



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

N série:.....

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمزة لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques

Spécialité : Biodiversité et environnement

THEME

~~Etude phytoécologique d'un Lac (Lac Sif Lemnadi) du
région du Souf (Nord-est du sahara septentrional algérien)~~

~~présenté par : M^{me}. LAIZ Aya~~

~~M^{elle}. MENACER Nadia~~

~~Devant le jury composé de :~~

~~Président : M^r. KHEZZANI Bachir~~

~~M.C.B, Université d'El Oued~~

~~Promoteur : M^r. KHECHEKHOUCHE E. A.~~

~~M.C.B, Université d'El Oued~~

~~Examineur : M^r. ALIA Zeid~~

~~M.C.B, Université d'El Oued~~

~~Année universitaire 2019 /2020~~

Dédicaces

Je dédie ce travail à:

Mes très chers parents Mohammed et Djemaa pour leurs aides, encouragements, soutien, sacrifices et leurs patiences pendant mes années d'études.

Mon époux Ouanis Tarek et sa famille.

Mes frères Houssam Et Mostafa.

Mes sœurs Raouia, Yousra , Rim.

Ma chère tante Najia.

Mon amie Nadia

Aya



Dédicaces

Je dédie ce travail à:

*Mes très chers parents Tidjani et El hadia, qui n'a cessé de me chérir
et de me soutenir tout au long de mes années d'école, je vous dis merci et
que mon Seigneur vous bénisse*

Mes sœurs

Mes frères

Une spéciale dédicace à sousesou

Ma cousine Amal et

Mon amie Aya

Nadia



Remerciements

Avant tout, nous remercions LE BON DIEU Qui nous a réussi à terminer ce travail.

En premier lieu, nous remercions notre promoteur Monsieur **KHECHEKHOUCHE El Amine**, Maître des Conférences classe « B » à l'université d'El Oued, pour nous avoir proposé ce thème, et pour son encadrement qui a suivi et dirigé ce travail ;

Nous remercions les membres du jury:

Monsieur **KHEZZANI Bachir** Maître des Conférences classe « B » à l'université d'El Oued pour avoir accepté de présider le jury de soutenance,

Monsieur **ALIA Zeid** Maître des Conférences classe « B » à l'université d'El Oued pour avoir accepté de juger le présent travail.

Nous remercions tout particulièrement **M. Haliss Youcef** (Maître de recherche au CRSTRA, Touggourt), pour son aide ;

Ainsi nous remercions les personnels du laboratoire :

Laboratoire de la Faculté des Sciences de la nature et la vie à l'université d'El Oued.

Centre de recherche des régions arides et semi arides (CRSTRA), (Touggourt).

Laboratoire du fatilab (laboratoire d'analyse et de contrôle de la qualité et de la conformité,)

Liste des Matières

Dédicaces	
Remerciements.....	
Liste des Matières	I
Liste des Figures	IV
Liste des Tableaux	V
Liste D'abréviation:.....	VI
Introduction	2

Chapitre I : Présentation du milieu d'étude

1.1. - Situation géographique.....	5
1.2. - Facteurs écologiques	6
2.1. - Facteurs abiotiques.....	6
2.1.1. - Facteurs édaphiques	6
2.1.1.1. - Relief.....	6
2.1.1.2. - Sol.....	6
2.1.1.3. - Hydrogéologie.....	7
2.1.1.3.1. - Nappe phréatique.....	7
2.1.1.3.2. - Nappe du Complexe Terminal	7
2.1.1.3.3. - Nappe du Continental Intercalaire.....	7
2.1.2. - Facteurs climatiques.....	7
2.1.2.1. - Températures.....	8
2.1.2.2. - Pluviométrie	9
2.1.2.3. - Vents.....	10
2.1.2.4. - Humidité relative de l'air	11
2.1.2.5. - Synthèse des facteurs climatiques	11
2.1.2.5.1. - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).....	12
2.1.2.5.2. - Climagramme d'Emberger.....	12
2.2. - Facteurs biotiques de la région du Souf	12

2.2.1. - Flore de la région du Souf	12
2.2.2. - Faune de la région du Souf.....	13
2.2.2.1. - Invertébrés	13
2.2.2.2. - Poissons, Amphibiens et Reptiles	13
2.2.2.3. - Oiseaux.....	13
2.2.2.4. - Mammifères	14

Chapitre II : Matériel et Méthodes

2.1. - Principe.....	16
2.2. - Situation géographique et description des stations d'étude (étude Lac Sif Lemnadi)...	16
2.3. - Choix d'emplacement des relevés de prélèvements.....	17
2.3.1. - Relevés floristiques	19
2.3.2. - Exploitation du résultat par les indices écologique.....	19
2.3.2.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	19
2.3.2.1.1 - Richesse spécifique	20
2.3.2.1.1.1. - Richesse totale (S).....	20
2.3.2.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm).....	20
2.3.2.1.1.3. - Fréquences centésimales ou abondances relatives	20
2.3.2.1.1.3. - Fréquence d'occurrence et constance.....	20
2.3.2.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure.....	21
2.3.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver.....	21
2.3.2.2.2. - Indice de diversité maximale.....	21
2.3.2.2.3. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité.....	21
2.3.2.2.4. - Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C)	22
2.4. - Etude des caractéristiques pédologiques	22
2.4.1. - Prélèvement.....	22
2.4.2. - Analyse du sol	23

Chapitre III: Résultat et Discussion

3.1. - Etude floristique	26
3.1.1. - Les densités et les taux de recouvrement	28
3.1.2. - Indices écologiques de structure	30
3.1.2.1. - Indice de diversité de SHANNON (H')	30

3.1.2.2. - Equitabilité appliquée aux espèces végétales identifiées dans Lac Sif Lemnad .	31
3.1.2.3. - Abondance dominance des espèces.....	31
3.1.4. - Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces végétales récoltées dans Lac Sif lemnadi:	34
3.1.5. - Types biologiques:	37
3.2. - Etude édaphique (sol).....	39
3.2.1. - Granulométrie.....	40
3.2.2. - L'humidité du sol	40
3.2.3. - Le calcaire	41
3.2.4. - La salinité du sol	42
3.2.5. - Le PH.....	43
3.2.6. - Les sels solubles	44
Conclusion	47
Références bibliographiques.....	50
Annexes.....	57
Résume	58

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Carte représentative de la région du Souf	05
02	Vue d'ensemble du lac Sif Lemnadi	17
03	Dispositif de prélèvement des relevés	18
04	Situation géographique du lac Sif Lemnadi et localisation des quatre toposéquences pédologiques	23
05	Nombre d'espèces végétales identifiées, par famille, signalées au niveau du Lac Sif Lemnadi	28
06	Densités des espèces (pieds/100m ²) globales et en fonction des sous stations.	29
07	Taux du recouvrement des espèces (%) sous stationnaires et globales du lac étudiée.	30
08	Recouvrements et fréquences du sous station Est dans station étude.	32
09	Recouvrements et fréquences du sous station Nord dans station étude.	33
10	Recouvrements et fréquences du sous station Ouest dans station étude.	33
11	Recouvrements et fréquences du sous station Sud dans station étude.	34
12	Carte factorielle avec axe 1 - 2 des espèces inventoriées dans les quatre sous stations du Lac Sif Lemnadi (région du Souf).	37
13	Répartition du nombre d'espèces recensées par type biologique.	38
14	Granulométrie de sol du Lac Sif Lemnadi	40
15	Humidité de sol de zone humide du Lac Sif Lemnadi.	41
16	Teneurs moyennes en calcaire actif et total du Lac Sif Lemnadi	42
17	Salinité moyenne des sols de zone humide du lac Sif Lemnadi	43
18	pH moyen de sols du Lac Sif Lemnadi.	44
19	Teneurs moyennes de la solution de sol en sels solubles (en méq/l) de zone humide du Lac Sif Lemnadi	45

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Températures mensuelles maximales (M), minimales (m) et moyennes (M + m)/2 (en °C) de l'année 2019 et de la période 2009-2019 dans la région du Souf.	08
02	Précipitations (en mm) durant l'année 2019 et la période 2009-2019 dans région du Souf.	09
03	Moyennes des vitesses mensuelles du vent (en m/s) durant l'année 2019 et la période 2009-2019 dans la région du Souf.	10
04	Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (en %) durant l'année 2019 et la période 2009-2019 dans la région du Souf .	11
05	Liste systématique des espèces végétales inventoriées dans Lac Sif Lemnadi.	27
06	Taux de recouvrement et densités des plantes des sous station étudiée.	28
07	Indices écologiques de structure des espèces sous stationnaires et globales du Lac Sif Lemnadi.	30
08	Listes des espèces récoltées et identifiées dans Lac Sif Lemnadi (région du Souf).	35
09	Types biologiques de Raunkiaer des espèces végétales spontanées inventoriées.	38

Liste d'abréviation:

A F C : Analyse Factorielle des Correspondances des espèces végétales.

Ca⁺⁺ : Calcium.

CaCO₃ : Calcaire.

CE : Conductivité électrique.

CT : Nappe du Complexe Terminal

E : Indice d'équitabilité.

Fc : La fréquence relative.

H %: Humidité.

H' : Indice de diversité de Shannon.

H' max: Indice de diversité maximale.

Ins : Insolation.

K⁺ : Potassium.

M: la moyenne mensuelle des températures maxima en (°C).

m: la moyenne mensuelle des températures minima en (°C).

Na⁺ : Sodium.

ni : Nombre d'individu d'une espèce.

O.N.M: la station météorologique d'El Oued.

P : des précipitations mensuelles en (mm).

Q3 : quotient pluviothermique d'Emberger.

Rc : Recouvrement.

S : Richesse spécifique et totale.

S/S : Sous station.

SO₄^{- -} : Sulfate.

T moy: la moyenne mensuelle des températures en (°C).

V: Moyen de vitesse de vent en kilomètre par heure. (km/h).

Introduction



Introduction

Les zones humides sont omniprésentes dans tous les biomes terrestres. Ce sont des écosystèmes où l'eau est le principal facteur déterminant l'environnement et la vie végétale et animale associée. On les trouve là où la nappe phréatique affleure ou proche de la surface du sol, ou encore là où la terre est recouverte par des eaux peu profondes (RAMSAR, 2013).

Les zones humides fournissent fréquemment des avantages économiques considérables, tels que l'alimentation en eau (quantité et qualité); les pêcheries (plus des deux tiers des poissons pêchés dans le monde dépendent de zones humides en bon état); l'agriculture, grâce au renouvellement des nappes phréatiques et à la rétention des matières nutritives dans les plaines d'inondation; le bois d'œuvre et autres matériaux de construction; les ressources énergétiques telles que la tourbe et la litière; la faune et la flore sauvages; le transport; toute une gamme d'autres produits des zones humides, y compris les plantes médicinales; et les possibilités de loisirs et de tourisme (RAMSAR, 1971).

Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème du point de vue de leurs fonctions biologiques : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animales et végétales, leur fonctions écologiques et hydrologiques et de leur importance socio-économique (RAMSAR, 1994).

L'Algérie est riche en zones humides, et ces milieux sont des écosystèmes complexes et très productifs, faisant partie des ressources précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle (KOULL, 2015).

En Algérie; de par sa position géographique et stratégique; on y compte plus de 1 451 zones humides ; 762 naturelles et 689 artificielles .Sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent d'importantes zones humides; (RAMSAR, 2012); la frange Nord-Ouest et les hautes plaines steppiques se caractérisent par des plans d'eau: salés (chott) et non salés (nappe phréatique peu profonde) tels que les dayas; la partie Nord-est renferme de nombreux lacs d'eau douce; des marais et des plaines d'inondation. Le Sahara renferme les oasis; dans le réseau hydrographique des massifs; montagneux du Tassili et du Hoggar on assiste à des sites exceptionnels alimentés par des sources d'eau permanentes appelées gueltas (RAMSAR, 1994).

Malgré les conditions climatiques rudes, le Sahara septentrional algérien renferme plusieurs zones humides. Ce sont des systèmes hydrologiques positifs à la fois dans l'espace et dans le temps, comparativement à leurs environnements plus secs (HEKER et VIVES, 1995).

Ils sont caractérisés par des eaux et des sols salés impropres à la croissance de la plus part des plantes et seules persistent les espèces susceptibles de supporter la salure (OZENDA, 1982). La végétation des terrains salins et gypso-salins du Sahara septentrional est relativement variée et plus riche du point de vue floristique (QUEZEL, 1955).

L'étude de la biodiversité floristique, sa distribution spatiale et temporelle et son interaction avec l'environnement est très indispensables pour la valorisation et la préservation des écosystèmes humides des régions arides (KOULL et CHEHMA, 2013).

Plusieurs Chotts ou "Sabkha" ont été objet d'un diagnostic phyto-écologique en Algérie (par exemple KHAZNADAR *et al.* 2009 ; BENABADJI *et al.* 2010 ; GHEZLAOUI *et al.* 2011 ; HALIS *et al.* 2012 ; CHENCHOUNI, 2012 ; NEFFAR *et al.* 2013 ; KOULL et CHEHMA, 2014 et KHECHEKHOUCHE *et al.* 2020). La vaste la variabilité des facteurs abiotiques, tant dans l'eau que dans le sol, ainsi que dans le fonctionnement hydrologique, explique les dissimilitudes constatées dans les deux types des hydrosystèmes "Chott et sabkha" considérés précédemment de la même typologie.

En effet, un manque énorme dans la compréhension générale des aspects tels que l'impact écologique et les interactions et/ou la distribution spatiale et temporelle a été trouvé. Dans cette optique, nous étions motivés pour mener cette étude parce que la flore de ce biome mérite d'être mieux étudiée (même à des échelles localisées), car les espèces dans ce vaste désert sont rares, endémiques ou originales.

Dans cette étude, nous déterminer la diversité floristique et les facteurs environnementaux influençant les mécanismes vitaux ; Pour cela, nous avons choisi Lac Sif Lemnadi (région du Souf, Sahara septentrional). Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'entreprendre une étude floristique spatiotemporelle de ce lac et y combinées à des analyses des facteurs de leurs environnements directs (sol).

Cette étude est divisée en trois chapitres :

- ✓ En premier chapitre présenté en générale les caractéristiques du zone étude .
- ✓ Le second chapitre nous mentionnons les méthodes d'étude (échantillonnage) et les matériels utilisés.
- ✓ Le troisième chapitre son contenu sur la discussion des résultats obtenus.

Chapitre I
Présentation de la région
du Souf

Chapitre I : Présentation du milieu d'étude

Différents aspects de la région du Souf sont présentés dans ce chapitre, la situation géographique, les facteurs édaphiques et climatiques qui la caractérisent et enfin les données bibliographiques sur la flore et la faune de la région.

I.1. - Situation géographique

La région du Souf est une partie de la wilaya d'El-Oued, située dans le sud-est Algérien ($33^{\circ}19'$ à $33^{\circ}61'N.$, $6^{\circ}80'$ à $7^{\circ}10' E.$) (Fig. 1). C'est un vaste ensemble de palmiers entourés par les dunes de sable qui se trouve à une altitude de 70 mètres (BEGGAS, 1992), l'extension du grand Erg Oriental (VOISIN, 2004; CÔTE, 2006; HELISSE, 2007). Cette région est limitée :

Administrativement :

- Au nord par les wilayets de Tébessa et Khenchela;
- Au sud par la wilaya d'Ouargla;
- A l'ouest par les wilayets de Biskra et d'Ouargla;
- A l'est par la Tunisie.

Naturellement (VOISIN, 2004) :

- Au nord par la zone des Chotts (Melghir et Merouane);
- Au sud par l'extension de l'Erg oriental;
- A l'ouest la vallée d'Oued Righ;
- A l'est Chott tunisien El-Djerid

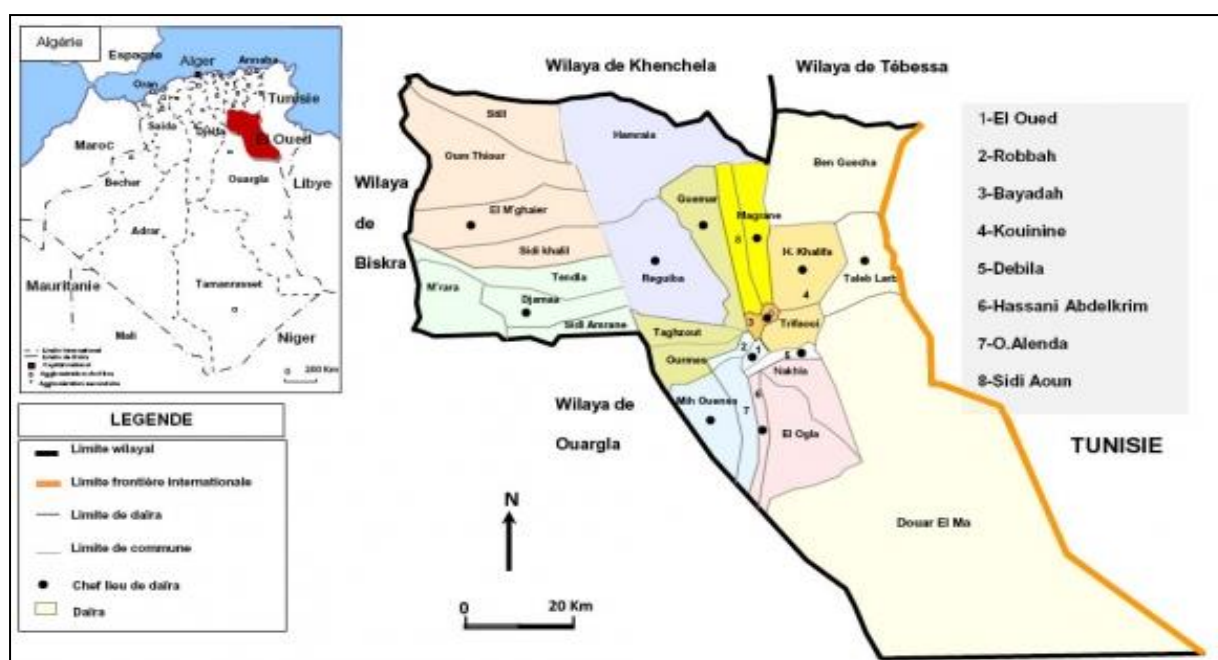


Figure 01 : Carte représentative de la région du Souf.

I.2. - Facteurs écologiques

Selon RAMADE (2003), l'étude des facteurs écologiques constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés. Dans la partie suivante sont développés les facteurs abiotiques et biotiques de la région du Souf.

2.1. - Facteurs abiotiques

D'après DREUX (1980) tout être vivant est influencé par un certain nombre de facteurs dits abiotiques qui sont les facteurs édaphiques (sol, relief, géologie, hydrologie) et les facteurs climatiques (pluviométrie et température).

2.1.1. - Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Ils jouent un rôle important, en particulier pour les insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur développement dans le sol (DAJOZ, 1971). Les facteurs édaphiques de la région d'étude sont développés dans la partie ci-dessous.

2.1.1.1. - Relief

Reliefs NADJEH (1971) signale que la région du Souf, est une région sablonneuse avec des dunes qui peuvent atteindre les 100 m de hauteur. Ces reliefs sont assez accentués et se présentent sous un double aspect. L'un est un Erg, c'est-à-dire région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante. Cette dernière occupe 3/4 de la surface totale de la région. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant des dépressions fermées, entourées par les dunes. D'après VOISIN (2004) le relief du Souf est presque tout entier compris entre 2 lignes de dunes, orientées Est-Ouest; la première au Nord est la courbe des 50 m, et la seconde au Sud, celle des 100 m. Une troisième ligne, reliant les points de 75 m, est parallèle à ces deux lignes en leur milieu. La courbe de niveau des 50m passe par Réguiba, Magrane et Hassi-Khelifa. Celle des 75 m relie Guémar à Z'goum et la courbe des 100 m, Oued-Ziten, Amiche et El-Ogla.

2.1.1.2. - Sol

Le sol de la région du Souf est un sol typique de régions sahariennes. C'est un sol pauvre en matière organique, à texture sablonneuse et à structure caractérisée par une importante perméabilité à l'eau (HELISSE, 2007). Le sable du Souf, se compose de silice, de gypse, de calcaire et parfois d'argile (VOISIN, 2004).

2.1.1.3. - Hydrogéologie

Au Souf, nous trouvons l'eau en surface, c'est le cas de la nappe phréatique, et l'eau en profondeur c'est la nappe dite du Pontien inférieure (VOISIN, 2004). Il caractérise par la disponibilité d'une réserve hydrique sous terraine importante, mobilisable, répartie en 03 couches aquifères distinctes:

2.1.1.3.1. - Nappe phréatique

La nappe phréatique dans la région du Souf est la première nappe, dite libre, cette nappe correspond à la partie supérieure des formations continentales déposées à la fin du quaternaire. La profondeur de cette nappe varie entre 2 et 60 mètres, le résidu sec oscille entre 2 et 6 g/l selon les zones (KHADRAOUI, 1998). Elle est située à une faible profondeur (0 à 60 mètres de profondeur), ce qui rend son exploitation aisée (MEZIANI et al. 2008). L'alimentation de cette nappe se fait par le biais des eaux de pluie et les eaux d'irrigation.

2.1.1.3.2. - Nappe du Complexe Terminal

D'après MEZIANI et al. (2008), elle est composée des trois nappes : les deux premières correspondent aux nappes des sables d'âge Mio-Pliocène et Pontien, la troisième est la nappe des calcaires d'âge Senono-Éocène. La première correspond à la formation supérieure du Complexe Terminal (CT), elle est constituée par du sable peu grossier, se trouve à une profondeur moyenne de 280 m, et couvre presque tout le Souf. La deuxième nappe de sable est d'âge Potine (Éocène Supérieur), elle prend position entre la 1^{ère} nappe et celle du calcaire. Sa profondeur varie entre 400 et 480 m avec une épaisseur moyenne de 50m (SAIBI, 2003).

2.1.1.3.3. - Nappe du Continental Intercalaire

Elle est située à une profondeur allant de 1400 à 1800 m. On l'appelle nappe albienne. L'eau de cette nappe est chaude (40 à 60 °C) (MEZIANI *et al.*, 2008). Depuis environ trente années, lorsque des forages profonds ont été effectués dans la deuxième et la troisième nappe, l'affleurement de la première nappe comme dans la périphérie du Souf a provoqué l'abandon des palmeraies noyées (CÔTE, 1998).

2.1.2. - Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques ont des actions multiples sur la physiologie et le comportement des animaux notamment les insectes (DAJOZ, 1998). Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE et al. 1980).

Parmi les facteurs climatiques, les plus importants sont les températures et les précipitations. Cependant, compte tenu des particularités d'altitude et de topographie de la

région d'étude, d'autres facteurs climatiques tels que la vitesse des vents, l'humidité relative de l'air et l'insolation sont pris en considération afin de caractériser le climat de la région d'étude d'une part et d'autre part pour refléter d'une manière plus précise les variations qui interviendraient d'une année à une autre.

Toutes les données proviennent de la station météorologique d'El Oued (33° 30' N., 06° 47' E., altitude : 63 mètres, exposition : Est) et le site d'internet. www.tutitempo.com.

2.1.2.1. - Températures

La température est l'élément du climat le plus important (RAMADE, 1984 ; DAJOZ, 1996 ; GOUAIDIA, 2008). RAMADE (2003) considère la température comme étant un facteur limitant de première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques. Par ailleurs BARBAULT (2003) explique que les espèces animales et végétales se distribuent selon des aires de répartition qui peuvent être définies à partir des isothermes. Précisément, conditionne de ce fait la reproduction, l'activité et la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 2003). Elle dépend de la nébulosité, de l'altitude, des grandes surfaces d'eau, des courants marins et des formations végétales (FAURIE et al ; 1980). la région du Souf se situe dans les dernières dunes du grand erg oriental et se caractérise par des étés brûlants, aussi durs que ceux observés dans le Sahara central (VOISIN, 2004). Les températures moyennes maximales et minimales de l'année 2019 (année de la présente étude) et de la période allant de 2009 à 2019 sont consignées dans le tableau 01.

Tableau 01 : Températures mensuelles maximales (M), minimales (m) et moyennes (M+m)/2 (en °C) de l'année 2019 et de la période 2009-2019 dans la région du Souf.

Années	T(°C)	Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2019	M	17.3	19.3	23.3	27.8	31.5	41.1	42.4	41.6	37	30.2	21.5	20.2
	m	3.8	5.6	9.8	15.1	17.6	26	28.2	28.1	24.5	17.5	10.1	8
	(M+m)/2	10.4	12.5	16.9	21.5	24.9	34.2	35.7	35.1	30.8	24	15.7	13.9
2009-2019	M	17.05	19.35	23.25	26.85	32.2	40	42.7	41.55	35.35	29.65	22.7	20.65
	m	7.8	9.05	13.1	17.25	21.65	28.75	31.8	31.25	26	19.75	13.15	7.9
	(M+m)/2	12.43	14.2	18.18	22.05	26.93	34.38	37.25	36.4	30.68	24.7	17.93	14.28

(O.N.M. El Oued, 2019 et www.tutitempo.com)

M: la moyenne mensuelle des températures maxima en (°C).

m: la moyenne mensuelle des températures minima en (°C).

T moy: la moyenne mensuelle des températures en (°C).

Les températures moyennes du mois le plus chaud de l'année 2019 sont enregistrées en juillet avec 35.7°C. Celles du mois le plus froid de l'année est janvier avec une température moyenne de 10.4°C.

Sur une période de (2009-2019), c'est le mois de janvier qui représente le mois le plus froid avec une moyenne de 12.43°C. Le mois de juillet et le mois d'août constituent les deux mois les plus chauds enregistrant en moyenne 36.83 °C. Les températures minimales les plus basses sont enregistrées en hiver (décembre et janvier) C'est en été (juin à août) que l'on enregistre les valeurs les plus élevées, avec notamment des températures maximales dépassant en moyenne 34.38°C. Lors de la période de notre étude, nous avons noté des variations mensuelles importantes des températures.

2.1.2.2. - Pluviométrie

Est la quantité de pluie enregistrée en un lieu donné (DUBIEF, 1950). C'est un facteur écologique d'importance fondamentale (RAMADE, 1984), car elle a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales.

Les précipitations sont en effet très irrégulières (ROUVILLOIS - BRIGOL, 1975). Il est important de connaître la répartition des précipitations. La quantité de précipitation (pluie et rosée...) est exprimée en millimètres ; elle représente l'épaisseur de la couche d'eau qui resterait sur une surface horizontale, s'il n'y avait ni écoulement ni évaporation (FAURIE *et al.*, 1998). La région du Souf reçoit le maximum de pluie en automne (HELISSE, 2007). Il existe une autre période pluviale en hiver, il s'agit plutôt d'averses qui ruissellent à la surface du sol et qui ne s'infiltrant pas profondément (VOISIN, 2004). Les valeurs des précipitations mensuelles enregistrées à Souf pour l'année 2019 et sur la période 2009-2019, sont présentées dans le tableau 02.

Tableau 02 : Précipitations (en mm) durant l'année 2019 et la période 2009-2019 dans région du Souf

Mois Années		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
		P	2019	0	0	11.17	31.23	9.66	0	0	0	10.93	3.05	8.38
	2009 -2019	53	0.4	25.36	19.17	8.35	0.0	0.0	0.0	21.47	2.025	4.19	0.51	134.48

(O.N.M. El Oued, 2019 et www.tutiempo.com)

P: Précipitations

À Souf, les mois les plus pluvieux durant l'année 2019 sont avril avec 31.23mm, mars avec 11.17 mm et septembre avec 10.93 mm Certains mois (, janvier et février, juin, juillet, août) sont quasiment secs. Le total des précipitations annuelles est de 75.44 mm.

La région du Souf reçoit annuellement un total de 134.48 mm de précipitations (moyenne de la période 2009-2019), dont la majeure partie est enregistrée en hiver. Le mois de janvier constitue le mois le plus arrosé avec une moyenne de 53 mm alors que de février représente la période la moins pluvieuse de l'année avec 0.4 mm.

2.1.2.3. - Vents

En hiver, les vents froids dominants sont ceux des secteurs ouest (N.O et S.O). Au printemps et en été, ils viennent uniquement de l'Est, en automne, ils sont N.E ou S.O. (SELMANE, 2015), Le vent d'Est est appelé « BAHRI » ; c'est le vent dominant de la saison chaude, il est apprécié au printemps parce qu'il amène de la fraîcheur, mais il est redouté en toute autre saison car il est violent. C'est lui qui apporte le sable. Le vent d'Ouest, ou «GHARBI », est le vent froid. Le « CHIHILI » c'est un vent brûlant, c'est le vent de sud. Le « DAHRAOUI », vent N.OS.E, souffle surtout au printemps (DUBIEF, 1963). Selon NADJAH (1971), les vents sont fréquents et cycliques, Leur direction dominante est variable suivant les saisons.

Les valeurs mensuelles de la vitesse des vents les plus forts mentionnés à Souf en 2019 et durant la période 2009-2019 sont exprimées en m/s et sont présentées dans le tableau 03.

Tableau 03 : Moyennes des vitesses mensuelles du vent (en m/s) durant l'année 2019 et la période 2009-2019 dans la région du Souf.

Mois Années	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
2019	11.2	11.9	11.5	14.8	12.9	13.6	12.9	12.9	12	9.5	12.2	10.9	12.19
2009-2019	7.05	7.45	7.25	8.9	7.95	8	7.45	7.95	7	5.25	6.9	6.45	7.3

moy. : moyenne

(O.N.M. El Oued, 2019 et www.tutiempo.com)

En 2019 la vitesse du vent la plus forte a été enregistrée durant cinq mois (avril, mai et juin et juillet, aout) avec une valeur égale à 13.42 m/s. En octobre, la vitesse la plus faible a été de 9.5m/s. Au début de printemps, la vitesse du vent augmente et marque un maximum en avril (la période des vents de sable). Cette augmentation persiste presque jusqu'à la fin de l'été sur une période de 30 ans. Ces variations sont dues en principe aux fluctuations des

températures, entraînant des changements de pression atmosphérique. Le Souf connaît des journées estivales caractérisées par le Sirocco, accompagné de températures élevées, dont les maxima dépassent généralement 40,8 °C.

2.1.2.4. - Humidité relative de l'air

L'humidité relative se varie d'une façon marquée au cours des mois de l'année, elle est généralement inférieure à 60 %. La variation interannuelle reste également faible. Pour la période allant de 2009 à 2019, l'humidité de l'air est représentée par une moyenne de 47,0 % (Tab 04).

Tableau 04 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (en %) durant l'année 2019 et la période 2009-2019 dans la région du Souf.

Mois Années	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy
2019	55.4	44.5	47	43.5	37.8	25.1	25.7	30.7	42.4	48.2	53.7	56.3	42.53

(O.N.M. El Oued, 2019 et www.tutiempo.com)

D'après le tableau 04, l'humidité relative de l'air connaît des fluctuations d'une année à une autre et au cours des mois de la même année, elle varie entre 25.1 à 56.3%. Pour l'année 2019, nous avons enregistré une moyenne mensuelle d'humidité relative égale à 42,53%. Les valeurs les plus élevées de la période 2009-2019, sont marquées durant la saison hivernale, correspondant notamment aux mois de décembre et de janvier où l'humidité relative dépasse les 51 %. La sécheresse de l'air s'étale du mois de mai au printemps et durant les mois de l'été, particulièrement au cours des mois de juillet et d'août où le taux d'humidité ne dépasse pas les 30 %.

2.1.2.5. - Synthèse des facteurs climatiques

DAJOZ (1985), montre que les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Il est donc nécessaire d'étudier l'impact de la combinaison de ces facteurs sur le milieu. De ce fait, il est très important de caractériser le climat de la région d'étude par une synthèse climatique. Pour cela, le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et le climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1955) sont utilisés.

2.1.2.5.1. - Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

Selon BAGNOULS et GAUSSEN (1953), un mois est considéré biologiquement sec, Le diagramme ombrothermique permet d'estimer les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures, pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (DAJOZ, 1985). D'après DAJOZ (1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne, exprimée en degrés Celsius ($P \text{ (mm)} < 2T \text{ (}^\circ\text{C)}$).

A cet effet, nous pouvons constater, en se référant aux données météorologiques de 30 ans, que la région du Souf subit une période sèche, qui s'étale de sur toute l'année. Le déficit hydrique dû au manque de précipitations ainsi que les températures élevées sont à l'origine de cette période sèche.

2.1.2.5.2. - Climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger est adapté aux régions du pourtour de la méditerranée. Il permet la classification d'une région parmi les étages bioclimatiques. Selon STEWART (1969), le quotient pluviothermique est calculé par la formule suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q_3 : quotient pluviothermique d'Emberger.

M : moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud de l'année (en $^\circ\text{C}$).

m : moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année (en $^\circ\text{C}$).

P : moyenne des précipitations annuelles (en mm).

Pour la région du Souf (2009- 2019), où $P = 134.48 \text{ mm}$, $M = 42.7 \text{ }^\circ\text{C}$ et $m = 7.8^\circ\text{C}$., le quotient pluviothermique (Q_3) s'élève à 13.21 et permet de classer la région dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux.

2.2. - Facteurs biotiques de la région du Souf

Cette partie comprend quelques détails sur les inventaires floristiques et faunistiques de la région d'étude

2.2.1. - Flore de la région du Souf

Selon HELISSE (2007), le couvert végétal du Souf présente une faible diversité et densité. Il est représenté par des plantes spontanées caractérisées par une rapidité de croissance, une petite taille et une adaptation vis-à-vis des conditions édaphiques et climatiques de la région. La phœniciculture traditionnelle du Souf est un ensemble de petites exploitations sous

forme d'entonnoir, appelées « Gouts». Les plantes spontanées et les mauvaises herbes ont été étudiées par HELISSE (2007) et VOISIN (2004). Les plantes cultivées ont été étudiées par NADJAH (1971) et KACHOU (2006). Parmi les familles les plus riches en espèces, les Poacées occupent le premier rang comme *Stipagrostis pungens*. La liste des plantes spontanées et des plantes cultivées de la région du Souf sont représentées dans le tableau (annexe 01) .

2.2.2. - Faune de la région du Souf

Le nombre d'espèces végétales qu'un désert peut abriter par unité de surface est relativement faible, par rapport à celui d'autres milieux de la planète (CATALISANO, 1986). Il existe toutefois, dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, reptiles, oiseaux et mammifères.

2.2.2.1. - Invertébrés

BEGGAS (1992), MOSBAHI et NAAM (1995), ALLAL (2008), ALIA et FERDJANI (2008), CHERADID (2008), ZERIG (2008), KHECHEKHOUCHE et MOSTEFAOUI (2008), et GORI (2009) ont inventorié dans la région du Souf 129 espèces d'Arthropodes appartenant à 14 ordres différents dont la majorité est des insectes, Les familles les plus riches en espèces sont les Tenebrionidae comme *Pimelia angulata* (FABRICIUS, 1775) et les Scarabeidae avec *Ateuchus sacer* (LINNAEUS, 1758). (Tableau 06, Annexe 1).

2.2.2.2. - Poissons, Amphibiens et Reptiles

Pour les poissons, une seule famille est notée, celle des Poeciliidae avec l'espèce *Gambusia affinis*. Les amphibiens sont représentés par deux espèces *Bufo viridis* et *Rana saharica*. Les principales espèces de reptiles constituent un seul ordre qui renferme 6 familles et 17 espèces (LE BERRE, 1989, 1990; KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA, 1991 ; VOISIN, 2004 ; MOUANE, 2010). Les familles les plus représentatives sont Agamidae avec par *Agama mutabilis* et les Lacertidae avec *Acanthodactylus paradilis*. Dans l'annexe 3, les familles et les espèces peuplant la région d'étude sont regroupées.

2.2.2.3. - Oiseaux

ISENMANN et MOALI (2000), MOSBAHI et NAAM (1995) et BOUGHAZALA (2009) ABABSA et al. (2011) et GUEZOUL et al. (2017) ont signalé 46 espèces d'oiseaux. L'inventaire de l'avifaune est présenté dans le tableau 08(annexe 01)

2.2.2.4. - Mammifères

Les mammifères de la région d'étude ont été traités par LEBBER (1989,1991), KOWALSKI et RZEBIK-KOWALSKA (1991), VOISIN (2004), KHECHEKHOUCHE et MOSTEFAOUI (2008), BOUGHAZALA (2009) et GORI (2009). BRAHMI (2010), BRAHMI et *al.* (2012), ALIA (2012), KHECHEKHOUCHE et *al.*(2017) et KHECHEKHOUCHE (2018).

Au total, 20 espèces sont réparties entre 7 familles et 6 ordres. Par rapport aux autres ordres, les rongeurs renferment le plus grand nombre d'espèces notamment *Gerbillus nanus* (BLANFORD, 1875) et *Rattus rattus* (LINNAEUS, 1758). L'inventaire des mammifères est présenté dans le tableau 09(annexe 01).



Chapitre II

Matériel et Méthodes



Chapitre II : Matériel et Méthodes

II.1. - Principe

L'objectif de cette étude est de connaître la relation entre le sol et les végétations.

II.2. - Situation géographique et description des stations d'étude (étude Lac Sif Lemnadi)

Le lac Sif Lemnadi se trouve à 100 km au Nord-ouest du Chef-lieu de la wilaya d'EL Oued et à proximité la commune Hamraïa. Cette zone humide se localise à gauche de la route nationale N48 et elle se trouve à une altitude égale à -23m au niveau de la mer (longitude 33°57'54''Nord et 6°22'3,92'' de longitude Est) (Figure 2). Elle fait partie de la commune de Reguiba qui située au Nord –Ouest de la wilaya d'EL Oued. Ce lac est alimenté par le surplus des forages éruptif et des eaux de drainage eau saumâtre. La salinité est due au lessive du sol et non pas aux eaux des forages. La superficie approximative du Sif Lemnadi est environ 30 ha.

Selon nos prospections sur terrain direction, le lac en question constitue une zone exutoire de la palmeraie qui se trouve au nord du lac. Cette station est bordée par de formations végétales halotolérantes, herbacées et arbustives représentées par des formations végétales dégradées dont les principales espèces végétales sont : *Salsola foetida*, *Juncus maritimus*, *Phragmites communis* et *Tamarix gallica*. Sif Lemnadi abrite plusieurs espèces d'oiseaux d'eau, tant sédentaires que migratrices, et des espèces faunistiques peu étudiées et par conséquent peu connues telles que des mammifères, des insectes et des amphibiens.



Figure 02: vue d'ensemble du Lac Sif Lemnadi (photo originale)

II.3. - Choix d'emplacement des relevés de prélèvements

L'échantillonnage consiste en général à choisir dans un ensemble un nombre limité d'éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (GOUNOT, 1969). L'étude de la structure spatiale s'appuie sur la technique de l'échantillonnage systématique (GOUNOT, 1969; CHESSEL et al., 1975; FRONTIER, 2008; PETTINI, 1992) Il consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représenté par transects (LONG, 1974; DAGET, 1982; GOUNOT, 1969) . La prospection des zones humides choisies a facilité le choix de l'emplacement des relevés et de leurs limites. Les critères de ce choix sont : Homogénéité floristique ,homogénéité physiologique et homogénéité des conditions écologiques .

- Homogénéité floristique : apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique ;

-Homogénéité physiologique : aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces

-Homogénéité des conditions écologiques (notamment les conditions édaphiques): uniformité des conditions apparentes c'est-à-dire homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation ainsi que les conditions édaphiques (GILLET, 2000).

L'échantillonnage est réalisé le long de transects de placettes traversant la communauté des végétaux dans le but d'enregistrer à la fois les variations floristiques et édaphiques (GUL ET WEBER, 2001; OMER, 2004).

Nous avons fait un sorties sur le terrain dans la fin de 2019 en hiver, nous avons choisi quatre (4) sous stations localisées aux quatre points cardinaux pour la réalisation des transects des placettes à échantillonner. Les transects sont tracés de façon linéaire traversant ainsi toutes les formations végétales à partir du centre de la zone humide (plan d'eau) vers l'extrémité. Dans chaque transect, nous avons échantillonné (5) quadrants de 100 m² et environ 10 m entre chaque deux quadrant. Ces surfaces à échantillonnées satisfont le principe de l'aire minimale (Figure 03)

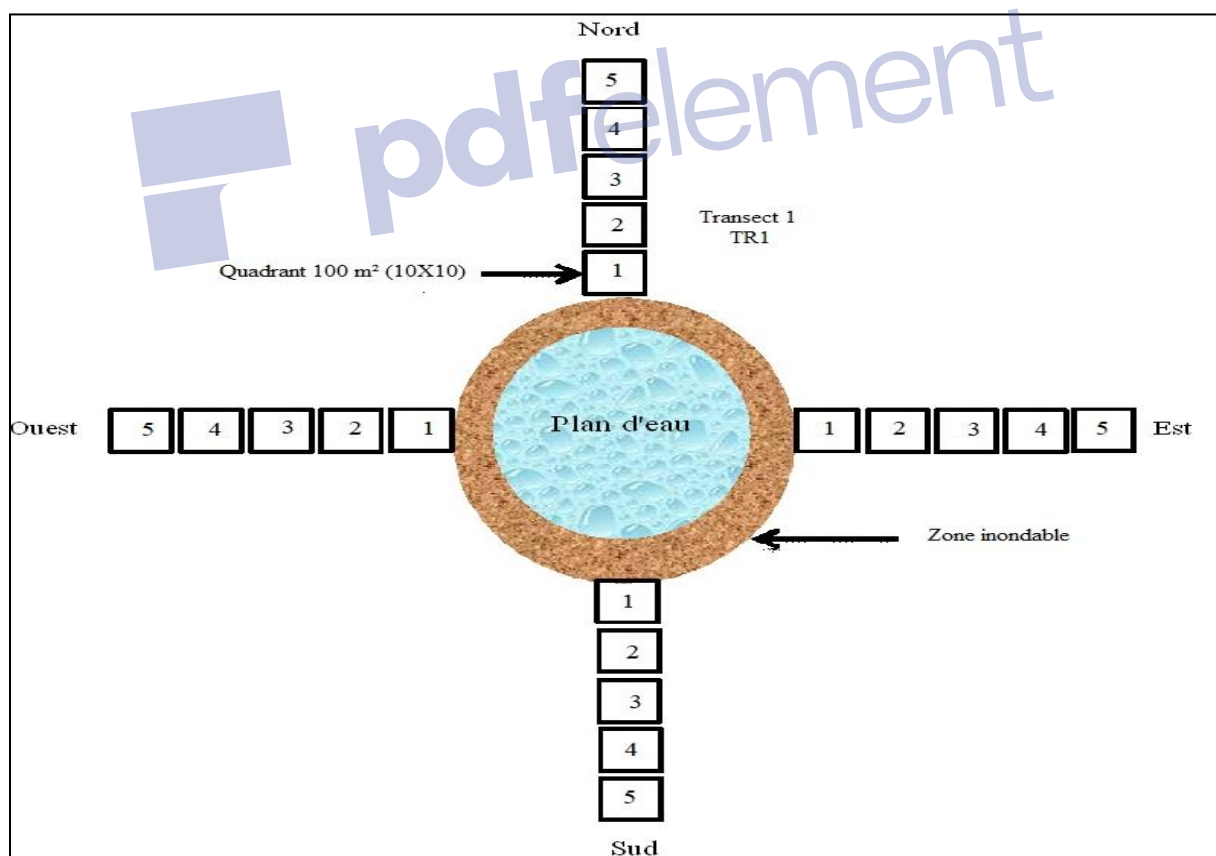


Figure 03: Dispositif de prélèvement des relevés

(KOULL, 2015)

2.3.1. - Relevés floristiques

1. - Inventaire floristique : but de cet inventaire est de recenser toutes les espèces végétales qui se trouvent dans les zones d'étude que ce soit près du plan d'eau ou sur ses bordures immédiates. L'identification des espèces est facilitée suite à la consultation de plusieurs références, HALIS (2007),

2. - Le recouvrement: les mesures de recouvrement sont effectuées pour tous les individus de la sous station, en projetant verticalement sur le sol les organes aériens des plantes.

3. - La densité : les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individus par unité de surface (sous stations de 100 m²).

4. - La fréquence : elle est calculée (en %) selon la formule : $F(x) = n / N \times 100$.

- n : Nombre de relevés de l'espèce x

- N : Nombre total de relevés réalisés.

5. - Le coefficient d'abondance dominance : estimé selon l'échelle de Braun-Blanquet (1951).

5:Nombre quelconque d'individus, recouvrement $>3/4$ de la surface de référence (>75%);

4:Recouvrement entre $1/2$ et $3/4$ (50–75% de la surface de référence);

3:Recouvrement entre $1/4$ et $1/2$ (25–50% de la surface de référence);

2:Recouvrement entre $1/20$ et $1/4$ (5–25% de la surface de référence);

1:Recouvrement $<1/20$, ou individus dispersés à couvert jusqu'à $1/20$ (5%);

+:Peu d'individus, avec très faible recouvrement;

r : rare.

II.3.2. - Exploitation du résultat par les indices écologique

II.3.2.1. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de compositions sont la richesse totale, la richesse moyenne, la fréquence centésimales ou abondance relative et la fréquence d'occurrence et la constance.

2.3.2.1.1 - Richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (RAMADE, 1984), elle peut être exprimée sous deux aspects différents.

2.3.2.1.1.1. - Richesse totale (S)

Elle représente le nombre total d'espèces qui comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984), dans notre étude la richesse totale est le nombre des espèces trouvées.

2.3.2.1.1.2. - Richesse moyenne (Sm)

BLONDEL (1979) la richesse moyenne est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement, plus la variance de la richesse moyenne sera élevée plus l'hétérogénéité sera forte (RAMADE, 1984)..

2.3.2.1.1.3. - Fréquences centésimales ou abondances relatives

BLONDEL (1979) la diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces mais aussi leur abondance relative. FAURIE et *al.* (1984) signale que l'abondance relatives'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$Fi \% = (ni \times 100) / N$$

Fi % permet de préciser la place occupée par les effectifs de chaque espèce trouvée dans les pièges.

ni : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes

2.3.2.1.1.4. - Fréquence d'occurrence et constance

C'est le nombre des fois où l'on a relevé l'espèce au nombre des relevés totaux réalisées (FAURIE et *al.* 2003). Le même auteur ajoute que plus couramment on l'exprime en pourcentage. Il précise la fréquence de présence ou d'absence d'une espèce en fonction des relevés prises en observation. Elle est calculée selon la formule suivante.

$$C \% = (pi \times 100) / P$$

C % : est l'indice d'occurrence.

2.3.2.2. - Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

2.3.2.2.1. - Indice de diversité de Shannon-Weaver

VIEIRA DA SILVA (1979), L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé par de la formule suivante :

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

H' est l'indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits.

Log₂ est le logarithme à base 2.

q_i est la fréquence relative d'abondance de l'espèce i prise en considération.

Plus la valeur de H' est élevée plus le peuplement pris en considération est diversifié. Il implique dans ce cas des relations entre les espèces présentes et leur milieu d'une plus grande complexité. On utilise cet indice pour connaître la diversité d'une espèce donnée au sein d'un peuplement.

2.3.2.2.2. - Indice de diversité maximale

BLONDEL (1979) exprime la diversité maximale par la formule suivant :

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

H' max est la diversité maximale

S est la richesse totale.

2.3.2.2.3. - Indice d'équirépartition ou d'équitabilité

L'équirépartition est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale. BLONDE(1979),

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

$$H' \text{ max} = \text{Log}_2 S$$

E est l'équirépartition.

H' est l'indice de la diversité observée.

H' max est l'indice de la diversité maximale.

S est le nombre d'espèces (richesse spécifique).

RAMADE (1984) signale que L' l'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus.

2.3.2.2.4. - Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C)

Cette méthode permet de rassembler dans trois dimensions la plus grande partir de l'information contenue dans le tableau des éléments étudiées, en s'attachant essentiellement aux comparaisons entre les profils des colonnes (échantillons) et entre ceux des lignes (espèces). SLEGENDRE et LEGENDRE (1984) cité par REMINI (2007). En outre, L'analyse réalise la correspondance entre la classification trouvée pour les lignes ou pour les colonnes, puisque les deux modalités sont projetées sur les mêmes plans. L'analyse factorielle des correspondances peut par rapport à différents types de données, décrire la dépendance ou la correspondance qui existent entre deux ensembles de caractères (DERVIN, 1992 cité par REMINI, 2007)

2.4. - Etude des caractéristiques pédologiques

2.4.1. - Prélèvement

Nous avons prélevé 28 échantillons représentant quatre toposéquences (Stations) de sept échantillons chacune dont elles suivent souvent un transect orienté du centre du lac vers la périphérie. Ces quatre stations sont localisées au quatre points cardinaux du site (FIG 04.). Les profils sont creusés suivant la zone rhizosphérique à des profondeurs variant entre 35 et 50 cm à des distances de 10m entre deux profils.

Le choix de cette technique a un double objectif ; d'une part, la caractérisation du sol de la station en question (analyses physicochimiques), et d'autre part l'étude de l'influence des caractéristiques du sol, la conductivité électrique en occurrence, sur la répartition et la densité des espèces végétales halophiles suivant le transect.

Notons que seul l'échantillon issu du profil n° 4 a subi des analyses physico-chimiques complètes. Le sol de chacun des autres profils est réservé pour la mesure du pH et de la C.E. (CHENCHOUNI, 2009).

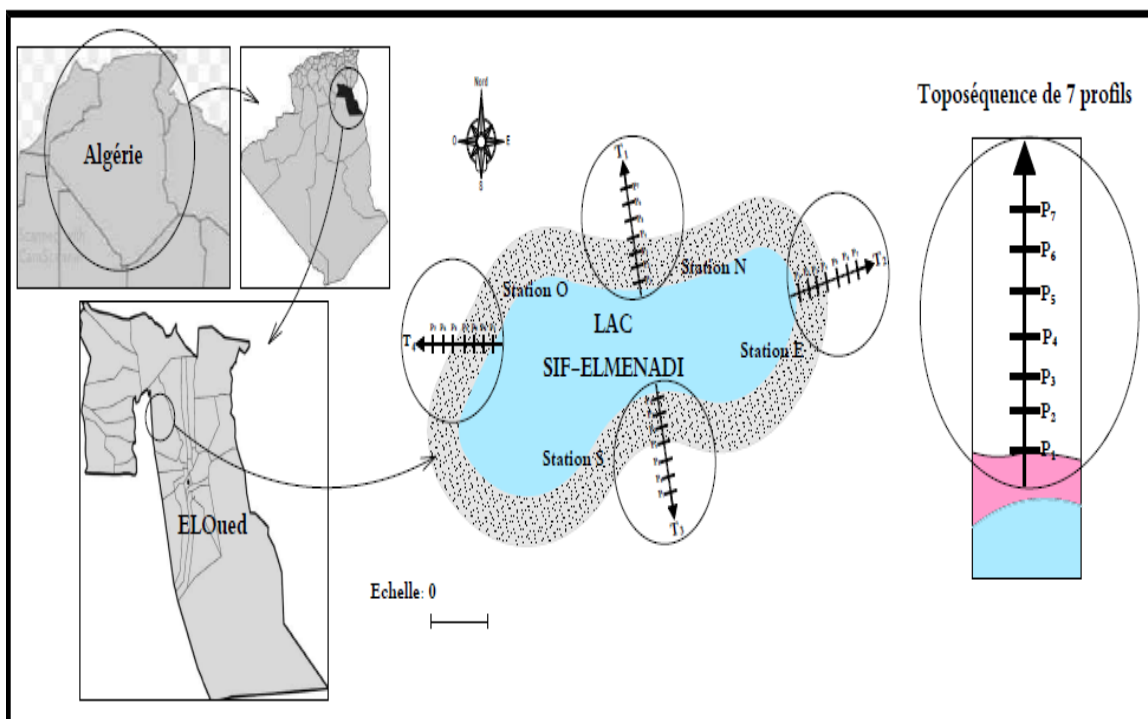


Figure 04 : Situation géographique du Lac Sif Lemnadi et localisation des quatre toposéquences pédologiques. (CHENCHOUNI, 2009 modifié)

2.4.2. - Analyse du sol

2.4.2.1. - La granulométrie

A pour but de quantifier les particules minérales élémentaires groupées en classes, et de définir la composition granulométrique d'un sol. Elle permet de classer les particules minérales constitutives des agrégats en un certain nombre de fractions par catégorie de diamètre, on suppose que ces particules minérales sont sphériques. Elle a été effectuée par la méthode de tamisage à sec au moyen d'une série de tamis avec l'utilisation d'un vibreur. La masse de refus cumulée sur chaque tamis est rapportée à la masse totale sèche de l'échantillon (AFNOR, 1996)

2.4.2.2. - l'humidité du sol

L'humidité est la teneur en eau du sol en place, estimée par la différence de poids après séchage à l'étuve à 105°C pendant 48 h (AUBERT, 1979).

2.4.2.3. - Le Gypse

Est dosé par la méthode de VIELLEFON (1979). Cette méthode permet l'estimation des teneurs en gypse et autres formes de sulfate de calcium en fonction de l'humidité du sol.

2.4.2.4. - Le Calcaire total

Déterminé par la méthode volumétrique à l'aide d'un calcimètre de Bernard. La méthode est basée sur la propriété du carbonate de calcium de se décomposer sous l'action d'un acide, en eau et gaz carbonique (AUBERT, 1978).

2.4.2.5. - Azote Total

Par la méthode de KJELDAHL qui se déroule à deux étapes : la minéralisation puis la distillation (PANSU & GAUTHEYROU, 2006) ;

2.4.2.6 - Les cations

Les dosages sont réalisés par spectrophotométrie d'émission atomique (Photomètre à flamme) pour le sodium et le potassium, et par spectrophotométrie d'absorption atomique pour le calcium.

2.4.2.7. - Les sels solubles

Sont dosés de l'extrait du sol avec un rapport sol/eau de 1/5

2.4.2.7.1. - Dosage des chlorures

Les Chlorures ont été dosés par la méthode gravimétrique de MOHR qui consiste à précipiter les ions Cl^- sous forme de AgCl en présence de AgNO_3 .

2.4.2.7.2. - Dosage des sulfates

Les sulfates ont été dosés par la méthode gravimétrique basée sur la précipitation des sulfates sous forme de sulfates de baryum.

2.4.2.8. - Le pH d'eau et conductivité électrique (CE)

Les mesures du pH, pH KCl et de la conductivité électrique ont été appréciées par méthode électrométrique à l'aide d'un pH-mètre et d'un conductimètre, sur des extraits aqueux dont le rapport sol/eau est de 1/5 (AUBERT, 1979 ; AFNOR, 1999).

2.4.2.9. - La matière organique (M.O)

Est obtenue par une incinération ou calcination dans un four à moufle à 420°C pendant 4h (AUBERT, 1979).

Chapitre III
Résultats et Discussions

Chapitre III: Résultat et discussion

3.1. - Etude floristique

Les relevés floristiques effectués dans l'ensemble des sous stations étudiées nous ont permis de recenser 14 espèces appartenant à 9 familles et 14 genres (tableau 05;figure 05), par espèces, et présente de onze espèces dans le sous station (S/stat/N),et neuf espèces dans le sous station(S/stat/O) aussi, quatre espèce dans le sous station (S/stat/S),encore,huite espèce dans le station (S/stat/E). La famille Amaranthaceae le plus abondant par 4 espèces, ensuit les familles Poaceae et Tamaricaceae représenté par 02 espèces, en dernier les autre familles représentés par seule espèce. KOUL et CHEHMA (2013) a trouvé dans le lac Mégarine et le lac Ayata 10 espèces vivaces, 08 espèces vivaces dans lac Témacine, Le lac Merdjaja renferme 06 espèces vivaces et une espèce éphémère. Le chott Sidi Slimane avec 06 espèces vivaces. GAUTHIER-LIEVRE(1931) a montré l'existence de six espèces dans les deux lac Merdjaja et Témacine.

CHENCHOUNI (2012) a trouvé 13 espèces dans le lac Ayata, KOUL (2015) a indiqué l'existence de 10 espèces vivaces dans lac Ayata et lac Mégarine ,08 espèces vivaces dans lac Témacine, Le lac Merdjaja, lac Hassi Ben Abdallah et chott Oum El Ranneb renferment 07 espèces. Le chott Sidi Slimane héberge 06 espèces vivaces. Le chott Aïn El Beida avec 05 espèces vivaces.

Cet inventaire reflète une diversité pauvre qui est déjà connue pour les régions arides, ainsi pour les régions désertiques (OZENDA, 1983 et 1991).

De même que CHENCHOUNI (2012), MEDJBER (2014) et KOULL (2015), on a signalé l'absence de plantes supérieures submergées ou flottantes dans le plan d'eau. Le fait que plan d'eau ne contient aucune espèce végétale flottante ou submergée peut être interprété par la salinité moyenne des eaux. Par ailleurs, plusieurs auteurs révèlent l'absence d'espèces flottantes de macrophytes dans la région du Sahara septentrionale OZENDA (1958), OZENDA(1983), CHEHMA *et al*(2005) et ceci peut être dû à la rudesse des conditions climatiques. TOUMI (2010) qui connait des variations saisonnières brusques ne permettant pas la pérennité de cette catégorie de végétation sténohaline exigeante des conditions plus ou moins stables.

Tableau 05: Liste systématique des espèces végétales inventoriées dans Lac Sif Lemnadi.

Familles	Genres	Espèces	Stat/N	Stat/O	Stat/S	Stat/E
Poaceae	<i>Aeluropus</i>	<i>Aeluropus littoralis</i>	1	1	0	1
	<i>Phragmites</i>	<i>Phragmites communis</i>	1	1	1	1
Amaranthaceae	<i>Orobancheae</i>	<i>Cistanche violaceae</i>	1	0	0	0
	<i>Halocnemum</i>	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	1	1	1	1
	<i>Traganum</i>	<i>Traganum nudatum</i>	0	1	0	0
	<i>Salicornia</i>	<i>Salicornia fruticosa</i>	1	1	0	1
Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum lippii</i>	0	0	0	1
Apocynaceae	<i>Cynanchum</i>	<i>Cynanchum acutum</i>	1	0	0	0
Frankeniaceae	<i>Frankenia</i>	<i>Frankenia florida</i>	1	0	0	0
Plombaginaceae	<i>Limoniastrum</i>	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1	1	0	0
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>Tamarix gallica</i>	1	1	1	1
	<i>Reaumuria</i>	<i>Reaumuria vermiculata</i>	0	1	0	0
Juncaceae	<i>Juncus</i>	<i>Juncus maritimus</i>	1	1	0	1
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum</i>	<i>Zygophyllum album</i>	1	0	1	1
09	14	14	11	09	04	08

S/stat/N : sous station Nord ; S/stat/S: sous station Sud; S/stat/O: sous station Ouest ; S/stat/E : sous station Est; 0: espèce absente ;1:espèce présent.

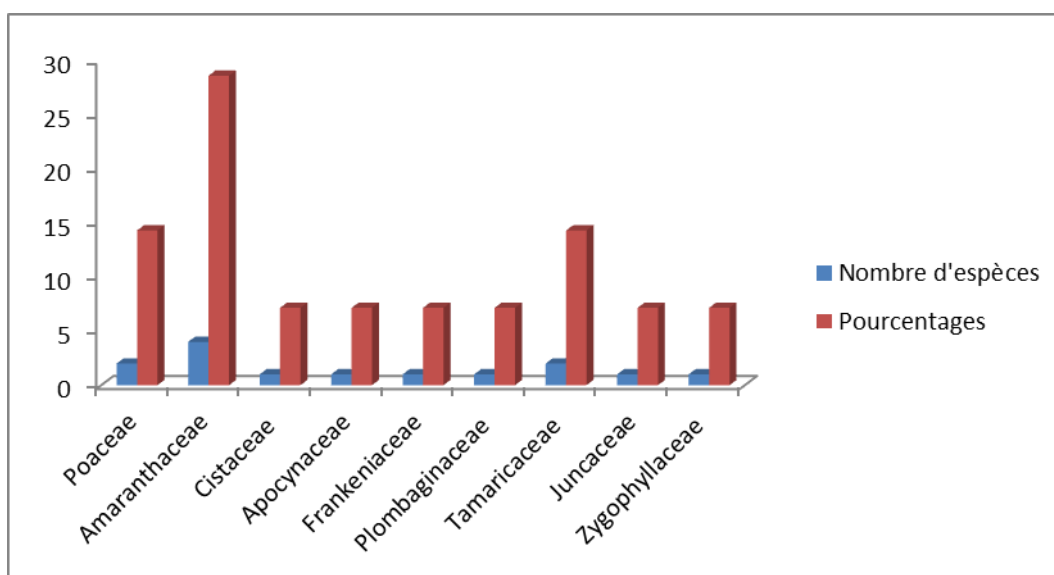


Figure 05: Nombre d’espèces végétales identifiées, par famille, signalées au niveau du Lac Sif Lemnadi

3.1.1. - Les densités et les taux de recouvrement

Les résultats relatifs aux densités et aux taux de recouvrement des plantes des différentes sous stations sont regroupés dans le tableau 06

Tableau06 : Taux de recouvrement et densités des plantes des sous station étudiée.

	S/Nord	S/Ouest	S/Sud	S/Est	Total
Taux de recouvrement (%)	24.886	24.414	11.238	26.178	21.679
Densité (pieds/100m ²)	2187.6	2121.8	981.8	2289.6	1895.2

S/stat/N : sous station Nord ; S/stat/S: sous station Sud; S/stat/O: sous station Ouest ; S/stat/E : sous station Est

Les valeurs enregistrées pour les différentes sous station nous montrent que la densité des espèces végétales au niveau de Lac Sif Lemnadi est égale à 1895.2 individus. En termes des sous stations d’étude, la sous station Est représentent les nombres les plus élevés (2289.6 individus) suivis par celle de Nord (2187.6 individus) de Ouest (2121.8 individus) et enfin vient la sous station sud (981.8 individus) (Tableau06 ; Figure 06.). Ces densités calculées, apparaissent élevées, sont dues essentiellement à la richesse de notre zone humide en phragmites qui peut couvrir des grandes surfaces.

KOULL (2015) trouver des résultats dans Chott Aïn El Beida 1613 individus suivis par Chott Sidi Slimane avec 1233, Lac Hassi Ben Abdalla 1165, Chott Oum El-Ranneb 981.

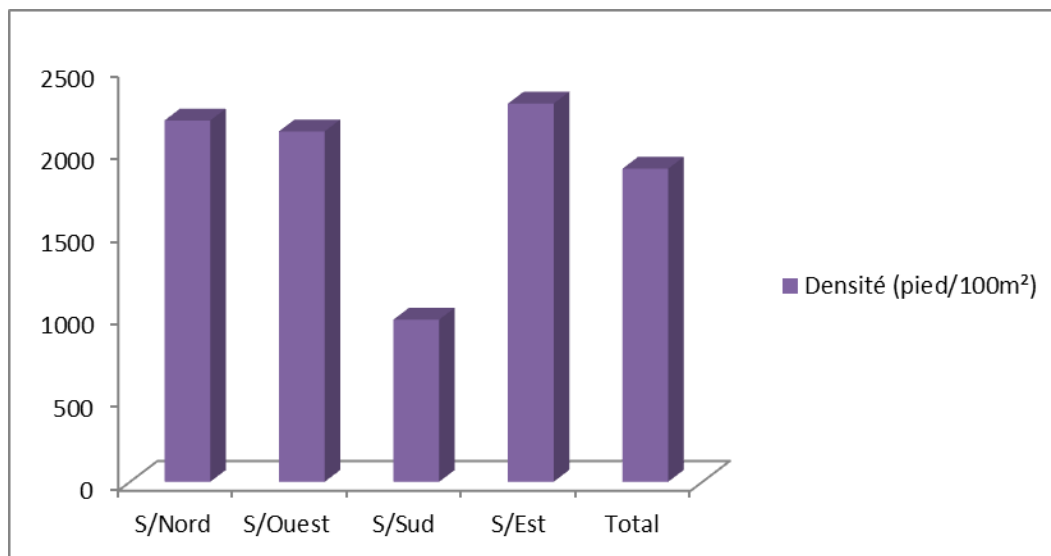


Figure 06: Densités des espèces (pieds/100m²) globales et en fonction des sous stations.

D'une façon générale, on remarque que le recouvrement est très variable d'une station à l'autre (Figure 07), cela est directement lié à la diversité floristique, à la densité des espèces et aux conditions édapho-climatiques du milieu (BOUDET, 1978 ; FORTI et *al.* 1987 et SAADANI et EL GHEZAL, 1989).

En effet, on note que le sous station Est avec un taux de recouvrement de 26.178%, vient en première position suivi la sous station Nord de 24.886%, la sous station Ouest de 24.414% et en dernier lieu vient la sous station Sud de 11.238%.

KOULL (2015) a trouvé les résultats, le chott Sidi Slimane avec un taux de recouvrement de 40.88%, vient en première position suivi du lac Hassi Ben Abdallah 36,37%, chott Aïn El Beida 31,84%.

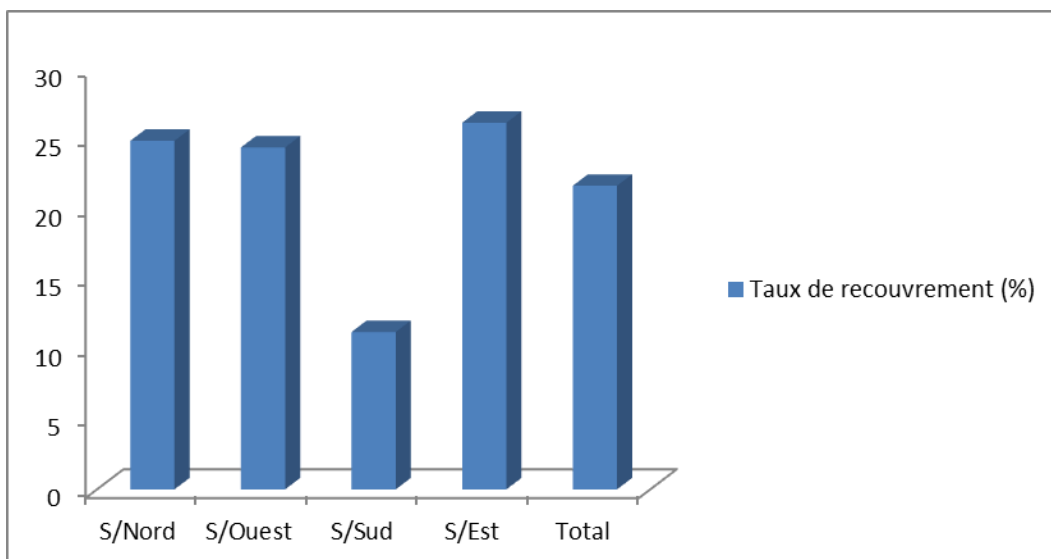


Figure 07:Taux du recouvrement des espèces (%) sous stationnaires et globales du lac étudiée

3.1.2. - Indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon (H'), l'indice de diversité maximale (H' max.) et l'équitabilité (E) des espèces trouvées dans Lac Sif Lemnadi sont utilisés.

3.1.2.1. - Indice de diversité de SHANNON (H')

Les résultats de l'indice de diversité de SHANNON et de l'équité des espèces végétales trouvés dans Lac Sif Lemnadi et dans les quatre sous station d'étude sont représentés dans le tableau 07.

Tableau 07: Indices écologiques de structure des espèces sous stationnaires et globales du Lac Sif Lemnadi

	S/Stat/N	S/Stat/O	S/Stat/S	S/Stat/E	Total
H' (bits)	1.25	1.24	0.03	1.27	1.18
H'max (bits)	3.46	3.17	2.00	2.81	3.81
E	0.36	0.39	0.02	0.45	0.31

H' : Indice de diversité ; H' max. : Diversité maximale ; E : Equitabilité

On remarque d'après les résultats obtenus le rapporte globale de l'indice de diversité de SHANNON faible, indique le milieu prouver des espèces au ne pas favorable pour tout est égale à 1.18 bits, l'indice de la diversité de SHANNON pour les sous station nord, est et ouest est

très proche de 1.2 bits, alors que le sous station sud l'indice de SHANNON est très faible (0.03 bits)

Il en est pour l'indice de diversité de SHANNON, les valeurs sous stationnaires de la diversité maximale varient entre 2 et 3,5 bits, Pour l'ensemble du lac la diversité maximale est de l'ordre de 3.81 bits. D'autre part KOULL (2015), signalé de l'indice de diversité de SHANNON pour Chott Oum El- Ranneb est égale à 2.34 bits, la diversité maximale est de l'ordre de 2.81bits.

3.1.2.2. - Equitabilité appliquée aux espèces végétales identifiées dans Lac Sif Lemnad

L'équitabilité (E) totale de toute la station d'étude est de 0.31 (Tableau 07). Les valeurs sous stationnaires de l'équirépartition est de 0.45 au Est, 0.39en Ouest et0.36 au Nord et 0.02 en Sud. On remarque que toutes les valeurs sont proches de 0, ce qui implique qu'il y a une seule espèce qui est bien représentée au sein du notre inventaire floristique est *Phragmites communis*. KOULL (2015) à trouve des résultats , l'indice d'équitabilité pour le chott Sidi Slimane est le plus petit, ce qui suggère qu'il y a certainement une (des) espèce(s) dominante(s) dans le lac, à savoir *Juncus maritimus*.

3.1.2.3. - Abondance dominance des espèces

a) – Sous station Est:

L'échelle de l'abondance-dominance de Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1951),appliquée aux différentes espèces constituant le Lac Sif Lemnadi Pour la sous station Est *Phragmites communis*, *Juncus maritimus*, , sont classées à l'échelle 2 puisqu'elles représente à *Phragmites communis* de13,80% du taux de recouvrement 60,27% de fréquence, *Juncus maritimus* de7,40% du taux de recouvrement et 32,32% de fréquence, les espèces ,*Aeluropus littoralis*,et *Tamarix gallica* sont classée à l'échelle « + » avec un très faible du taux de recouvrement 1,62 ;1,72 %. *Zygophyllum album*, *Halocnemum strobilaceum*, *Helianthemum lippii*, *Salicornia fruticosa* classée à l'échelle « r », puisqu'elle représente un très faible taux de recouvrement.

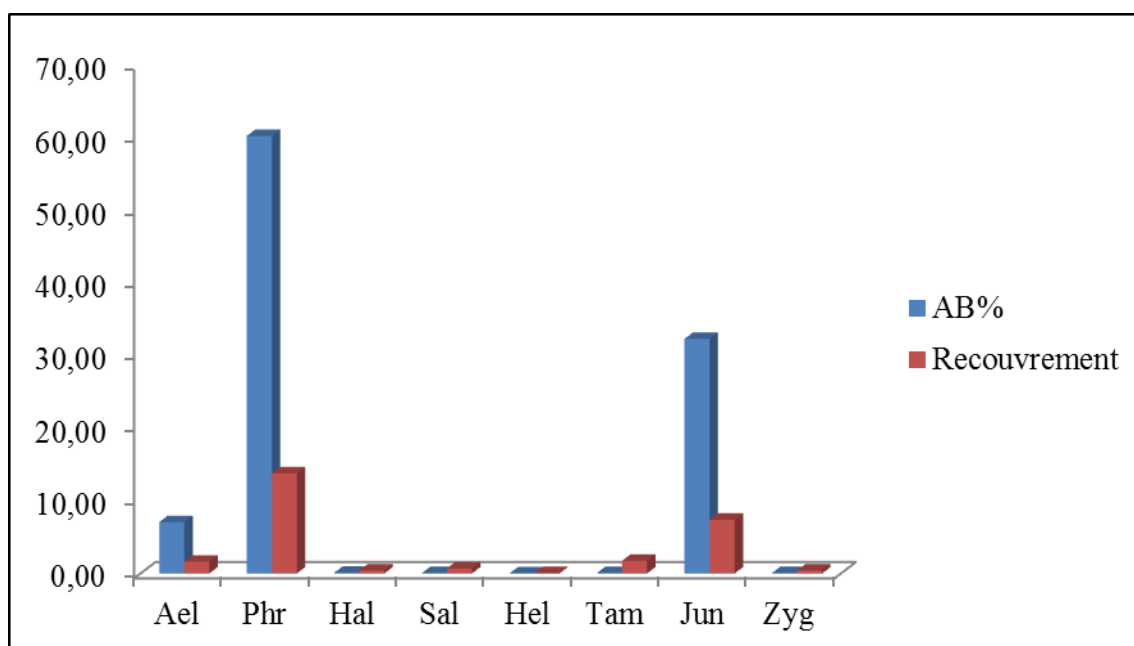


Figure 08: Recouvrements et fréquences du sous station Est dans station étude.

b) - Sous station Nord

Pour le Lac Sif Lemnadi dans la station nord, le *Phragmites communis*, est classé à l'échelle 2 avec le taux de recouvrement 13,40 et une fréquence de 61,25% et *Juncus maritimus* un taux de recouvrement 7,00 % est classé à l'échelle 2.

Les espèces *Aeluropus littoralis*, *Limoniastrum guyonianum* classées à l'échelle 1 avec respectivement 1,40% et 1,32% de taux de recouvrement (Figure09). Le *Tamarix gallica*, *Salicornia fruticosa*, *Zygophyllum album* classées à l'échelle « + ». Les autres espèces *Cistanche violacea*, *Traganum nudatum*, *Helianthemum lippii*, *Cynanchum acutum*, *Reaumuria vermiculata*, *Frankenia florida*, *Halocnemum strobilaceum*, vient en dernier avec un très faible taux de recouvrement classée à l'échelle « r ».

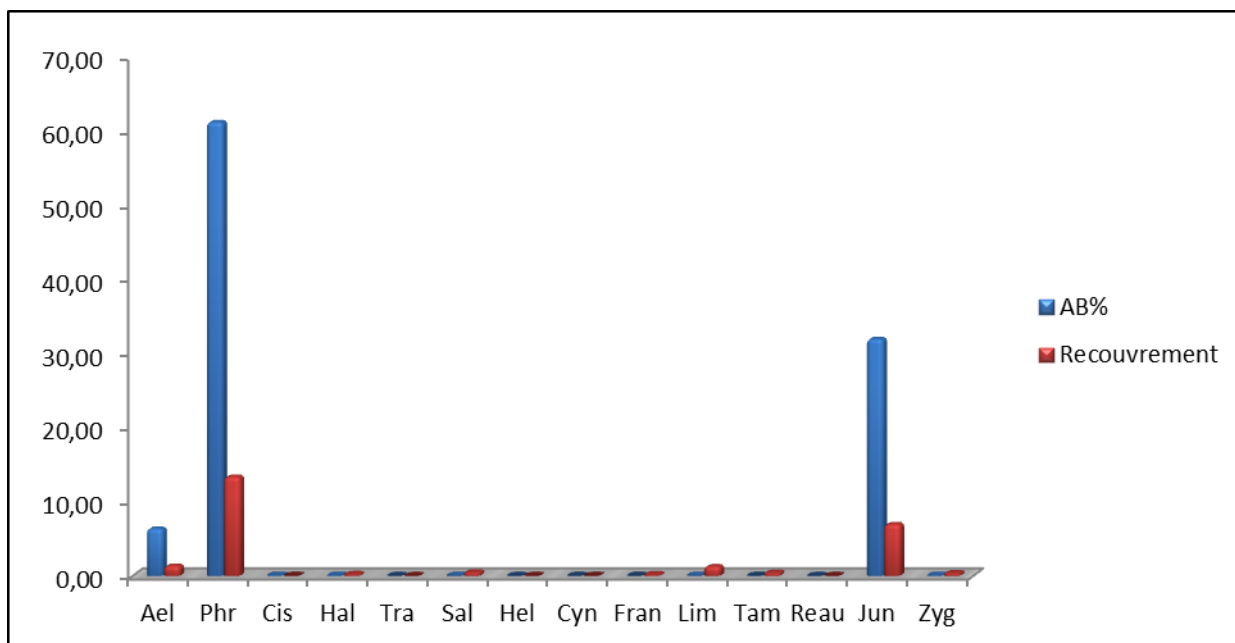


Figure 09: Recouvrements et fréquences du sous station Nord dans station étude

c) - Sous station Ouest:

Dans le sous station ouest nous avons remarqué qu'elle est dominée par la présence de *Phragmites communis* présente un taux de recouvrement 13,35% et une fréquence de 62,91% et *Juncus maritimus* un taux de recouvrement 6,30% sont classés à l'échelle 2. *Aeluropus littoralis* et *Limoniastrum guyonianum* et, *Tamarix gallica* classées à l'échelle 1 et *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fruticosa*, *Reaumuria vermiculata*, *Tragacanth nudatum* a classées à l'échelle rare.

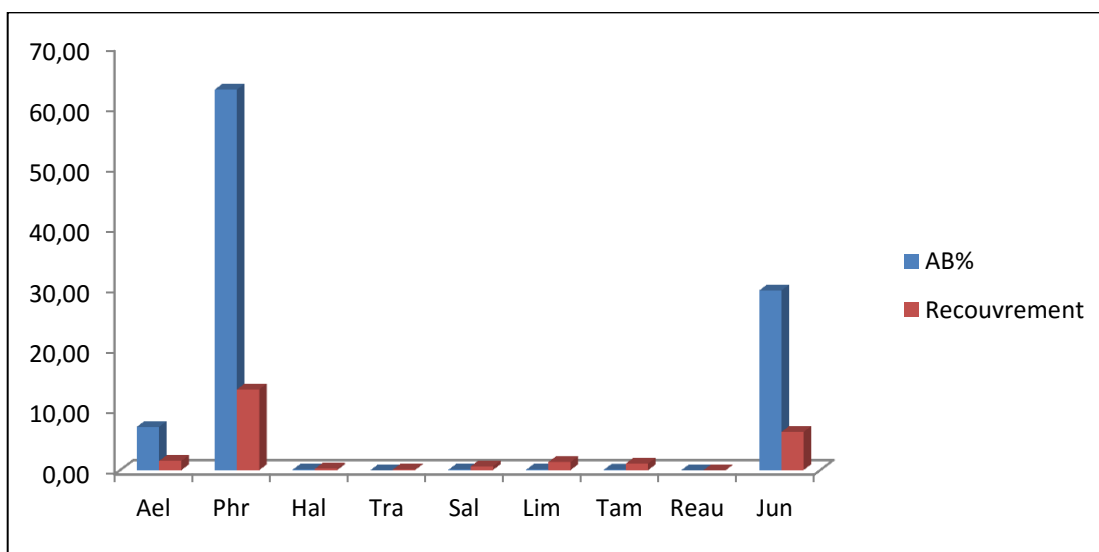


Figure 10: Recouvrements et fréquences du sous station Ouest dans station étude.

d) – Sous station Sud:

La sous station sud est dominé par la présence *le Phragmites communis* avec un taux de recouvrement 9,78% et une fréquence de 99,36% Il est classé à l'échelle 2, *Tamarix gallica* classées, à l'échelle. « + » *Zygophyllum album*, *Halocnemum strobilaceum* classées à l'échelle rare.

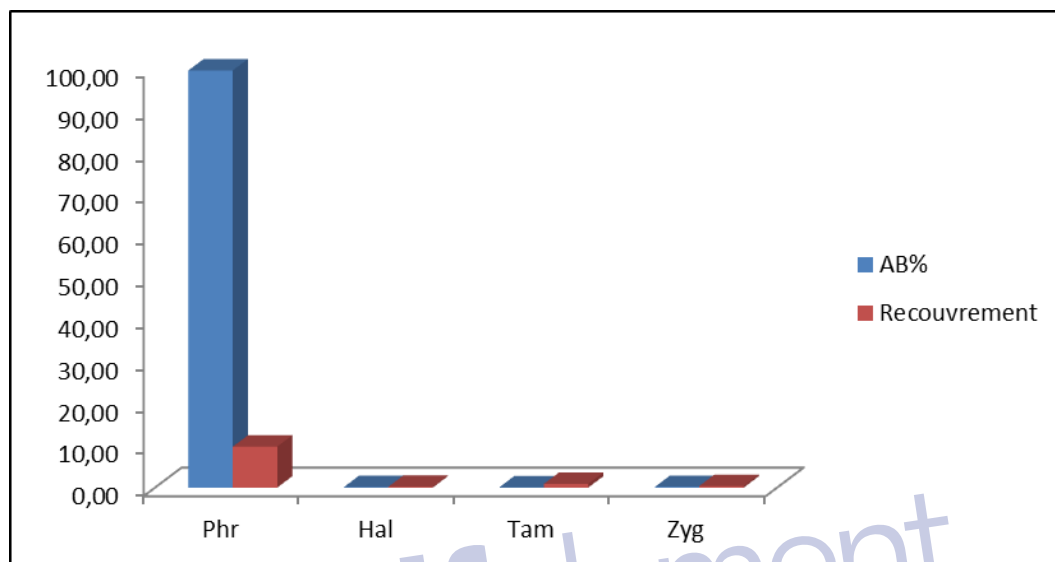


Figure 11: Recouvrements et fréquences du sous station Sud dans station étude.

Par ailleurs à Oued Righ, KOLL(2015) à trouver l'échelle de l'abondance-dominance de Braun-Blanquet, appliquée aux différentes espèces constituant le lac Ayata montre que *Salicornia fruticosa* est la plus abondante avec plus de 39% de taux de recouvrement (Figure 11), classée à l'échelle 3. Les espèces *Halocnemum strobilaceum*, *Arthrocnemum glaucum*, *Traganum nudatum*, *Phragmites communis* et *Tamarix gallica* classées à l'échelle 2. Les autres espèces sont classées à l'échelle 1.

DAOUD et BOUHNİK (2016) de chott Oum El Ranneb montre que l'espèce *Halocnemum strobilaceum* *Tamarix gallica*, sont classés à l'échelle 3, Lac Hassi Ben Abdallah l'espèce *Phragmites communis* est classé à l'échelle 2, Au niveau du chott Ain El Beida montre que *Halocnemum strobilaceum* et *Phragmites communis* sont classés à l'échelle 2.

3.1.4. - Analyse Factorielle des Correspondances (A.F.C.) appliquée aux espèces végétales récoltées dans Lac Sif lemnadi:

Afin de comparer entre les différentes espèces végétales présentes dans les quatre sous station (quatre directions : N, O, S et E) de Lac Sif Lemnadi durant notre étude, nous avons eu recours à l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) (Figure12). Le nombre d'espèces

observées et identifiées dans Lac Sif Lemnadi est de 14 espèces et le nombre de variables est égal à quatre correspondants aux quatre directions géographiques. La contribution des espèces à l'inertie totale est de 42,28% pour l'axe 1 et de 37,99% pour l'axe 2. Si nous prenons en considération les axes 1 et 2, la somme de leurs contributions est égale à 80,27%. Le plan formé par les axes 1 et 2 renferme le maximum des informations. Par conséquent il suffit. L'autre axe (axe 3) est à négliger.

Le tableau des observations des variables est exprimé en présence-absence des différentes espèces végétales identifiées et qui sont mentionnées au niveau du tableau.

La contribution des saisons pour la construction des deux axes 1 et 2 est la suivante :

Axe 1 : La sous station ouest est celle qui participe le plus à la construction de l'axe 1 avec un pourcentage égale à 37,99%. Elle est suivie par celles du Nord avec 28,8 %, d'Ouest avec 23,5%, et enfin la sous station de l'Est avec un taux de 21%.

Tableau 08 : Listes des espèces récoltées et identifiées dans Lac Sif Lemnadi (région du Souf).

Espèces	Stat/N	Stat/O	Stat/S	Stat/E
<i>Aeluropus littoralis</i>	1	1	0	1
<i>Phragmites communis</i>	1	1	1	1
<i>Cistanche violaceae</i>	1	0	0	0
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	1	1	1	1
<i>Traganum nudatum</i>	0	1	0	0
<i>Salicornia fruticose</i>	1	1	0	1
<i>Helianthemum lippii</i>	0	0	0	1
<i>Cynanchum acutum</i>	1	0	0	0
<i>Frankenia florida</i>	1	0	0	0
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	1	1	0	0
<i>Tamarix gallica</i>	1	1	1	1
<i>Reaumuria vermiculata</i>	0	1	0	0
<i>Juncus maritimus</i>	1	1	0	1
<i>Zygophyllum album</i>	1	0	1	1

0 : espèce absente ; 1 : espèce présente

Axe 2 : C'est la sous station Est qui participe le plus à la formation de l'axe 2 avec le plus fort pourcentage égal à 42,28%. La sous station Sud contribue avec 9,3%. Celle de la direction Ouest est égale à 21,2%. La participation de sous station Nord est égale à 26,1. La représentation graphique des axes 1 et 2 montre que la sous station Nord se retrouve dans le premier quadrant. La sous station Ouest se trouve dans le deuxième quadrant, Enfin, la sous station Sud et Est se trouve dans le quatrième quadrant.

Quant aux contributions des espèces à la construction des deux axes 1 et 2, elles sont les suivantes :

Axe 1 : *Juncus maritimus* est l'espèce qui contribue le plus à la formation de cet axe avec 27,8%. Elle est suivie *Traganum nudatum* et *Reaumuria vermiculata* chacune avec un taux égale à 23,2%. En troisième position vient l'espèce *Limoniastrum guyonianum* avec un taux de contribution égal à 22,6%. En quatrième position vient l'espèce *Cistanche violaceae* et *Frankenia florida* égale à 5,3%, le reste des espèces sont contribuées par des faibles pourcentages.

Axe 2 : L'espèce qui contribue le plus à la formation de cet axe avec 27,2% est *Helianthemum lippii*. En deuxième place vient *Zygophyllum album* avec un pourcentage égal à 23,6%. Egalement, d'autres espèces qui contribuent à la formation de cet axe avec 20,1% chacune sont *Halocnemum strobilaceum* et *Phragmites communis*, et *Tamarix gallica*, contribuent à la formation de l'axe 2 avec 2,8% chacune. Le reste d'espèces ne contribuées qu'avec un pourcentage très bas.

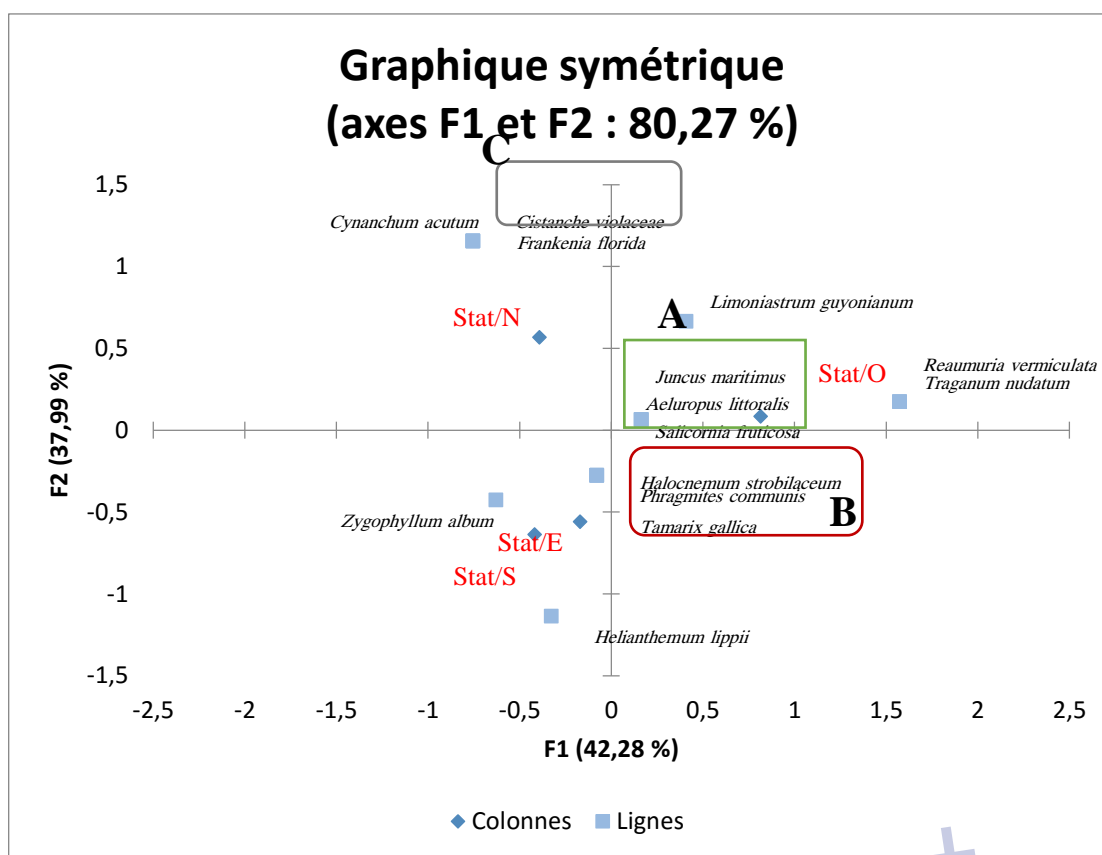


Figure12: Carte factorielle avec axe 1 - 2 des espèces inventoriées dans les quatre sous stations du Lac Sif Lemnadi (région du Souf).

Pour ce qui est de la répartition spatiale (sous stationnaire) des espèces dans les quatre quadrants, il est à remarquer la formation de groupements qui sont désignés par A, B et C (Figure12).

Le groupe A renferme les espèces communes entre les sous stations Nord, Est et ouest (Figure 12). Ce sont notamment *Juncus maritimus*, *Aeluropus littoralis* et *Salicornia fruticosa*.

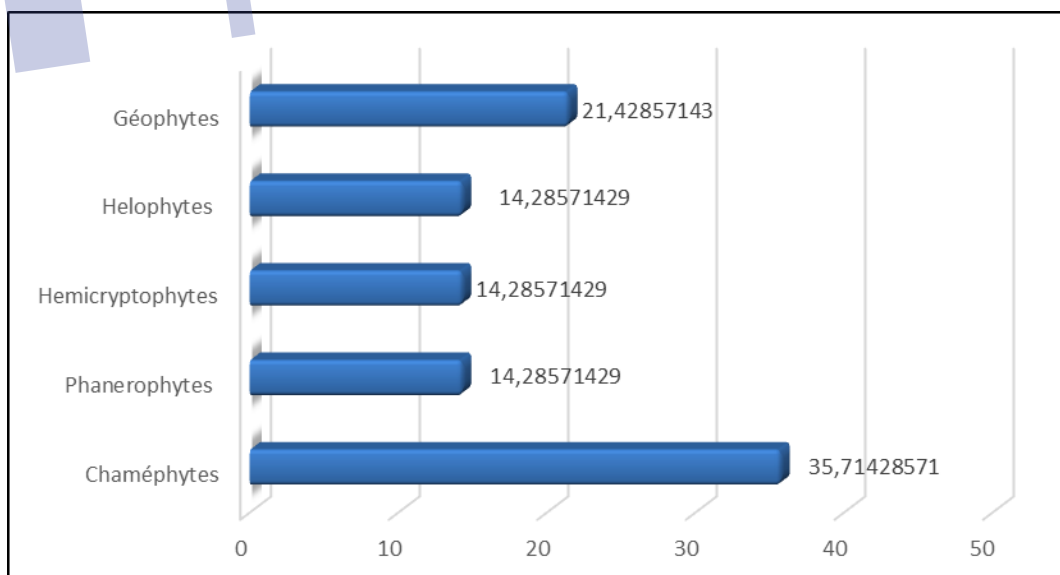
Le nuage de points B englobe les espèces omniprésentes lesquelles sont retrouvées dans les quatre sous stations d'étude à la fois. (Figure 12). Parmi ces espèces *Halocnemum strobilaceum*, *Phragmites communis* et *Tamarix gallica*, Le nuage de points C ne renferme que les espèces présentes dans la sous station Nord.

3.1.5. - Types biologiques:

Les types biologiques de Raunkiaer des espèces végétales spontanées inventoriées dans la station Sif Lemnadi et les quatre sous stations d'étude sont enregistrés dans le tableau 09.

Tableau 09 : Types biologiques de Raunkiaer des espèces végétales spontanées inventoriées.

Espèces	Types biologiques
<i>Aeluropus littoralis</i>	Géophytes
<i>Phragmites communis</i>	Hélophytes
<i>Cistanche violaceae</i>	Géophytes
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	Chaméphytes
<i>Traganum nudatum</i>	Chaméphytes
<i>Salicornia fruticosa</i>	Chaméphytes
<i>Helianthemum lippii</i>	Chaméphytes
<i>Cynanchum acutum</i>	Géophytes
<i>Frankenia florida</i>	Hémicryptophytes
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Phanérophytes
<i>Tamarix gallica</i>	Phanérophytes
<i>Reaumuria vermiculata</i>	Hémicryptophytes
<i>Juncus maritimus</i>	Hélophytes
<i>Zygophyllum album</i>	Chaméphytes

**Figure 13**: Répartition du nombre d'espèces recensées par type biologique.

Les chaméphytes sont les plus abondants avec 35,71 %. Ces dernières sont composées principalement par la famille Amaranthaceae (4 espèces). Ces dernières qui règnent dans les

milieux humides salés à climat hyperaride ont une capacité de résistance à la salinité et sécheresse (BOULOS, 1991).

Les géophytes occupent la deuxième position avec 21,42% (3 espèces). En et en dernière position, viennent les héliophytes et phanérophytes et hémicryptophytes avec uniquement 14,28% (deux espèce chaque types).

La sous station Sud Les chaméphytes primaire position avec 2 espèces, suivis Les phanérophytes et héliophytes par 1 espèce aussi, les hémicryptophytes rein.

La sous station Est Les chaméphytes le plus abondant par 4 espèces, Les héliophytes avec 2 espèces, les géophytes et phanérophytes par une seule espèce, aussi, les hémicryptophytes rein.

La sous station ouest les chaméphytes le plus abondant par 3espèces, les héliophytes et phanérophytes avec 2 espèces, les géophytes et les hémicryptophytes par une seule espèce.

Les chaméphytes et les géophytes sont les plus dominants dans la station Nord par 3espèces, les héliophytes et les phanérophytes avec 2 espèces, enfin les hémicryptophytes par une seule espèce.

KOULL et CHEHMA (2013) à trouver des résultats, Les chaméphytes sont les plus abondants avec 41 %, Les géophytes sont présentés par trois espèces avec 17 %. Les thérophytes, les halophytes et les phanérophytes montrent le même nombre de taxons (2 espèces).

Les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (texture sableuse et structure particulière,...) (KHADRAOUI, 2007), favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, surtout les Thérophytes. Or la position de la nappe phréatique salée près de l'horizon superficiel favorise le développement des halophytes dont la famille des Amaranthacées est la mieux représentée en espèces Chaméphytes thermophiles. Ces dernières ont une bonne adaptation aux conditions du milieu (LE HOUEROU, 1992), ce qui leur permet d'occuper des territoires plus ou moins étendus.

3.2. - Etude édaphique (sol)

Le climat avec ses caractéristiques exerce une action sur la formation des sols du Sahara algérien.

Ces sols présentent une grande hétérogénéité et diffèrent entre eux par leur texture, leur morphologie, leur mode d'évolution pédo-génétique et par leur niveau et mode de salinisation (HALITIM, 1988).

La fraction minérale est constituée dans sa quasi-totalité de sable. La fraction organique est très faible (inférieure à 1%) et ne permet pas une bonne agrégation. Ces sols squelettiques sont très peu fertiles car leur rétention en eau est très faible, environ 8% en volume d'eau disponible, en plus d'autres facteurs qui interviennent dans ce phénomène (DAOUD ET HALITIM, 1994).

3.2.1. - Granulométrie

Les résultats d'analyses granulométriques (Figure14) de sol de zone humide de Lac Sif Lemnadi. montrent qu'elles sont caractérisées par de sols à prédominance de la texture Limon grossier par 73,7875% suivi par limon fin à 17,7975% .et sable fin à 6,9025% aussi sable grossier avec 1,095% .

Nos résultats viennent pour infirmer les résultats de KOLL(2015) a indiqué Les sols des chotts d'Ain El Beida et Oum El-Ranneb sont caractérisés par des teneurs de fractions fines (limon + argile) supérieures à 20%.

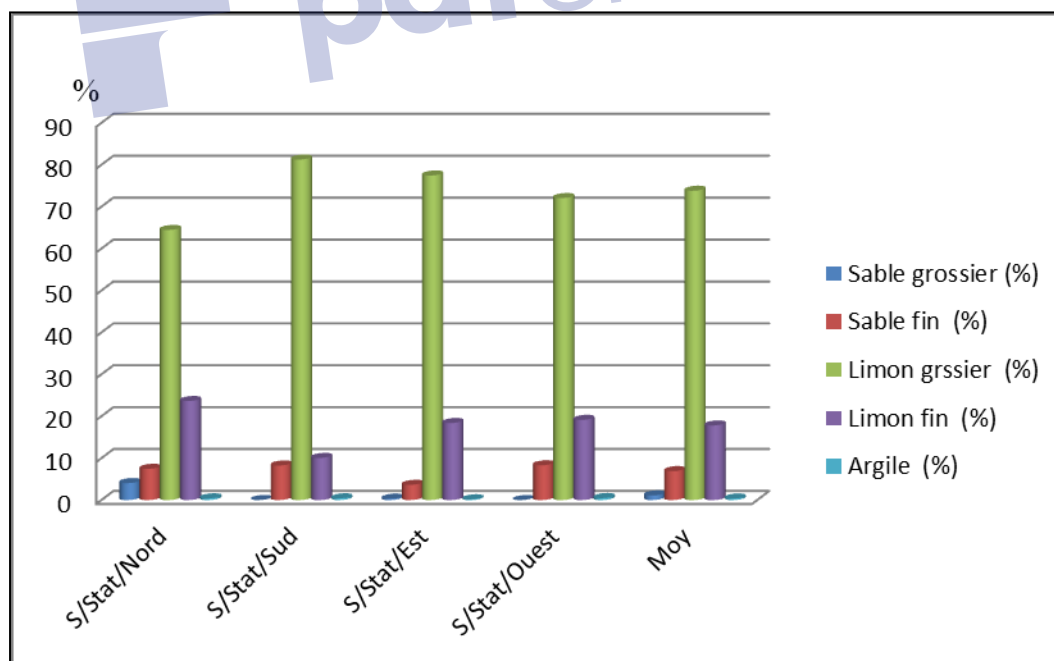


Figure14 : Granulométrie de sol du Lac Sif Lemnadi

3.2.2. - L'humidité du sol

L'eau joue un rôle considérable ; elle est d'abord un facteur fondamental de la genèse du sol et de son évolution. Elle est considérée comme un produit indispensable à la vie des

plantes. Les résultats d'humidité de sol de Lac Sif Lemnadi montrent qu'il est humide avec un taux supérieur à 14% (Figure15). La sous station Nord est la plus humide ($H > 22\%$). Ensuite vient sous station Est avec un taux d'humidité de 18.45%. Le taux d'humidité du sous station Sud est de l'ordre de 15.85%. En dernier, vient la sous station Ouest.

Les résultats de KOULL(2015) montre que Les sols du chott Ain El Beida et du chott sidi Slimane sont les plus humides ($H > 24\%$). Ensuite vient le sol du lac Mégarine avec un taux d'humidité de 20%. Le taux d'humidité des sols du chott Oum El-Rannebet du lac Hassi Ben Abdallah est de l'ordre de 18%.

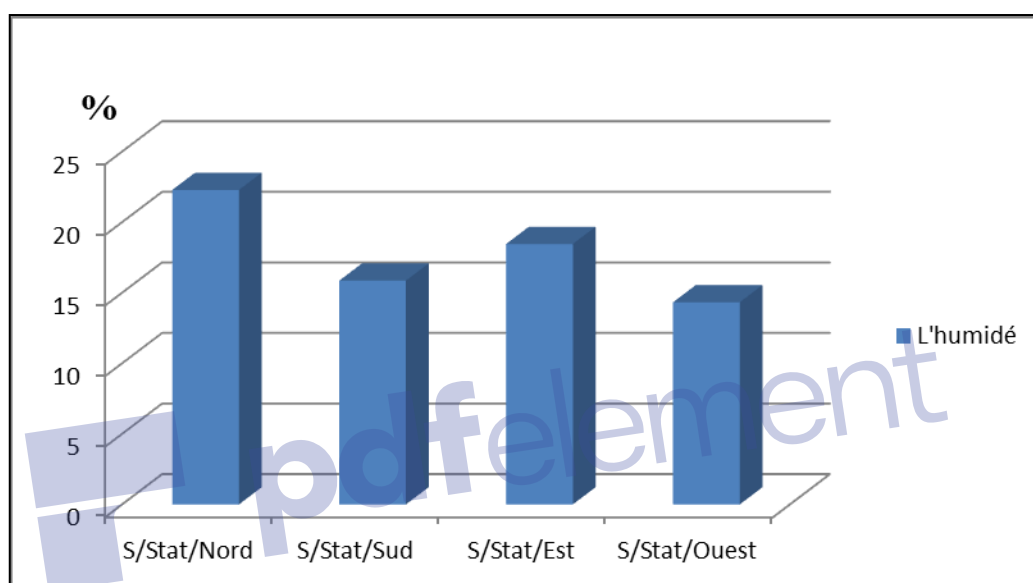


Figure15 : Humidité de sol de zone humide du Lac Sif Lemnadi.

3.2.3. - Le calcaire

De nombreux sols, notamment ceux qui sont développés en climat aride et semi-aride renferment des quantités plus ou moins importantes de carbonates de calcium (CaCO_3) celui-ci, couramment appelé calcaire prend son origine soit : de la roche mère pédologique ou géologique ; de l'apport par l'eau de ruissellement et de percolation ; ou de l'apport de l'eau.

Le calcaire est toujours présent, sauf au centre de certaines sebkhas sur sable siliceux. Il est sous forme diffuse, pseudo-mycélium ou amas friables pouvant être aussi gypso-calcaires (HALITIM, 1988).

Les résultats d'analyses de sol de lac étudié montrent que le taux du calcaire total varie entre 7.32 et 8.53%. D'après la classification de BAIZE (2000), le sol du Lac Sif

Lemnadi, est considéré comme faiblement calcaire avec un taux de calcaire actif variant entre 53 à 54%, dépasse les 10%.

Les résultats de KOULL(2015) montre que le taux de calcaire dans Chott Ain El Beida 3.844%, Chott Oum El-Renneb 2.127%, Lac Ayata 2.509%.

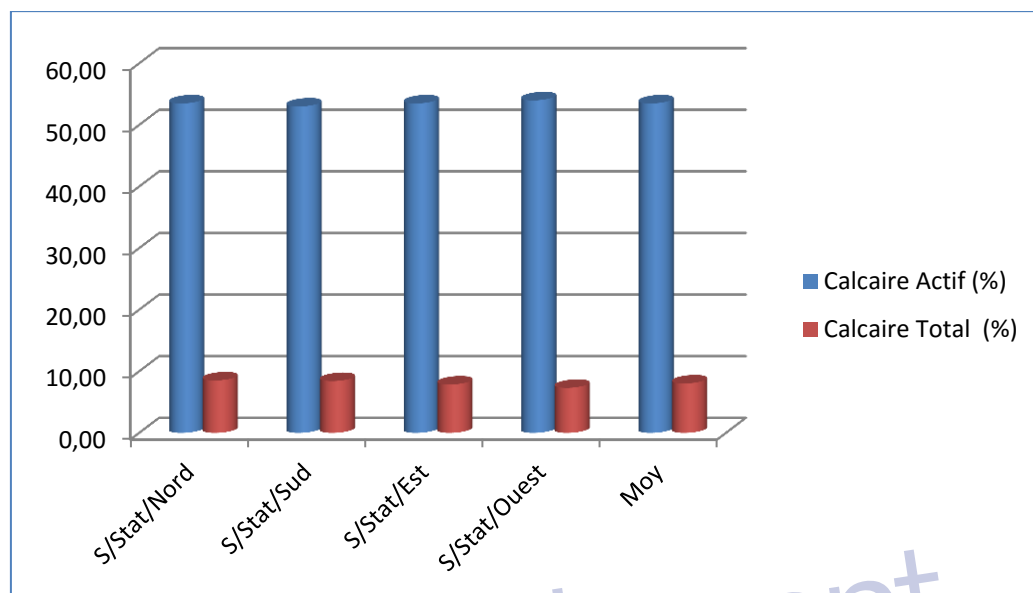


Figure 16: Teneurs moyennes en calcaire actif et total du Lac Sif Lemnadi

3.2.4. - La salinité du sol

La salinité est l'un des facteurs physiques dominant, structurant les écosystèmes terrestres et aquatiques, avec surabondance ou manque de sel créant un stress physiologique (PITMAN et LAUCHLI, 2002). Certains organismes ont développé des mécanismes adaptatifs pour faire face aux stress qui peuvent affecter les modèles de végétation successoraux, les interactions compétitives la diversité et la distribution des espèces (BERTNESS et HACKER, 1994).

La salinité de n'importe que l'environnement données commandée par des processus physiques et biologiques et varie sur des échelles spatiotemporelles (PITMAN et LAUCHLI, 2002).

Les résultats d'analyses de sol de lac étudié montrent qu'ils sont caractérisés par une conductivité électrique supérieure à 3.50mS/m (Figure17). Cette sol sont classés comme des sols très salés.

Nos résultats viennent pour confirmer les résultats de KOULL(2015), a signalé dans lac Merdjaja et lac Hassi Ben Abdallah le sol classés comme des sols très salés, dans Lac Ayata à extrêmement salé.

Par ailleurs, YUCEFI (2011) à trouver des résultats, le sol du chott Ain El Beida est extrêmement salé et le sol du lac Hassi Ben Abdallah est très salé.

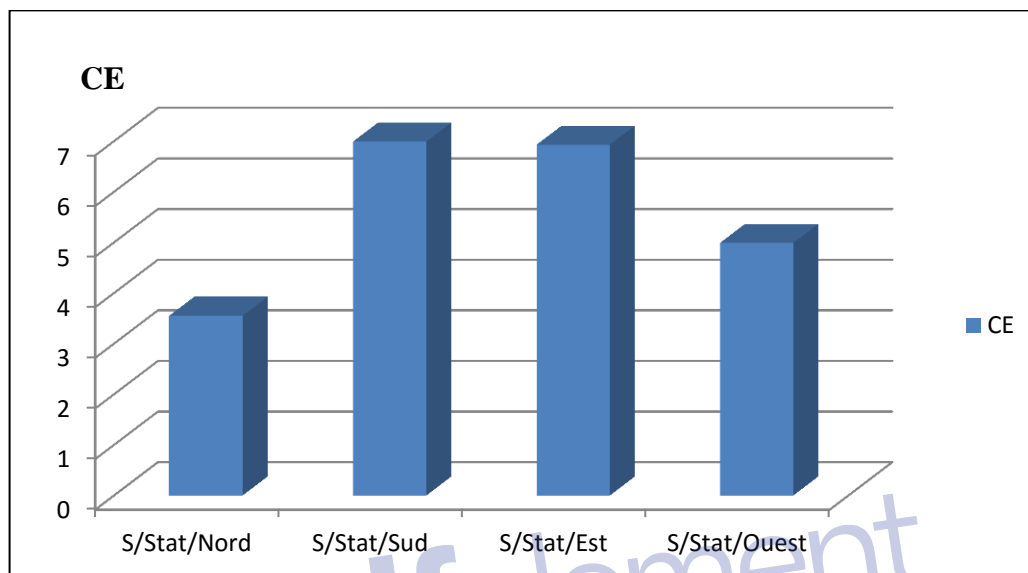


Figure 17: Salinité moyenne des sols de zone humide du Lac Sif Lemnadi

3.2.5. - Le PH

Dans les régions arides, les sols sont généralement alcalins ($7,5 < \text{pH} < 8,5$) (HALITIM, 1994). Les sols halomorphes ont un pH supérieur à 7. Il augmente en corrélation avec le rapport $\text{Na}^+ / \text{C.E.C.}$ (DUCHAUFOR, 1977).

Dans le sol salin, quand il est prédominé dans leur milieu par de acide fort et de bases forte (sulfates, chlorures, nitrates de calcium, magnésium et sodium), le pH reste inférieur à 8.5 et le sol modérément alcalin Par contre, quand les sels de base faible (carbonates) sont présents, le pH s'élève au -dessus de 8.5 jusqu'à 10 (DUCHAUFOR, 1977)

Les analyses de sol de zone humide du Lac Sif Lemnadi montrent que Selon la classification du pH de PANSU & GAUTHEYROU (2006), le sol du lac dans tous les profils est considéré à pH alcalin avec un pH variant de 7.45 à 8.01 (Figure 18).

Nous trouvons un pourcentage similaire dans le Lac Sif Lemandi dans chacune des stations nord 7,45 et la station sud 7,47 puis la station Est 7,55 il augmente dans la station ouest 8,01.

Nos résultats viennent pour confirmer les résultats de KOULL(2015), le pH du sol dans le Chott Ain El Beida 7.6, Lac Ayata le pH 7, DAOUD et BOUHNİK (2016) le pH du sol de chott Oum El Ranneb est très alcalin (8.79 à 8.87), Lac Hassi Ben Abdallah (8.47 à 8.49) le sol très alcalin.

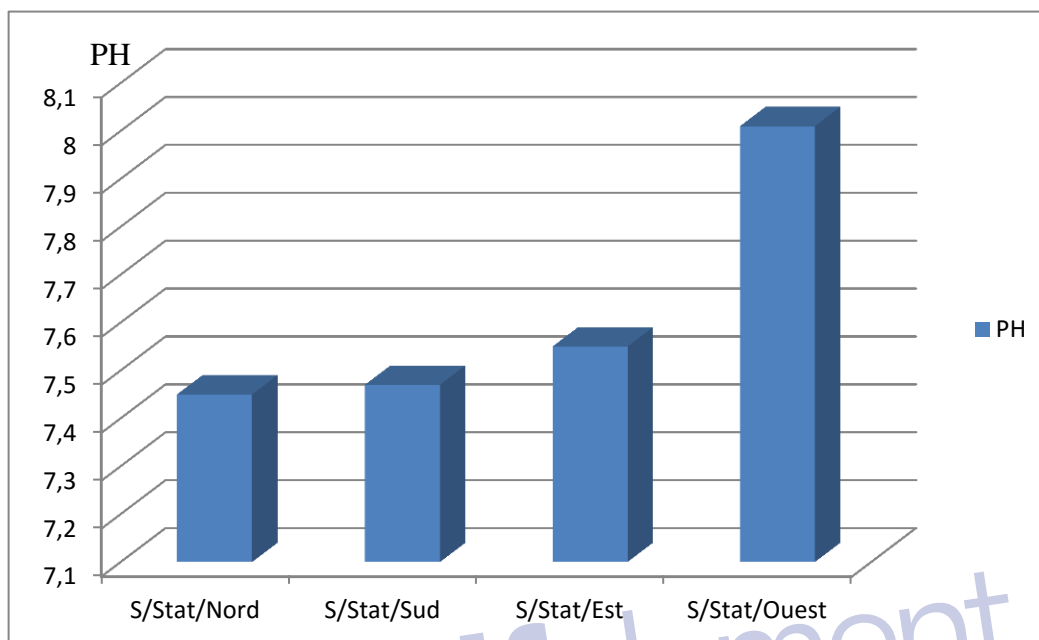


Figure18 : pH moyen de sols du Lac Sif Lemnadi.

3.2.6. - Les sels solubles

Les résultats d'analyses des sols des stations étudiées montrent qu'ils sont caractérisés par la prédominance du chlorure et du sulfate dans les 4 sous station (Figure19), et on peut en dire que les sols des zones humides du Lac Sif Lemnadi sont des façades chlorées au soufre.

L'origine des sels solubles dans ces ravageurs est le sol ou l'eau souterraine chargée de sels. La richesse relative de ces différents sels varie sous l'influence des réactions d'échange de cations entre le sol et sa solution, mais aussi en raison de la vitesse de solubilité et de la vitesse, ainsi que de la viscosité différente des différents ions et sels (AUBERT, 1976).

Nos résultats viennent pour infirmer les résultats de KOULL(2015), Le sol du Chott Oum El Ranneb est dominé par le Chlorure et le sodium. Le lac Merdjaja est caractérisé par la dominance des bicarbonates (HCO_3^-) et du calcium.

DAOUD et BOUHNİK (2016), à trouvé des résultats, le sol Du Hassi Ben Abdallah est dominé par le sodium et le sulfate, Chott Ain El Beida dominé par le calcium et le sulfate, Chott Oum El- Ranneb dominé par le sodium et le sulfate.

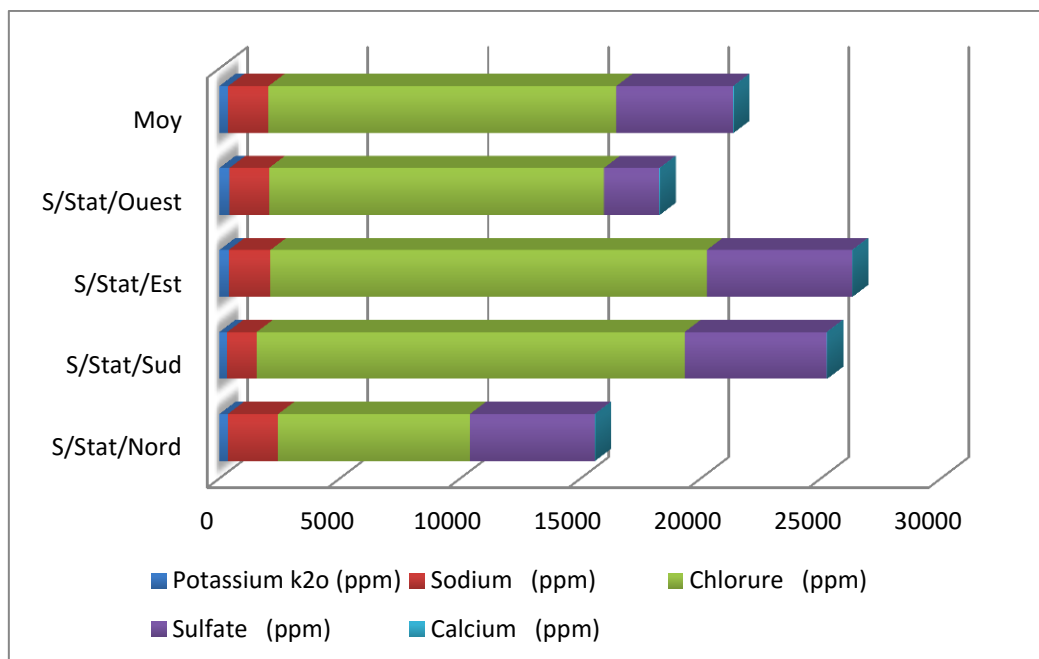
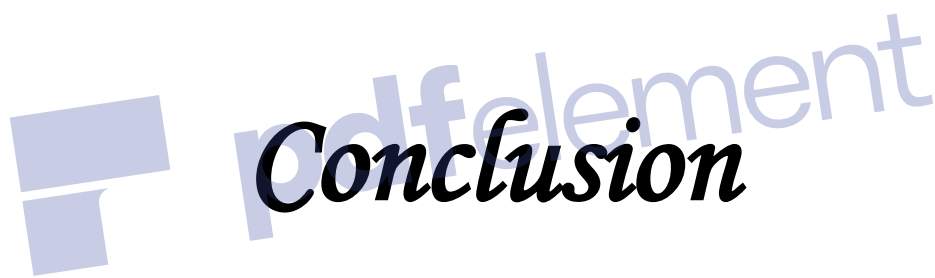


Figure19 : Teneurs moyennes de la solution de sol en sels solubles (en méq/l) de zone humide du Lac Sif Lemnadi





Conclusion

Conclusion

Le Sahara septentrional algérien renferme plusieurs zones humides qui jouent un rôle écologique important par ces relations avec les écosystèmes sahariens. L'objectif de ce travail était de déterminer la diversité floristique et les facteurs environnementaux influençant les mécanismes vitaux du Lac Sif Lemnadi (région du Souf).

À travers de l'étude de cette zone humide, lac Sif Lemnadi, on a arrivé à compter 14 espèces végétales appartenant à 9 familles botaniques. La répartition des espèces diffère d'une sous station à l'autre. La pauvreté de la diversité floristique est déjà connue pour les régions arides. Les Amaranthacées sont les plus dominants ce qui indique la capacité de ces espèces à résister à la salinité et à la sécheresse qui règne dans les milieux humides salés à climat hyperaride. Par ailleurs, ces espèces présentent des recouvrements importants dans ces milieux. En outre l'abondance des espèces Amaranthacées dans les alentours de lac justifie également la dominance des Chaméphytes sur les autres types biologiques.

La majorité des espèces inventoriées dans les stations sont soit des espèces à affinité halophytique (*Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia fruticosa*); soit des plantes hydrophytes représentées notamment par des espèces caractéristiques telles *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*. La présence de ces deux catégories d'espèces est un bon indicateur des habitats humides salés. La présence des halo-gypsophiles (*Zygophyllum album* et *Limoniastrum guyonianum*) indique l'hétérogénéité de sol de notre lac. Ce lac étudié a une très faible richesse floristique. Cette rareté floristique est directement liée aux conditions édaphiques et climatiques contraignantes à la survie des plantes dans la région.

L'étude spatiale de la végétation a montré que la densité et le recouvrement des espèces varient dans l'espace et dans le temps, dans le sens où il y a des relations entre la densité et le recouvrement des espèces à travers les saisons. La composition floristique rencontrée dans les zones humides est hétérogène; elle change d'une zone à l'autre, voire dans le même habitat au cours de l'année.

Au terme de l'étude des facteurs édaphiques du Lac Sif Lemnadi, il en ressort que leur sol est très salé avec une dominance du chlorure et du sulfate. Ce dernier est caractérisé par pH alcaline. Les sols des stations échantillonnées sont riches en calcaire. Cette profusion en calcaire qui détermine à son tour le degré élevé du pH et de la conductivité électrique.

Les résultats d'humidité du sol de lac étudiée montrent qu'ils sont humide. Cette humidité liée à la présence d'une nappe phréatique proche de la surface du sol. la sous station nord la plus humide.

Bien que la diversité des communautés des halophytes est pauvre en milieux arides par rapport aux autres régions, elles jouent un rôle écologique très important dans la dynamique et la structure des écosystèmes arides. Elles sont utilisées comme des plantes fourragères, plantes médicinales, fertilisation. Elles peuvent être utilisées dans le reboisement des milieux salés à cause de leur adaptation aux conditions salines. Malheureusement les habitats naturelles de ces halophytes sont menacés par la pollution anthropique sans négliger les effets des conditions climatiques (sècheresse).

A partir de ce travail, on peut dire que les écosystèmes humides des régions arides sont très vulnérables aux effets anthropiques et aux conditions climatiques très rudes, ce qui a des conséquences directes sur la flore et la faune. Enfin, pour comprendre davantage les facteurs qui influent sur la végétation halophile des zones humides salées cette étude doit être complétée par des études sur la physiologie des plantes et sur la géochimie des eaux et des sols.

En perspectives

- Compléter les inventaires de la flore par des sorties mensuelles et saisonnières afin de montrer la variation temporelle de la composition et de la structure de la végétation.
- Faire une étude approfondie sur le type de sol et la qualité de l'eau pour mieux comprendre les interactions existantes entre les espèces végétales et les paramètres du milieu et par conséquent interpréter leur installations.
- Etant donné que cette zone humide est fréquentée par des oiseaux d'eau migrateurs, il est nécessaire de faire une étude ornithologique pour mettre en évidence l'importance écologique de ce site ainsi que le rôle de sa préservation.
- Par ailleurs, l'établissement d'un plan de gestion en relation avec les besoins locaux des riverains constituerait la meilleure stratégie de conservation.

Références

pdfelement

Bibliographiques

Références bibliographiques

1. ABABSA et al 2011, a combined experimental and theoretical study of the thermal cycloaddition of aryl azides with a activated alkenes, organic & biomolecular chemistry p4295- 34305.
2. ABABSA L., SOUTTOU K., SEKOUR M., BEDDADA A., GUEZOUL O. et ABDELGUERFI A. et RAMDANE S. A., 2003 - La Conservation in situ et ex situ en Algérie. MATE-GEF/PNUD : Projet ALG/97/G31, TOME IV, Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.
3. ALIA Z. et FERDJANI B., 2008 - *Inventaire de l'entomofaune dans la region d'Oued Souf (cas de deux station Dabadibe et Ghamra)*. Mém. Ing. Univ. Ouargla. 160 p.
4. ALIA Z., 2012 – *Etude des rongeurs de la région du Souf : Inventaire et caractéristiques biométriques*. Mém. Magi. Univ. Kasdi Merbah., Ouargla, 107 p.
5. ALLAL M., 2008 - *Régime trophique de la Pie grièche grise Lanius excubitor elegans Swainson, 1831 dans la palmeraie de Debila (Souf) et L'ex-I.T.A.S (Ouargla)*. Mém. Ing. agro. saha. Univ. KASDI Merbah. Ouargla. 122 p.
6. AUBERT G., 1976. Les sols sodiques en Afrique du Nord. Annales INA, Alger Vol N° 1, pp 185-196.
7. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xéothermique. *Bull. soc.hist. nat.*, Toulouse : 193 - 239.
8. BARBAULT R., 2003 - *Ecologie générale, structure et fonctionnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326 p.
9. BEGGAS Y., 1992 - *Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthopterologiques dans la région d'El oued – régime alimentaire d'Ochilidia tibilis*, Mémoire Ing. Agro. Insti. nati. Agro. El Harrach, 53 p.
10. BERTNESS1 et HACKER 1994,trends in ecology &evolution p 191-193.
11. biogéographie des hydro-halophytes dans la cuvette de Ouargla, Algérie. Thèse Magister. University of Kadsı Merbah Ouargla Algeria. 161p.
12. BLANFORD,1875,paralauakia stoliczkana altaica(munkhbayar &shagdarsuren 1970) paralauakia stoliczkana .
13. BLONDE,JEAN,1972,comparing political systems,new york,pp272.
14. BOUDET G., 1978. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. IEMVT. Ministère de la coopération. 258 p.

15. BOUGHAZALA H. B., 2009 - *Place des espèces nuisibles dans le régime alimentaire du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus (SAVIGNY, 1809) dans la région du Souf.* Mémoire Ing. Agro., Univ. KASDI Merbah. Ouargla, 156 p.
16. BOULOS, L. -1991- Notes on Suaeda Forsk. ex Scop. Studies in the Chenopodiaceae of Arabia. Kew Bulletin, 46, 291-296.
17. BRAHMI et al 2012, the efficacy of phenolics compounds with different polarities as antioxidants from olive leaves depending on seasonal variation brahmi, industrial crops and products p 146-152.
18. BRAHMI, B 2010, dual support method for solving convex quadratic programs p 851-872 article google scholar .
19. BRAUN-BLANQUET., 1951. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer- Verlag, Wien and New York. 865 p.
20. C. RAUNKIAER, 1934, the life forms of plants and statistical plant geography, being the collected papers of Raunkiaer Oxford University Press 1934 p2-104 .
21. CATALISANO A., 1986 – *Le désert saharien*, Ed. Bruno Masson et Cie, Paris, 127p.
22. CHEHMA A., 2005. Étude floristique et nutritive des parcours camélins du Sahara
23. CHENCHOUNI H., 2012. Diversité Floristique d'un lac de Bas Sahara Algérien. Acta Botanica Malacitana 37: 33-44.
24. CHERADID Z., 2008 – *Inventaire des orthopthéroïdes dans la région de Djamaa.* Mém. Ing. agro. saha. Ouargla. 122 p.
25. CÔTE M., 1998 – Des oasis malades de trop d'eau. *Sécheresse*, 9: 123-130
26. CÔTE M., 2006 – *Si le Souf m'était conté, comment se fait et se défait un paysage.* Ed. Média-Plus, Constantine, 136 p.
27. DAGET P., 1982. Sur le concept de mesure et son application en écologie générale. *Vie et milieu*, 32: 281-282.
28. DAGET PH., 1980 – B - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des Thérophytes). In : Barbault R., Blandin P. et Meyer J.A (eds), *Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives.* Maloines Paris : 89 – 114 P
29. DAJOZ R., 1996 - *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 551p.
30. DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 434 p.
31. DAJOZ R., 1975 - *Précis d'écologie.* Éd. Dunod, Paris. 434 p.
32. DAJOZ R., 1985 - *Précis d'écologie.* Éd. Dunod, Paris. 505p
33. DAJOZ R., 1998 – *Les insectes et la forêt*, Ed. Lavoisier Tec., Et Doc., Paris, 594 p.

34. DAOUD Aïcha et BOUHNİK Iman, 2016- Contribution à l'étude des sols dans les zones humides de la cuvette de Ouargla, mémoire de MASTER ACADEMIQUE en Sciences Agronomique, Univ. ouargla, Algérie, 72p.
35. DAOUD Y ET HALITIM A., 1994. Irrigation et salinisation au Sahara algérien. *Sècheresse*, 5 :151-160.
36. DENIS BAIZE 2000, teneurs totales en métaux lourds dans les sols français: résultat généraux du programme aspitet.
37. DERVIN, 1992, meaning-a model of reality enactment and an approach to information for individuals and groups .
38. Documents du laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Doc.1. mars 2000, 1ère édition, Univ. Neuchâtel – Inst. Bot. Suisse : 68 p.
39. DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231 p.
40. DUBIEF J., 1950 – *Evaporation et coefficients climatiques au Sahara*. Trav. Inst. rech. sc., Paris, T. 6 : 344 p.
41. DUBIEF J., 1963. Le climat du Sahara. Ed. Institut de Recherches Sahariennes, Alger. Mémoire hors-série. Tome II. 298p.
42. DUCHAUFOUR P., 1977. Pédogénèse et classification. Ed. MASSON & CIE, Paris, 477p.
43. EMBERGER L., 1955 – Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Géo. et Zool. Fac. Sc., Montpellier*, 7 : 3 – 43.
44. FABRICUS, J.C 1775, *systema entomologiae sistens insectortun classes ordines ,genrea, species, adjectifs, sysnonymis, locis, descriptionibus* online at <https://www.biodiversty library.org/pag/2555> 1417.
45. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 – *Ecologie*. Ed. Baillière J-B, Paris, 168 p.
46. FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J. L., 2003 - *Ecologie – Approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier, Paris, 407 p.
47. FRONTIER et al, (2008) : *Ecosystèmes, Structure, Fonctionnement et Evolution*. 4 ème édition. Dunod. Paris. 27p.
48. GAUTHIER-LIEVRE L., 1931. Recherches sur la flore des eaux continentales de l'Afrique du Nord. Société d'histoire naturelle de l'Afrique de nord. Mémoire hors-série (France). 299 p.
49. GILLET F., 2000. La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique.

50. GORI O., 2009 - *Contribution à l'étude du régime alimentaire du Fennec Fennecus zerda (Zimmermann, 1780) dans la région du Souf*. Mémoire Ing. Agro., Univ. Ouargla, 137 p.
51. GOUNOT M., 1969. Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson et Cie. Paris. 314 p.
52. GUEZOUL, O, et al 2017, repartitionnelle du sahara-vol 2017: courrier de savoir juin.
53. GUL B AND WEBER D.J., 2001. Seed bank dynamics in a Great Basin salt playa. *Journal of Arid Environments* 49:785-879
54. HALIS Y., 2007. Atlas des plantes de la région de Souf, les plantes sahariennes de grand Erg Oriental. Ed. El Walid. El Oued. Algérie. 252p.
55. HALITIM A., 1988. Sols des régions arides d'Algérie. Ed. OPU, Alger, 384 p.
56. ISENMANN P. et MOALI A., 2000 - *Oiseaux d'Algérie*. Ed. Buffon, Paris, 336 p
57. KACHOU T., 2006 - *Contribution à l'étude de la situation de l'arboriculture fruitière dans la région du Souf*.). Mém Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, 95 p.
58. KHADRAOUI A., 1998 – *Eaux et sols en Algérie*. Ed. dép legal, 393 p.
59. KHADRAOUI A., 2007. Sols et hydraulique agricole dans les Oasis Algériennes
60. KHECHEKHOUCHE E. et MOSTEFAOUI O., 2008 - *Ecologie trophique de Fennecus zerda (Zimmermann, 1780) dans les régions sahariennes cas de la région du souf et la cuvette d'Ouargla*, Mémoire Ing. Agro., Univ. KASDI Merbah. Ouargla, 173 p.
61. KOULL N., (2015) : Etude phytoécologique spatiotemporelle des zones humides du Nord-est du Sahara septentrional algérien (Région de ouargla et de l'oued Righ). Mémoire de Doctorat. UKM. Ouargla, 165p.
62. KOWALSKI K. et RZEBIK-KOWALSKA., 1991- *Mammals of Algeria*. Ed Ossodineum, Wroklaw, 353 p.
63. LE BERRE M., 1989 - *Faune du Sahara. Poissons - Amphibiens - Reptiles*. Ed. Rymond Chabaud, T. 1, Paris, 332 p.
64. LE BERRE M., 1990 - *Faune du Sahara. Mammifères*. Ed. Rymond Chabaud, T. 2, Paris, 359 p.
65. LE HOUÉROU H.N., 1992. The role of saltbushes (*Atriplex* sp.) in arid land rehabilitation in the Mediterranean Basin: A review. *Agroforestry systems*, 18: 107-148.
66. LEGENDRE L. ET LEGENDRE P., 1984 – *Ecologie numérique* (deuxième édition). Ed. Masson. 335.

67. LENSSEN J.P.M., MENTING F.B.J., AND VAN DER P.W.H., 2004. Do competition and selective herbivory cause replacement of *Phragmites australis* by tall forbs. *Aqua Botanic*,78: 217 -232
68. LINNAEUS 1758, synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas*. books google .com-HFhirth- 1997.
69. LONG G., 1974. Diagnostic phytoécologique et aménagement de territoire. Masson et Cie, Paris. pp22-252.
70. MARC T., JEAN-PAUL V., ANNIE O., JEAN-CLAUDE G AND JEAN-CLAUDE L., 2003. Vegetation dynamics and plant species interactions under grazed and un-grazed conditions in a western European salt marsh. *Acta Oecol*, 24: 103-111.
71. MEDJBER, 2014, wave functions for time- dependent Morse potentials journal of mathematics and system science.
72. MEZIANI A., MEZIANI S., DRIDI H. et KALLA M., 2008 - *La remontée des eaux profondes dans le Souf- Sahara algérien: Conséquence de la mauvaise gestion des ressources en eaux souterraines. Les premières journées d'étude sur la remontée des eaux dans la région d'El Oued*, the groundwater and environment, 20 – 21 Avril, 2008, *Dép. d'hydraulique, Centre Univ. El Oued*, p.17.
73. MOSBAHI L. et NAAM A., 1995 - *Contribution à l'étude de la faune de la palmeraie du Souf et synthèse des travaux faunistiques effectués au Sud algérien*. Mémoire Ing. agro., Inst. nati. form. sup. agro. sah., Ouargla, 153 p.
74. MOUANE A. 2010. *Contribution à la connaissance des Amphibiens et des Reptiles de la région de l'erg Oriental (Souf, Taibet et Touggourt)*. Mém. Magistère en Écologie Animale, Univ. Biskra.
75. NADJAH A., 1971 - *Le Souf des oasis*. Ed. maison livres, Alger, 174 p.
76. OMER L.S., 2004. Small-scale resource heterogeneity among halophytic plant species in an upper salt marsh community. *Aquatic Botany journal*, 78:337-348.
77. ORSHANA(1953), notes on the application of Raunkiaer's life forms in arid regions- palestine journal of botany, jerusalem series .
78. OZENDA P., 1983. Flore du Sahara. 2ème Edition. CNRS, Paris, 622p.
79. OZENDA P., 1991. Flore du Sahara, 3ème Edition. CNRS, Paris. 662p.
80. OZENDA, P. -1958- *Flore du Sahara septentrional et central*. Ed. CNRS, Paris, 485 p.
81. PETTINI C., 1992. Stratégie d'échantillonnage prenant en compte différents niveaux de structuration spatiale. Application à deux insectes ravageurs de la châtaigne (*Curculia*

- elephas* et *Cydias plendana*) et a une graminée l'Alfa (*Stipa tenassicima*). Thèse Doctorat, Univ. Claude Bernard, Lyon I, 331p.
82. PITMAN M.G AND LAUCHLI A., 2002. Global impact of salinity and agricultural ecosystems. In: Salinity: Environment-Plants-Molecules. Eds. A. Lauchli, V. Luttge, Kluwer, The Netherlands. pp3-20.
83. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397p
84. RAMADE F., 2003 - *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris, 690p.
85. RAUNKIAER C., 1905 – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934. pp : 1-2
86. REMINI L., 2007 - *Etude faunistique, en particulier l'entomofaune de parc zoologique de Ben-Aknoun*, Thèse de Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 200 p.
87. SAADANIY ET EL GHEZAL A., 1989. Productivité et valeur nutritive comparée de *Acacia cyanophylla*, (Lindl), *Atriplexnummularia* (Lindl) et *Medicagoarbores* (Lindl). Séminaire Maghrébin d'Agroforesterie. Jebel Oust – Tunisie. pp. 23-27 octobre 1989.
88. SAIBI H., 2003 - *Analyse qualitative des ressources en eau de la vallée du Souf et impact sur l'environnement, région arides à semi arides d'El-Oued*. Mémoire magister univ. Houari Boumediene. 160 p.
89. SELMANE. M ,2015-Etude de la variation saisonnière de la pédofaune(macrofaune) sous palmeraie dans la region sud est algérienne(ouest souf) Mémoire de doctora en Écologie Animale, Univ BADJI MOKHTAR - ANNABA 119p.
90. Septentrional algérien: cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat, Université Baji Mokhtar Annaba (Algérie). 178p.
91. SHANNON C.E AND WEAVER W., 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
92. STEWART P., 1969 – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions. *Bull. Doc. hist. natu. agro., El Harrach* : 24 – 25
93. TOUMI, I. -2010- Contribution à l'étude bioécologique du peuplement ichthyologique de la région du Souf. Mémoire de Magistère en Écologie Animale, Univ. Biskra, Algérie, 114p.
94. VIERA DA SILVA J., 1979 - *Introduction à la théorie écologique*. Ed. Masson. Paris, 30p.

95. VOISIN P., 2004 – *Le Souf*. Ed. El-Walide, El-Oued, 190 p.
96. www.tutiempo.com.
97. YUCEFI M, 2011. Étude de l'impact de l'hydro-halomorphie des sols sur la
98. ZERIG H., 2008 – *Inventaire de l'arthropode associé aux cultures maraichères dans deux stations d'étude dans la région de Souf*, Mémoire Ing. Agro. Univ., Ouargla, 105 p.
99. ZERIG H., 2008 – *Inventaire de l'arthropode associé aux cultures maraichères dans deux stations d'étude dans la région de Souf*, Mémoire Ing. Agro. Univ., Ouargla, 105p.



Annexes



Annexe 1

Tableau 05 : Liste des plantes spontanées et plantes cultivées de la région du Souf.

Type des plantes	Famille	Espèces	Noms communs
Cultures maraichères	Cucurbitaceae	<i>Cucumis sativus</i> (Linné, 1753)	Concombre
		<i>Cucumis melo</i> (Linné, 1753)	Melon
	Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i> (Linné, 1753)	Betterave
	Liliaceae	<i>Allium cepa</i> (Linné, 1753)	Oignon
		<i>Allium sativum</i> (Linné, 1753)	Ail
	Apiaceae	<i>Daucus carota</i> (Linné, 1753)	Carotte
	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i> (Linné, 1753)	Pomme de terre
		<i>Lycopersicon exulentum</i>	Tomate
<i>Capsicum annuum</i> (Linné, 1753)		Poivron	
Phoeniciculture	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> (Linné, 1753)	Palmier dattier
Arbres fruitiers	Oleaceae	<i>Olea europaea</i> (Linné, 1753)	Olivier
	Ampelidaceae	<i>Vitis vinifera</i> (Linné, 1753)	Vigne
	Rosaceae	<i>Malus domestica</i> (Linné, 1753)	Pommier
		<i>Prunus armeniaca</i> (Linné, 1753)	Abricotier
		<i>Pirus communis</i> (Linné, 1753)	Poirier
	Rutaceae	<i>Citrus</i> sp. (Linné, 1753)	Agrume
Cultures industrielles	Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> (Linné, 1753)	Tabac
	Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> (Linné, 1753)	arachide
Cultures fourragères	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> (Linné, 1753)	Luzerne
	Poaceae	<i>Hordium vulgare</i> (Linné, 1753)	Orge
		<i>Avena sativa</i> (Linné, 1753)	Avoine
Plantes	Asteraceae	<i>Brocchia cinerea</i> (Sieb)	Sabhete Elibil

spontanées		<i>Atractylis serratuloides</i> (Sieb)	Essor	
		<i>Ifloga spicata</i> (vahl) C.H.Schults	Bourouis	
	Boraginaceae		<i>Arnedia deconbens</i> (Vent)	Hommir
			<i>Echium pycnanthum</i> (Pomel.)	Hmimitse
			<i>Moltkia ciliata</i> (Forsk) Maire	Hilma
	Brassicaceae		<i>Malcolmia egyptaica</i> (Spr.)	Harra
	Caryophyllaceae		<i>Polycarpaea repens</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.	Khinete alouche
	Amaranthaceae		<i>Bassia muricata</i> (Linné, 1753)	Ghbitha
			<i>Cornulaca monacantha</i> (Del.)	Hadhe
			<i>Salsola foetida</i> (Del.)	Gudham
			<i>Traganum nudatum</i> (Del.)	Dhamran
	Cyperaceae		<i>Cyperus conglomeratus</i> (Rottb.)	Sead
	Ephedraceae		<i>Ephedra alata</i> (Dc.)	Alinda
	Euphorbiaceae		<i>Euphorbia guyoniana</i> (Bios et Reut)	Loubine
	Fabaceae		<i>Astragalus cruciatus</i> (Link.)	Ighifa
			<i>Retama retam</i> (Webb.)	Retam
	Geraniaceae		<i>Erodium glaucophyllum</i> (L'her)	Temire
	Liliaceae		<i>Asphodelus refractus</i> (Boiss)	Tasia
	Plantaginaceae		<i>Plantago albicans</i> (Linné, 1753)	Fagous inim
			<i>Plantago ciliata</i> (Desf)	Alma
Plumbaginaceae		<i>Limoniastrum guyonianum</i> (Dur)	Zeeta	
Poaceae		<i>Stipagrostis Acutiflora</i> (Trinet)	Saffrar	
		<i>Stipagrostis pungens</i> (Desf)	Drinn	
		<i>Cutandia Dichotoma</i> (Forsk)	Limas	
		<i>Danthonia Forskahlii</i> (Vahl)	Bachna	
		<i>Schismus barbatus</i> (Linné, 1753)	Khafour	
Polygonaceae		<i>Calligonum polygonoides</i> (subsp. comosum)	Arta	

	Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> (Linné, 1753)	Bougriba
--	----------------	--	----------

Tableau 06 : Liste systématique des espèces d'arthropodes recensées dans la région du Souf

Classe	Ordre	Espèce	
Arachnida	Actinotrichida	<i>Oligonychus afrasiaticus</i>	
	Aranea	<i>Argiope brunnicki</i>	
		<i>Epine zelnee</i>	
	Scorpionida	<i>Androctonus amoreuxi</i> (Aud et Sav, 1812 et 1826)	
		<i>Androctonus australis</i> (Koch, 1839)	
		<i>Buthus occitanus</i> (Amoreax, 1789)	
		<i>Leiurus quinquestriatus</i> (H, E 1929)	
		<i>Orthochirus innesi</i> (Simon)	
	Myriapoda	Chilopoda	<i>Geophilus longicornis</i> (Diehl)
			<i>Lithobius ferficatus</i>
Crustacea	Isopoda	cloporte sp. indét.	
		<i>Oniscus asellus</i> (Brandt)	
Insecta	Odonata	<i>Anax imperator</i> (Leachs)	
		<i>Anax parthenopes</i> (Selys)	
		<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)	
		<i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842)	
		<i>Lestes viridis</i>	
		<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	
		<i>Sympetrum danae</i> (Sulzer, 1776)	
		<i>Sympetrum sanuineum</i>	
		<i>Urothemis edwardsi</i> (Selys, 1849)	
	Orthoptera	<i>Duroniella lucasii</i> (Bolivar, 1881)	
		<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricius, 1781)	
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	
		<i>Anacridium aegyptium</i> (Linné, 1764)	
		<i>Sphingonotus rubescens</i> (Fieber)	
		<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Linné, 1758)	
		<i>Phanenoptera nana</i> (Fieber, 1853)	

		<i>Pirgomorpha cognata minima</i> (Uvarov, 1943).
		<i>Thisoicetrus adpersus</i> (Redtenbacher, 1889)
		<i>Thisoicetrus annulosus</i> (Walker, 1913)
		<i>Thisoicetrus haterti</i> (Ibolivar, 1913)
		<i>Pezotettix giornai</i> (Rossi, 1794)
		<i>Acrida turrata</i> (Linnee, 1958)
		<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)
		<i>Aiolopus thalassinus</i> (Fabricus, 1781)
		<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Scaeffler, 1883)
		<i>Acrotylus longipes</i> (Charpentier, 1845)
		<i>Ochrilidia kraussi</i> (Ibolivar, 1913)
		<i>Ochrilidia genicula</i> (Ibolivar, 1913)
		<i>Ochrilidia gracilis</i> (Krauss, 1902)
		<i>Ochrilidia tibialis</i> (Krauss, 1902)
		<i>Ochrilidia harterti</i> (Ibolivar, 1913)
		<i>Truxalis nasuta</i> (Linnee, 1758)
		<i>Concephalus fuscus</i> (Chopard, 1919)
	Dermaptera	<i>Labidura riparia</i> (Pallas, 1773)
		<i>Forficula barroisi</i>
		<i>Forficula auricularia</i> (Linné, 1958)
		<i>Forficula</i> sp (Linné)
	Heteroptera	<i>Lygaeus equestris</i> (Linné, 1958)
		<i>Pentatoma rufipes</i> (Linné)
		<i>Petidia juniperina</i> (Linné)
		<i>Nezara viridula</i>
		<i>Corixa geoffroyi</i> (Leach)
	Coleoptera	<i>Tribolium castenum</i> (Herbest, 1907)
		<i>Tribolium confusum</i> (Duval, 1868)
		<i>Lixus anguinus</i> (Linné)
		<i>Tropinota hirta</i> (Poda)
		<i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linné, 1758)
		<i>Ateuchus sacer</i> (Linné)
		<i>Cicindela hybrida</i> (Linné)

	<i>Cicindela campestris</i> (Linné)
	<i>Epilachna Chrysomelina</i> (Fabricius)
	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linné)
	<i>Blaps lethifera</i> (Marsk)
	<i>Blaps polychresta</i>
	<i>Blaps superstis</i> (Tioisus)
	<i>Asida</i> sp.
	<i>Pachychila dissecta</i>
	<i>Anthia sexmaculata</i> (Fairm)
	<i>Anthia venetor</i> Fabricius
	<i>Grophopterus serrator</i> (Forsk)
	<i>Brachynus humeralis</i>
	<i>Cimipsa seperstis</i> (Tioisus)
	<i>Cetonia cuprea</i> (Fabricius, 1775)
	<i>Staphylinus olens</i> (Muller)
	<i>Phyllognathus silenus</i> (Eschochtz, 1830)
	<i>Apate monachus</i> (Fabricius, 1775)
	<i>Pimelia aculeata</i>
	<i>Pimelia angulata</i>
	<i>Pimelia grandis</i>
	<i>Pimelia interstitialis</i>
	<i>Pimelia latestar</i>
	<i>Prionothea coronata</i>
	<i>Rhizotrogus deserticola</i>
	<i>Sphodrus leucopthalmus</i> (L, 1758)
	<i>Loemosthenus complanatus</i> (Dejaen, 1828)
	<i>Scarites occidentalis</i> (Redel, 1895)
	<i>Scarites eurytus</i> (Fisher)
	<i>Polyathon pectinicornis</i> (Fabricius)
	<i>Plocaederus caroli</i> (Leprieux)
	<i>Hypoeshrus strigosus</i> (Gyll)
	<i>Lerolus mauritanicu</i> (Byg)
	<i>Cybocephalus seminulum</i> (Boudi)

		<i>Cybocephalus globulus</i>
		<i>Pharoscymnus semiglobosus</i> (Karsch)
		<i>Hyppodamia tredecimpunctata</i> (L)
		<i>Oterophloeus scuuticollis</i> (Fairm)
		<i>Venator fabricius</i> (Linné)
		<i>Compilita olivieri</i> Dejean
		<i>Adonia variegata</i> (Goeze, 1777)
	Hymenoptera	<i>Polistes gallicus</i> (Linné 1767)
		<i>Polistes nimphus</i> (Christ 1791)
		<i>Dasylabris maura</i> (Linné, 1758)
		<i>Pheidole pallidula</i> (Muller, 1848)
		<i>Sphex maxillosus</i> (Linné)
		<i>Eumenes unguiculata</i> (Villiers)
		<i>Mutilla dorsata</i> (Var)
		<i>Comonotus sylvaticus</i> (Ol, 1791)
		<i>Camponotus herculeanus</i> (Linné, 1758)
		<i>Camponotus liniperda</i> (Latr)
		<i>Cataglyphis cursor</i> (Fonscolombr, 1846)
		<i>Cataglyphis bombycina</i> (Roger, 1859)
		<i>Cataglyphis albicans</i> (Roger, 1859)
		<i>Messor aegyptiacus</i> (Linné, 1767)
		<i>Aphytis mytilaspidis</i> (Baron, 1876)
	<i>Apis mellifeca</i>	
	Lepidoptera	<i>Ectomyeloides ceratoniae</i> (Zeller)
		<i>Pieris rapae</i> (Linné, 1758)
		<i>Vanessa cardui</i> (Linné, 1758)
		<i>Phodometra sacraria</i>
	Diptera	<i>Musca domestica</i> (Linné, 1758)
		<i>Sarcophage cornaria</i> (Linné)
		<i>Lucilia caesar</i> (Linné, 1758)
		<i>Culex pipiens</i> (Linné, 1758)
	Nevroptera	<i>Myrmelean</i> sp. (Linné)

Tableau 07 : Liste systématique des principales espèces de poissons, des amphibiens et de reptiles recensées dans la région du Souf.

Classe	Famille	Nom scientifique
Poissons	Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i> (Bairdet Giraed, 1820)
Amphibia	Bufo	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1758)
	Ranidae	<i>Rana saharica</i> (Boulenger, 1913)
Reptiles	Agamidae	<i>Agama mutabilis</i> (Merrem, 1820)
		<i>Agama impalearis</i> (Boettger, 1874)
		<i>Uromastix acanthinurus</i> (Bell, 1825)
		<i>Stenodactylus stenodactylus</i> (Lichtenstein, 1823)
		<i>Tarentola neglecta</i> (Srauch, 1895)
	Lacertidae	<i>Acanthodactylus paradilis</i> (Lataste, 1881)
		<i>Acanthodactylus scutellatus</i> (Lataste, 1881)
		<i>Mesalina rubropunctata</i> (Lichtenstein, 1823)
	Scincidae	<i>Mabuia vittata</i> (Olivier, 1804)
		<i>Scincopus fasciatus</i> (Peters, 1864)
		<i>Scincus scincus</i> (Linné, 1758)
		<i>Sphenops sepoides</i> (Audouin, 1829)
	Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (Daudin, 1803)
	Colubridae	<i>Lytorhynchus diadema</i> (Dumeril, 1854)
Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i> (Linné, 1758)	

Tableau 08 : Liste systématique des principales espèces d'oiseaux de la région du Souf

Familles	Noms scientifiques	Noms communs
Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766)	Aigrette garzette
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i> (Linné, 1758)	Busard cendré
Falconidae	<i>Falco pelegrinoides</i> (Temminck, 1829)	Faucon de barbarie
	<i>Falco biarmicus</i> (Temminck, 1825)	Faucon lanier
	<i>Falco naumanni</i> (Fleischer, 1818)	Faucon crécerellette
Strigidae	<i>Bubo asclaphus</i> (Savigny, 1809)	Grand-duc de désert
	<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	Chouette chevêche
Columbidae	<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789)	Pigeon biset

	<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné, 1766)	Tourterelle maillée
	<i>Streptopelia turtur</i> (Linné, 1758)	Tourterelle des bois
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	Gallinule poule-d'eau
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i> (Pallas, 1764)	Fauvette passerinette
	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758)	Fauvette à tête noire
	<i>Sylvia nana</i> (Scopoli, 1769)	Fauvette naine
	<i>Sylvia deserticola</i> (Tristram, 1859)	Fauvette du désert
	<i>Achrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmite des joncs
	<i>Phylloscopus trochilus</i> (Linné, 1758)	Pouillot fitis
	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Pouillot véloce
Passeridae	<i>Passer simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	Moineau blanc
	<i>Passer montanus</i> (Linné, 1758)	Moineau friquet
	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	Moineau domestique
Laniidae	<i>Lanius meridionalis</i> (Linné, 1758)	Pie grièche grise
	<i>Lanius senator</i> (Linné, 1758)	Pie grièche à tête rousse
Timaliidae	<i>Turdoides fulvus</i> (Desfontaines, 1789)	Cratérope fauve
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (Linné, 1758)	Huppe fasciée
Corvidae	<i>Corvus corax</i> (Linné, 1758)	Grand corbeau
	<i>Corvus ruficollis</i> (Lesson, 1830)	Corbeau brun

Tableau 09:Liste systématique des principaux mammifères de la région du Souf

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs
Insectivora	Erinaceidae	<i>Erinaceus aethiopicus</i> (HEMPRICH et EHRENBURG, 1833)	Hérisson du désert
		<i>Erinaceus algirus</i> (DUVERNOY et LERBOULLET, 1842)	Hérisson d'Algérie
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis blythi</i> (TOMES, 1857)	Chauve souris
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (LINNE, 1758)	Gazelle dorcas
Carnivora	Canidae	<i>Canis aureus</i> (EHRENBURG, 1833)	Chacal commun
		<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMAN, 1780)	Fennec
		<i>Poecilictis libyca</i> (HEMPRICHT et	Zorille du désert

		EHRENBERG, 1833)	
		<i>Felis margarita</i> (LOCHE, 1858)	Chat de sable
Tylopodia	Camellidae	<i>Camelus dromedaries</i> (LINNE, 1758)	Dromadaire
Rodentia	Muridae	<i>Gerbillus campestris</i> (LEVAILLANT, 1972)	Gerbille champêtre
		<i>Gerbillus tarabuli</i> (TOMAS, 1902)	Grand gerbille
		<i>Gerbillus pyramidum</i> (GEOFFROY, 1825)	Grand gerbille d'Egypte
		<i>Gerbillusgerbillus</i> (OLIVIER, 1801)	Petite gerbille
		<i>Gerbillus nanus</i> (BLANFORD, 1875)	Gerbille naine
		<i>Meriones crassus</i> (SUNDEVALL, 1842)	Mérione de désert
		<i>Meriones libycus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)	Mérione de Libye
		<i>Rattus rattus</i> (LINNE, 1758)	Rat noir
		<i>Mus musculus</i> (LINNE, 1758)	Souris domestique
		<i>Psammomys obesus</i> (CRETZSCHMAR, 1828)	Psammome obèse
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (LINNE, 1758)	Petite gerboise d'Egypte

Annexe 2

Tableau : Classe des fractions granulométriques : classification d' **ATTERBERG** adoptée par l'association internationale de la science du sol.

Fraction granulométrique	Diamètre des particules
Sable très grossier	2mm à 1mm
Sable grossier	1mm à 500 µm
Sable moyen	500 µm à 200 µm
Sable fin	200 µm à 100 µm
Sable très fin	100 µm à 50 µm
Limon grossier	50 µm à 20 µm
Limon fin	20 µm à 2 µm

Argile	< 2 μm
--------	-------------------

Tableau : Echelles de la classification des paramètres de sol. Echelle de pH de l'extrait aqueux au 1/5 (SOLTNER, 1989).

Classes	pH 1/5
Très acide	5 à 5,5
Acide	5,5 à 5,9
Légèrement acide	6 à 6,5
Neutre	6,6 à 7,2
Alcaline	7,3 à 8
Très alcaline	> 8

Tableau : Echelle de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5 (AUBERT, 1978)

C.E à 25° C	Degré de salinité
< 0,6 So	Sol non sale
0,6 < C.E < 1,2	Sol peu sale
1,2 < CE < 2,4	Sol sale
2,4 < CE < 6	Sol très sale
> 6 Sol	Sol extrêmement sale

Tableau: Echelle de calcaire total (BAISE, 1988).

Calcaire total	Nom de classe
< 1	Non calcaire
CaCO ₃ < 5	Peu calcaire
5 < CaCO ₃	Modérément calcaire
	Fortement calcaire

25 < CaCO ₃	
50 < CaCO ₃ < 80	Très calcaire
> 80	Excessivement calcaire

Annexe 3

Annexe photographique des espèces végétales



Phragmites communis



Zygophyllum album L



Limoniastrum guyonianum



Heliathemum lipii (L.)



Traganum nudatum D



Frankenia florida Chev



Tamarix gallica L.



Juncus maritimus.A

Etude phytoécologique d'un Lac (Lac sif Lemnadi) du région du souf (Nord-est du sahara septentrional algérien)

Résumé:

Les zones humides constituent un écosystème indispensable à l'équilibre écologique des zones sahariennes. Leurs études phytoécologiques est nécessaire pour tout projet de préservation. Notre travail s'est focalisé sur l'étude phytoécologique d'un lac Sif Lemnadi (région du Souf, Sahara septentrional). L'étude de la flore a révélé l'existence de 14 espèces appartenant à 9 familles. Les plans d'eau sont dépourvus de plantes submergées. La répartition des espèces est hétérogène dans l'ensemble du lac d'étude. Les types biologiques les plus fréquents sont les Chaméphytes (35,71%) et les Géophytes (21,42%), qui caractérisent la végétation désertique avec un recouvrement faible et une hauteur basse. La famille des Amaranthacées regroupe le nombre le plus élevé d'espèces avec quatre plantes différentes, ce qui indique la capacité de ces espèces à résister à la salinité et à la sécheresse. La majorité des espèces inventoriées dans notre lac sont, soit des halophytes, notamment *Halocnemum strobilaceum* et *Salicornia fruticosa*, soit des plantes hydrophytes représentées notamment par *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* et *Tamarix gallica*. Le sol du notre lac est alcalin, très salé et humide avec une dominance du chlorure et du sulfate.

Mots clés : Ecosystème, étude phytoécologique, types biologiques, salinité, halophytes, hydrophytes,

المخلص

تعتبر المناطق الرطبة نظامًا بيئيًا أساسيًا للتوازن البيئي في المناطق الصحراوية. تعد دراسات علم البيئة النباتية الخاصة بهم ضرورية لأي مشروع حفظ. ركز عملنا على دراسة علم البيئة النباتية لبحيرة سيف المنادي (منطقة سوف ، شمال الصحراء). كشفت دراسة النباتات عن وجود 14 نوعاً تنتمي إلى 9 عائلات. المسطحات المائية خالية من النباتات المغمورة. توزيع الأنواع غير متجانس في جميع أنحاء بحيرة الدراسة. الأنواع البيولوجية الأكثر شيوعاً هي Chaméphytes (35.71%) و Geophytes (21.42%)، والتي تميز الغطاء النباتي الصحراوي ذي الغطاء المنخفض والارتفاع المنخفض. تمتلك عائلة Amaranthaceae أكبر عدد من الأنواع بأربعة نباتات مختلفة ، مما يشير إلى قدرة هذه الأنواع على مقاومة الملوحة والجفاف. غالبية الأنواع التي تم جردها في بحيرتنا هي إما نباتات ملحية ، ولا سيما *Halocnemum strobilaceum* و *Salicornia fruticosa* ، أو نباتات مائية ممثلة بشكل خاص في *Phragmites communis* و *Juncus maritimus* و *Tamarix gallica*. تربة بحيرتنا قلوية ومالحة للغاية ورطبة مع غلبة الكلوريد والكبريتات.

الكلمات المفتاحية: نظام بيئي ، دراسة بيئية نباتية ، أنواع بيولوجية ، ملوحة ، نباتات ملحية ، نباتات مائية ، تربة ، قلوية