

République Algérienne Démocratique et PopulaireN série...

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمه 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 des propriétés physico-chimique du sol du
chott Etadger la région du Souf**

Présenté par: Sahraoui Choukri

Devant le jury composé de :

Président : M. Gahtar Abdelouahab. M.C.B., Université d'El Oued

Promoteur : M. KHECHEKHOUCHE E.A. M.C.A., Université d'El Oued

Examineur : Mm À Med. Bousbia Brahim Aida M.A.A., Université d'El Oued

Année universitaire : 2021 /2022

Dédicaces

Je dédie ce travail à:

*Mes très chers parents Ahmed et Nacira pour leurs aides,
Encouragements, soutien, sacrifices et leurs patiences pendant mes
Années d'études.*

Ma Femme et sa famille.

Mes frères.

Mes sœurs.

Ma chère Amis.

Remerciements

Au terme de ce travail, je tiens à exprimer ma gratitude et présenter mes vifs remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation. J'exprime des remerciements spécifiques :

À **M.Khechekhouche El Amine** (Maître de Conférences A, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université d'El Oued), mon promoteur dont j'ai eu tant de fois à louer la grande bienveillance, pour ses précieux conseils, et pour le temps qu'il a consacré pour la réalisation de ce travail.

À **M. Gahtar Abdelouahab** (Maître de Conférences A, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université d'El Oued) d'avoir accepté de présider le jury de soutenance.

À **M^{ed}. Bousbia BrahimAida** (Maître Assistant A, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Université d'El Oued) d'avoir accepté de juger ce travail.

J'exprime mes remerciements aussi aux personnels du laboratoire du Fatilab (laboratoire d'analyse et de contrôle de la qualité et de la conformité).

Que ceux et celles que j'ai oublié de mentionner, excusent cette inattention de hâte.

Liste des Matière

Introduction	1
CHAPITRE I: PRÉSENTATION DE LA RÉGION D'ÉTUDE	
Situation géographique de la région du Souf:	5
Facteurs écologiques du Souf	5
.Facteurs abiotiques	5
Relief	6
Pédologie	6
hydrogéologique	6
Facteurs climatiques	8
5. Synthétique du climat	9
Facteurs abiotiques	12
La flore et la faune	12
Capitre II: Matériel et Méthodes	
-Situation géographique et description des stations d'étude(chott Ettadjer)	17
-Choix d'emplacement des relevés de prélèvement	19
II.3.1.1.-Inventaire floristique	20
II.3.1.2.-Le recouvrement:	20
II.3.1.3.- La densité	20
II.3.1.4.-La fréquence	20
II.3.1.5.- Le coefficient d'abondance dominance : estimé selon l'échelle de (Braun-Blanquet 1951).	20
-Exploitation du résultat par les indices écologique	21
-Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition	22
-Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	22
II.4.-Etude des caractéristiques pédologiques	23
-Prélèvement	23
-Analyse du sol	20
-l'humidité du sol	20
- Le Calcaire total	23
-Azote Total	23
4.2.6- Le pH d'eau et conductivité électrique(CE)	24
4.2.7.- La matière organique(M.O)	24

Chapitre III: Résultats et Discussions

-Etude floristique.....	26
-Densités et les taux de recouvrement	228
-Indices écologiques de structure	28
-Indice de diversité de SHANNON(H')	28
-Equitabilité appliquée aux espèces végétales identifiées.....	29
-Abondance dominance des espèces	29
-Types biologiques.....	31
-Etude édaphique(sol).....	32
-Calcaire	33
-Sels solubles.....	33
- La matière organique(M.O)	334
-Salinité du sol	33
- Le PH	34
-Humidité du sol	34
Conclusion	38
Références bibliographiques	41
Résumé.....	52

Listed'abréviation:

AFC: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.

HR:l'humidité de l'air.

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:quotientpluviothermiqued'Emberger.

Rc:Recouvrement.

S:Richessespécifique ettotale.

S/S :Sous station.

SO₄⁻⁻:Sulfate.

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

V:Moyen devitesse devient en kilomètre par heure.

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Situation géographique de la région de Souf	4
2	les différents Nappes de la région du Souf.	6
3	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région du souf Durant l'année 2020.	11
4	Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région du souf Durant l'année 2009 Jusqu'à 2020	12
5	Localisation de l'étage bioclimatique de Souf sur le climagramme d'Emberger (2020).	13
6	Situation géographique du chott Ettadjer	17
7	Vue d'ensemble du chott Ettadjer	18
8	Nombre d'espèces végétales identifiées, par famille, signalées au niveau du chott Ettadje	23
9	Taux de recouvrement et la fréquence des plantes de station chott Ettadje	26
10	Répartition du nombre d'espèces recensées par type biologique.	27
11	conductivité électrique des zones de chott Ettadjer	30
12	pH moyen des sols du chott Ettadjer.	35
13	Humidité des sols du chott Ettadjer	36

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Température mensuelles moyennes,maxima et minima Durant l'année 2021et les onze dernières années(2011à 2021).	7
2	Précipitations en (mm)enregistrées à la region de Souf durant l'année 2021 et les onze dernières années.	8
3	Moyennes mensuelles de l'humidité de l'air (HR) exprimées en(%) dans l arégion de Souf durant l'année2021et les onze dernières Années (2011 à2022).	8
4	Valeurs vitesse moyenne du vent(Km/h)dans la régiondu Souf Durant l'année 2021 et les onze dernières années.	9
5	Liste systématique des espèces végétales inventoriées dans chott Ettadjer.	23
6	Taux de recouvrement et densités des plantes du chott étudié.	24
7	l'indice de diversité de SHANNON et de l'équirépartition des espèces végétales trouvés dans chott et tadjer	26
8	Taux de recouvrement et lafréquence des plantes de station chott Ettadjer	27
9	Les types biologiques des espèces végétales spontanées inventoriées dans la station chott Etadjer.	28
10	de quelque paramètre dans la station chott Ettadjer.	29

Introduction

Introduction :

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 biologique : productivité biologique, habitat et richesse écologique pour les espèces animales et végétales, leur fonctions écologique et hydrologique 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 1451 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). Introduction 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 les caractéristique physico-chimique du sole et la diversité floristique et les facteurs environnementaux influençant les mécanismes vitaux ; Pour cela, nous avons choisi chott Etadjer (région du Souf, Sahara septentrional). Pour atteindre cet objectif, il est nécessaire d'entreprendre une étude Edaphique et 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 Matériel utilisé.
- ✓ Le troisième chapitre son contenu sur la discussion des résultats obtenus.

CHARITR :I

Présentation de
la région d'étude

Chapitre I:Présentation de la région d'étude

I.1 –Situation géographique

La région du Souf est située dans la partie Nord-Est de l'Algérie et plus précisément aux confins septentrionaux de l'Erg Oriental (33° à 34° N.; 6° à 8° E.) (Fig. 1). Elle est limitée à l'ouest par la traînée des chotts de l'Oued Rhir, et au nord par les chotts Merouane, Melrhir et Rharsa. L'immense chott tunisien El-Djerid le borde à l'est. Au sud, la région est limitée par l'extension du grand Erg Oriental (VOISIN, 2004; CÔTE, 2006; HELISSE, 2007).

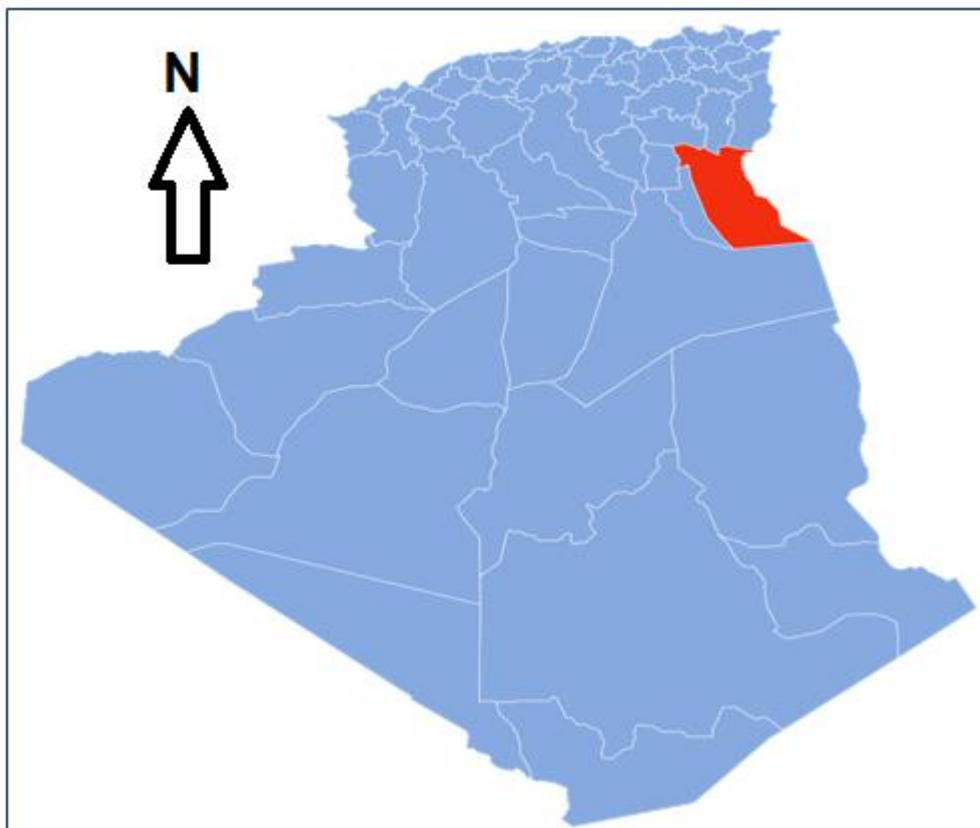


Figure1: Situation géographique de la région du Souf (Cartographie, 2018 modifiée).

I.1. Facteurs écologiques

I.1.1 .Facteurs abiotiques

Ces sont des différents facteurs climatiques et les divers facteurs physiques et chimiques du milieu tel que le relief, le sol, l'hydrogéologie et les facteurs climatiques.

I.1.1.1. Relief

La configuration du relief de la région du Souf se caractérise par l'existence de différentes grandes zones à savoir : Région du Souf : Une région sableuse qui couvre la totalité du Souf, de l'Est et du Sud. } Erg : Une région sableuse qui occupe les 3/4 de la superficie de Souf. Cette région fait } partie du grand Erg oriental. Oued Right : Une forme de plateaux rocheux qui longent la RN 3 à l'Ouest de la Wilaya } et s'étend vers le Sud. Les Chottes : une région de dépression : c'est la zone des Chotts, elle est située au Nord } de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variant entre -10 m et - 40 m, avec une riche biodiversité. La bande frontalière est constituée par la Daïra de Taleb-Larbi qui compte trois communes : (Taleb-Larbi, Douar El-Maa et Benguecha). Cette Daïra couvre une superficie de 21.569,60 km² soit 48% du territoire de la Wilaya pour une population résidente estimée fin 2014 de 23490 habitants (Ménages Ordinaires et Collectifs), soit une densité de 1,09 habitant à un km². (DSA, 2014).

I.2.1.2. - Sol

La région d'Souf est caractérisée par des sols légers, à prédominance sablonneuse ,à structure particulière. Ces sols sont connus par de faibles taux de matière organique.

L'autre aspect est appelé localement « Shounes » (plusieurs Sahane), où la surface du sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses en tourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent ainsi une forme de cratères (ACHOUR, 1995).

Les résultats de l'étude géophysique de la terre d'El Oued permettent de caractériser quatre étages (ENAGEO, 1993) :

- Terrain superficiel, d'une épaisseur variable ,allant de 30à50m, correspondant aux sables dunaires.
- Terrain ayant une épaisseur variable, allant de 50à80m, correspondant aux sables argileux et aux argiles sableuses.
- La troisième couche n'existe pas dans toute la région, son épaisseur est plus importante et varie entre 5à90m, elle correspond aux argiles sableuses.
- La quatrième couche correspond au substratum argileux.

I.2.1.3. Hydrogéologique

Du point de vue hydrogéologie, la région d'El Oued est représentée par deux systèmes aquifères, à savoir: le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire. Ces deux systèmes sont surmontés par une nappe libre appelée nappe phréatique (Fig. 2).

I.2.1.3.1. nappe phréatique

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. Sa faible profondeur a provoqué de multiples problèmes, notamment la remontée de la nappe en surface, qui entraîne l'asphyxie des palmiers. Les eaux de cette nappe ont une qualité médiocre (résidu sec varie entre 3 et 6 g/l) (SAIBI, 2003).

I.2.1.3.2. 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 Sénono-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 Potien (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 50 m (SAIBI, 2003).

I.2.1.3.3. Nappe du Continental Intercalaire

La nappe du continental intercalaire est captée à une profondeur moyenne de 1900 m, l'eau de cette nappe se distingue par sa température très élevée atteignant plus de 60°C, et un résidu sec de 2 à 3 g/l (ANRH, 2009).



Figure 2 : les différentes Nappes de la région du Souf (RACHDAMEM, 2010)

I.2.1.3.4. Constat sur l'exploitation des nappes CI-CT

La nappe phréatique s'étale sur presque la quasi-totalité du territoire de la vallée. Elle est exploitée par environ 10.000 puits traditionnels à une profondeur moyenne de 40 m. Le recours aux forages profonds pour l'irrigation a engendré un problème néfaste pour l'environnement dans certaines zones de la vallée, notamment la remontée des eaux dans le Souf. Cette situation a perturbé l'écosystème des oasis de la vallée considéré déjà assez fragile. (ANRH, 2009).

I.2.1.4. Facteurs climatiques

La connaissance des caractéristiques climatiques est fondamentale pour permettre une meilleure évaluation des besoins en eau des différentes cultures et une détermination des facteurs qui ont un effet néfaste sur la production et le rendement (BNEDER, 1992).

Selon (OZENDA, 2004), les caractères du climat saharien sont dus à la situation en latitude au niveau du Tropique, ce qui entraîne de forte température, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs.

Le climat saharien se définit également par la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température. Parmi les facteurs climatiques, la pluviométrie et la température en sont les principaux.

La région d'El Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C ; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'octobre à février) (ANDI, 2014).

Températures

Le facteur thermique agit directement sur la vitesse de réaction des individus sur leurs abondances et leurs croissances (Dajoz, 1971). Le tableau 1, rassemble les valeurs des températures mensuelles moyennes, maxima et minima en durant l'année 2020 et les onze dernières années (2011 à 2021).

Tableau 1 : Température mensuelles moyennes, maxima et minima en durant l'année 2021 et les onze dernières années (2011 à 2021) (TUTTIEMPO, 2021)

Années	Tp(°C)	Mois											
		Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
2021	Tmoy	12,8	15,5	16,5	22,2	23,7	34,3	35,6	36,2	32,1	23,2	15,8	11,3
	M	19,1	21,1	22,3	28,2	33,6	41,1	42,2	43,2	38,4	28,9	21,2	17,2
	m	6,2	9,8	10,1	15,6	20,4	27	27,6	28,4	25,6	17	10,5	5,9
2011 Jusqu'à 2021	Tmoy	11,4	13,3	17,3	22,3	26,9	31,9	34,9	34,6	30	23,7	16,8	12
	M	18,3	19,8	23,6	28,9	33,6	38,7	41,7	40,8	35,6	30,3	23,1	18,5
	m	5	6,9	10,4	15	19,3	24,2	27,1	26,9	23,6	17,3	10,8	6

(Tuttiempo 2021)

M : Moyennes mensuelles des températures maximales.

m: Moyennes mensuelles des températures minimales.

Tmoy: Moyennes des températures mensuelles.

Durant l'année 2021, notre région d'étude est caractérisée par:

- Le mois le plus chaud est Août avec 41,6°C.
- Le mois le plus froid est Janvier avec 4,6°C.
- La plus haute température enregistrée fut de 47°C le 19 Août.
- La plus basse température enregistrée fut de 1°C le 2 Janvier.
- Température moyenne annuelle 23,26°C
- Température maximale moyenne annuelle 29,1°C
- Température minimale moyenne annuelle 16,9°C

I.2.1.4.2. - Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres. (Elhai, 1968). Comme dans la majeure partie des régions sahariennes, les précipitations sont marquées par leur caractère faible et irrégulier (NADJAH, 1971), les données pluviométriques enregistrées pour l'année de 2021 sont représentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Précipitations en mm enregistrées à la région de El oued durant l'année 2021 et les onze dernières années (2011 à 2021) (TUTTIEMPO, 2021)

Années P(m)	Mois											
	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
2021	0,76	0	2,3	0	3,56	0	0	0	3,5	0	18,3	0
2011 jusqu'à 2021	12,44	68,34	62,23	105,4	13,73	2,54	2,54	7,37	89,46	20,59	68,06	11,07

(Tuttiempo, 2022)

Notre région d'étude, le mois le plus pluvieux de l'année 2021 est Novembre avec 18.03 mm (Tab2). Par contre il existe des mois quasiment secs.

Le cumul des précipitations annuelles est de 28.42 mm/an.

I.2.1.4.3. Humidité relative de l'air

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus (Dajoz, R., 1971). Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative. Celle-ci joue un rôle dans le rythme de reproduction de diverses espèces (Dajoz, R., 1971).

Tableau 3 : Moyennes mensuelles de l'humidité de l'air (HR) exprimées en (%) dans région Souf durant l'année 2019 et les onze dernières années (2011 à 2021) (TUTIEMPO, 2021)

Années HR(%)	Mois												Cumul
	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
2021	56,8	43	47	41,7	30,2	27,9	27,3	25,5	41,9	40,7	51,1	52,5	40,4
2011 Jusqu'à 2021	57,7	45,6	45,6	40,6	32,2	29,4	27,4	28,5	42,2	44,3	52,9	56,8	41,9

(Tutiempo, 2021)

I.2.1.4.4. Vents:

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat (Seltzer, 1946). Selon (Dajoz, 1996), il a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité. Il accroît la transpiration des plantes (Elhai, 1968).

Les vents les plus forts, sont ceux de l'Est soufflent principalement pendant la période de Février à Août. Ces vents violents chargés de sable, peuvent produire des effets préjudiciables sur les cultures de la région, et engendrer une dynamique érosive éolienne intense (DSA El Oued, 2019).

Dans la région d'étude, les vents soufflent du Nord-Ouest vers le Sud-est (Dahraoui), particulièrement au printemps. Le vent d'orientation Est-Nord (Bahri), se manifeste de fin août à mi-octobre, le plus fréquemment (NADJAH, 1971). Tandis que les vents du sirocco ou chuhili) apparaissent pendant la période estivale à une direction Sud-Nord et Sud-Ouest, il se manifeste par des chaleurs excessives. Les vents de sable soufflent notamment au printemps, du Nord-est et du Sud-ouest (NADJAH, 1971).

Les données notées concernant les vitesses maxima des vents de chaque mois en 2020 dans la région d'étude sont mentionnées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Valeurs vitesse moyenne du vent (Km/h) dans la région de el oued durant l'année 2021 et les onze dernières années (2011 à 2021) (TUTIEMPO, 2020)

Années V(Km/h)	Mois												Cumul
	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
2021	10,7	13,8	12,5	15,2	14,2	15,2	13,1	11,3	12,4	9	10,2	9,2	12,2
2011 Jusqu'à 2021	9	8,5	8,8	13,1	11,5	11,7	11,6	10,5	12,5	8,2	6,5	13,3	10,4

I.2.1.5. – Synthétique climatique

La classification écologique des climats est réalisée en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité (DAJOZ,1971). La synthèse des facteurs climatiques fait intervenir les précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles, indispensables pour la constitution du diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberger.

I.2.1. 5.1. – Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen(1953)

(Bagnouls et Gaussen, 1953) souligne que la sécheresse n'est pas nécessairement l'absence de pluie, elle se manifeste quand de faible précipitation se conjuguent avec de forte chaleur. Selon ces auteurs un mois est biologiquement sec, lorsque le total mensuel des précipitations est inférieur ou égal au double de la température moyenne exprimé en degrés Celsius. Autrement dit, lorsque $P \leq 2T$, la courbe ombrique se trouve au-dessous de la courbe thermique et l'intersection des deux courbes qui détermine la durée et l'intensité de la période sèche.

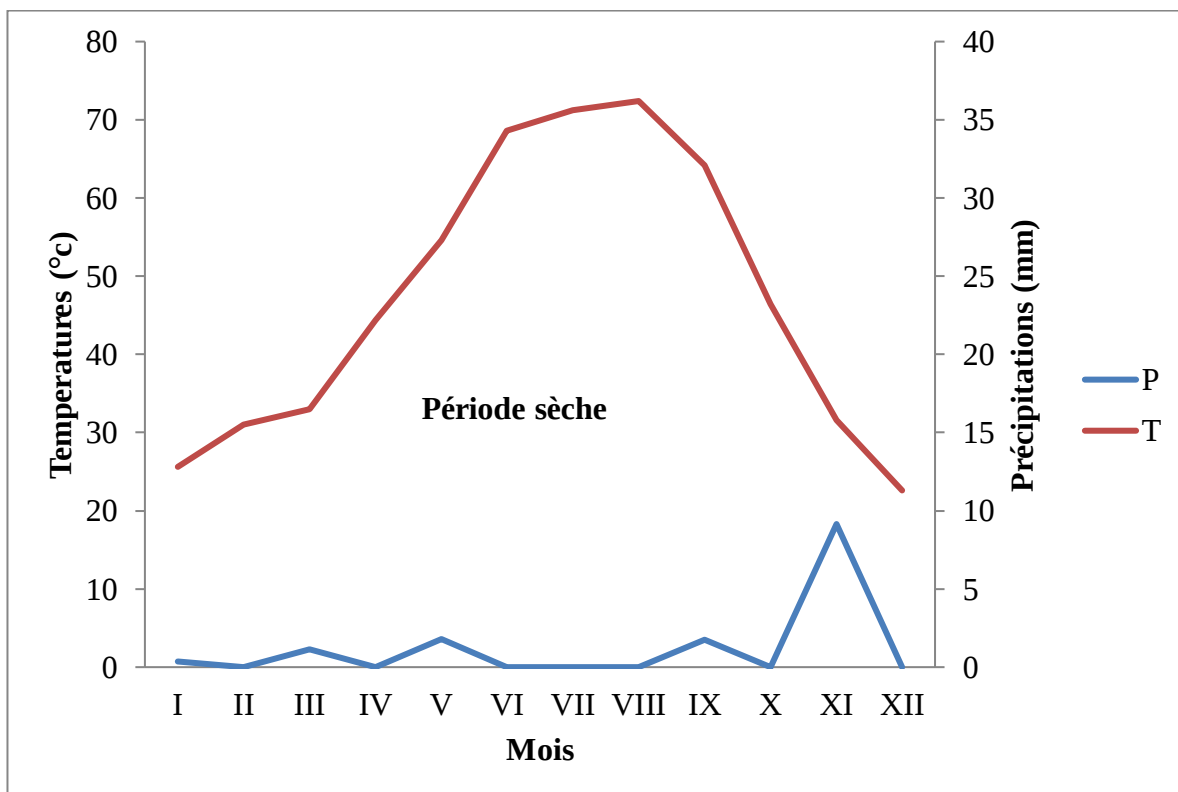


Figure3:Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région Souf du pour l'année 2021

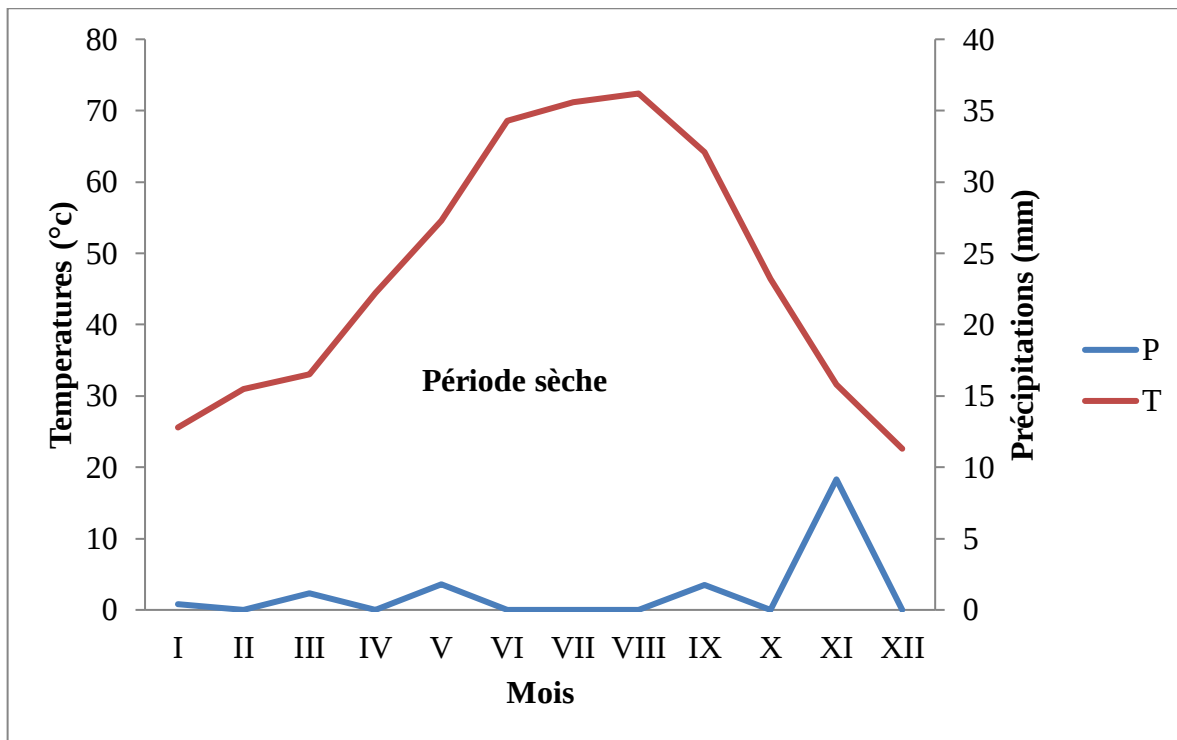


Figure 4 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région du Souf pour les années 2011 jusqu'à 2021

I.2.1.5.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger

L'utilisation de quotient pluviométrique "Q3", nous permettra de caractériser le bioclimat de nos régions d'études. En effet L'usage de ce quotient s'avère fort nécessaire en écologie, en particulier pour l'étude de la répartition spatiale des peuplements. Ce quotient est d'autant plus faible que la sécheresse annuelle est sévère. La formule du quotient pluviométrique est définie par la formule simplifiée d'après (Stewart, 1969):

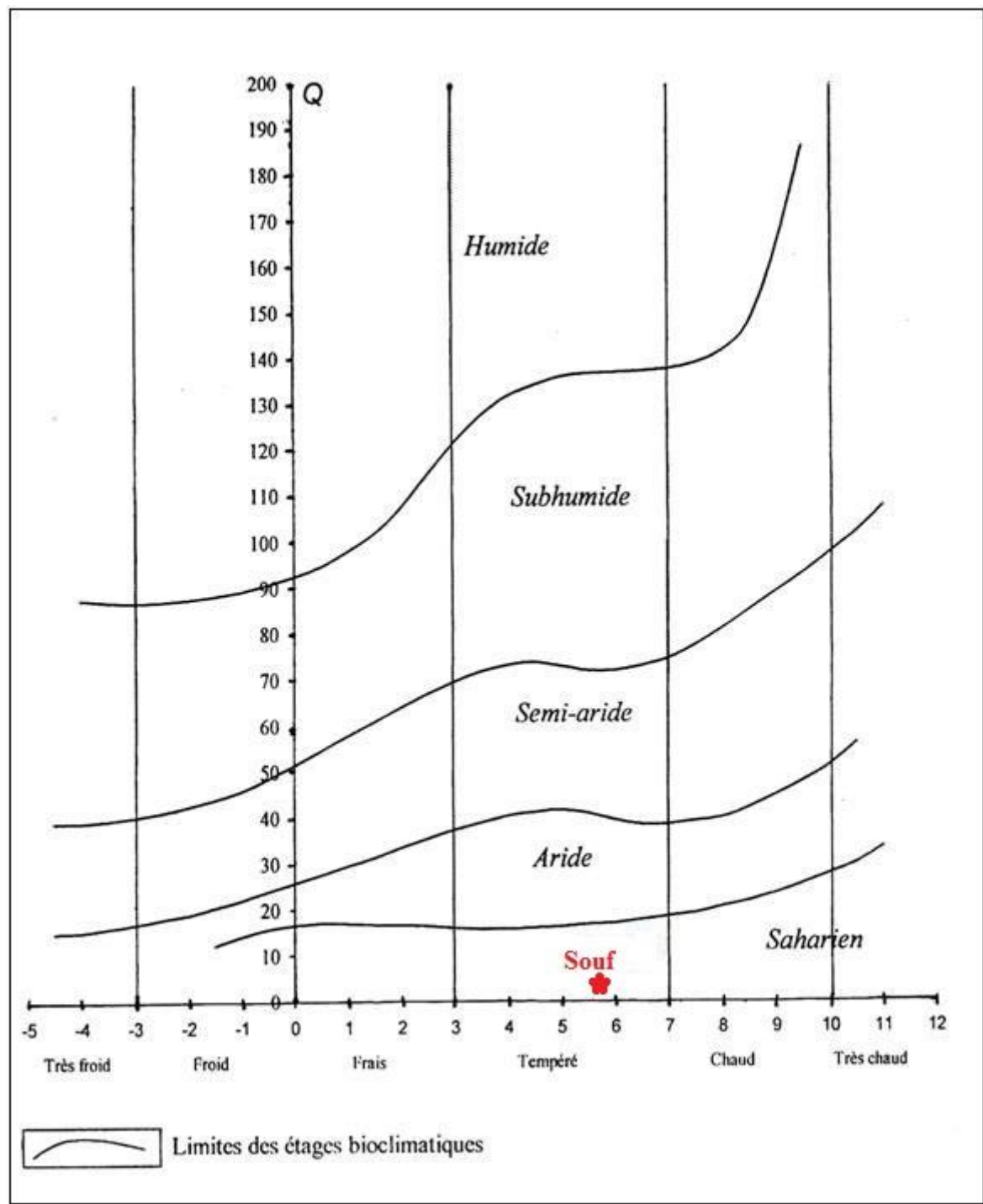
$$Q3 = 3.43P / (M - m)$$

P: pluviosité moyenne annuelle en (mm).

M: moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en (C°).

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid en (C°).

M-m: l'amplitude thermique extrême moyen.

Figure 5 : Localisation de l'étage bioclimatique de Souf sur le climagramme d'Emberger (2021).

Pour la région de Souf (2011- 2021) où $P= 28,4$ mm, $M=43,2$ mm et $m = 5,09^{\circ}\text{C}$, le quotient pluviothermique (Q) s'élève à 2,61 et permet de classer la région dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (fig5)

I.1.2. Facteur biotique de la région du Souf :

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

I.1.2.1 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) .

I.1.2.2 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.

I.1.2.2.1 Invertébrés

BEGGAS (1992), MOSBAHI et NAAM (1995), ALLAL (2008), ALIA et FERDJANI (2008), CHERADID (2008), ZERIG (2008), KHECHEKHOUCHÉ 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)

I.1.2.2.2 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.

CHAPITRE II :

Matériel et Méthodes

Chapitre II: Matériel et Méthodes

II.1. -Principe

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

II.2. -Situation géographique et description du chott Ettadje

Le Chott Ettadje est situé à 55 km au Nord-est du Chef-lieu de la wilaya d'EL Oued et après la commune magrane en direction de Biskra. Le site a une superficie d'environ 4,16km² (longueur 2,7km est et sa largeur varie de 1,54km) avec une altitude moyenne de 3m. Selon Google Earth (2022), il est délimité par les coordonnées géographiques suivantes : Longitude 31°48'49'' à 31°50'11'' Nord; Latitude 6°55'00'' à 6°55'34'' Est (Figure 1 et 2).

Ce Chott constitue une zone humide sèche à inondations occasionnelles bordée des formations végétales halotolérantes, herbacées et arbustives représentées par des formations végétales dégradées dont les principales espèces végétales sont *Halocnemum strobilaceum* et *Limoniastrum guyonianum*.



Figure 06: Situation géographique du chott Ettadje (photo originale)



Figure 07: Vue d'ensemble du chott Ettadjer (photo originale)

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

La végétation a été échantillonnée dans une parcelle de 100 m de long et 25 m de large (2500 m²) situées à cardinaux du périmètre du site (Figure 00). Le "transect" rectangulaire était orienté du centre vers la périphérie du chott (Long, 1974 ; Daget, 1982 ; Gounot, 1969). A l'intérieur de chaque parcelle, les espèces végétales ont été identifiées et leur nomenclature a été adoptée selon la flore d'Algérie (Que'zel & Santa 1963 ; Ozenda 1983 ; CHEHMA, 2006). Les formes de vie des espèces enregistrées ont été déterminées selon la classification de Raunkiaer (Ellenberg & Mueller-Dombois 1967).

La végétation représentée uniquement par les espèces halophytes dominantes a été quantifiée dans des quadrants de 16m² (4m*4m, 20 quadrants) à chaque point d'échantillonnage du sol, le long des quatre parcelles végétales. La couverture végétale de chaque espèce a été estimée dans chaque sous-placette (quadrant), et sa surface a été rapportée à la surface totale de la sous-placette (16m²) pour obtenir le pourcentage de couverture (Van Der Maarel, 1979).

L'étude de zone humide sélectionnée est facilitée par les critères du choix suivants :

1. Homogénéité floristique : Occurrences plus ou moins régulières de combinaisons définies, i.e. Répétez la combinaison de la flore

2. Homogénéité physionomique : aspects liés à la prédominance d'une ou plusieurs espèces.

3. Homogénéité des conditions écologiques : Homogénéité des conditions apparentes, c'est-à-dire uniformité structurale de la physionomie et des conditions de la végétation et du sol (GILLET, 2000). L'échantillonnage est effectué le long de la transection de la parcelle qui traverse la canopée et capte les changements de la flore et du sol (GUL ET WEBER, 2001 ; OMER, 2004).

Nous avons fait une sortie au début du printemps 2021. Nous avons choisi deux sites pour échantillonner le sol à une distance de 10 mètres, où chacun d'entre eux a été repêché, puis tiré deux échantillons de 0 à 15 de la surface et 15 à 30 du milieu dans la zone de végétation.

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

2. **Homogénéité physionomique:** aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces.

3. **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 (GULETWEBER, 2001;OMER, 2004).

Nous avons fait un sorties sur le terrain dans la fin de l'hiver en 2021, 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 (Figure07)

II.3.1. –Relevés floristiques

Un relevé floristique se dit de l'inventaire des espèces végétales, du l'ensemble du règne végétal, présentes dans une station (ou un biotope) .

II.3.1.1.-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).

II.3.1.2.-Le recouvrement:

les mesures de recouvrement sont effectuées pour tous les individus de la sous station ,en projetant verticalement sur le soles organes aériens des plantes.

II.3.1.3.-La densité:

Les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individus par unité de surface (sous stations de 100 m²).

II.3.1.4.-La fréquence:

Elle est calculée(en%) selon la formule: $F(x) = \frac{n}{N} \times 100$.

- **n:**Nombre de relevés de l'espèce
- **N:**Nombre total de relevés réalisés.

II.3.1.5.-Le coefficient d'abondance dominance: estimé selon l'échelle de(Braun-Blanquet1951).

- 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 1/20et 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

Pour exploiter les résultats plusieurs indices écologiques de composition sont utilisés telles que la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative ainsi que les fréquences d'occurrence et la constance.

➤ **Richesse totale** :Selon (MULLER,1985) la richesse totale représente l'un de paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement considéré dans un écosystème donné des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné(RAMADE, 1984).

$$S = S_{pi} + S_{pi} + S_{pi} \dots \dots \dots S_{pN}.$$

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

➤ **Richesse moyenne** : La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces contactée à chaque relevé (BLONDEL, 1979). La richesse moyenne est représentée par la formule suivante :

n

$$SM = \sum ni / NR$$

n-1

$\sum ni$:la somme des espèces recensées lors de chaque relevé.

NR:le nomb retotal des relevés.

➤ **Abondance relative ou fréquences centésimale** : L'abondance relative (AR%) est le nombre d'individus d'une espèce (ni) au nombre totale d'espaces N (DAJOZ, 1985).Elle est donnée par formule suivante :

$$F.C = (ni \times 100) / N$$

F.C: abondance relative ou fréquence centésimale.

ni: nombre d'individus de l'espèces rencontrée.

N:nombretotale des individus de toutes les espèces confondues.

➤ **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. $C \% = (p \times 100) / P$

C % : est l'indice d'occurrence.

II.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.

➤ **Indices de diversité de SHANNON-WEAVER**: L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') est le plus couramment utilisé : $H' = - \sum q_i \log_2 q_i$

- **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 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.

➤ **Indice d'équitabilité des espèces capturées** : Selon (BLONDEL, 1979) l'équitabilité représente le rapport de H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement ($H_{\max}$), cet indice permet de comparer les dominances potentielles entre les stations d'échantillonnage.

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

- E est équitabilité.
- H' est l'indice de la diversité observé.
- $H_{\max}$ est l'indice de la diversité maximal.
- $0 < E < 1$: E maximal; l'espèce sont des abondances identiques dans le peuplement.
- E minimale; une espèce domine tout le peuplement.

➤ **Indice de diversité maximale**: selon BLONDEL (1979) exprime la diversité maximale par la formule suivant :

$$H_{\max} = \log_2 S$$

- $H_{\max}$ est la diversité maximale
- S est la richesse totale.

II.4.-Etude des caractéristiques pédologiques

4.1. –Prélèvement

Nous avons prélevé quelque échantillons représentant quatre topos séquences (Stations) de sept échantillons chacune don telles suivent souvent un transect orienté du centre du chott vers la périphérie. Ces quatre stations sont localisées au quatre points cardinaux du site. 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).

4.2. –Analyse du sol

Les analyses du sol ont porté sur la détermination de l'humidité du sol, la salinité, le pH, les cations, les anions, le gypse, le calcaire total et la matière organique. Pour déterminer le taux d'humidité, les échantillons du sol sont transportés au laboratoire et séchés à l'étuve pendant 24 à 48 heures. Les échantillons du sols ont séchés et tamisé à 2mm.

(KOULL,2015)

4.2.1.-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).

4.2.2. –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).

4.2.3.–Azote Total

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

4.2.6- pH d'eau et conductivité électrique(CE)

Les mesures du pH, pH KCl et de la conductivité électrique ont été appréciées par méthode électro métrique 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).

4.2.7.- Matière organique(M.O)

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

4.2.8.- Sels solubles

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

- **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 AgNO₃-

- **Dosage des sulfates:**

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

- **Dosage des carbonates et bicarbonates:**

Leur dosage est fait par titrimétrie à l'aide de l'acide sulfurique (H₂SO₄). La méthode consiste à titrer les carbonates en présence de la phénolphthaléine, et de la même façon pour les bicarbonates en présence de l'orange de méthyle (AFNOR, 1999).

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 (KOULL, 2015).

CHAPITRE III :

Résultats Et Discutions

Chapitre III: Résultats et Discussions**III.1.- Etude floristique**

Les relevés floristiques effectués dans l'ensemble des sous stations étudiées nous ont permis de recenser 11 espèces appartenant à 8 familles et 11 genres (tableau 05; figure 08).

En termes de familles botaniques, la famille *Amaranthaceae* est la plus abondante par 5 espèces, suivie par les familles *Poaceae* et *Tamaricaceae* représentées par deux espèces, en dernier les autres familles représentées par une seule espèce (Annex 3).

KOUL et CHEHMA (2013) a trouvé dans le lac Mégarine et le c 10 espèces vivaces, 08 espèces vivaces dans lac Témachine, 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 Témachine.

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 Témachine, 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.

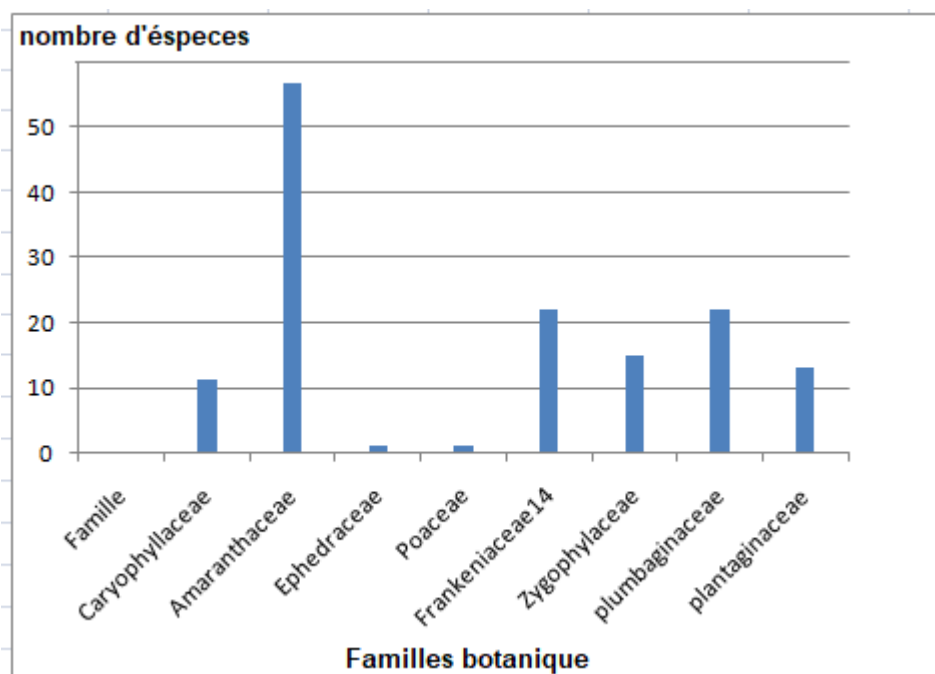
Cet inventaire reflète une diversité pauvre qui est déjà connue pour les régions arides, ainsi pour les régions désertiques (**OZENDA, 1983 et 1991**).

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 connaît des variations saisonnières brusques ne permettant pas la pérennité de cette catégorie de végétation sténohaline exigeante des conditions plus ou moins stables.

Tableau05: Liste systématique des espèces végétales inventoriées dans le chott Etadger.

Famille	Espèces	Nom vernaculaire
Caryophyllaceae	<i>Herniaria fontanesii</i>	الشهبية
Amaranthaceae	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	القرينة
Amaranthaceae	<i>Salsola tetragona</i>	البلبال
Ephedraceae	<i>Ephedra alata</i>	العنددة
Poaceae	<i>Aristida pungens</i>	الدرين
Frankeniaceae	<i>Frankenia florida</i>	عشبة الملح
Plumbaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	زيتة
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	بوقريية
Zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa</i>	الشريك
plumbaginaceae	<i>Limonium mallei zettei</i>	الشفاش
plantaginaceae	<i>Plantagociliata</i>	ألمة

**Figure08:** Nombre d'espèces végétales identifiées, par famille, signalées au niveau du chott Etadger.

III.1.1- Densités et les taux de recouvrement

Les résultats relatifs aux densités et aux de recouvrement des plantes notre station sont regroupés dans le tableau 06.

Taux de recouvrement (%)	27,75
Densité (pieds/100m ²)	53,44

Tableau06: Taux de recouvrement et densités des plantes du chott étudiée.

Les valeurs enregistrées montrent que la densité des espèces végétales au niveau de chott etedjer est égale 53.44 individus. Ces densités calculées, apparaissent élevées, sont dues essentiellement à la richesse de notre zone en *Halocnemum strobilaceum* qui peut couvrir des grandes surfaces.

D'une façon générale, on remarque que le recouvrement 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).

III.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 chotte Etadger sont utilisés.

-Indice de diversité de SHANNON (H')

Les résultats de l'indice de diversité de SHANNON et de l'équirépartition des espèces végétales trouvés dans chott Etadger sont représentés dans le tableau 07.

Tableau07 : l'indice de diversité de SHANNON et de l'équirépartition des espèces végétales trouvés dans chott Ettadger.

H' (Bits)	2,70
H'max (Bits)	3,46
E	0,78

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

On remarque d'après les résultats obtenus le rapporte globale de l'indice de diversité de SHANNON est égale 2,70 bits, indique le milieu prouver des espèces au ne pas favorable pour tout.

Il en est pour l'indice de diversité de SHANNON, les valeurs de la diversité maximale 3,46.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.

L'équitabilité

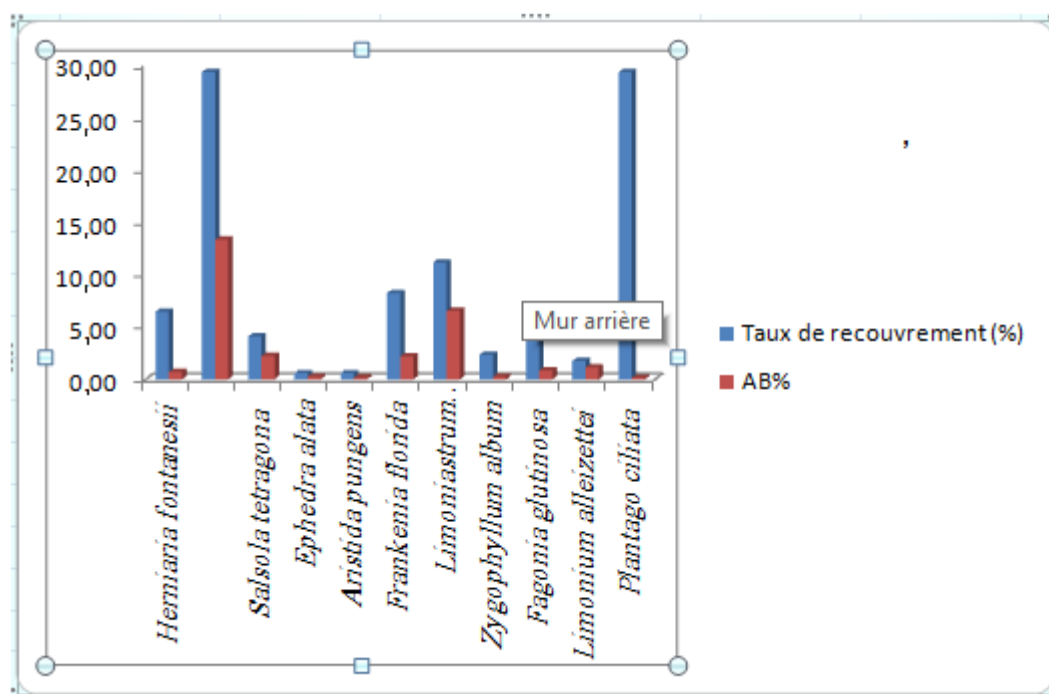
L'équitabilité (E) totale de chott d'étude est de 0,78 (Tableau 07), On remarque que cette valeur est proches de 0, ce qui implique qu'il y a une seule espèce qui est bien représentée au sein du notre inventaire floristique est *Halocnemum strobilaceum* KOULL (2015) a trouvé que l'indice d'équitabilité calculé pour le chott Sidi Slimane, est plus petit, ce qui suggère qu'il y a certainement une espèce dominante dans le lac, à savoir *Juncus maritimus*.

III.1.3-Abondance dominance des espèces

L'échelle de l'abondance-dominance de Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1951) appliquée aux différent espèces constituant le chott Ettadje. est classée à l'échelle 2 puisqu'elle représente à *Halocnemum strobilaceum* et *Plantago ciliata* .du taux de recouvrement 3 de fréquence 29,24% (Tableau8 Figure9). Les espèces *Herniaria fontanesii* et *Frankenia florida* et *Limoniastrum guyonianum* et *Fagonia glutinosa* classées à l'échelle 2 du taux recouvrement (6.43/8,19/11,11)%. Les espèces *Salsola tetragona* et *Zygophyllum album* sont classées à l'échelle 1 du taux recouvrement (4,09/2,34)%, les especes *Ephedra alata*, *Aristida pungens* et *Limonium alleizettei* sont classées à l'échelle « + » avec un très faible du taux de recouvrement (0,58/0,58/1,75)%.

Tableau08 Taux de recouvrement et la fréquence des plantes de station chott Ettadjer.

Espèces	Taux de recouvrement (%)	AB%
<i>Herniaria fontanesii</i>	6,43	0,69
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	29,24	13,28
<i>Salsolatet ragona</i>	4,09	2,23
<i>Ephedra alata</i>	0,58	0,25
<i>Aristida pungens</i>	0,58	0,19
<i>Frankenia florida</i>	8,19	2,19
<i>Limoniastrum guyonianum</i>	11,11	6,53
<i>Zygophyllum album</i>	2,34	0,25
<i>Fagonia glutinosa</i>	6,43	0,86
<i>Limonium alleizettei</i>	1,75	1,13
<i>Planta gociliata</i>	29,24	0,16
Total	100,00	27,75

**Figure09:** Taux de recouvrement et la fréquence des plantes de station chott Ettadjer

III.1.4-Types biologiques:

Les types biologiques de Raunkiaer des espèces végétales spontanées inventoriées dans la station chott Ettadjer sont enregistrés dans le tableau 12.

Tableau09: Les types biologiques des espèces végétales spontanées inventoriées dans la station chott Ettadjer.

Types biologiques	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
Chamaephytes	3	27,27
Phanerophytes	4	36,36
Hemicryptophytes	1	9,09
Thérophytes	3	27,27
Total	11	100,00

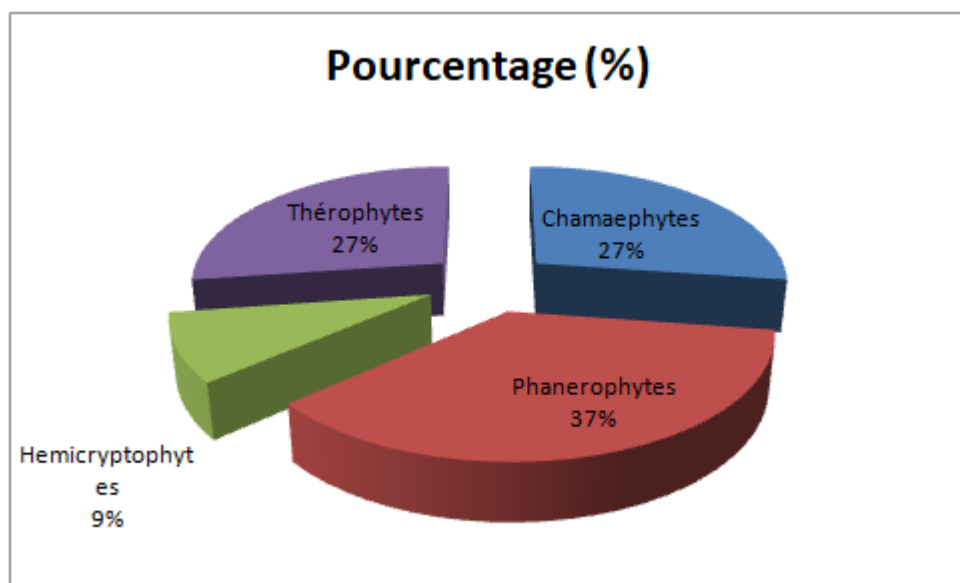


Figure10:Répartition du nombre d'espèces recensées par type biologique.

Les Phanerophytes sont les plus abondants avec 37%. Ces dernières sont composées par (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 Thérophytes et Les Chamaephytes occupent la deuxième position avec 27 % (3 espèces). Les Hémicryptophytes occupent la troisième et la dernière position avec (une seule espèce).

III.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)

Tableau10:taux de quelque paramètre dans la station chott Ettadjer

paramètre	unité	Resultat	Methode
SulfateSO4	ppm	181218	KERN
PotassiumK2O	ppm	5922,.09	NA 1653
SodiumNa	ppm	64072,33	NA 1653
Calcium Ca	ppm	30060	NA 1655
Chlorure Cl	ppm	373571,55	NA 6917
Matière Organique	%	2,1	Incineration à 700°C
Calcaire total	%	13,13	Calciméter
Azote total	%	0,03	Kjeldhal

III.2.1. – 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 du chott étudié montrent que le taux du calcaire total est de 13,13%. D'après la classification de BAIZE (2000), le sol du chott Edhiba est considéré comme

faiblement calcaire avec un taux de calcaire actif variant entre 1 à 9,5%. Les résultats de KOULL(2015) montrent que le taux de calcaire dans Chott Ain El Beida est de l'ordre de 3,844%, à Chott Oum El-Renneb, égale à 2,127% et au Lac Ayata est égale à 2,509%.

III.2.2.-Sels solubles

Les résultats d'analyses des sols de notre stations étudiées montrent qu'il est caractérisés par la prédominance du chlorure, et on peut en dire que les sols des zones humides du chott Etadjer 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) ont 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. DADI et RABOUHE ont trouvé des résultats, le sol du lac ayata dominé par le chlorure

III.2.3.- La matière organique (M.O)

Les sols sahariens sont réputés pour être, dans leur ensemble, pauvres en matière organique (M.O) et en éléments minéraux indispensables aux végétaux. La teneur en M.O de ces sols est souvent inférieure à 0,1 % (**Durant 1954, 1959 ; Dutil, 1971 ; Rognon 1994 ; Daoud et Halitim, 1994 ; Halilat, 1998**).

Les résultats d'analyses de sol du notre chott montrent que cette zone est pauvre en matière organique avec un taux supérieur à 2,1%. Les résultats de KOULL(2015) montre que le taux de matière organique dans lac Merdjaja est plus de 4% Chott Sidi Slimane avec 3,79% de matière organique , Lac Ayata 2,81% ,lac Mégarine 1,48%, , lac Témachine avec 1,44% et lac Hassi 1,39% . Les sols des chotts Ain ElBeida et Oum El-Ranneb présentent de faibles taux en matière organique.

III.2.4.- Salinité du sol

La salinité est l'un des facteurs physiques dominant, structurant les écosystèmes terrestres et aquatiques, avec sur abondance 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 chott étudié montrent qu'ils sont caractérisés par une conductivité électrique varier Variable selon la profondeur et aussi selon la distance du centre (Figure11). Ces sols sont classés comme des sols très salés. Nos résultats vient 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, et les résultats de DADI et RABOUHE dans chott Edhiba est *extrêmement salé*. Par ailleurs, YUCEFI (2011) à trouver des résultats, le sol du chott AinEl Beida est *extrêmement salé* et le sol du lac Hassi Ben Abdallah est très salé.

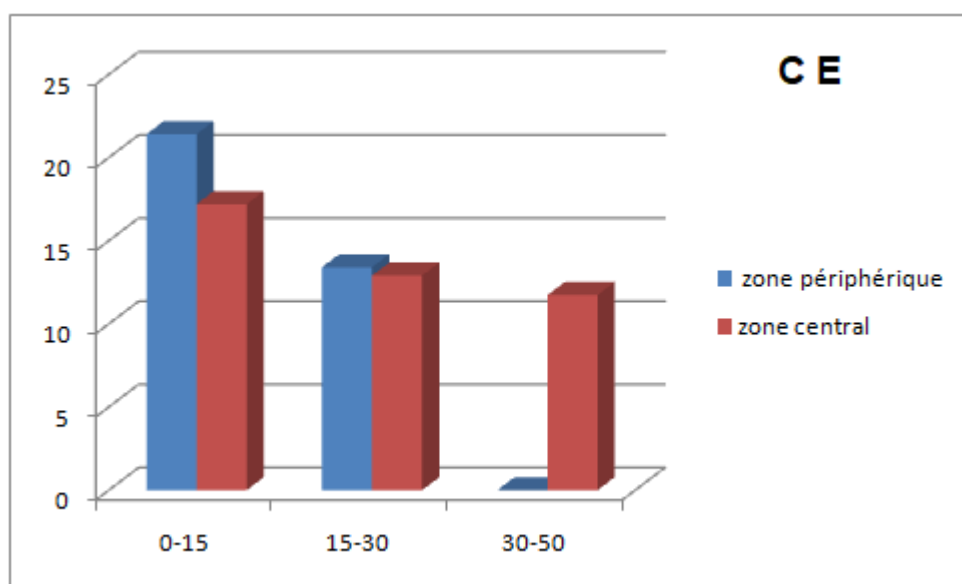


Figure11 :conductivité électrique des zone de chott Ettadger

III.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 chott Ettadjer montrent que selon la classification du pH de PANSU & GAUTHEYROU (2006), le sol du chott dans tous les profils est considéré à pH alcalin avec un pH variant de 6,87 à 8,7 (Figure 12).

Nous trouvons un pourcentage similaire dans le chott Ettadjer dans chacune des échantillons. L'échantillon Périphérique de 0-15 cm 8,7 et l'échantillon. Périphérique de 15-30 cm 8,52, aussi l'échantillon. Central de 0-15 cm 6,46 et l'échantillon. Central de 15-30 cm 6,87 et l'échantillon. Central de 30-15 cm 7,67, il.

Notre résultat vient 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) ont signalé que le pH du sol de chott Oum El Ranneb est très alcalin (8,79 à 8,87), au Lac Hassi Ben Abdallah le pH oscille entre 8,47 à 8,49) dont le sol est très alcalin aussi DADI et RABOUHE ont signalé que le chott Edhiba est très alcalin

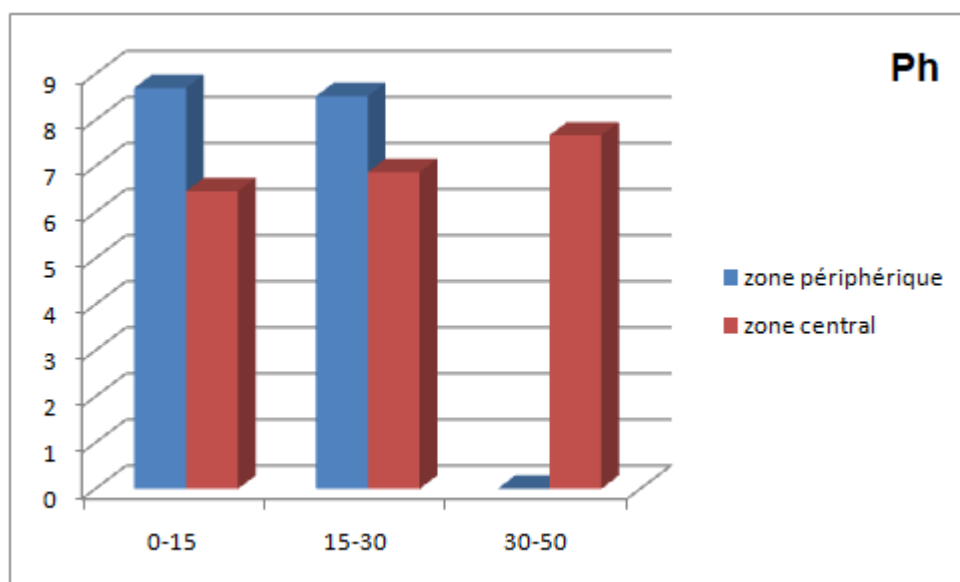


Figure12 : pH moyen de sols du chott Ettadjer

III.2.6. 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 du chott Ettadjer montrent qu'il est humide avec un taux supérieur à 3 % (Figure13). La zone central est la plus humide au profond de 30-45 cm ($H > 13\%$). Ensuite vient la

zone périphérique au profond 15-30 avec un taux d'humidité de 7,30%. Le taux d'humidité de la zone périphérique au profond de 0-15 cm est de l'ordre de 3,73%. et la zone central au profond de 15-30 cm 3% et finalement la couche supérieur de zone central 0-15 cm de humidité 2,3 %.

Notre résultat vient pour confirmer les résultats DADI et RABOUHE (2021) ont signalé que l'humidité de chott Edhiba est supérieur de 24%. 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-Ranneb et du lac Hassi Ben Abdallah est de l'ordre de 18%.

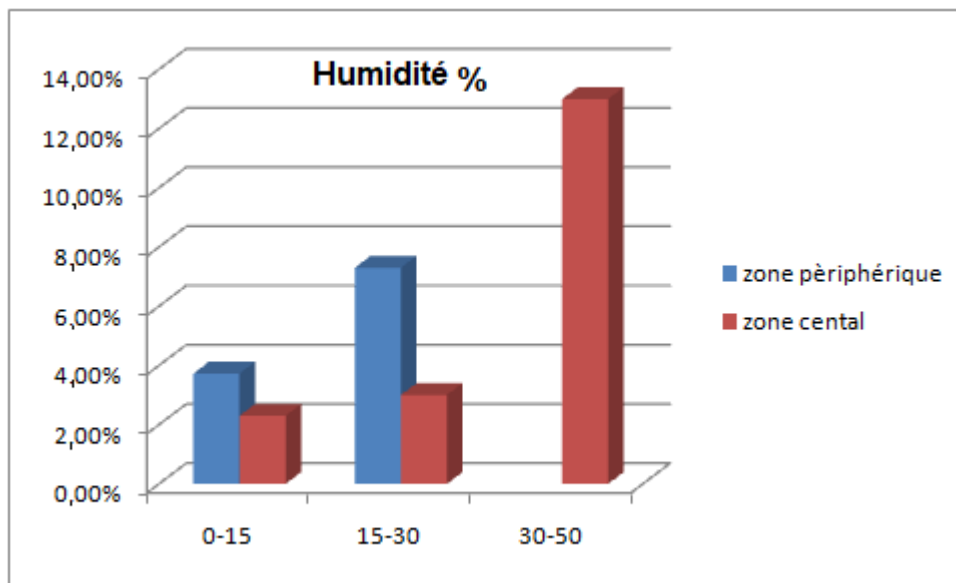


Figure13:Humidité de sol du chott Ettadjer

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 chott Ettadger (région du Souf).

À travers de l'étude de cette zone chott Ettadger, on a arrivé à compter 11 espèces végétales appartenant à 9 familles botaniques. La répartition des espèces diffère dans le chott. 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 chott justifie également la dominance des Phanerophytes 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 *Salsolatetragona* et *Fagonia glutinosa*. La présence de ces deux catégories d'espèces est un bon indicateur des habitats humides salés. La présence des halo-gypsophiles (*Zygophyllum album*) 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 chott Ettaddger, 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 humides. 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.

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.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **ABABSAL.,SOUTTOUK.,SEKOURM.,BEDDADAA.,GUEZOULO.etA BDELGUERFI A. et RAMDANE S. A., 2003** - La Conservation in situ et ex situ enAlgérie.MATE-GEF/PNUD:ProjetALG/97/G31,TOMEIV,Ministèredel'Aménagementdu Territoireet de l'Environnement.
2. **ACHOURA.,1995.**Diagnostic de l'état du patrimoine phoenicicole Algérien et essai
3. **AFNOR 1999** ,Qualité de l'eau – Dosage par chromatographie en phase gazeuse de certains chlorophénols dans les eaux(Indice de classement :T90-126).
4. **AFRAA,2017.**Transfert des eaux à partir des forages Albiens vers la station de traitement
5. **ALIA Z. et FERDJANI B., 2008** - *Inventaire de l'entomofaune dans la region d'OuedSouf(cas dedeuxstationDabadibe et Ghamra)*. Mém.Ing.Univ. Ouargla.160 p.
6. **ALIA Z., 2012** – *Etude des rongeurs de la région du Souf : Inventaire et caractéristiquesbiométriques*.Mém. Magi. Univ. KasdiMerbah.,Ouargla, 107 p.
7. **ALLAL M., 2008** - *Régime trophique de la Pie grièche grise Lanius excubitor elegansSwainson, 1831 dans la palmeraie de Debila (Souf) et L'ex-I.T.A.S (Ouargla)*. Mém. Ing.agro.saha.Univ. KASDI Merbah. Ouargla. 122p.
8. **ANDI,2014.**Agence Nationale de Développement de L'investissement wilaya d'Eloued
9. **ANRH,2009.**Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Direction Régionale Sud-
10. **AUBERTG.,1976.**Les sols sodiques en Afrique du Nord.Annales INA,Alger VolN°1,pp 185-196.
11. **BAGNOULSF.etGAUSSENH.,1953**-Saison sècheetindic exéothermique.*Bull.soc.hist.nat.*, Toulouse : 193 -239.
12. **Bagnouls,F.,andH.Gaussen.1957.**“LesClimatsBiologiquesetLeurClassificati on.”*AnnalesdeGéographie*p66
13. **BARBAULTR.,2003** -*Ecologiegénérale,structureetfoncti*
14. **BEGGASY.,1992**-*Contributionà l'étudebioécologiquedespeuplementsorthopterologiques dans la région d'El oued – régime alimentaire d'Ochilidia tibilis*,MémoireIng. Agro.Insti.nati. Agro. ElHarrach,53 p.
15. **BERRE M., 1989** - *Faune du Sahara. Poissons - Amphibiens - Reptiles*. Ed. Rymond Chabaud,T. 1, Paris, 332p.
16. **BERTHELINEJ;GIRARDM;MICHALC;MOREL-JEANL;REMYJ;WALTERCH., (2011)**
17. **BlondelJ.1979.** –Biogéographie écologie, Masson,Paris,173p
18. **BOUDETG.,1978.**Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères .IEMVT. Ministère de la coopération. 258 p.
19. **BOUGHAZALAH.B.,2009**-*Placedesespècesnuisiblesdanslerégimealimentairedu Hibou grand-duc*

-
- ascalaphe* *Bubo ascalaphus* (SAVIGNY, 1809) dans la région du Souf. Mémoire Ing. Agro., Univ. KASDI Merbah, Ouargla, 156 p.
20. Braun-Blanquet, J. (1951) The plant communities of Mediterranean France. C.N.R.S., Paris.
 21. **BRAUN-BLANQUET.,1951.** Pflanzensozologie .Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien and New York. 865p.
 - BRITTON R.H., CRIVELLI A.J.,1993.** Wetlands of southern Europe and North
 22. **CATALISANO A., 1986** – *Ledésert saharien*, Ed. Bruno Massonet Cie, Paris, 127p.
 23. **CHEHMAA.,2005.** Étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara
 24. **CHENCHOUNI H.,2012.** Diversité Floristique d'un lac de Bas Sahara Algérien. Acta Botanica Malacitana 37: 33-34.
 25. **CÔTEM.,1998** – Des oasis malades de trop d'eau. *Sécheresse*, 9:123-130
 26. **CÔTEM.,2006** – *Sile 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. **DAJOZR.,1971** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434
 29. **DAJOZR.,1975** – *Précis d'écologie*. Éd. Dunod, Paris. 434p.
 30. **DAJOZR.,1985** – *Précis d'écologie*. Éd. Dunod, Paris. 505p
 31. **DAJOZR.,1996** – *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 551p.
 32. **DAJOZR.,1998** – *Les insectes et la forêt*, Ed. Lavoisier Tec., Et Doc., Paris, 594 p.
 33. **DAOUD Aïcha et BOUHNİK Iman,** - Contribution à l'étude des sols dans les zones humides de la cuvette de Ouargla, mémoire de MASTER ACADEMIQUE en Sciences Agronomiques, Univ. ouargla, Algérie, 72p.
 34. **DAOUD YETHALITIMA.,1994.** Irrigation et salinisation au Sahara algérien. *Sécheresse*, 5 :151-160.
 35. **DGF.,2004.** Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. 4e
 36. **DJIDEL M ., BOUAFIA I., 2013-** Evolution du chott et sebkha de la cuvette d'Ouargla par utilisation des images Landsat multi-dates. Proceedings du Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement SIHE, Ouargla, 2013, 4p.
 37. **DREUX P.,1980** – *Précis d'écologie*. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.
 38. **DSA,2019.** Service des statistiques agricoles Rapports et canevas
 39. **DUBIEF J., 1963.** Le climat du Sahara. Ed. Institut de Recherches Sahariennes, Alger .Mémoire hors-série. Tome II. 298p.
 40. **DUCHAUFOR P., 1977.** Pédogénèse et classification. Ed. MASSON & CIE, Paris, 477p.
 41. **Elhai.,1968** – La végétation, la vie animale et les sols dans les montagnes. Biogéographie. Coll. "U", A. Collin, 304, 333.
 42. **EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Géo. et Zool. Fac. Sc., Montpellier*, 7 :3 – 43.
 43. **ENAGEO,1993.** Entreprise nationale de géophysique. Rapports techniques.
 44. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980** – Ecologie. Ed. Baillière J-B, Paris, 168p.
 45. **FAURIE C., FERRAC., MEDORI P., DE VAUX J. et HEMPTINNE J. L.,2003-**

46. **FAURIE C., FERRA Ch., MEDORI P., & DEVAUX J. 1998.** *Ecologie – Approche scientifique et pratique*.
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). 299p.
49. **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). 299p.
50. **GILLET F., 2000.** *La phytosociologie synusiale intégrée*. Guide méthodologique.
51. **GORIO., 2009–** *Contribution à l’étude du régime alimentaire du Fennec Fennecus zerda (Zimmermann, 1780) dans la région du Souf*. Mémoire Ing. Agro., Univ. Ouargla, 137p.
52. **GOUNOT M., 1969.** *Méthodes d’études quantitatives de la végétation*. Masson et Cie. Paris.
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. **HALISY., 2007.** *Atlas des plantes de la région du Souf, les plantes sahariennes de grand Erg Oriental*. Ed. El Walid. El Oued. Algérie. 252p.
55. **HALITIMA., 1988.** *Sols des régions arides d’Algérie*. Ed. OPU, Alger, 384p.
56. **HAMMOUDAN., 2013.** *Contribution à l’étude de l’effet de l’action anthropique*
57. **Isemann, P., Moli, A., 2000** – *Oiseaux d’Algérie*. Ed. Buffon, Paris. p82
58. **KACHOUT., 2006–** *Contribution à l’étude de la situation de l’arboriculture* 6p.
59. **KHADRAOUI A., 1998–** *Eaux et sols en Algérie*. Ed. dép. legal, 393p.
60. **KHADRAOUI A., 2007.** *Sols éthydraulique agricole dans les Oasis Algériennes*
61. **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, 173p.
62. **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.
63. **KOWALSKI K. et RZEBIK-KOWALSKA., 1991–** *Mammals of Algeria*. Ed. Ossolineum, Wroclaw, 353 p.
64. **LATHAM M., P. QUANTIN et G. AUBERT. 1978.** *Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie*, Notice explicative N° 78, ORSTOM Paris.
65. **LE BERRE M. 1990.** *Faune du Sahara. Mammifères*. Ed. Rymond Chabaud, T. 2, Paris, 359 p
66. **LE BERRE M., 1989 -** *Faune du Sahara. Poissons - Amphibiens - Reptiles*. Ed. Rymond Chabaud, T. 1, Paris, 332p.
67. **LE BERRE M., 1990 -** *Faune du Sahara. Mammifères*. Ed. Rymond Chabaud, T. 2, Paris, 359p.
68. **LE HOUÉROU H.N., 1992.** *The role of saltbushes (Atriplex sp.) in arid la*

ndre habilitation in the Mediterranean Basin: A review. *Agroforestry systems*, 18:107-148.

69. **Legendre L & Legendre P (1984)** *Écologie numérique. La structure de données écologiques*, 2. Masson, Paris et Presses de l'Université du Québec
70. **LEGENDRE L. ET LEGENDRE P., 1984** – *Ecologie numérique* (deuxième édition). Ed. Masson. 335.
71. **LONG G., 1974.** Diagnostic phytoécologique et aménagement de territoire. Masson et Cie, Paris. pp22-252. Long-term study (1974–1998) of seasonal changes in the phytoplankton in Lake Geneva: a multi-table approach
72. **MARC T., JEAN-PAUL V., ANNIE O., JEAN-CLAUDE G AND JEAN-CLAUDEL., 2003.** Vegetation dynamics and plant species interactions under grazed and un-grazed conditions in a western European salt marsh. *Acta Oecol*, 24: 103-111

MEZIANI A., MEZIANI S., DRIDI H. et KALLA M., 2008 - *La remontée des eaux profondes dans le Souf-Sahara algérien: Conséquences de la mauvaise gestion des ressources*

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, 153p.
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. **MULLER 1985, statistical Inference on Measures of Niche Overlap**
76. **NAJAJA, 1971.** Le Souf de soasis. Edit la maison du livre. Alger. 1971. 174p.
77. **OMER L.S., 2004.** Small-scale resource heterogeneity among halophytic plant species in an upper salt marsh *honnement de la biosphère*. Ed. Dunod, Paris, 326p.
78. **OZENDAP., 1983.** Flore du Sahara. 2ème Edition. CNRS, Paris, 622p.
79. **OZENDA P., 1991.** Flore du Sahara, 3ème Edition. CNRS, Paris. 662p. 5
80. **OZENDAP., 2004.** Flore du Sahara. Ed. Centre National des Recherches Scientifiques,
81. **RACHDAMEM, 2010.** Essai de suivi de l'irrigation de la pomme de terre dans la région
82. **RAMADE F., 1984** - *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. McGraw-Hill, Paris, 397p
83. **RAMADE F., 2003** - *Eléments d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Dunod. Paris, 690p.
84. **RAUNKIAER C., 1905** – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934. pp : 1-2
85. **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.
86. **SAADANIY ET EL GHEZAL A., 1989.** Productivité et valeur nutritive comparée de *Acacia cyanophylla*, (Lindl), *Atriplex nummularia* (Lindl) et *Medicago arborea* (Lindl). Séminaire Maghrébin d'Agroforesterie. Jebel Oust–Tunisie. pp.23-

27octobre1989.

87. **SAIBIH., 2003** -Analysequalitativedesressources en eau dela valléeduSouf et impact sur l'environnement, région arides à semi arides d'El-Oued.
Mémoire magister univ.Houari Boumediene.160 p.
88. **Seltzer, P., 1946.** Le climat de l'Algérie. Ed. Institut de météorologie et de physique du globe.Alger. 218p
89. **SHANNON C.E AND WEAVER W., 1949.** The mathematical theory of communication.University of Illinois Press, Urbana.
90. **STEWART P., 1969** – Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Quelques réflexions.*Bull. Doc. hist. natu. agro. El Harrach* : 24 – 25
91. **TAHRAOUI,2014.**Potabilité et aptitude à l'irrigation des eaux des nappes profondes
92. **TOUMI, I. -2010-** Contribution à l'étude bioécologique du peuplement ichtyologique dela région du Souf. Mémoire de de Magistère en Écologie Animale, Univ. Biskra, Algérie,114p.
93. **TRIAS,2011.**Influence des fréquences d'arrosage sur le comportement de la pomme de
94. **TUTIEMPO, 2020.** les données climatiques en années 2020 dans la région el oued Université d' Ouargla, 65p.

Annexe1

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

Types 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	Poaceae	<i>Avena sativa</i> (Linné, 1753)	Avoine
		<i>Hordium vulgare</i> (Linné, 1753)	Orge
	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i> (Linné, 1753)	Luzerne
Plantes spontanées	Asteraceae	<i>Brocchia cinerea</i> (Sieb)	Sabete El ibil
		<i>Atractylis serratuloides</i> (Sieb)	Essor
		<i>Iploga spicata</i> (Vahl) C.H. Schults	Bourouis
	Boraginaceae	<i>Arnebia decumbens</i> (Vent)	Hommir
		<i>Echium pycnanthum</i> (Pomel.)	Hmimitse
		<i>Moltkia ciliata</i> (Forsk) Maire	Hilma
	Brassicaceae	<i>Malcolmia aegyptiaca</i> (Spr.)	Harra
	Caryophyllaceae	<i>Polycarpha repens</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.	Khnette alouche
	Amaranthaceae	<i>Bassia muricata</i> (Linné, 1753)	Ghbita
		<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> (Bioet Reut)	Loubine
	Fabaceae	<i>Astragalus cruciatus</i> (Link.)	Ighifa
		<i>Retamaretam</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)	Fagousinim
		<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
	Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i> (Linné, 1753)	Bougriba

Tableau: 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> (Baird et Girard, 1820)
Amphibia	Bufonidae	<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> (Strauch, 1895)
	Lacertidae	<i>Acanthodactylus paradisi</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 sepioides</i> (Audouin, 1829)
	Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (Daudin, 1803)
	Colubridae	<i>Lytrochilus diadema</i> (Dumeril, 1854)
	Viperidae	<i>Cerastes cerastes</i> (Linné, 1758)

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

Familles	Nomsscientifiques	Nomscommuns
Ardeidae	<i>Egretta garzetta</i> (Linné,1766)	Aigrettegarzette
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i> (Linné,1758)	Busardcendré
Falconidae	<i>Falco pelegrinoides</i> (Temminck,1829)	Faucondebarbarie
	<i>Falco biarmicus</i> (Temminck, 1825)	Fauconlanier
	<i>Falco naumanni</i> (Fleischer,1818)	Fauconcrécerellette
Strigidae	<i>Bubo asclaphus</i> (Savigny,1809)	Grand-ducdedésert
	<i>Athene noctua</i> (Scopoli,1769)	Chouettechevêche
Columbidae	<i>Columba livia</i> (Gmelin,1789)	Pigeonbiset
	<i>Streptopelia senegalensis</i> (Linné,1766)	Tourterellemaillée
	<i>Strepto peliaturtur</i> (Linné,1758)	Tourterelledesbois
Rallidae	<i>Gallinulachloropus</i> (Linné,1758)	Gallinulepoule-d'eau
Sylviidae	<i>Sylvia cantillans</i> (Pallas,1764)	Fauvettepasserinette
	<i>Sylvia atricapilla</i> (Linné, 1758)	Fauvette àtête noire
	<i>Sylvia nana</i> (Scopoli,1769)	Fauvettenaine
	<i>Sylvia deserticola</i> (Tristam,1859)	Fauvettedudésert
	<i>Achrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmitedesjoncs
	<i>Phylloscopu strochilus</i> (Linné,1758)	Pouillotfitis
	<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	Pouillotvéloce
	<i>Phylloscopu sfuscatus</i> (Linné,1758)	Pouillotfitis
Passeridae	<i>Passer simplex</i> (Lichtenstein, 1823)	Moineaublanc
	<i>Passerm ontanus</i> (Linné, 1758)	Moineaufriquet
	<i>Passerdo mesticus</i> (Linné,1758)	Moineaudomestique
Laniidae	<i>Laniusmeridionalis</i> (Linné,1758)	Piegrièhegrise
	<i>Laniussenator</i> (Linné,1758)	Piegriècheàtêterousse
Timaliidae	<i>Turdoides fulvus</i> (Desfontaines,1789)	Cratéropefauve
Upupidae	<i>Upupa epops</i> (Linné,1758)	Huppe fasciée
Corvidae	<i>Corvus corax</i> (Linné,1758)	Grand corbeau
	<i>Corvus ruficollis</i> (Lesson,1830)	Corbeaubrun

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

Ordres	Familles	Espèces	Nomscommuns
Insectivora	Erinaceidae	<i>Erinaceus aethiopicus</i> (HEMPRICHet EHRENBURG,1833)	Hérisson du désert
		<i>Erinaceus algirus</i> (DUVERNOYet LEREBoullet,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)	Chacalcommun
		<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMAN,1780)	Fennec
		<i>Poecilictis libyca</i> (HEMPRICHTet EHRENBURG,1833)	Zorille du désert
		<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)	Grandgerbille d’Egypte
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (OLIVIER,1801)	Petite gerbille
		<i>Gerbillus nanus</i> (BLANFORD,1875)	Gerbillenaine
		<i>Meriones crassus</i> (SUNDEVALL,1842)	Mérione de désert
		<i>Meriones libycus</i> (LICHTENSTEIN,1823)	Mérione de Libye
		<i>Rattus rattus</i> (LINNE,1758)	Ratnoir
		<i>Mus musculus</i> (LINNE,1758)	Souris domestique
		<i>Psammomys obesus</i> (CRETZSCHMAR, 1828)	Psammomeobèse
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (LINNE,1758)	Petite gerboise d'Egypte

Tableau : Echelles de la classification des paramètres de sol. Echelle de pH de l'extraite 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

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

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

Annexe3
Annexe photographique des espèces végétales



Figure 14 : *Frankenia florida*



Fig 15 : *Zygophyllum album* B : *Herniaria fontanesii* urr



Figure 16 : *Limonium alleizettei*



Figure 17 :*Halocnemum strobilaceum*

Etude des propriétés physico-chimique du sol du chott Ettadjer la région du Souf

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 chott Ettadjer (région du Souf). L'étude de la flore a révélé l'existence de 11 espèces appartenant à 9 familles. Ce chott étudié est dépourvu de plantes submergées. La répartition des espèces est hétérogène dans l'ensemble du chott d'étude. Les types biologiques les plus fréquents sont les Phanerophytes 36,36% et Les Thérophytes et Les Chamaephytes (27,27%), 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 cinq 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 chott sont, soit des halophytes, notamment *Halocnemum strobilaceum* et *Salicornia fruticosa*, soit des plantes hydrophytes représentées notamment par *Salsola tetragona* et *Fagonia glutinosa*. Le sol du notre chott est alcalin, très salé et humide avec une dominance du chlorure et du sulfate.

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

المخلص :

تعتبر الأراضي الرطبة نظامًا بيئيًا أساسيًا لتحقيق التوازن البيئي في المناطق الصحراوية. حيث تعد دراسات علم البيئة النباتية الخاصة بها ضرورية لأي مشروع حفاظ. ركزنا خلال عملنا على دراسة علم البيئة النباتية لشط التاجر (منطقة سوف). كشفت دراسة النباتات وجود 11 نوعًا تنتمي إلى 9 عائلات. هذا الشط المدروس خالي من النباتات المغمورة. توزيع الأنواع غير متجانس في جميع أنحاء الدراسة. الأنواع البيولوجية الأكثر شيوعًا هي *Les Phanerophyte* (36,36%) و *Les Thérophytes* و *Les Chamaephytes* (27,27%). الذي يميز الغطاء النباتي الصحراوي بالغطاء المنخفض والارتفاع المنخفض. تمتلك عائلة *Amaranthaceae* أكبر عدد من الأنواع بخمسة نباتات مختلفة، مما يشير إلى قدرة هذه الأنواع على مقاومة الملوحة والجفاف. غالبية الأنواع التي تم جردها في الكوت الخاص بنا هي إما نباتات ملحية، ولا سيما *Halocnemum strobilaceum* و *Salicornia fruticosa*، أو نباتات مائية ممثلة بشكل خاص بواسطة *Fagonia glutinosa* و *Salsola tetragona*. تربة الشوط قلووية ومالحة للغاية ورطبة مع غلبة الكلوريد والكبريتات.

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

