo est situé dans une zone forestière dense et humide et leur climat est subéquatorial et caractérisé par une précipitation élevé.

### 3.3. Discussion générale

Cette étude a été menée en saison hivernale (07-02-2020) au niveau de quatre zones différentes entourent le barrage de Fontaine des Gazelles où nous avons trouvées 21 familles : *Acteraceae*, *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Zygophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Plantaginaceae*, *Oxalidaceae*, *Solanaceae*, *Geraniaceae*, *Globobulariaceae*, *Scrophulariaceae*, *Rhamnaceae*, *Asclépiadaceae*, *Apocynaceae*, *Thymelaeceae*, *Euphorbiaceae*, *Amaranthaceae*, *Brassicaceae* et *Juncaceae*. Ces familles dont 33 espèces végétales.

Les familles les mieux représentées sont: les *Acteraceae* (21%), les *Lamiaceae* (9%), *Fabaceae*, les *Poaceae*, les *Zygophyllaceae*, et les *Chenopodiaceae* (6%), elles ont une bonne adaptation aux conditions du milieu aride, cela correspond à ce que Libiad *et al.* (2015) ont trouvé au niveau de l'oued Inaouène au Maroc, les familles les plus fréquentent sont : les



*Asteraceae* (18%), les *Poaceae* (13%), les *Fabaceae* (9%), les *Brassicaceae* (5%), les *Apiaceae* (4%) et les *Polygonaceae* (4%) .

Barrage de Fontaine des Gazelles comprend 05 groupements végétaux : des espèces Halophytes (*Atriplex hulimus*), des espèces hydrophytes (*Phragmites communis* et *Juncus maritimus* ,...), ligneuses (*Nerium oleander* et *Tamarix gallica*,...) et Sahariennes (*Artemisia herba alba*, *Retama raetam*, *Zizyphus lotus*,...), cela correspond à ce que Chenchouni(2012) a trouvé La majorité des espèces inventoriées dans le lac sont soit des espèces à affinité halophytique (*Arthrocnemum glaucum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fruticosa*, *Zygophyllum album*); soit des plantes hydrophytes représentées par des espèces caractéristiques telles *Phragmites communis* et *Juncus maritimus*, *Cynodon dactylon*.

Les espèces les plus abondants dans ce barrage sont : le *Tamarix gallica*, ce dernier a la capacité de s'adapter aux conditions écologiques au niveau des régions arides et humides (Liliad *et al.*2015).

Les espèces inventoriées dans ce barrage sont dominées par 3 catégories suivant leurs fréquences d'apparition. il sont catégorisées comme des espèces accessoires (*Oxalis pes-caprae*, *Lucium shawii*, *Globularia Alypum*, *Verbascum sinuatum*, *Zizyphus lotus*, *Plantago ciliata*, *Pergularia tomentosa*, *Nerium oleander*, *Scolymus hispanicus*, *Echinops spinosus*, *Silybum marianum*, *Pallenis spinosa*, *Atractylis serratuloides*, *Soncmus oleraceus*, *Euphorbia guyoniana*, *Zygophyllum cornutum*, *Cynodon dactylon*, *Lavandula marrocana* ,*Ajuga iva*). Ensuite, les espèces régulières (*Monsonia heliotropiodes*, *Artemisia herba alba*, *Peganum harmala*, *Phragmites communis* L, *Anabsis articulata*, *Atriplex halimus*, *Marrubium deserti*, *Diploaxis harra*, *Juncus maritimus*). Les restes espèces sont constantes (*Thymelaea hirsuta*, *Retama raetam*, *Astragalus armatus*, *Arthrophytum scoparium*, *Tamarix gallica*).

Les valeurs d'indice de diversité de Shannon et d'équitabilité dans la zone d'étude sont très faibles, ceci est directement lié à l'aridité du climat, manque de précipitations et aussi à la salinité et la détérioration des sols que connaît la région d'étude.

# **Conclusion**

## Conclusion

Cette étude est réalisée au niveau de périphérie de barrage de Fontaine des Gazelles en hiver (07 Février 2020) dans quatre stations (Khniha Smmar, El Grayra, Bnette El Khobzette et El Gsar).

Il ressort de cette étude que 33 espèces appartenant de 21 familles ont été inventoriées dans les plantes d'eau dans le barrage de Fontaine des Gazelles. Les familles les mieux représentées dans ce plan d'eau sont les *Acteraceae* (07 espèces), *Lamiaceae* (03 espèces), *Fabaceae* (02 espèces), *Poaceae* (02 espèces), *Zygophyllaceae* (02 espèces), *Chenopodiaceae* (02 espèces). Les autres familles sont rares qui contiennent une seule espèce sont : *Plantaginaceae*, *Oxalidaceae*, *Solanaceae*, *Geraniaceae*, *Globulariaceae*, *Scrophulariaceae*, *Rhamnaceae*, *Asclépiadaceae*, *Apocynaceae*, *Thymelaeaceae*, *Euphorbiaceae*, *Amaranthaceae*, *Brassicaceae* et *Juncaceae*.

Les plantes qui se trouvent dans ce barrage peuvent être classées en des halophytes comme l'*Atriplex halimus*, des hydrophiles comme le *Juncus maritimus* et le *Tamarix gallica*.

L'espèce la plus abondante est le *Tamarix gallica* qui est adaptée avec les conditions écologiques de barrage et la dernière période de sécheresse subie par la région.

Enfin, l'objectif de la présente étude a été d'identifier le couvert végétal au niveau de périphérie de barrage de Fontaine des Gazelles, compte tenu de la rareté des travaux sur celles-ci. Nous espérons que nos travaux en profiteront dans les études futures dans cette région.

# **Références**

# **Bibliographiques**

## Bibliographie

1. Allout I. 2013. Étude de la biodiversité floristique de la zone humide de Boukhmira Sidi Salem – El Bouni –Annaba. Mémoire de Magister, Université Badji Mokhtar- Annaba, Algérie, pp.120-125.
2. Amri Ch.2006. Les Collemboles de quelques habitats et biotopes de l'est algérien : Inventaire et dynamique saisonnière. Mémoire de Magister, Université Mentouri Constantine, Algérie, pp.34-37.
3. Atmmani H., Boulahdid M., Bouchahm N., Hocini N.2018. Géochimie des Métaux Traces dans Les Sédiments Du Barrage de Fontaines des Gazelles Algérie. Courrier du Savoir – N°26, pp .481-494.
4. Azioune R., Tatar H ., Nouaceur Z. 2018.Plies Extrêmes et Risque d'inondation dans la Ville de Biskra (Algérie). Sciences et Technologie 48, p.93-106.
5. Aliat T. et Kaabeche M. 2013. Caractérisation phytoécologique de la zone humide Chott El Beida (Sétif, Algérie). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie 35. pp.35-41.
6. Bouchemal F. 2017 .Diagnostic de la qualité des eaux souterraines et superficielles de la région de Biskra. Thèse de Doctorat, Université Mohamed Khider-Biskra, pp.14-17.
7. Boudjema A.2015. Hydrogéologie, vulnérabilité et modélisation de la nappe du Mio-Pliocène d'El Outaya, (Biskra, Sud-est algérien).Thèse de Doctorat, Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen .p.70.
8. Chenchouni H.2012. Diversité Floristique d'un Lac Du Bas-Sahara Algérien. Acta Botanica Malacitana. 37 : pp.33-44.
9. Chehma A. 2006. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien.
10. Djennane K. 2016. Identification et étude de la valeur nutritionnelle de l'espèce fourragère spontanée de la région de Doucen wilaya de Biskra. Mémoire de Magister, Université Mohamed Khider – Biskra, p.43.
11. Dajoz .2006.précises d'écologie .8ème Ed. pp.25-27-67-68-77.
12. Grall J. et Coic N. 2006. Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier. Laboratoire des sciences de l'Environnement Marin, Institut Universitaire Européen de la Mer – Université de Bretagne Occidentale, 11-17p.

13. Haddad A. 2011. Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra. Mémoire Magister, Université Mohamed Khider Biskra, p.67.
14. Koull N., Chehma A. 2013. Diversité Floristique Des Zones Humides De La Valle De L'oued Righ, (SAHARA SEPTENTRIONAL ALGERIEN). Revue des Bio Ressources.3(2) :pp.72-81.
15. Lahmadi S., Zeguirrou R., Guesmia H.2013. LA FLORE SPONTANÉE DE LA PLAINE D'EL-OUTAYA (ZIBAN). CENTRE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE SUR LES REGIONS ARIDES OMAR EL- BARNAOUI Station Expérimentale Bio ressources El-Outaya / Ziban.
16. Libiad M., Khabbach A., Ennabili A.2015. Etat de la végétation riveraine des cours d'eau du bassin versant de l'oued Inaouène (NO du Maroc). Mater. Environ. Sci. 6 (1). Pp.34-45.
17. Moussi A .2012 . Analyse systématique et étude bioécologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra. Thèse de doctorat d'état, Université Mentouri Constantine, Algérie, pp.1-2.
18. Megharbi A., Abdoun F., Belgherbi B.2016.Diversité Floristique en Relation avec les Gradients Abiotiques dans la Zone Humide de l Macta (OUEST D'ALGÉRIE). Revue d'Écologie (Terre et Vie). 71 (2):pp. 142-155.
19. Mimeche F.2008.Recherches préliminaires écologiques sur la barbeau de Biskra *Barbus Callensis Valenciennes*, 1842 (Pisces : Cyprinidae dans le Barrage de la Fontaine des Gazelles). Thèse de doctorat d'état, institut National Agronomique El –Harrach-Alger, pp.10-20.
20. Rerboudj A. 2005. Essai de quantification de l'érosion et perspective de la protection du barrage de fontaine des gazelles contre l'envasement (Approche Numérique). Mémoire de Magister, Université colonel el Hadj Lakhdar-Batna, Algérie, pp.1-27.
21. Ramade F. 2003. Éléments d'écologie. Ed. DUNOD, Paris ,690 p.
- . Sedrati N.2011.Origines Et Caractéristiques Physico-chimiques Des eaux de la Wilaya de Biskra-Sud Est Algérien .Thèse de doctorat d'état, Université Badji Mokhtar –Annaba, Algérie, pp.17-36.
22. Yenilougo S., Noufou Doudjo O., Koffi M., Adama B. 2019. Analyse de la Diversité Floristique de Quelques îles Aménagées du Barrage de Buyo (Côte d'Ivoire). Européen Scientific. 15(18) : pp.1857 – 7881.

23. Zeguirrou R., Guesmia H., Lahmadi S.2010. Recueil Des Plantes Médicinales Dans La Région Des Ziban. ISBN : 978-9931-438-00-7.108p.

Les sites d'internet :

**Site Web1:** apps.apple.com.2020.<https://apps.apple.com/fr/app/plantnet/id600547573?ign-mpt=uo%3D4>.

**Site Web 2:** fr.tutiempo.net.2020.<https://www.tutiempo.net>.

**Site Web 3:** Tela Botanica.2020.<https://www.tela-botanica.org/presentation/>.

**Site web 4:** Google maps.2020.<https://goo.gl/maps/Nxvbuqi8c5vFVzGe8>.

# **Annexes**



## Annexe 1

**Tableau 6.** Les moyennes de précipitation de Biskra (2010-2019).

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	Somme
P(mm)	10.108	5.182	15.873	19.862	13.487	7.549	0.534	2.464	16.942	29.362	10.97	3.326	135.659

**Tableau 7.** Les valeurs de température mensuelles (minimale, maximale et moyenne) dans la période (2010-2019).

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
M(C°)	18.02	19.1	23.11	28.13	29.42	37.77	41.33	40.12	35.39	29.64	22.59	16.8
m(C°)	7.14	7.93	11.50	15.60	19.56	24.66	28.37	27.69	21.49	18.33	12.10	7.16
T (C°)	12.58	13.51	17.3	21.86	39.2	31.21	34.85	33.90	28.44	23.98	17.34	11.99

**M** : température maximale , **m** : température minimale , **T** : température moyenne .

**Tableau 8.** Moyennes mensuelles de vitesse de vent de Biskra (2010-2019).

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Vent (m/s)	11.36	13.55	16.56	15.76	16.03	14.71	12.13	9.83	10.26	9.59	10.68	9.3

**Tableau 9.** Moyenne mensuelle de l'humidité relative de Biskra (2010-2019).

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
Humidités	54.37	48.75	42.59	40.41	35.21	29.48	26.16	31.44	37.52	45.47	53.52	56.78

**Tableau 10.** Inventaire des différentes espèces végétales dans les quatre stations.

	Date	Barrage de Fontaine des Gazelles (07-02-2020)					
	N° des stations	S1	S2	S3	S4	Nt	%
	Les espèces						
01	<i>Juncus maritimus</i>	3	2	0	4	9	6.4
02	<i>Diploaxis harra</i>	4	1	0	0	5	3.6
03	<i>Tamarix gallica</i>	7	6	0	18	31	22.14
04	<i>Marrubium deserti</i>	1	0	2	0	3	2.14
05	<i>Ajuga iva</i>	0	1	0	0	1	0.71
06	<i>Lavandula marroccana</i>	0	1	0	0	1	0.71
07	<i>Atriplex halimus</i>	1	0	0	2	3	2.14
08	<i>Arthrophytum scoparium</i>	3	3	3	0	9	6.43
09	<i>Anabsis articulata</i>	0	1	2	0	3	2.14
10	<i>Phragmites communis L.</i>	3	0	0	3	6	4.29
11	<i>Cynodon dactylon</i>	4	0	0	0	4	2.86
12	<i>Peganum harmala</i>	1	1	0	0	2	1.43
13	<i>Zygophyllum cornutum</i>	0	1	0	0	1	0.71
14	<i>Astragalus armatus</i>	2	5	3	0	10	7.14
15	<i>Retama raetam</i>	0	1	2	1	4	2.86
16	<i>Euphorbia guyoniana</i>	0	0	1	0	1	0.71

17	<i>Thymelaea hirsuta</i>	1	2	2	0	5	3.57
18	<i>Artemisia herba alba</i>	0	1	1	0	2	1.43
19	<i>Sonchus oleraceus</i>	6	0	0	0	6	4.29
20	<i>Atractylis serratuloides</i>	0	0	1	0	1	0.71
21	<i>Pallenis spinosa</i>	0	1	0	0	1	0.71
22	<i>Silybum marianum</i>	0	2	0	0	2	1.43
23	<i>Echinops spinosus</i>	0	3	0	0	3	2.14
24	<i>Scolymus hispanicus</i>	3	0	0	0	3	2.14
25	<i>Nerium oleander</i>	0	1	0	0	1	0.71
26	<i>Pergularia tomentosa</i>	0	0	2	0	2	1.43
27	<i>Plantago ciliata</i>	0	0	2	0	2	1.43
28	<i>Zizyphus lotus.</i>	0	1	0	0	1	0.71
29	<i>Verbascum sinuatum</i>	0	1	0	0	1	0.71
30	<i>Globularia Alypum</i>	12	0	0	0	12	8.57
31	<i>Monsonia heliotropiodes</i>	1	2	0	0	3	2.14
32	<i>Lucium shawii</i>	0	1	0	0	1	0.71
33	<i>Oxalis pes-caprae</i>	0	0	1		1	0.71
Totaux		52	38	22	28	140	100

**Tableau 11.**Diversité relative des Familles en espèces dans la zone d'étude.

<b>Familles</b>	<b>N° des espèces au sein d'une famille</b>	<b>Diversité des taxons</b>
<i>Asteraceae</i>	7	21
<i>Lamiaceae</i>	3	9
<i>Zygophyllaceae</i>	2	6
<i>Poaceae</i>	2	6
<i>Chenopodiaceae</i>	2	6
<i>Fabaceae</i>	2	6
<i>Juncaceae</i>	1	3
<i>Brassicaceae</i>	1	3
<i>Tamaricaceae</i>	1	3
<i>Amaranthaceae</i>	1	3
<i>Euphorbiaceae</i>	1	3
<i>Thymelaeaceae</i>	1	3
<i>Apocynaceae</i>	1	3
<i>Asclépiadaceae</i>	1	3
<i>Rhamnaceae</i>	1	3
<i>Scrophulariaceae</i>	1	3
<i>Globbulariaceae</i>	1	3

---

<i>Geraniaceae</i>	1	3
<i>Solanaceae</i>	1	3
<i>Oxalidaceae</i>	1	3
<i>Plantaginaceae</i>	1	3

## Annexe 2

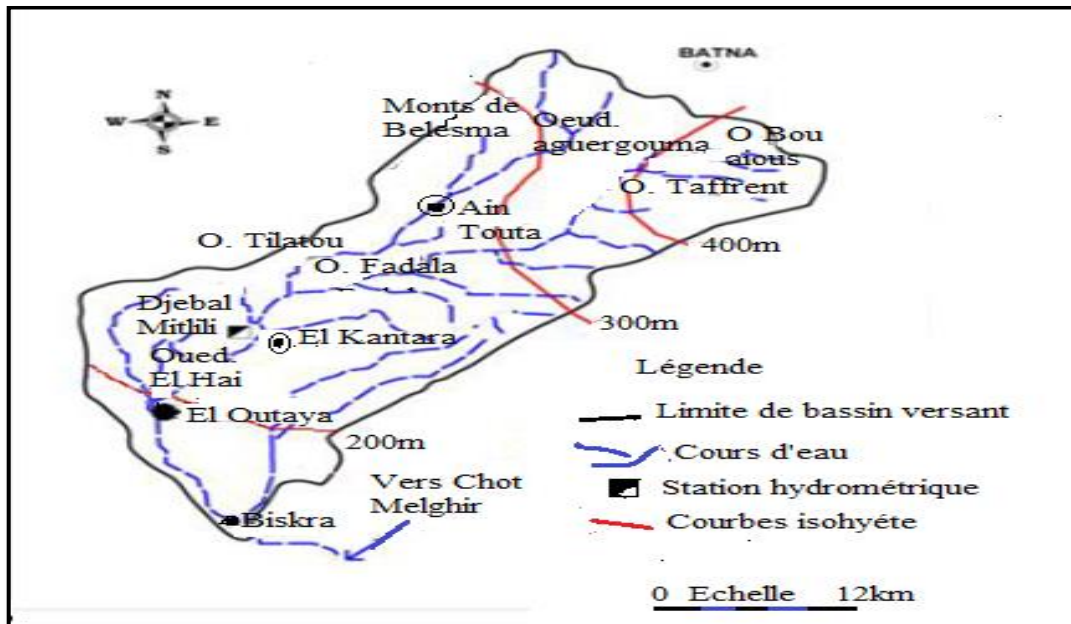


Figure 16. Schéma versant de l'Oued El Hai -Biskra (A.N.H.K,2013) in: Boudjema,2015).

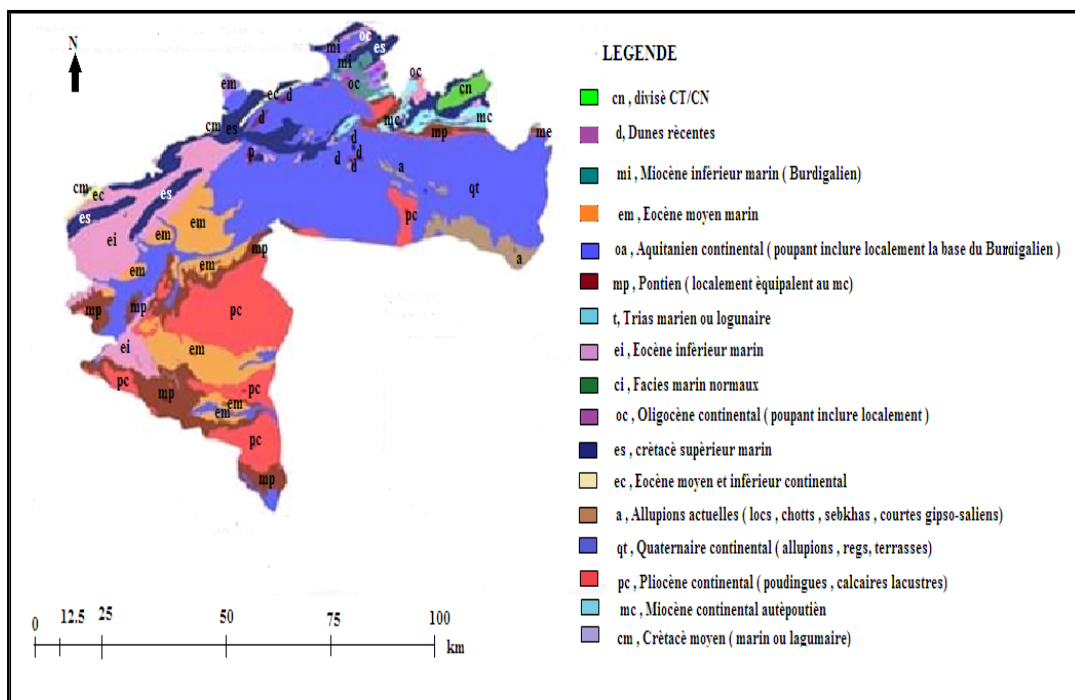


Figure 17. Esquisse géologique de région de Biskra (CRSTRA,2018).

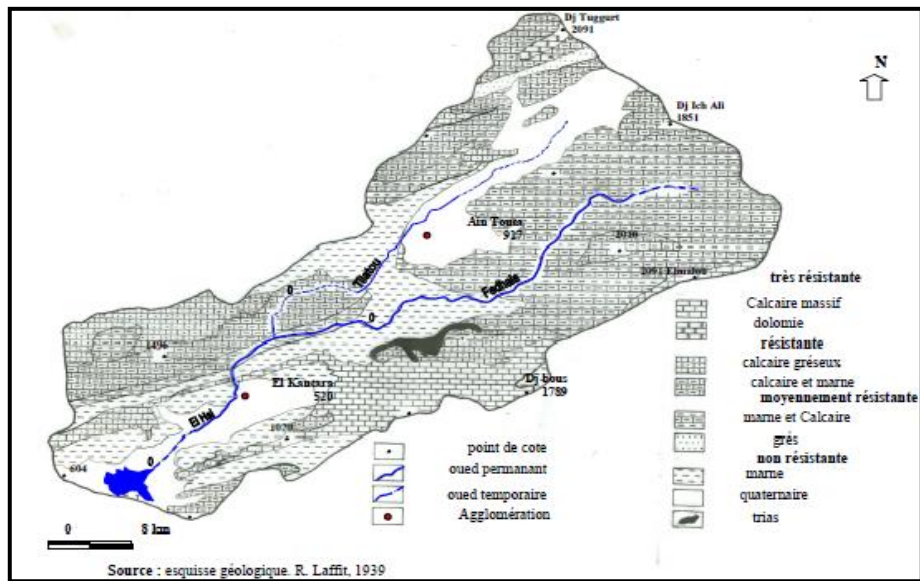


Figure 18. Carte lithologique de bassin versant d'Oued El Hai (Rerboudj,2015).

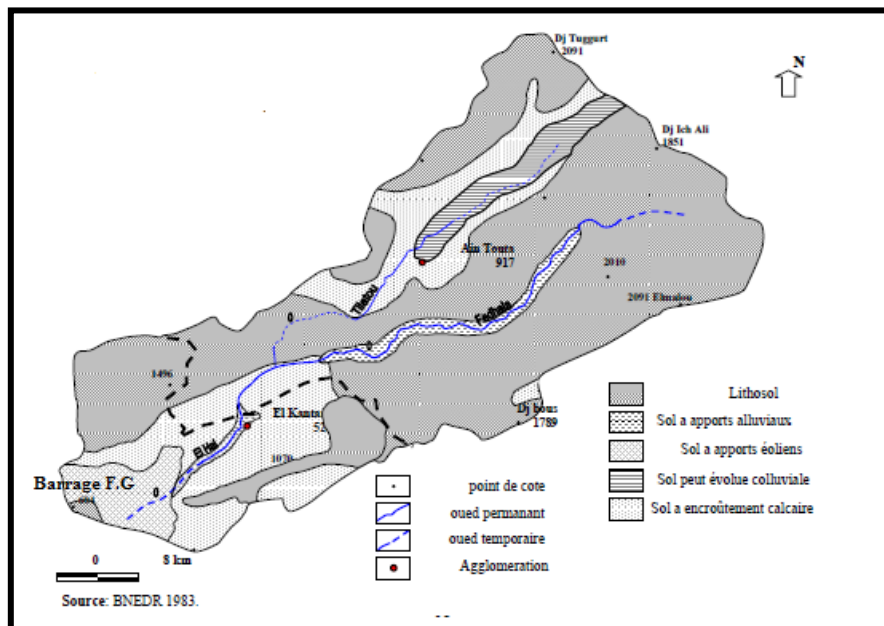


Figure 19. Carte pédologique de bassin versant d'Oued El Hai (Rerboudj,2015).

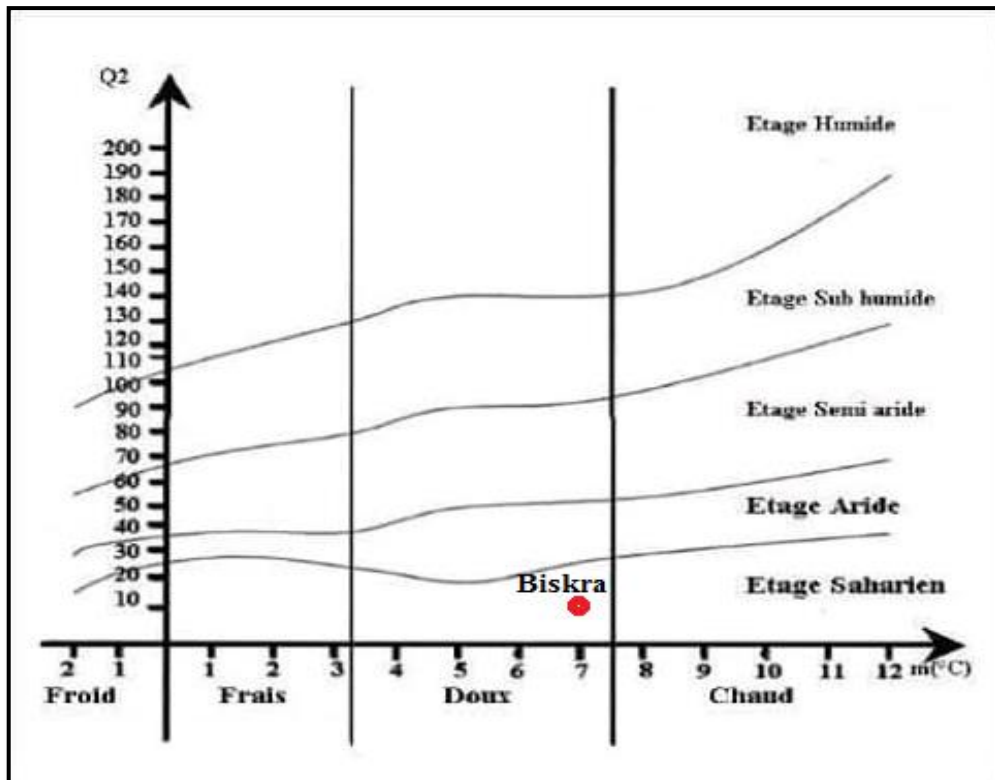


Figure 20. Climagramme d'Emberger de Biskra (2010-2019).

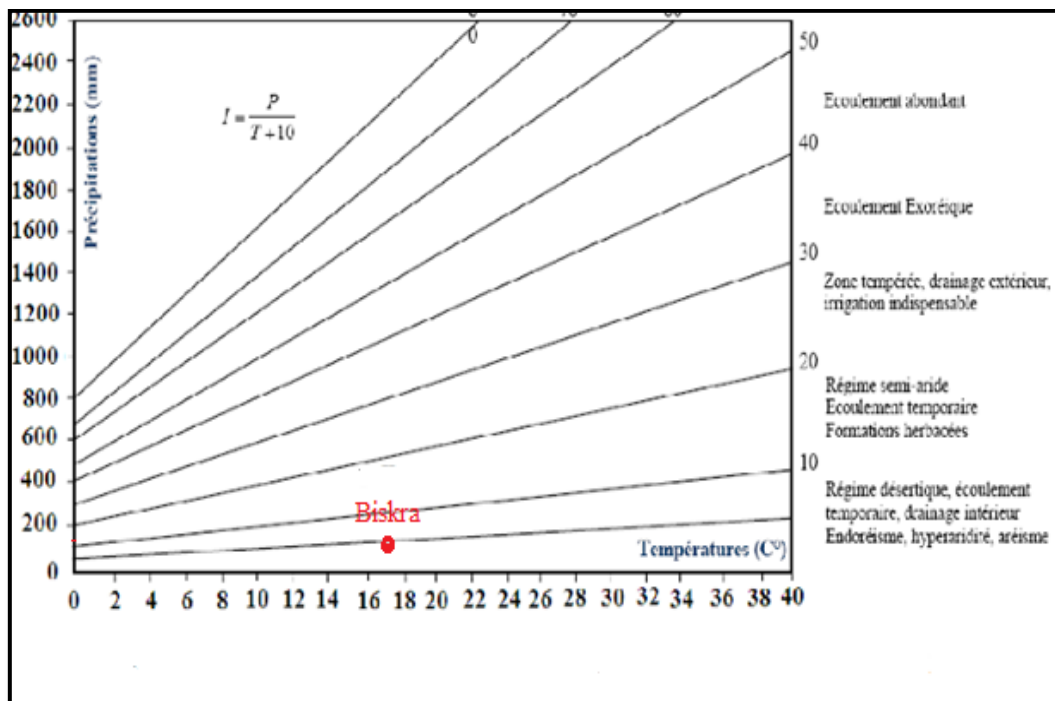


Figure 21. Abaque de l'indice d'aridité annuelle de Martonne de Biskra (2010-2019).



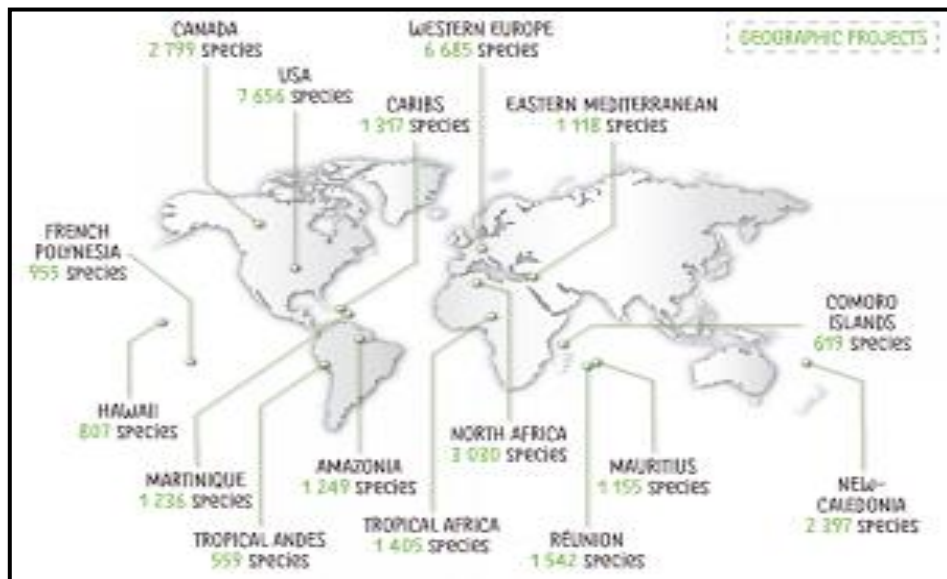


Figure 22. Nombre des espèces végétales incluses dans PI@ntNet (Site web.1).



Figure 23. Application de PI@ntNet.

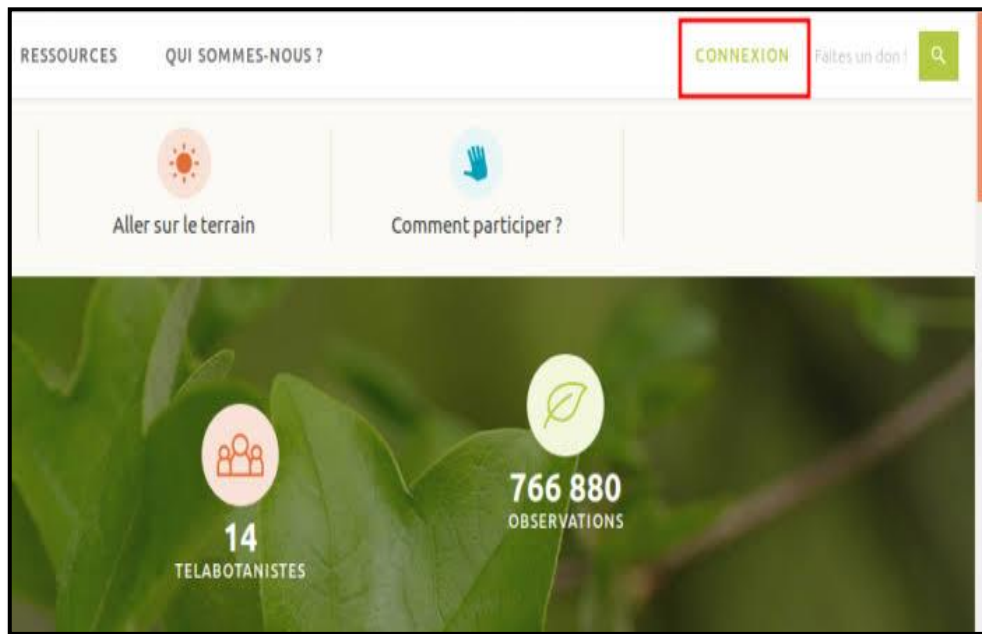


Figure 24. Tela botanica (Site web. 3).

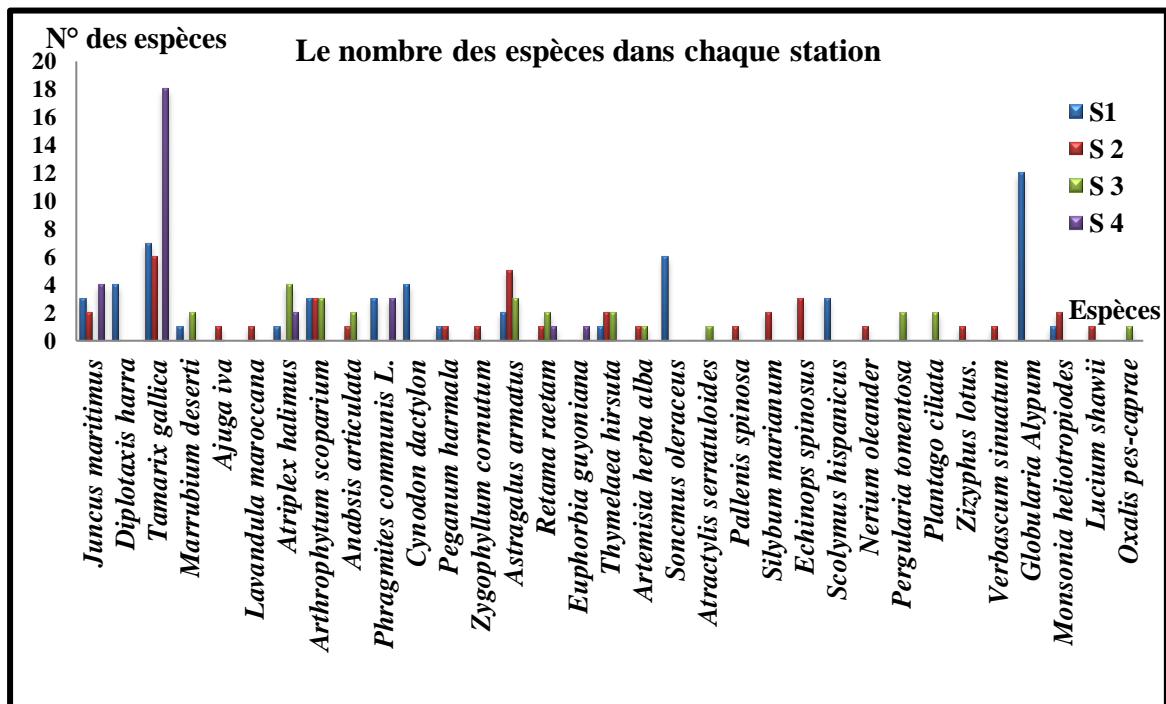


Figure 25. Nombre des espèces végétales dans chaque station.



**Photo 1.** Plante de *Nerium oleander* L (ORG).



**Photo 2.** Plante de *Pergularia tomentosa* L. (ORG).



**Photo 3.** Plante d'*Artemisia herba alba* (ORG).



**Photo 4.** Plante d'*Atractylis serratuloides* (ORG).



**Photo 5.** Plante de *Sonchus oleraceus* (ORG).



**Photo 6.** Plante de *Scolymus hispanicus* (ORG).



**Photo 7.** Plante de *Pallenis spinosa* (ORG).



**Photo 8.** Plante d'*Echinops spinosus* (ORG).



**Photo 9.** Plante de *Silybum marianum* (ORG).



**Photo 10.** Plante d'*Anabsis articulata* (ORG).



**Photo 11.** Plante de *Diplotaxis harra* (ORG).



**Photo 12.** Plante de *Retama raetam* (ORG).



**Photo 13.** Plante d'*Astragalus armatus* (ORG).



**Photo 14.** Plante de *Monsonia heliotropiodes* (ORG).



**Photo 15.** Plante d'*Ajuga iva* (ORG).



**Photo 16.** Plante de *Lavandula marroccana* (ORG).



**Photo 17.** Plante de *Marrubium deserti* De Noé (ORG).



**Photo 18.** Plante d'*Oxalis pes-caprae* (ORG).





**Photo 19.** Plante de *Plantago ciliata* (ORG).



**Photo 20.** Plante de *Cynodon dactylon* (ORG).



**Photo 21.** Plante de *Phragmites communis* (ORG).



**Photo 22.** Plante de *Verbascum sinuatum* (ORG).



**Photo 23.** Plante de *Lycium shawii* (ORG).



**Photo 24.** Plante de *Thymelaea hirsuta* L. (ORG).



**Photo 25.** Plante de *Tamarix gallica* (ORG).



**Photo 26.** Plante de *Juncus maritimus* (ORG).



**Photo 27.** Plante de *Zygophyllum cornutum* (ORG).



**Photo 28.** Plante de *Perganum harmala* L. (ORG).



**Photo 29.** Plante de *Zizyphus lotus* (ORG).



**Photo 30.** Plante de *Globularia alypum* (ORG).



**Photo 31.** Plante d'*Euphorbia guyoniana* (ORG).



**Photo 32.** Plante d'*Atriplex halimus* (ORG).



**Photo 33.** Plante d'*Arthrophytum scoparium* (ORG).

### المخلص

تدور هذه الدراسة حول الجرد النباتي للنباتات في إقليم بسكرة الشمالي على مستوى سد منبع الغزلان. الهدف هو التعرف على التركيب النباتي على مستوى هذا المسطح المائي من خلال إزالة و تجميع النباتات من اربعة أماكن مختلفة ، تضم 21 عائلة و 33 نوع (خنيق السمار 15 ، القريرة 20، بنات الخبزات 12 ، القصر 5). هذا الاختلاف في توزيع النباتات يرجع إلى التدهور النباتي الذي تعاني منه المنطقة ، كل ذلك بسبب رداءة نوعية التربة والسبب هنا هو قلة الأمطار في السنوات الماضية و كذلك عدم الاهتمام بالنباتات وتلوث المياه.

**الكلمات المفتاحية :** جرد نباتي ، سد منبع الغزلان ، نباتات، بسكرة.

### Résumé

Cette étude s'articule autour de l'inventaire floristique des plantes de la province nord au niveau du barrage de Fontaine des Gazelles. L'objectif est l'identification de composition botanique au niveau de ce plat aqueux à partir de l'enlèvement et du rassemblement des plantes de quatre places différentes, elle comprend 21 familles et 33 espèces (Khniigh Smmar 15, El Grayrra 20, Bnet El Khobzette 12, El Gsar 5). Cette différence dans la répartition des plantes est due à la dégradation végétative dont souffre la région, tout cela à cause de la mauvaise qualité des sols et la raison ici est le manque de pluie ces dernières années , ainsi que le manque d'intérêt pour les plantes et la pollution de l'eau.

**Mots clés :** Inventaire floristique, barrage de Fontaine des Gazelles, Plantes, Biskra.

### Abstract

This study is about the floristic inventory for plants in the northern territory of Biskra at the level of Fountain of Gazelles, the goal is to identify the botanical composition at the level this watery flat by clearing and gathering plants from different four location ,it includes 21 family and 33 species (Khniigh Smmar 15, El Grayrra 20, Bnet El Khobzette 12, El Gsar 5). This difference in the distribution of plants is due to the vegetation deterioration that the region suffers from, all because of the poor quality of the soil and the reason here is the lack of rain in the past years, as well as the lack of interest in plants and water pollution.

**Keys words:** Floristic inventory, level of Fountain of Gazelles, Plants, Biskra.