

**UNIVERSITE KASDI MERBAH -OUARGLA-
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET SCIENCES DE LA TERRE ET L'UNIVERS**

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



**Mémoire
MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'Environnement

Présenté par : *Melle* BENMOUSSA Khaoula

Melle BELAOUDMOU Mebrouka

Thème

**Contribution à l'étude des sols de la région de
Oued Righ et leur interaction avec la végétation**

Soutenu publiquement

Le : 24/06/2013

Devant le jury :

M. DADI BOUHOUNE M	M.C.A	Président	UKM Ouargla
M. HACINI M	M.C.A	Encadreur	UKM Ouargla
Mme BAZZINE M		Co-Promoteur	UKM Ouargla
Mr. MENSOUS M	M.A.A	Examineur	UKM Ouargla

Année Universitaire : 2012 /2013



Remerciements

Après avoir terminé ce travail, je remercie notre ***Dieu*** qui donné mois la force pour terminé cette travail. Au terme de ce travail, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ceux, qui m'ont apporté leur soutien et leur conseil.

En présentant ce travail, nous tenure aussi à remercier ***Mr. HACINI Massoud*** notre Promoteur, pour ces services, sa disponibilité et ses conseilles pour la réalisation de ce mémoire.

Mme. BAZZINE Meriem, notre Co-promoteur pour ces conseilles et ses encouragements.

Je remercie également ***Mr. DADDI Bouhoun***, et ***Mr. MENSOUS Mouhamed*** Pour la plaisir qu'ils ont fait en voulant bien juger notre travail, ainsi que pour leur remarque, leur motivation et leur critique constructive.

Et je remercie particulièrement, tous les agents de la bibliothèque de faculté des sciences de la nature et de la vie, et sciences de la terre et de l'univers, pour leurs aides et leur facilité d'utilisation des références. Sans oublier de remercier les étudiants de deuxième année master écologie, de la promotion 2013

En fin à tous ceux qui ont contribué, de pré ou de loin, à ma formation universitaire, j'exprime ici ma profonde reconnaissance, et je leur dit merci plusieurs fois.

Benmoussa Khaoula

Belaoudmou Mebrouka

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
N .R .A.H	Agence National des ressources hydriques
O.N.M	Office nationales Météorologique
T max	Température maximale
T min	Température minimale
T moye	Température moyenne
P	Précipitation
H	Humidité
V	Vent
Eva	Évaporation
Insu	Insolation
S.G	Sable grossier
S.M	Sable moyenne
S.F	Sable fin
L+A	Limon+Argile
S/S	Sous station
M.O	Matière organique
C.E	Conductivité électrique

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Données climatiques de la région de l'Oued Righ (1975 - 2012)	08
02	Les paramètres climatiques de jour de relevés	20
03	Quelques paramètres physico-chimiques du sol des stations étudiées	27
04	Variation de granulométrie du sol de chaque station	30
05	les tenures en sels solubles du sol des stations étudiées	37
06	Liste des espèces inventoriées dans les stations étudiées	46
07	Richesse totale des sous stations étudiées	51
08	Densité floristique des sous stations étudiées	53
09	Échelle d'abondance/ dominance des espèces inventoriées dans les deux stations étudiées.	55

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Image satellite de la région de Touggourt	03
02	Coupe géologique présentant la superposition des nappes souterraines dans le Bas Sahara	07
03	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région de Touggourt (1975-2012).	10
04	Diagramme d'Emberger de l'Oued Righ (1975-2012)	11
05	Image satellite de lac de Temacine	18
06	Image satellite de chott de Sidi Slimane	18
07	Plan de prélèvement du sol au niveau de lac de Temacine	21
08	Plan de prélèvement du sol au niveau de chott Sidi Slimane	22
09	Variation de taux d'humidité de sol de lac Temacine	28
10	Variation de taux d'humidité de sol de chott Sidi Slimane	29
11	Variation de la granulométrie dans les sols de lac Temacine	31
12	Variation de la granulométrie dans les sols de chott Sidi Slimane	32
13	Variation de pH du sol de stations étudiées.	32
14	Variation de conductivité électrique dans les sols des stations étudiées	33
15	Variation de taux de calcaire total dans les sols de chaque station.	34
16	Variation de taux de gypse dans les sols des stations étudiées	35
17	Variation de taux d'azote dans les sols de chaque station	36
18	Variation de taux de sodium dans les sols des stations étudiées.	38
19	Variation de taux de potassium dans les sols des stations étudiées	39
20	Variation de taux de calcium dans les sols de chaque station.	39
21	Variation de taux de magnésium dans les sols des stations étudiées	40
22	Variation de taux de sulfate dans les sols des stations étudiées.	41
23	Variation de taux de bicarbonate dans les sols des stations étudiées	42
24	Variation de taux de chlorure dans les sols de chaque station	43
25	Variation de taux de Matière Organique du sol dans les stations étudiés	44
26	Répartition des familles par classe dans la station de Temacine	47
27	Répartition des familles par classe dans la station Sidi Slimane.	48
28	Répartition des espèces par familles au niveau de la station de Temacine	48
29	Répartition des espèces par famille au niveau de la station de Sidi Slimane.	49
30	Densité des espèces au niveau de la station de lac Temacine	52
31	Densité des espèces au niveau de la station de chott Sidi Slimane.	52
32	La fréquence des espèces dans la station de Temacine.	56
33	La fréquence des espèces dans la station de Sidi Slimane	56
34	Variation de densité floristique en fonction de taux de matière organique de station de Temacine.	58
35	Variation de densité floristique en fonction de taux de matière organique de stations de Sidi Slimane.	58
36	Variation de densité floristique en fonction de conductivité électrique de station de Temacine.	58

37	Variation de Densité floristique en fonction de conductivité électrique de station de Sidi Slimane.	58
38	Variation de densité floristique en fonction d'humidité de station de Temacine	59
39	Variation de densité floristique en fonction d'humidité de station de Sidi Slimane	59
40	Variation de densité floristique en fonction de taux de gypse de station de Témacine	59
41	Variation de densité floristique en fonction de taux de gypse de station de Sidi Slimane	59

Liste des photos

Photos	Titre	Page
01	Les sous station qui étudié dans le lac de Temacine et le chott Sidi Slimane.	20
02	le prélèvement du sol par la tarière	21
03	Les aspects morphologiques de la végétation dans les deux stations	61
04	Les travaux d'aménagement au niveau de la station de Témacine (action anthropique).	62

Tableaux de matières

Liste de tableaux

Liste de figure

Liste de photos

Introduction 01

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I-1 Présentation de la vallée d'Oued Righ 03

I-2 Topographie 03

I-3 Les Reliefs 04

I-4 La Géologie 04

I-5 La Pédologie 04

I-6 L'Hydrologie 05

I-7 La climatologie 07

I-7-1 Les précipitations 08

I-7-2 La température 08

I-7-3 L'Humidité 09

I-7-4 Les vents 09

I-7-5 L'évaporation 09

I-7-6 La durée d'insolation 09

I-8- Synthèse climatique 10

I-8-1 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS (1953) 10

I-8-2 Climagramme pluvio-thermique d'EMBERGER 10

Chapitre II : Généralité sur la flore des sols sales

II-1 Etude floristique des soles salées	12
II.1.1. Les sols salés	12
II.1.2. Les plantes des sols salés	12
II.1.3. Ecologie des halophytes	12
II.1.4. Les espèces spontanées indicatrices de la salure des sols	13
II.1.5. Classification des halophytes	13

Chapitre III Matériels et Méthodes

III-1 .Matériels	
III- 2-Approches méthodologie	16
III-2-1. Caractérisations des stations d'étude	16
III.2.1.1. Critère de choix	16
III.2.1.2.Description des sites	16
III.2.1.2.1. Lac Temacine	16
III.2.1.2.2.Chott de Sidi Slimane	17
III.3. Méthodologie de travail	19
III.3.1.Choix des relevés (sous stations)	19
III.3.2.Travail sur terrain	19
III.3.3.Méthode de prélèvement des échantillons du sol	21
III.4.les méthodes d'analyses	22
III.4.1. Méthodes d'analyse de flore	22
III.4.1.1. Relevés floristiques	22
III.4.1.1.1. Compositions floristique	22
III.4.1.2. Les indices écologiques	22
III.4.2. Les analyses effectuées au laboratoire	24

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV.1.1. Étude des propriétés physico-chimiques des soles étudiées	27
IV. 1.1. 1. Humidité du sol	27
IV. 1.1.2. La granulométrie du sol	30
IV.1.1.3. Le pH	32
IV.1.1.4. La conductivité électrique	33
IV.1.1.5. Le calcaire total (CaCO ₃)	34
IV.1.1.6. Taux de gypse (CaSO ₄)	35
IV.1.1.7. Taux de l'azote total (N)	36
IV.1.1.8. Teneurs en sels solubles	36
IV.1.1.9. Taux des cations	37
IV.1.1.10. Taux des anions	41
IV.1.1.11. Taux des matières organiques	44
IV.2. Etude floristique	46
IV.2.1. Paramètres qualitatifs de la flore des stations étudiées	46
IV.2.1.1. Composition floristique	46
IV.2.1.2. Distribution floristique	47
IV.2.1.2.1. Répartition des familles par classe	47
IV.2.1.2.2. Répartition des espèces par famille	48
IV.2.1.2.3. Répartition des espèces en fonction des facteurs édaphiques	49
IV.2.2. Paramètres quantitatifs de la flore dans les stations d'étude	50
IV .2.2.1. La richesse floristique	50
IV.2.2.2. Densité floristique	52
IV.2.2.2.1. Densité des espèces selon les stations	52

IV.2.2.2.2.Densité des espèces selon les sous stations	53
IV.2.2.3. Abondance /dominance des espèces	52
IV.2.2.4. La fréquence des espèces	55
IV.3. Relation sol-végétation	58
IV.3.1. Les principaux facteurs qui agissant sur la densité floristique	58
IV.3.2. Comparaison entre la végétation de deux stations d'étude	60
Conclusion	63
Référence bibliographique	
Annexe	

Introduction

Le Sahara septentrional est un désert atténué (**OZENDA, 1983**) caractérisé par des facteurs climatiques contrastés particulièrement le phénomène thermique, la faiblesse des précipitations et autres facteurs climatiques bravement analysés (**QUEZEL, 1965**).

Malgré les conditions environnementales très rudes et très contraignantes il existe toujours des formations géomorphologiques caractérisées par des conditions plus ou moins favorables pour la survie et la prolifération d'une flore spontanée saharienne caractéristique et adaptée au milieu désertique (**CHEHMA et al, 2008**). Parmi ces dernières, les zones humides.

Les zones humides sont définies comme des étendues de marais, de marécages, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres (**RAMSAR, 1994**).

Les zones humides Algériennes d'importance internationale au nombre de 42 sont par définition même d'une importance exceptionnelle, elles représentent les milliers d'exemples d'écosystème, des zones humides du point de vue de leurs fonctions biologiques : productivité biologique, habitat et niche écologique pour les espèces animales, zone de réserve de protection et d'étude écologique (conservation de gènes, espèces animales et végétales en voie de disparition), leur fonctions écologique et hydrologique, leur biodiversité et de leur importance socio-économique (**RAMSAR, 1994**).

La région d'Oued Righ recèle d'importants biotopes humides de type lac salé tels que le chott Sidi Slimane qui est classé comme zone humide d'importance internationale selon la convention de **RAMSAR (1994)**. Il se caractérise par un sol salé qui est impropre à la croissance de la plupart des plants et seules persistent les espèces susceptibles de supporter la salure (**OZENDA, 1983**).

L'objectif de notre travail de recherche est l'étude de la relation entre le sol et la végétation dans deux zones humides d'Oued Righ ; lac de Temacine, et chott Sidi Slimane.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur la relation sol-végétation en Algérie ; tels que celui de **POUGET (1980)** sur la relation sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises ;

SMAILI (2010) sur la relation sol, eau, végétation dans la région d'Ouargla (cas de Chott Oum Ranneb) ;

BELHOCINE (2010), sur relation entre la variabilité hydro édaphique et floristique à Oued Righ.

La problématique qui se pose est :

A ce qu'il y a une relation entre les facteurs physico-chimiques des sols et les végétations dans les stations d'étude.

Afin de reprendre à cette question on a procédé comme suite :

On a choisie deux station située au niveau de la région de Oued Righ à savoir : lac Témacine et chott Sidi Slimane, chaque station est subdivisée en trois sous station d'où on a prélevée les échantillons du sol et de végétation sur lesquels des analyses physico-chimiques ont été effectuées au laboratoire.

Notre étude comporte Cinq parties distinctes, qui se présentent comme suit :

-la première partie de notre travail a été consacrée à une synthèse bibliographique, ayant trait à la présentation à la région d'études et l'impacte des conditions édaphiques sur la végétation.

-la seconde partie a été réservée aux matériels et aux méthodes utilisée pour la réalisation de ce travail.

-quant à la troisième partie, elle est inhérente aux résultats et discussions de notre travail.

I-1 Présentation de la vallée d'Oued Righ :

La vallée de l'oued Righ fait partie de l'ensemble de bassin du bas-Sahara avec une superficie de 600.00 Km². Cette région se situe au sud-est du pays, plus précisément au nord-est du Sahara sur la limite nord du grand erg oriental, et la bordure sud du massif des Aurès.

La vallée de l'oued Righ est une vaste dépression allongée dans les sens S-N, entre EL Goug (32°54' de latitude nord) et Oum El Thiour (34°9'). Cette région dépressionnaire est bordée à l'Ouest par le plateau Mio-pliocène, à l'Est par les grands alignements dunaires de L'Erg oriental, au Nord par Ziban et au Sud par les Oasis d'Ouargla. La largeur de la zone varie entre 15 et 30Km suivant les endroits (figure N°01).

La vallée d'oued Righ est scindée administrativement en 05 grandes daïras, à savoir : daïra d'el Mghaier et djamaa qu'ils font parties de la wilaya d'El-Oued et les daïras de Megarine Touggourt et Temacine, qui dépendent de la willaya d'Ouargla (**DUBOST, 2002**).



Figure N°01 : Image satellite de la région de Touggourt (Google Earth, 2013) échelle (1/1500)

I-2 Topographie

La caractéristique principale de cet ensemble est son inclinaison vers le Nord ou plus particulièrement vers les grands chotts. L'altitude passe très progressivement de plus de 100

m à EL Goug à moins 27 m au milieu de Chott Mérouane (+70 m à Touggourt, +30 m à Djamaa, 0 m à EL Meghier). Cette pente permet aux eaux excédentaires de s'écouler vers le nord (DUBOST, 2002).

I-3 Les Reliefs

La région de l'oued Righ à une morphologie hétérogène, elle se présente comme une dépression (large fossé) orientée de Sud vers le Nord, composée d'une véritable mer de sable et de dunes qui s'étendent sur sa plus grande partie et quelques plaines composées de sable et d'alluvions. Cette région est connue sous le nom du bas Sahara, à cause de sa basse altitude notamment dans la zone du chott au Nord où les altitudes sont inférieures au niveau de la mer (ANONYME, 2001).

I-4 La Géologie

De point de vue géologique, la zone de l'oued Righ appartient au plateau Saharien, elle s'étend sur des ensembles géologiquement différents totalement aplatis au début de l'Ere secondaire ; elle se comporte actuellement comme une vaste dalle rigide et stable.

La vallée de l'Oued Righ apparaît comme une vaste fosse synclinale dissymétrique qui est limité :

- Au nord par l'accident sud atlasique, et les premiers contreforts des monts des Aurès
- Au sud, par la falaise du TINHERT
- À l'est par les affleurements crétacés du DAHAR tunisien
- A l'Ouest par la dorsale du Mzab.

C'est donc entre la bordure septentrionale du Hoggar et la bordure méridionale de l'Atlas saharien que se situe le grand bassin sédimentaire du Bas-Sahara. Il s'étend des pieds de l'Aurès au nord jusqu'au Tassili au sud. Une grande partie du bassin est recouverte par le grand Erg oriental, soit 125 000Km². La région de Touggourt fait partie de cet ensemble (ANRH, 2006).

I-5 La Pédologie

Les sols de la région sont caractérisés essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux. Ce sont des sols généralement meubles et bien aérés en surface, en majorités

salés ou très salés. La nappe phréatique influe sur ces sols, et on observe parfois un horizon hydromorphe ou un encroûtement gypso-calcaire.

La texture des sols est très grossière par endroits et la teneur en sable fin et grossier peut dépasser les 90%. La détermination de la composition granulométrique des agrégats de certains profils a été perturbée par la présence importante de gypse. La très mauvaise structure des sols s'explique surtout par la texture grossière et la très faible teneur en matière organique, moins de 0.5% (**SOGETHA-SOGREAH, 1970 in BERGUIGA et al, 2012**).

Le matériau parental des sols de l'Oued Righ est d'origine mixte alu-colluviale et éolienne. Les alu-colluvions proviennent de l'érosion du niveau encroûté datant du quaternaire ancien ou du Mio-pliocène (**LACOSTE et SALANON, 2006**).

Les phases successives d'érosion et de comblement du fond de la vallée sont responsables de l'hétérogénéité de la texture constatée dans les horizons profonds (**SOGETHA-SOGREAH, 1970**).

I-6 L'Hydrologie

Dans la région de Oued Righ, l'alternance des couches imperméables et des couches aquifères d'une part, et l'existence d'un fossé de subsistance d'autre part, ont permis la formation de nappes souterraines superposées.

Sur toute l'étendue de la région d'Oued Righ, les trois nappes ont été reconnues. Une nappe libre (phréatique) et deux nappes capitales : la nappe du complexe terminal et la nappe du continental intercalaire (**ANRH, 2006**).

a- Nappe phréatique

Dans la partie supérieure des formations continentales, les nappes non captives profondes de 02 à 10 m viennent augmenter les réserves hydrauliques du Bas Sahara. La nappe phréatique est omniprésente dans toutes les oasis de la vallée d'Oued Righ.

Les analyses des eaux de la nappe phréatique montrent qu'elle est très salée, la conductivité électrique est de l'ordre de 10mmhos/cm à 36 mmhos/cm dans la majorité des cas (**MESSAHEL et MEZA, 2003**).

b- Nappe du complexe terminal

La nappe du complexe terminal couvre une importante partie du Sahara septentrional (environ 350,000 Km²). Elle est en général peu profonde (100 à 400m). Sa température est de l'ordre de 20 à 30 C° en tête de forage (ANRH, 2006).

Cette nappe, qui était à l'origine artésienne dans toute la région d'Oued Righ, est actuellement marquée par une forte baisse de l'artésianisme des pompages. Trois nappes ont été décrites, elles sont plus ou moins indépendantes :

- * La première nappe est en réalité un réseau de petites nappes communicantes ; elle est située dans les sables argileux du Pliocène.
- * La deuxième nappe est constituée dans les sables de Miocène supérieur.
- * La troisième nappe est située dans les calcaires fissurés de l'Éocène inférieur (ANRH, 2006).

A l'origine, ces trois nappes étaient artésiennes sur l'ensemble de la vallée de l'Oued Righ.

c- La nappe du continental intercalaire

La nature lithologique de cette nappe est du gré hétérogène. Elle est captée à une profondeur de 1760 m au Nord de la vallée. La qualité chimique de l'eau est légèrement meilleure par rapport à celle de la continentale terminale ; le résidu sec varie entre 1,6 g/l et 1,9 g/l. L'âge de cette nappe est l'albien, barrémien. La coupe ci-après présente la superposition des nappes suscitées (ANRH, 2006).

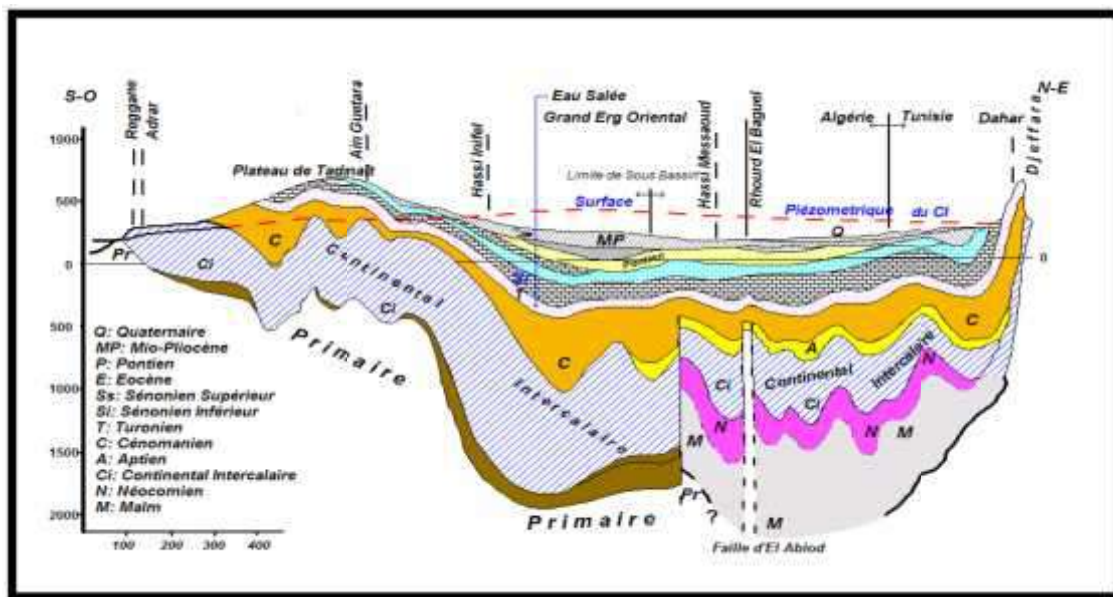


Figure N° 02 : Coupe géologique présentant la superposition des nappes souterraines dans le Bas Sahara (ANRH, 2006)

I-7 La climatologie

Le Sahara au sens large est caractérisée par des périodes de sécheresse prolongées. Le Sahara Algérien correspond à un désert zonal dans la typologie des zones désertiques. (FAURIE et al, 1980).

La sécheresse est d’abord un fait climatique majeur actuel qui règne dans des zones du globe, elle est caractérisée par des précipitations annuelles faibles, à distribution très irrégulière dans le temps comme dans l’espace (FAURIE et al, 1980).

Pour déterminer les caractéristiques climatiques de la région de l’Oued Righ, une synthèse des données climatiques de 35 ans (de 1975 à 2012) a été réalisée et présentée dans le Tableau N°1.

Tableau N°01 : Données climatiques de la région de l’Oued Righ (1975 - 2012)

(Source O.N .M, 2012)

Paramètre Mois	T max	T min	T moye	P (mm)	H %	V (m/s)	Eva (mm)	Insu (h)
Jan	17,67	4,13	10,9	7,13	62,23	2,15	107,3	212,7
Fèv	18,48	4,85	11,67	2,93	55,53	2,74	119,7	253,5
Mars	23,04	9,6	16,32	7,55	50,15	3,09	166,04	262,43
Avril	28,62	14,14	21,38	6,3	45,17	3,9	234,4	293,5

Mai	32,75	18,66	25,71	4,04	41,48	3,7	255,6	332,6
Juin	38,82	24,16	31,5	0,85	34,8	3,07	306,04	322,3
Jill	42,24	27,41	34,8	0,48	28,85	3,27	408,6	365,27
Aout	41,2	26,21	33,7	2,06	30,63	2,75	370,7	346,02
Sept	36,63	22,62	29,63	3,2	38,7	2,68	261,04	269,8
Oct	29,73	16,15	22,94	3,1	50,23	2,11	171,9	269,8
Nov	23,48	10,39	16,94	3,31	56,9	2,47	137,9	245,54
Déc	18,48	11,16	14,82	2,07	61,53	2	101,6	252,2
MOYENNE	29,26	15,79	22,53	*43,02	46,35	2,83	*2640,8	*3425,66

* le cumule

I-7-1 Les précipitations

Selon **DUBIEF (1953)**, les précipitations ont pratiquement lieu sous forme de pluies. Ces dernières sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares. Les fluctuations mensuelles montrent une répartition variable de la pluie d'un mois à l'autre.

Dans la vallée de l'Oued Righ, on noté un gradient pluviométrique décroissant du Nord vers le Sud ; les précipitations annelles sont très faibles et irrégulières avec un nombre de jours ne dépassant pas 34 jours /an.

La moyenne mensuelle atteint sa valeur maximale (7 .13 mm) au mois de janvier et le minimum au mois de juillet de l'ordre de 0.85 mm. Ces précipitations sont réparties d'une manière assez anarchique au cours de l'année avec une moyenne annuelle de 43.02 mm /an.

I-7-2 La température

La température joue un rôle primordial sur le climat. Dans notre zone d'étude, le climat est de type saharien, elle a plus d'ampleur et influe grandement sur les autres paramètres météorologiques tels que l'évaporation et le taux d'humidité de l'atmosphère, elle est donc un paramètre déterminant dans le calcul du bilan hydrologique.

La variation mensuelle de la température moyenne montre que les températures les plus élevées s'observent entre les mois de Mai et de Septembre (>25°C), tandis que les plus basses sont enregistrées durant les mois de décembre et de janvier avec respectivement 14.82°C et 10.9°C. La moyenne annelle est de 22.53°C (voir Tableau N° 01).

I-7-3 L'Humidité

Les valeurs de l'humidité relative de la station de Touggourt sont relativement homogènes, les moyennes mensuelles varient entre 28.85 % et 62.23% sachant que la moyenne annuelle est de l'ordre de 46,35 %. Le mois de juillet est le plus sec (28.85%), alors que le mois de décembre étant le mois le plus humide (62.23%) selon le Tableau N°1.

I-7-4 Les vents

Les vents sont relativement fréquents dans la région d'Oued Righ. En hiver, se sont les vents d'Ouest qui dominent, tandis qu'au printemps se sont ceux du Nord - est, alors qu'en été se sont ceux du Sud – Ouest. (O.N .M, 2001).

Le mouvement de l'air le plus élevé se produit en Mars avec 3.09 m/s à juillet 3.27m /s. Il est plus faible en décembre avec 2 m/s. La moyenne annuelle de la vitesse du vent est de 2.83 m/s.

I-7-5 L'évaporation

L'évaporation est le processus par lequel l'eau se transforme en vapeur d'eau, sous cette forme gazeuse, entre dans l'atmosphère (BENSAKHRIA, 2000).

D'après le tableau N°1, les valeurs d'évaporation les plus élevées se produisent en été avec un maximum au mois de juillet avec 403.9 mm et le minimum durant le mois de décembre avec 108.2 mm. La moyenne annuelle de l'évaporation est de 281,26 mm.

I-7-6 La durée d'insolation

L'insolation est la durée d'apparition du soleil, elle est exprimée en heures. Elle varie en fonction de l'altitude qui détermine la longueur des jours et le degré d'obliquité des rayons solaires.

La vallée de l'Oued Righ reçoit une quantité de la lumière solaire relativement très importante (voir Tableau N°1). Le maximum est atteint au mois de juillet avec une durée d'insolation de 365.27 heures et le minimum au mois de janvier avec 212.7 heures.

I-8- Synthèse climatique

I-8-1 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS (1953)

Il consiste à placer en abscisses les mois de l'année et en ordonnées les températures (à gauche) et les précipitations (à droite) avec l'échelle 1 C°=2mm de précipitation (RAMADE, 2002). L'aire comprise entre les deux courbes représente la période sèche dans la région de l'Oued Righ ; cette période s'étale sur toute l'année.

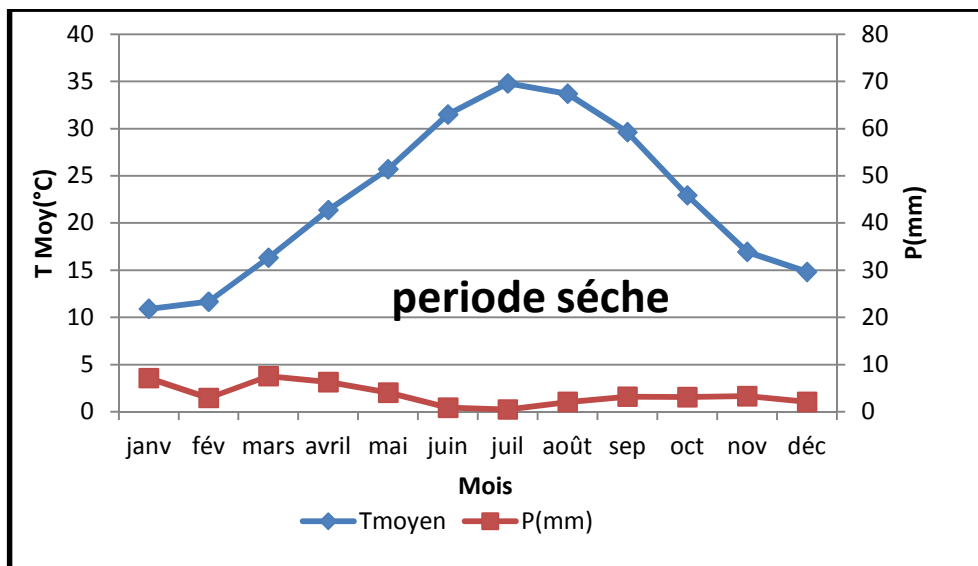


Fig. N° 03 : Diagramme Ombrothermique de GausSEN de la région de Touggourt (1975-2012)

I-8-2 Climagramme pluvio-thermique d'EMBERGER

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté :

- En abscisse, par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées, par le quotient pluviométrique d'EMBERGER.

Nous avons utilisé la formule de STEWART(1969), adoptée pour l'Algérie et le Maroc, qui se présente comme suit :

$$Q_3 = \frac{3,43 \times P}{M - m}$$

Q₃ : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

3,43 : Coefficient de STEWART établi pour l'Algérie et le Maroc.

P : Pluviosité moyenne annuelle exprimée en (mm).

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

m : Moyenne des températures minimale du moins le plus froid exprimée en (C°).

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 37 ans (1975-2012) est reportée sur le climagramme d'Emberger, cette valeur place la région dans l'étage bioclimatique saharien à hiver tempéré. Le quotient égal à **5,47**, donc la région est classée dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (**fig. N°03**).

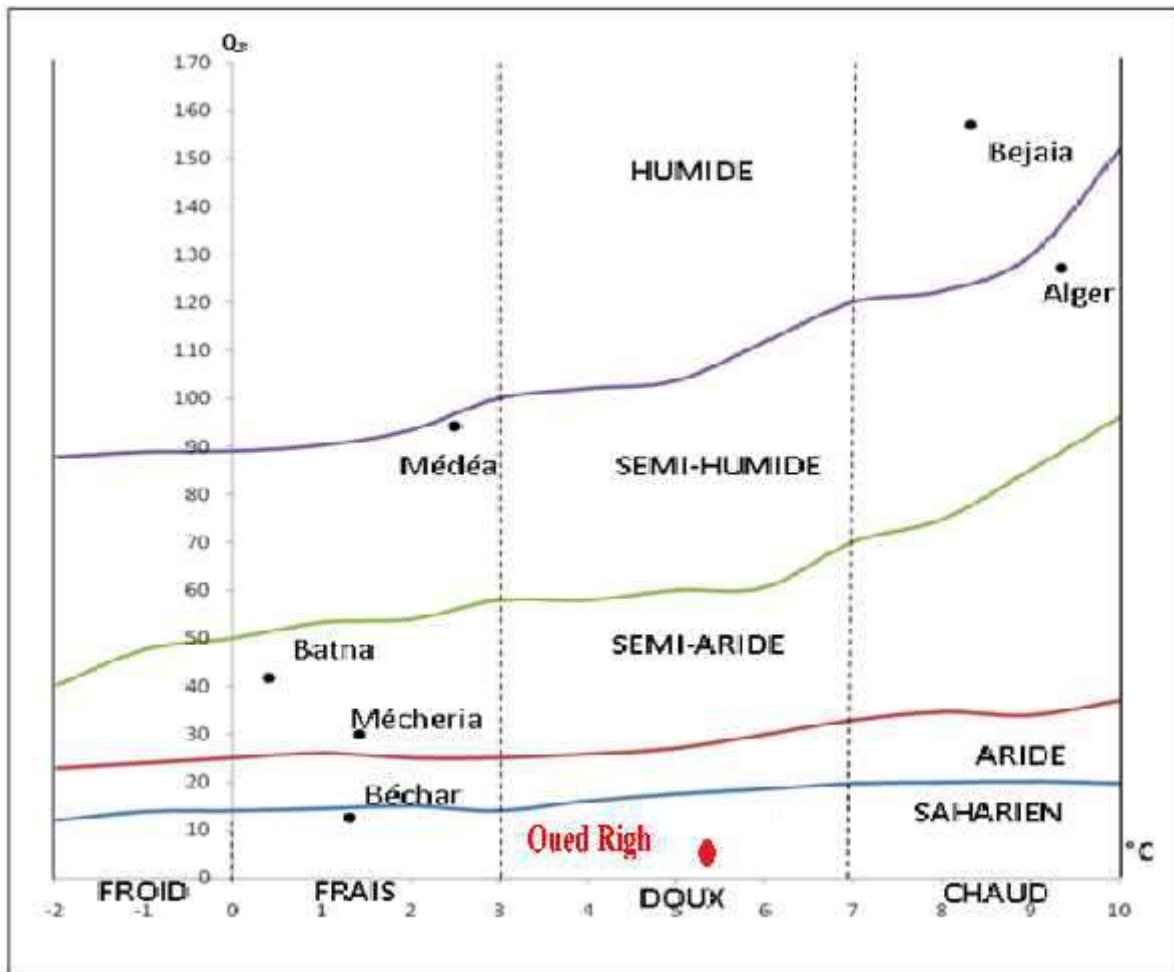


Fig. N° 04 : le diagramme d'Emberger de l'Oued Righ (1975-2012)

II-1 Etude floristique des soles salées

II.1.1. Les sols salés

Les sols salés sont caractérisés par la présence de sodium, sous forme d'ions libres ou adsorbés, en proportion assez élevée pour leur conférer des caractères pédologiques particuliers (LEMEE, 1978).

II.1.2. Les plantes des sols salés

Les sols salés, sont impropres à la croissance de la plupart des plantes. Seules persistent les espèces susceptibles de supporter la salure (OZENDA, 1964).

Des sels se concentrent ainsi à l'endroit même où les graines seraient normalement semés, ce qui peut entraver la germination (GARDNER, 1961).

Les halophytes, dont les conditions optimales de la croissance ne sont fournies que par des sols salés, se rencontrent d'abord en bordure des rivages maritimes, ou elles sont soumis plus particulièrement à l'action du Chlorure de sodium (sur 35g de sels dissous par litre d'eau de mer, il y a environ 30 g de Na Cl). Elles se rencontrent également à proximité des gisements de sel ou des sources salées (ROBERT, 1998).

Les définitions des halophytes sont nombreuses mais convergent pour dire que se sont des plantes adaptées à des milieux salés et/ou très salés, bien que le terme halophyte désigne l'organisme qui recherche les milieux salés (GARDI, et al 1973).

II.1.3. Ecologie des halophytes

Certaines plantes atteignent une croissance optimale et accomplissent leur cycle de vie uniquement en présence des concentrations élevées en sel, ce sont des halophytes variées ou eu halophytes (SUTCHIFFE, et al 1962).

A ce titre, diverses Chénopodiacées sont des eu halophytes telle que *Salicornia* et *Arthrocnemum*, susceptibles de se rencontrer dans des sols dont la teneur en sodium peut excéder 5%, en période de sécheresse estivale (RAMADE, 2002).

II.1.4. Les espèces spontanées indicatrices de la salure des sols

Les terrains Salés pouvant être représentés par les espèces halophytes suivantes : *Artemisia maritima*. L (armoïse maritime), *Aster tripolium*. L (Aster des marais), *Atriplex halimus*. L (Arroche en arabe), *Cochleria anglica* (cresson arin), *Glyceria maritima*, *Inula crithmoides*, *Plantago crassifolia* (plantain Charnu), *Plantago maritima* (plantain maritime), *Salicornia* sp. (salicornes). *Salsola Kali*, *salsola Soda*, *Senecio grassifoli* (sénéçon des sables), *Suaeda* sp. (soueda). (GRISVARD et al, 1964).

Ces espèces se trouvent aussi bien en bordure de littorale que dans les sebkhas et dans les sols salés continentaux.

Certaines espèces sont spécifiques au Sahara telles que *Tamarix* sp. *Atriplex halimus*, *Atriplex dimorphostegia*, *Limoniastrum gyvonianum*, et *cochia indica* (TOUTIN, 1977).

II.9.5. Classification des halophytes

Selon le mécanisme d'adaptation des halophytes vis-à-vis la salinité du sol, on distingue quatre groupes (ZHRANE, 1995).

Les halophytes excrétoires : sont des plantes qui possèdent des glandes spécifiques au niveau des feuilles et des tiges tels que *Tamarix*, *Cressa* et *Limonium*.

Les halophytes Succulentes : sont des plantes qui absorbent une grande quantité de la solution de sol et de l'eau d'où succulence au niveau de feuilles et des tiges tels que :

Heliconium, *Halopeplis*, *Suaeda*, *Salsola*, *Zygophyllum*, et *Arthrocnemum*.

Les halophytes cumulatives : sont des halophytes sans mécanismes particulières. La teneur en sels augmente constamment au cours d'une période de végétation jusqu'à une limite létale pour la plante.

La période est toutefois assez longue, pour faire l'objet justement d'un cycle de développement complet. Exemple : *Juncus*.

Les halophytes exclusives (types de filtre de racines) : l'exclusion des sels par les racines est souvent décrite en termes de substitution élémentaire ou Choix préférentiel des ions.

-En outre, certaines halophytes sont connues pour avoir des racines avec une membrane inférieure cireuse qui filtre efficacement les sels tout en permettant à l'eau de passer à travers (*Salicornia sp.*) (R.E.2, 2004).

III. Matériels et Méthodes :**III.1. Matériels**

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisé les matériels suivants :

Sur terrain :**❖ Matériels de prospection :**

- Un GPS (Global Position Système) pour relever les coordonnées géographiques de stations d'étude.
- Des piquets, une corde pour bien délimiter les micro-stations, et un décimètre ruban pour prendre les mesures.
- Un bloc note pour noter les remarques, les observations, et les informations.
- Une appareil photo numérique pour prendre les photos (espèces).
- Un décimètre pour mesurer le recouvrement des plantes.
- Une Tarière de 1, 20 m pour faire le prélèvement du sol.
- Des sachets en plastique propres pour transporter les échantillons prélevés, et des étiquettes pour les marquer.

Au laboratoire :

- Agitateur relatif : pour préparer l'extrait du terre/eau.
- Une balance numérique : pour peser les échantillons.
- Une étuve : pour le séchage des échantillons.
- Un pH-mètre : pour mesurer le pH des solutions aqueuses du sol.
- Un Conductimètre : pour mesurer la conductivité électrique des solutions aqueuses du sol.
- Des tamis à différentes tailles : pour l'analyse granulométrique.
- Un Calcimètre de BERNARD : pour l'estimation du taux du calcaire.
- Un Spectrophotomètre à flamme : pour le dosage des ions en solutions.
- Four à moufle : pour l'estimation de la teneur en gypse et en sulfates.

III.2. Approche méthodologie

III.2.1. Caractérisations des stations d'étude

III.2.1.1. Critère de choix :

Selon **GOUNOT (1969)**, La station est une surface où les conditions écologiques sont homogènes et la végétation est uniforme.

Selon l'objectif de notre travail, nous avons choisis 02 stations : lac de Temacine, et chott Sidi Slimane qui semblent être représentatives des zones humides de la région d'Oued Righ et ayant une importance nationale (lac Témacine considéré comme un site touristique) voire même internationale (chott Sidi Slimane classé par la convention de RAMSAR). Le choix se fait pour l'étude de relation sol - végétation avec la présence de l'eau (zone humide).

III.2.1.2. Description des sites :

III.2.1.2.1. Lac Temacine :

La commune de Témacine est située sur les lisières du grand erg oriental, au nord-est d'Ouargla, chef lieu de wilaya. Elle fait partie du territoire de l'Oued Righ important couloir naturel reliant le sud au nord, sur la partie orientale du Sahara Algérien.

Témacine se trouve sur l'extrémité sud de l'oued Righ, sur le point de jonction de l'Oued Mya venant du sud-ouest et du prolongement beaucoup plus vague, de l'Oued Layhargha venant du sud-est (**PDAU, 1978 in TALIOUINE, 2006**).

Elle se situe entre 32°55 de latitude nord et entre 5°5W et 6°18, de longitude est, elle s'étend sur une superficie de 300 Km².

Elle est distante de : - 150 Km de Ouargla (C.L.W).

- 10 Km de Touggourt.

- 650 Km d'Alger.

Le lac de Temacine est d'une profondeur maximale de 4 m, et un bioclimat aride et ses coordonnées géographiques sont :

- Latitude : 33°00 46 N
- Longitude : 006°01 24 E
- Altitude : 70 m.

III.2.1.2.1. Chott de Sidi Slimane :

Très beau site de par sa situation géographique. Sa proximité immédiate d'une Zaouia, la présence du plan d'eau au milieu des palmeraies, la présence d'une très dense roselière. C'est un lac saumâtre permanent durant toute l'année même en été avec une profondeur plus ou moins importante.

C'est un site important pour la population riveraine de par son utilisation comme lieu d'accumulation des eaux excédentaires de drainages des palmeraies avoisinantes et souterraines d'une autre part (**BOUMEZBEUR, 2004**).

La zone est située à proximité d'une route, à environ 500 m de la commune de Sidi Slimane dont elle dépend, sa superficie est de 616 hectares.

Elle est distante de : 185 Km de Ouargla(C.L.W).

25 Km de Touggourt.

615 Km d'Alger.

La profondeur maximale de chott Sidi Slimane est 4m avec un bioclimat aride, et ses coordonnées géographiques sont :

- Latitude : 38° 17 10 N.
- Longitude : 003° 44 44 E.
- Altitude : Moyenne 50 mètre (**BOUMEZBEUR, 2004**).



Figure N° 05 : Image satellite de lac de Temacine (Google Earth, 2013) échelle (1/1500).



Figure N° 06 : Image satellite de chott de Sidi Slimane (Google Earth, 2013) échelle (1/1500).

III.3. Méthodologie de travail :

Afin d'atteindre notre objectif, nous avons suivi les démarches suivantes :

III.3.1.Choix des relevés (sous stations) :

Pour notre travail, nous avons adopté l'échantillonnage subjectif (aléatoire) qui est basé sur l'observation de l'abondance et d'homogénéité de la végétation. Cette méthode simple, mais subjective, permet de faire une reconnaissance rapide de la végétation à travers les prélèvements des relèves (**GOUNOT, 1969**).

Dans ce cas, nous avons choisit quatre sous stations de 100 m² au niveau du lac de Temacine et quatre sous stations au niveau du chott Sidi Slimane.

III.3.2.Travail sur terrain :

Chaque station est subdivisée en trois sous-stations de 100 m² (10m×10m) en éloignant du plan d'eau vers l'extérieur afin de suivre la variation des paramètres étudiés dans l'espace. Les échantillons de sol sont effectués le Mercredi 20/03/2013, et les paramètres climatiques de ce jour sont indiqués dans le tableau N°03.

Tableau N° 02 : Les paramètres climatiques du jour des prélèvements (20/03/2013).

Paramètre	T Max (C°)	T min (C°)	T moyenne (C°)	P (mm)	H%	Eva (mm)	In (h)
Mercredi 20/03/2013	28	14,9	21,45	-	41	107	

(Source : O.N.M Touggourt, 2013)



S/S I de station de Temacine



S/S II de station de Temacine



S/S III de station de Temacine



S/S I de station de Sidi Slimane



S/S II de station de Sidi Slimane



S/S III de station de Sidi Slimane

Photo N° 01 : les sous stations qui étudiées dans le lac de Temacine et le chott Sidi Slimane.

III.3.3. Méthode de prélèvement des échantillons du sol :

Le prélèvement du sol est effectué dans chaque sous-station, à l'aide d'une tarière (Photo.01) et à une profondeur de 0 à 30 cm pour les deux dernières sous-stations, et pour la première sous-station (bordure de lac) nous avons prélevé les trois premiers centimètres du sol (Figure N° 07, N°08).



Photo N°02 : le prélèvement du sol par la tarière.

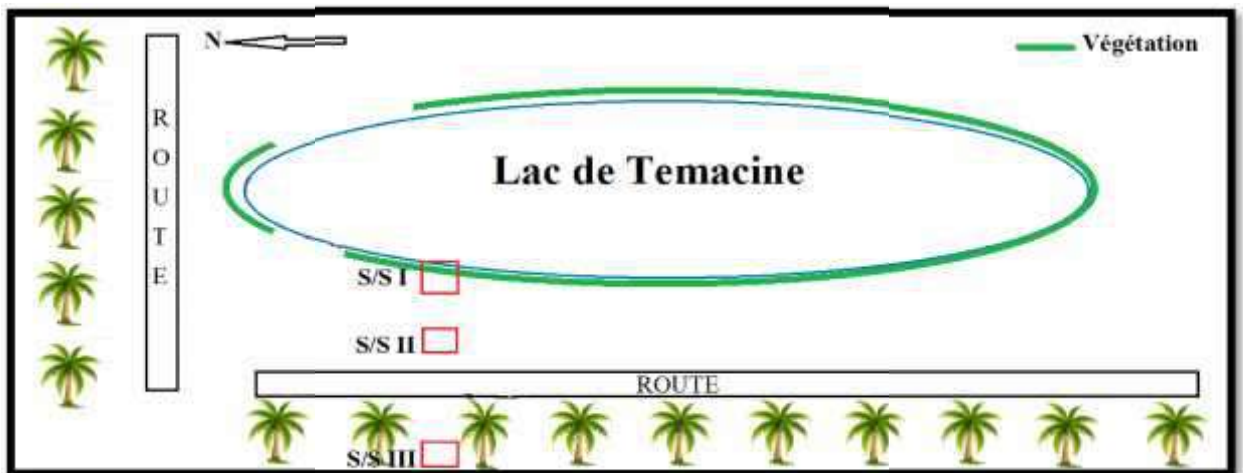


Figure N° 07 : plan de prélèvement du sol au niveau lac de Temacine.

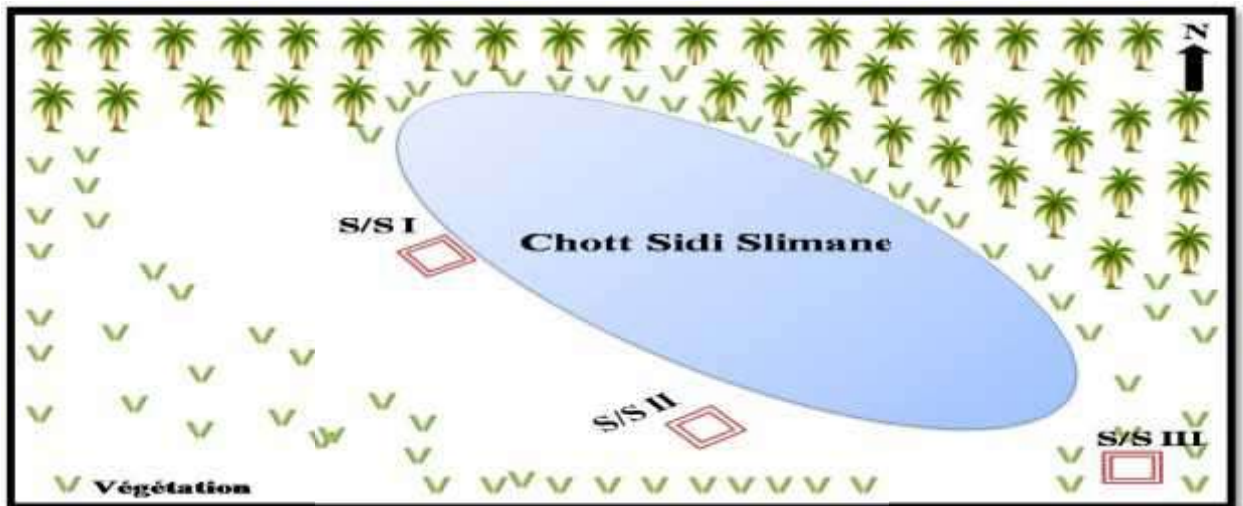


Figure N° 08 : plan de prélèvement du sol au niveau du chott Sidi Slimane.

Pour l'acheminement des échantillons de la station au laboratoire, les possibilités sont envisageables :

- Mettre les échantillons du sol dans des sachets en plastique bien fermés pour conserver leur humidité.
- Pour les analyses physico-chimiques, les échantillons sont séchés à température ambiante de laboratoire ensuite tamisés à 2 mm, afin d'obtenir la terre fine.

III.4. Les méthodes d'analyse

III.4.1. Méthodes d'analyse de flores

III.4.1.1 Relevés floristiques :

III.4.1.1.1. Compositions floristique

Selon **GOUNOT (1969)**, il s'agit de recenser toutes les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir la liste floristique des communautés homogènes. La liste floristique de nôtres stations inclut toutes les espèces recensées.

III.4.1.2. Les indices écologiques

A. Recouvrement

Le recouvrement d'une espèce est défini théoriquement, sans ambiguïté, comme étant la surface du sol qui serait recouverte si on projetait verticalement sur le sol, les organes aériens des individus de l'espèce.

En pratique, la détermination précise du recouvrement n'est relativement commode que si les individus ont des formes géométriques simples et facilement délimitables. Il est alors possible de mesurer la surface recouverte par chacun d'eux (**GOUNOT, 1969**). Pour cela, les mesures sont effectuées pour tous les individus de chaque sous-station.

L'approche du calcul de recouvrement est variable selon la forme de chaque plante, qui peut être circulaire, dans ce cas on calcule le diamètre d , soit rectangulaire, on calcule la longueur a et la largeur b .

A partir de cela la surface couverte est calculée :

- $Rc = (d/2)^2$ pour le recouvrement circulaire.
- $R = a \times b$ pour le recouvrement rectangulaire.

B. Taux de recouvrement

D'après **GOUNOT, (1969)**, le taux de recouvrement est calculé selon l'équation suivante :

$$Tx.Rc = (Rc \text{ de l'espèce} / Rc \text{ totale}) \times S/S \times 100.$$

Tx.Rc : taux de recouvrement.

Rc : recouvrement de la sous station.

S/S : sous station.

C. Coefficient d'abondance / dominance

Il est estimé selon l'échelle de (**BRAUN BLANQUET, 1951**) comme suit :

R : les individus sont rares, leur recouvrement est négligeable.

+ : peut abondant, leur recouvrement très faible.

1 : abondant avec un faible recouvrement, ou assez peu abondant avec un recouvrement plus grand.

2 : très abondant recouvrement supérieur à 5%.

3 : recouvrement de 25% à 50%.

4 : recouvrement de 50% à 75%.

5 : recouvrement supérieur à 75, abondance quelconque.

D. Richesse floristique

Selon **DAGET** et **POISSONET (1991)**, c'est la notion qui rend compte de la diversité de la flore, c'est-à-dire du nombre de taxons inventoriés dans la station examinée. Elle n'implique aucun jugement de valeur sur la production ou la potentialité de la végétation. Il est indépendant de la richesse de la végétation. On parlera de la flore :

Raréfiée : moins de 5 espèces sur cette station.

Très pauvre : de 6 à 10 espèces.

Pauvre : de 11 à 20 espèces.

Moyenne : de 21 à 30 espèces.

Assez riche : de 31 à 40 espèces.

Riche : de 41 à 50 espèces.

Très riche : de 51 à 75 espèces.

Exceptionnellement riche : plus de 75 espèces.

E. Densité

On compte le nombre des pieds de chaque espèce sur une unité de surface. Pour déterminer la densité de *Phragmites communis* par exemple, nous avons réalisé un cadre de 1×1m, on jette ce cadre dans les sens différents, et on compte les pieds dans ce cadre, on fait la moyenne de la densité par rapport à ce cadre, et on fait une extrapolation de la densité par rapport à 100 m².

III.4.2. Les analyses effectuées au laboratoire

- ❖ **Estimation de l'humidité** : l'humidité est la teneur en eau du sol, estimée par la différence du poids après séchage à l'étuve à 105°C pendant 48h (**VIEILEFON, 1979 in SMAILLI, 2010**).
- ❖ **L'analyse granulométrique** : la granulométrie a été effectuée par tamisage à état sec.
- ❖ **pH** : est mesuré au pH-mètre sur une solution (terre/eau) (1/5) (**AFNOR, 1999**).
- ❖ **Conductivité électrique** : est mesurée au conductimètre. Elle traduit la concentration saline totale de la solution (**AFNOR, 1999**).
- ❖ **Le calcaire total (Ca CO₃)** : le dosage de calcaire s'effectue par la méthode volumétrique (Calcimètre de **BERNARD**). Nous avons utilisé la propriété du carbonate de calcium à se décomposer sous l'action d'un acide, en eau et gaz carbonique ce dernier est recueilli dans un tube gradué en ml.

- ❖ **Dosage de chlorures solubles (Cl⁻)** : les Chlorures ont été dosés par la méthode gravimétrique de MOHR qui consiste à précipiter les ions Cl⁻ sous forme de Ag Cl en présence de Ag NO₃.
- ❖ **Dosage des bicarbonates HCO₃⁻** : Les bichromates ont été dosés par titrimétrie à l'aide de H₂SO₄ qui consiste à titrer en présence de méthylorange par l'acide sulfurique.
- ❖ **Dosage de sulfate (SO₄)** : Les sulfates ont été dosées par la méthode gravimétrique au BaCl₂ qui consiste à précipiter les ions (SO₄⁻) sous forme de sulfate de baryum, en présence de chlorures de baryum (Ba Cl₂) à 10%.
- ❖ **Dosage de Na⁺, et k⁺⁺** : Na⁺ et K⁺ ont été dosées par la spectrophotométrie à flamme.
- ❖ **Dosage de Mg⁺², Ca⁺²** : le Mg⁺² et le Ca⁺² ont été dosés par le titrage par une solution de sel di sodique de l'acide éthylène tétra acétique (EDTA) à pH 10, avec la présence des facteurs noire èrichrome et le muruxide.
- ❖ **Le gypse (CaSO₄, 2H₂O)** : il est dosé par la méthode de **VIEI LEFON, (1979)**. Cette méthode permis l'estimation des teneurs en gypse sous forme de sulfates de calcium en fonction de l'humidité du sol.
- ❖ **Dosage de matière organique** : Par la méthode de ANNE, qui consiste à oxyder le carbone organique par le bichromate de potassium avec excès en milieu sulfurique, la quantité réduite est en principe, proportionnelle à la teneur en carbone organique. L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de MOHR, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert (AUBERT, 1970). Le taux de matière organique est obtenu par la formule suivante :

$$\text{Matière organique (\%)} = \text{Carbone organique (\%)} \times 1,72$$
- ❖ **Dosage d'Azote total (N)** : Selon la méthode de KJELDHAL, l'azote des composés organiques est transformé en azote ammoniacal ; sous l'action de l'acide sulfurique concentré porté à ébullition, se comporte comme oxydant. Les substances organiques sont décomposées : le carbone se dégage sous forme de gaz carbonique, l'hydrogène donne de l'eau et l'azote est transformé en azote ammoniacal. Ce dernier est fixé immédiatement par l'acide sulfurique sous forme de sulfate d'ammonium. Pour accroître l'action oxydante de l'acide sulfurique, on élève sa température d'ébullition en ajoutant du sulfate de cuivre et du sulfate de potassium ; qui jouent le rôle de catalyseurs. La matière organique totalement oxydée la solution contenant le sulfate d'ammonium est récupérée. On procède ainsi au dosage de l'azote ammoniacal par distillation (AUBERT, 1978).

- ❖ Les analyses effectuées pour les caractérisations physico-chimiques des sols sont réalisées aux laboratoires suivants :
 - Laboratoire pédagogique du Département de Biologie (université KASDI MERBAH-Ouargla).
 - Laboratoire pédologique du centre de recherche CRSTRA de Touggourt.

IV. Résultats et discussion

IV.1.1. Étude des propriétés physico-chimiques des soles étudiées :

Tableau N°03 : Quelques paramètres physico-chimiques du sol des stations étudiées.

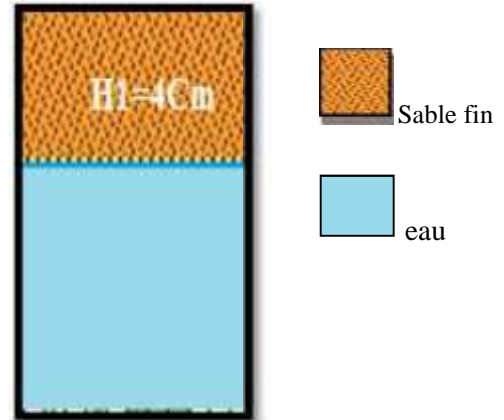
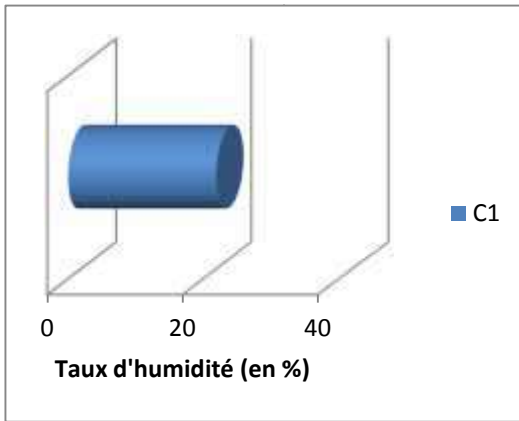
Les paramètres du sol			L'épaisseur (cm)	H (%)	pH	CaCo3 (%)	CaS O ₄ (%)	N (%)	MO (%)	
Les stations	Les sous stations	Les couches								
Lac Temacine	S/S I	C1	3	21,9	6,53	35,76	32,32	0,014	2,528	
		C1	3	7,8	6,5	40,43	32,47	0,0175	0,289	
	S/S II	C2	9	14	6,3	29,06	29,5	0,007	1,517	
		C3	40	18,5	6,42	32,06	36,9	0,0245	0,992	
	S/S III	C1	2	25,6	6,24	48,94	30,99	0,049	2,354	
		C2	6	18,8	6,41	54,7	27,89	0,0175	0,846	
		C3	37	21	6,39	48,95	25,09	0,0665	0,485	
	Chott Sidi Slimane	S/S I	C1	3	56,8	7,59	37,95	25,09	0,091	4,558
			C1	2	17	7,46	71,53	13,28	0,0595	2,382
S/S II		C2	5	14,4	7,04	32,06	32,32	0,1015	2,437	
		C3	20	18,5	6,85	19,37	27,89	0,035	1,265	
S/S III		C1	4	5,4	7,05	93	30,84	0,014	4,609	
		C2	7	18,8	6,82	77,5	14,61	0,035	3,577	
		C3	50	21	6,79	58,12	21,99	0,0315	1,104	

IV. 1.1. 1. Humidité du sol :

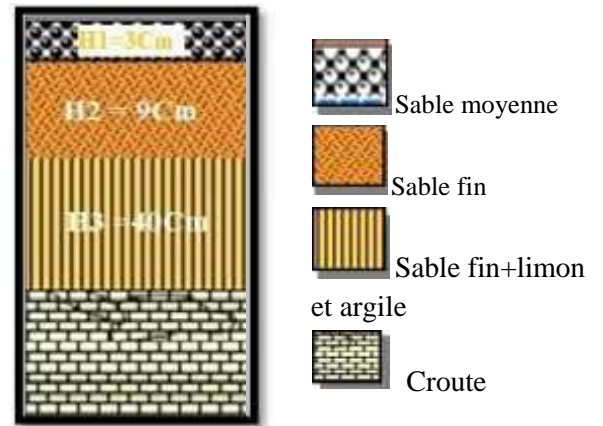
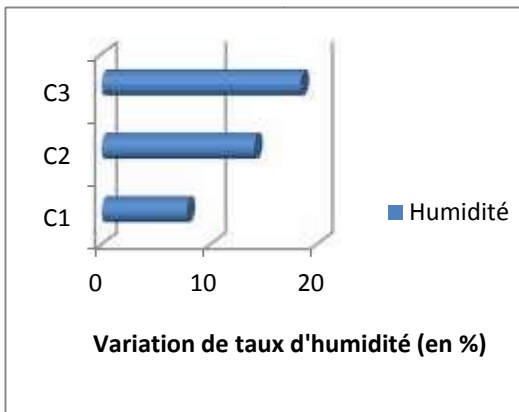
Les résultats d'humidité du sol des stations Témacine et Sidi Slimane sont représentés dans les graphes suivants :

Lac Témacine

• Sous Station I



• Sous Station II



• Sous Station III

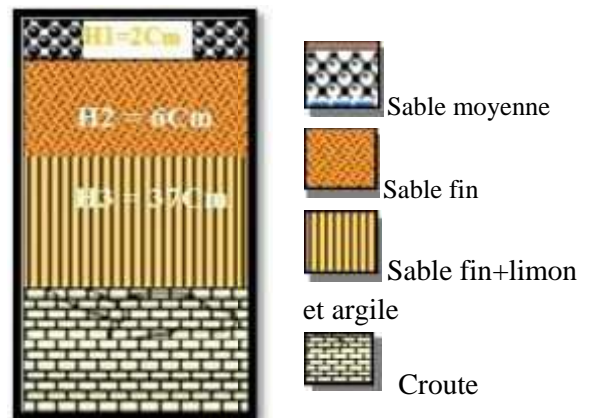
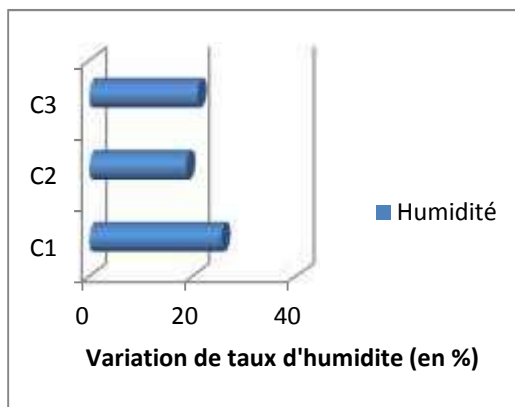
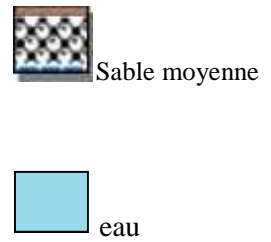
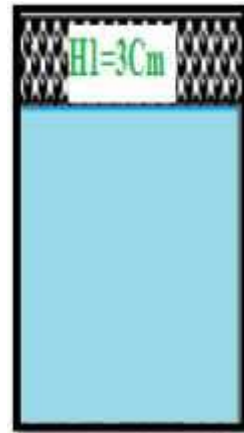
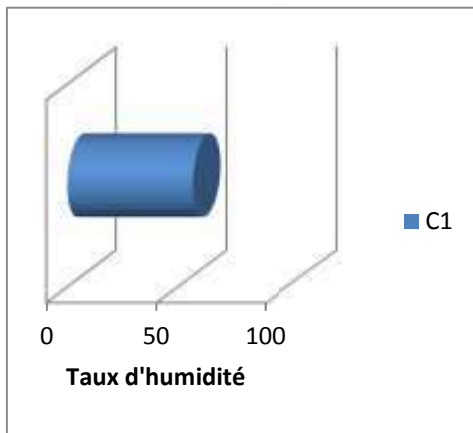


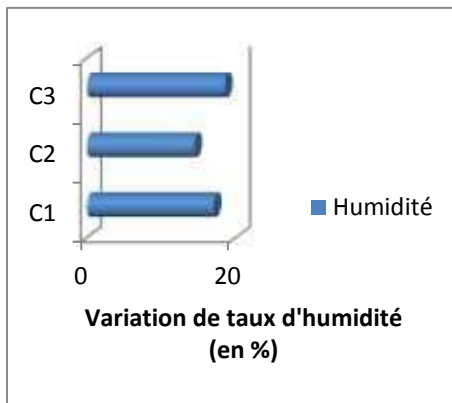
Figure N° 09 : Variation de taux d'humidité de sol de lac Temacine (échelle =1/24 cm)

Chott Sidi Slimane

• Sous Station I



• Sous Station II



• Sous Station III

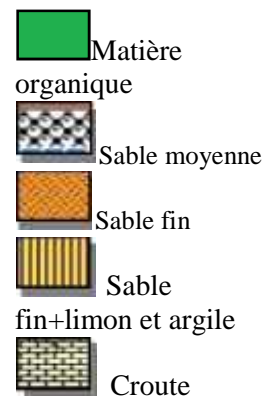
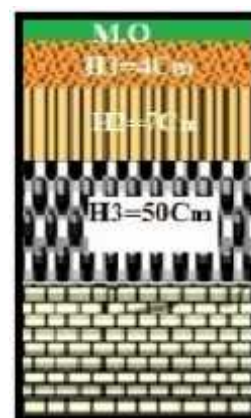
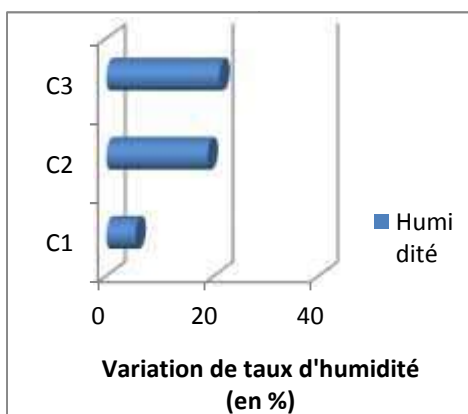


Figure N° 10 : Variation de taux d'humidité de sol de chott Sidi Slimane (échelle =1/24 cm)

Lac de Temacine :

L'humidité du sol diffère d'une station à l'autre et d'une couche à l'autre (Tableau N°03, Figure N°09). Les taux d'humidité les plus élevés correspondent à l'C1 de sous station III (palmeraie), cela est dû à l'irrigation, et à la couche 1 de sous station I, qui se situe en contact avec l'eau, tandis que le minimum est enregistré pour la couche 1 de sous station II.

On a remarqué l'humidité que le taux d'humidité augmenté avec la profondeur (voir figure N° 11).

Chott Sidi Slimane :

Le taux d'humidité varie d'une sous stations à l'autres, le maximum est noté au niveau de la couche 1 de S/S I avec (56,8%) qui se trouve sur la bordure du chott, en contact avec l'eau, et le minimum est enregistré au niveau de la couche 1 de S/S II (figure N°10).

Cette variation de taux de l'humidité, est due principalement au niveau de la nappe phréatique et à la texture du sol.

Les sols de Sidi Slimane sont plus humides que les sols de lac de Temacine.

Note : Concernant le niveau de la nappe phréatique elle varie selon les stations.

-elle apparaît à partir de 4 cm pour la S/S I de station Temacine, et 3cm pour la S/S I de station Sidi Slimane, tandis que pour la S/S II, il se trouve à environ 20cm.

IV. 1.1.2. La granulométrie du sol

Les résultats d'analyse granulométrique du sol des stations Témacine et Sidi Slimane sont représentés dans le (tableau N° 04).

Tableau N° 04 : Variation de granulométrie du sol de chaque station (en %).

Stations	S/S	Couches	S.G %	S.M %	S.F %	L +A %
Témacine	I	C ₁	7,79	30,15	54,06	7,98
		C ₂	24,51	52,89	22,60	0
	II	C ₁	23,90	32,16	37,15	6,76
		C ₂	9,74	27,18	42,05	21,02
		C ₃	31,67	34,90	30,13	3,28
	III	C ₁	8	34,85	37,09	20,05
C ₂		2,81	30,33	41,28	25,57	
C ₃		20	46,73	26,71	6,56	
Sidi Slimane	I	C ₁	27,08	47,34	18,13	7,44
	II	C ₁				

	III	C ₂	36,28	44,15	17	2,57
		C ₃	13,81	25,02	35,18	25,90
		C ₁	16,29	32,44	45,26	5,99
		C ₂	16,27	34,11	36,93	12,68
		C ₃	12,15	35,50	27,51	24,84

Lac de Témacine :

Les résultats d’analyse granulométrique du sol de lac de Temacine montre que la fraction sableuse qui est la plus dominée notamment le sable fin avec un pourcentage de 37,76%, et le sable moyen avec une proportion 34,63% (tableau N°04 et figure N°11), le taux d’argile et de limon ne dépasse pas 25,57%. D’après les valeurs respectives des fractions sable, limon, argile dans le tableau N°1, notre sol a une texture variable (sableuse à argilo-sableuse).

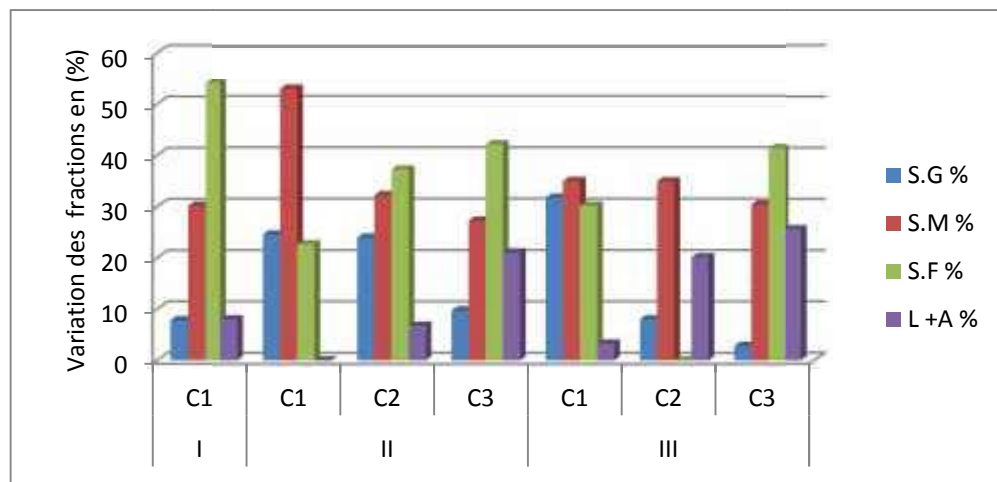


Figure N° 11 : Variation de la granulométrie dans les sols de lac Temacine.

Chott Sidi Slimane :

La lecture des résultats granulométrique du sol du chott Sidi Slimane montre que tout les sous station, ou tous les horizons sont dominés par la fraction sableuse, avec la dominance de sable moyen de 37,89 %, et la fraction argilo-limoneuse ne dépasse pas 25,90%, donc notre sol est variable (sableuse à argilo-sableuse).(tableau N° 04 et figure N°12).

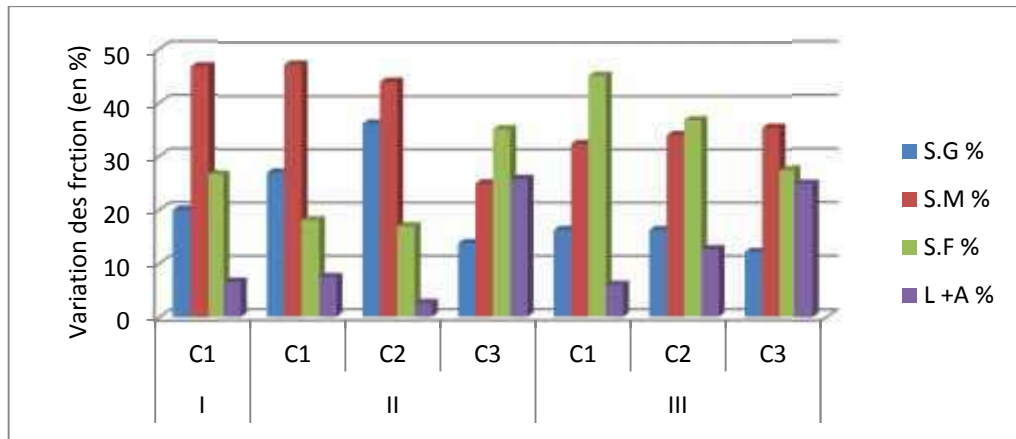


Figure N° 12 : Variation de la granulométrie dans les sols de chott Sidi Slimane

IV.1.1.3. Le pH :

Les résultats de pH du sol des stations de Temacine et Sidi Slimane sont représentés dans le (Tableau N° 03).

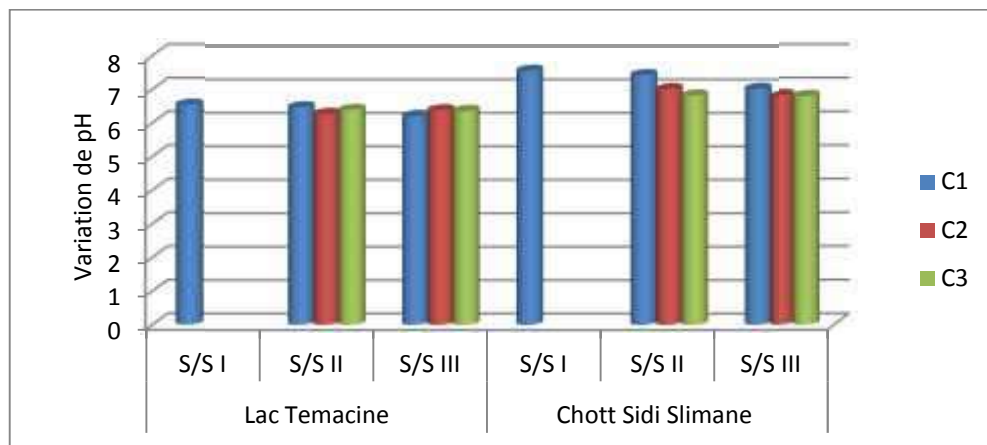


Figure N° 13 : Variation de pH du sol de stations étudiées.

Lac de Temacine :

Du (tableau N°03) et la (figure N°13) on a remarqué une variation du pH de sol. Sa valeur se situe entre 6,24 et 6, 53.

Selon l'échelle de **SOLTNER (1989)** le pH du sol de lac de Temacine est légèrement acide à neutre.

Chott Sidi Slimane :

Selon l'échelle de **SOLTNER (1989)** le pH du sol de chott Sidi Slimane est neutre à alcaline.

Après le (tableau N°03) et le (figure N°13), la valeur de pH du sol varie de 7,46 à 6,85 dans le sous station II, et 7,05 à 6,79 dans le sous station III, et dans la couche 1 de sous station I la valeur de pH est 7,59.

IV.1.1.4. La conductivité électrique :

Les résultats des analyses de la conductivité électrique du sol sont représentés dans le (tableau N° 03).

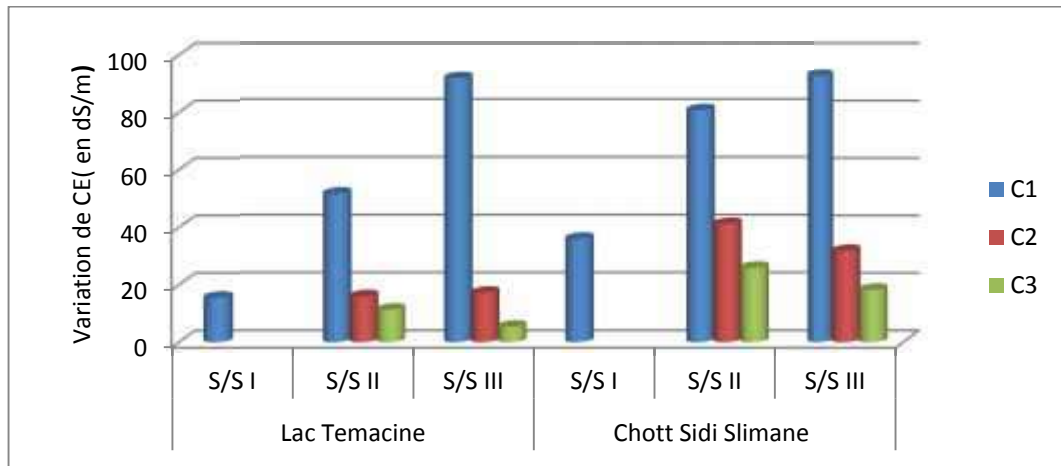


Figure N° 14 : Variation de conductivité électrique dans les sols des stations étudiées.

Lac de Témacine

Le (tableau N°05) la (figure N°14) indique que la salinité du sol de Temacine est comprise entre 5,33 dS/m et 91,31 dS/m. Selon l'échelle **d'AUBER (1978)** notre sol est extrêmement salé. La couche 3 de sous station III à une CE à 5, 33 dS/m donc il est très salé.

La variation de la conductivité électrique dans les sols étudiés est due à la forte évaporation d'une part et à l'action anthropique surtout l'irrigation d'autre part.

Chott Sidi Slimane :

Au niveau de chott Sidi Slimane (figure N°14), la conductivité électrique du sol est généralement élevée, elle varie entre 18,24 et 92,65 dS/m. selon d'AUBART (1978) ces sols sont dits : extrêmement salés.

La valeur maximale correspond à la couche 1 de sous station III, qui se traduit sur terrain par l'accumulation des sels sous forme d'efflorescences salines blanches, est due à la forte évaporation des eaux. Le taux de salinité diminue avec la profondeur (voir, fig. N°14)

Les sols de Sidi Slimane ont un taux de salinité plus élevé que les sols de lac de Témacine.

IV.1.1.5. Le calcaire total (CaCO₃) :

Les résultats des analyses de calcaire total du sol sont représentés dans le (Tableau N° 03).

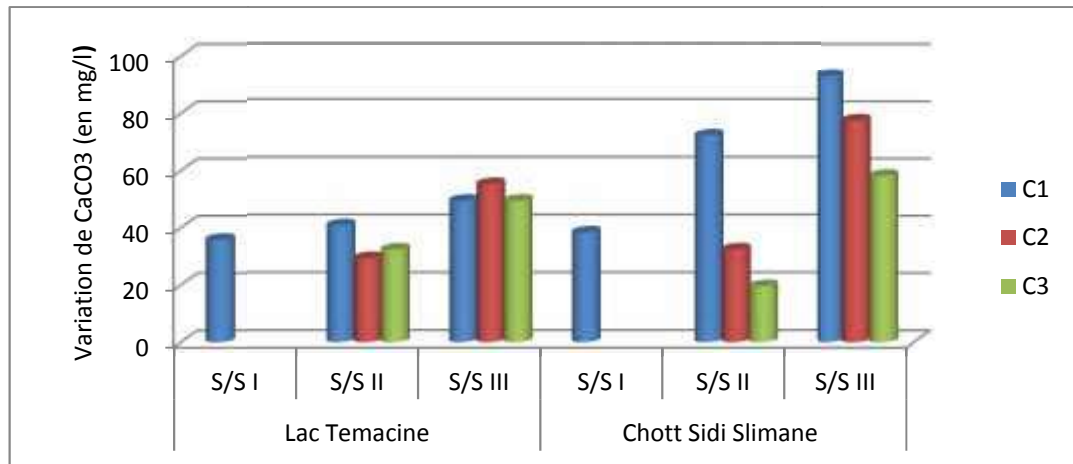


Figure N° 15 : Variation de taux de calcaire total dans les sols de chaque station.

Lac de Temacine

Le taux de calcaire varie d'une station à l'autre, on a enregistré une valeur maximale de 54,7% au niveau de sous station III (palmeraie), et le minimum est observé au niveau de sous station II avec un taux de 29,06%. (Tableau N°03) et (figure N° 15). Selon l'échelle de classification citée par **BAISE (1988)**, les sols étudiés sont fortement calcaires à très calcaires.

Le taux de calcaire du sol varie entre 40,43% à 29,06% dans la sous station II, et entre 48,94% à 54,7% dans la sous station III, et dans la couche 1 de sous station I la valeur est égale à 35,76% (tableau N°03 et Figure N° 15).

Chott Sidi Slimane

A partir de (tableau N°03 et la figure N°15), on remarque une variation de taux de calcaire entre les sous stations et au niveau des couches de la même station. La sous station III contient des teneurs très élevées de calcaire où on a enregistré une valeur maximale (93%). Tandis que la couche 3 de la sous station II, contient des teneurs relativement faibles en calcaire (19,37%). Selon l'échelle de **BAISE (1988)**, les sols du chott Sidi Slimane sont fortement à excessivement calcaires.

Le calcaire peut provenir de l'altération de la roche mère (RUELLAN, 1976) ou de précipitation de carbonate de calcium (RUELLAN, 1971 ; DUCHAUFURE et al, 1977).

IV.1.1.6. Taux de gypse (CaSO_4) :

Les résultats des analyses du taux de gypse du sol dans les stations d'étude sont représentés dans le (Tableau N° 03).

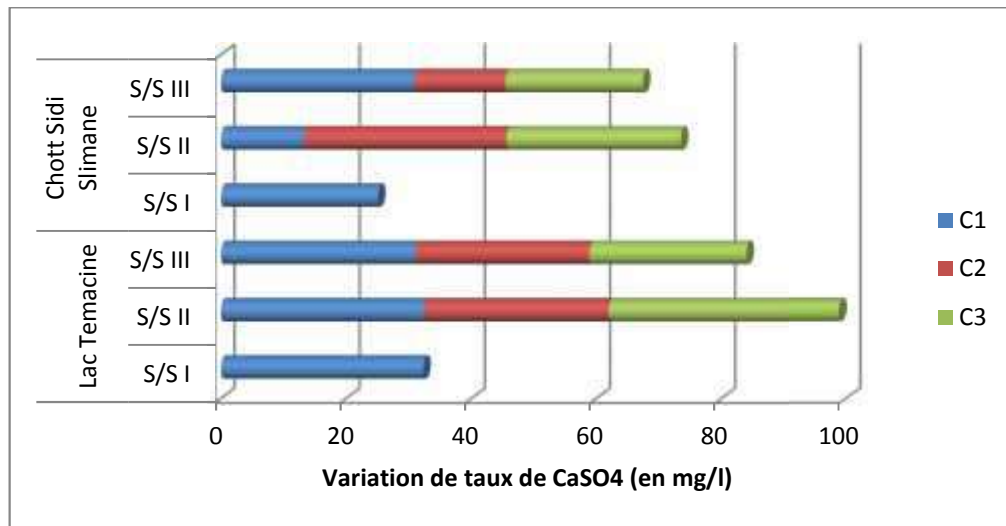


Figure N° 16 : Variation de taux de gypse dans les sols des stations étudiées.

Lac de Temacine

Dans les différentes sous stations, nous remarquons que le taux de gypse du sol est élevé (tab.03 et figure N° 16), Il varie entre 25,09 % et 36,9%.

Selon l'échelle de BARZADJI (1973), les sols de lac de Témacine sont extrêmement gypseux.

D'après AFES (1998), l'origine du gypse en quantité importante dans les sols est en relation avec :

-la présence des roches sédimentaires gypseuses, le gypse est dissous, transporté à l'état de solution dans les nappes et dans les couvertures pédologiques ; il peut être repris sous forme solide et transporté par le vent.

-les apports éoliens.

-la présence des eaux souterraines et superficielles chargées en Ca^{+2} et SO_4^{-2} .

Chott Sidi Slimane

D'après le (tableau N°03) et la (figure N°16), on remarque une variation de taux de gypse entre les différentes sous stations et entre les horizons de la même station. Le taux de gypse varie de 13,28% à 32,32%. Selon l'échelle de **BARZADJI (1973)**, les sols de chott Sidi Slimane sont modérément à extrêmement gypseux. **BOUMEZBOUR (2004)**, a indiqué la présence d'importantes quantités du gypse dans les sols du chott.

IV.1.1.7. Taux de l'azote total (N) :

Les résultats des analyses du taux de l'azote du sol dans les stations d'étude sont représentés dans le (Tableau N° 03).

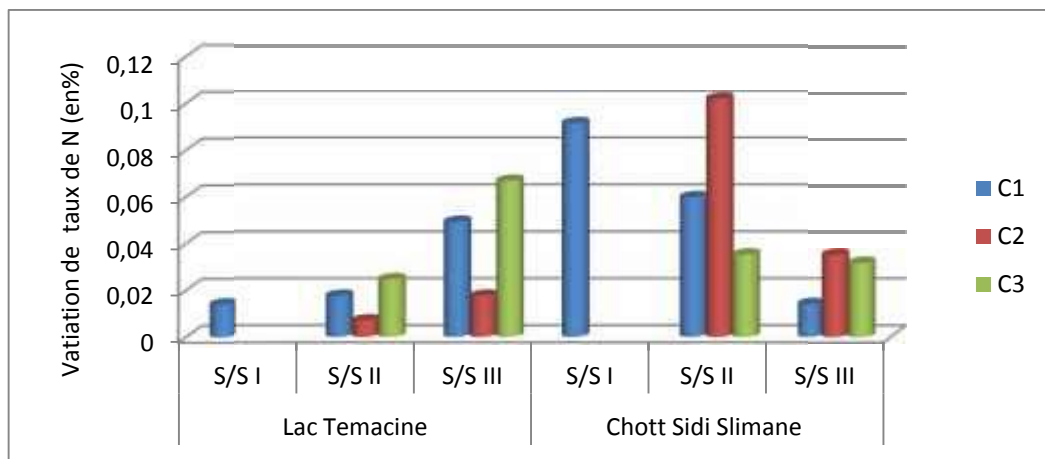


Figure N° 17 : Variation de taux d'azote dans les sols de chaque station.

Dans les différentes sous stations et couches, nous remarquons que le taux d'azote du sol est très faible, il ne dépasse pas 0,11 % dans tous les sols étudiés. (tab.03 et figure N° 17).

La faible teneur en azote dans le sol, peut s'expliquer par la diminution de la fixation de l'azote atmosphérique par les micro-organismes spécialisés ou les plantes.

IV.1.1.8. Teneurs en sels solubles

Les résultats des analyses des teneurs en sels solubles des sols étudiés sont représentés dans le (tableau N° 05).

Le tableau N°05 : les teneurs en sels solubles du sol des stations étudiées.

Les stations	Les sous stations	Les couches	Na ⁺ (mg/l)	Ca ⁺² (mg/l)	Mg ⁺² (mg/l)	SO ₄ ⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	CE (dS/m)	
Lac Temacine	S/S I	C1	888,80	54,11	4,22	188,32	0,2	77,05	0,32	15,46	
	S/S II	C1	570,40	20,04	67,20	188,32	0,3	18,19	0,33	51,37	
		C2	303,70	18,04	12,40	136,96	0,18	18,19	0,29	15,9	
	S/S II	C3	237,03	66,13	184,90	119,84	0,32	17,65	0,36	11,23	
	S/S III	C1	1703,70	31,06	73,46	269,64	0,36	17,12	0,31	91,31	
		C2	281,50	20,44	65,42	201,16	0,28	20,33	0,28	17,09	
		C3	140,70	32,06	126,36	206,16	0,8	12,84	0,25	5,33	
	Chott Sidi Slimane	S/S I	C1	888,80	16,03	126,57	235,4	0,6	14,98	0,31	35,74
		S/S II	C1	2222,20	32,06	205,03	680,52	0,28	203,31	0,13	80,24
C2			2696,30	20,80	8,21	231,12	0,52	12,84	0,32	40,87	
S/S II		C3	377,70	95,20	121,10	128,40	0,38	31,03	0,28	25,74	
S/S III		C1	2696,3	78,15	174,94	346,68	1,08	127,41	0,3	92,65	
		C2	1259,2	29,26	41,67	291,04	0,5	136,97	0,14	31,77	
		C3	888,8	63,12	17,09	192,6	0,48	107,01	0,22	18,24	

D'après les résultats obtenus on remarque que la nature de sol des stations étudiées est de type sulfaté-sodique.

IV.1.1.9. Taux des cations

- Sodium (Na⁺) :

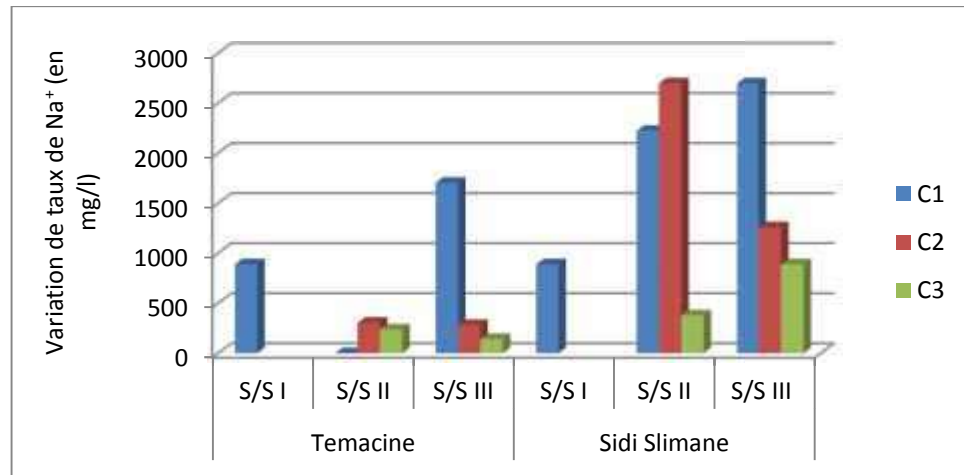


Figure N° 18 : Variation de taux de sodium dans les sols des stations étudiées.

Le taux de sodium le plus élevé est enregistré dans les sols de la station de Sidi Slimane avec 2696,3 mg/l (environ 2.7 g/l) ; tandis que le plus faible taux se situe au niveau de la station de Témacine, précisément dans la troisième sous station où on a enregistré un taux de 140,740 mg/l (tab. 05 et figure N°18).

Le Sodium constitue 2,83% des constituants de la croûte terrestre, il a un degré de dissolution élevé dans l'eau, c'est pour ça qu'il existe dans les eaux superficielles et profondes d'une façon naturelle, en plus de ça les eaux usées domestiques et agricoles contiennent des quantités importantes en sodium.

Le sodium constitue l'un des éléments indispensables pour la croissance végétale mais l'augmentation de sa proportion dans l'eau d'irrigation conduit à la diminution de la perméabilité du sol, et à l'augmentation exponentielle de son pH (ELHAYEK, 1989 in TALIOUINE, 2006).

- **Potassium (K^+) :**

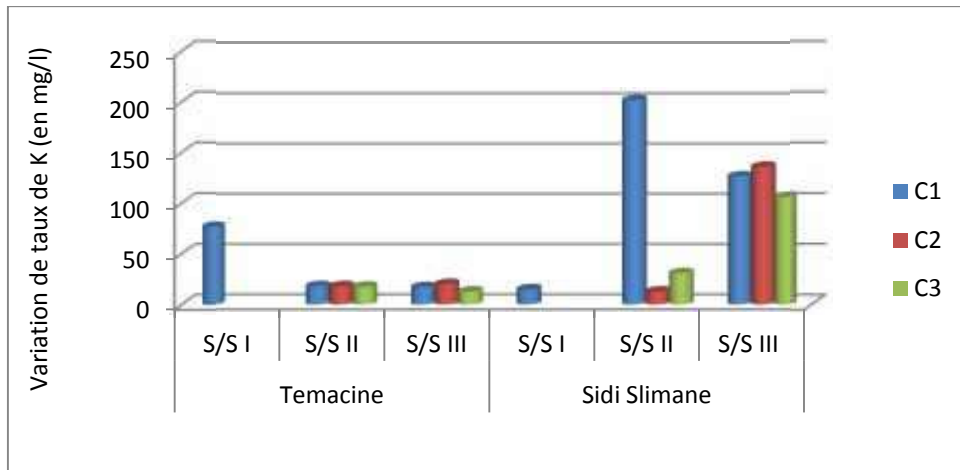


Figure N° 19 : Variation de taux de potassium dans les sols des stations étudiées.

On observe une variation de Potassium dans les sols étudiés ; le taux de potassium le plus élevé est observé dans les sols du chott de Sidi Slimane (203,317 mg /l) alors que la valeur la plus faible (12,84 mg/l) est enregistrée au niveau des deux stations (tab.05 et figure N°19).

Le taux élevé du potassium peut être due aux rejets des eaux de drainage et d’assainissement dans les deux milieux étudiés.

- **Calcium (Ca⁺⁺):**

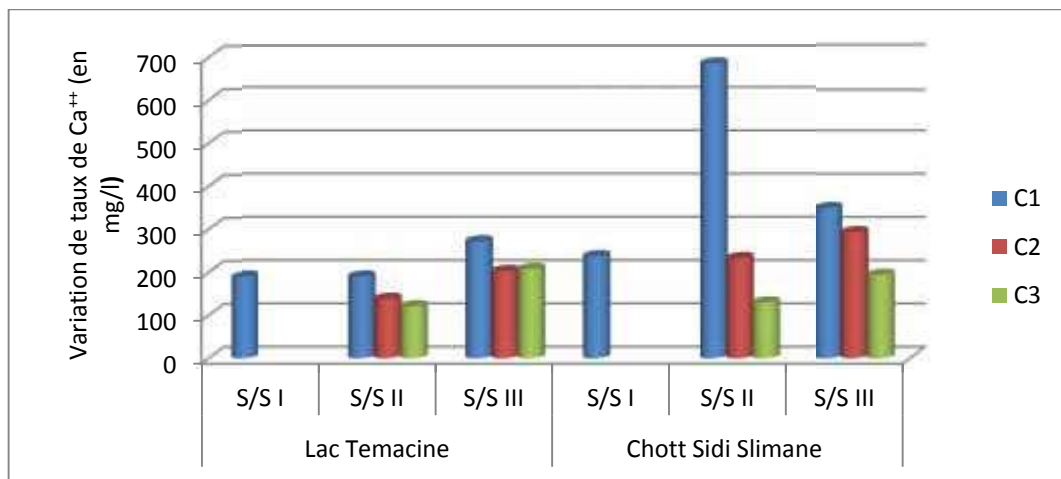


Figure N° 20 : Variation de taux de calcium dans les sols de chaque station.

On observe une variation de taux calcium dans les sols de chott de Sidi Slimane et de Témacine, mais le taux de calcium le plus élevé est observé au niveau du chott Sidi Slimane. Et précisément au niveau de la couche 3 de la deuxième sous station avec un taux de 95,19 mg /l, tandis que le minimum est enregistré au niveau de la couche 1 de la sous station 1 avec un taux de 16,03 mg /l (tab.05 et figure N°20).

Pour le lac de Témacine : le taux de calcium varie de 16.03mg/l à 66.13 mg/l. Les différents types d'eaux naturels contiennent les ions de calcium, et cela revient à la nature géologique des cours d'eau. Ces ions résultent de la relation entre le CO₂ dissout dans l'eau et les roches calciques, ou résultent de la dissolution directe du sulfate de calcium (gypse). Le calcium existe dans les eaux naturelles sous forme de carbonates de calcium acides dissouts, avec la présence d'une proportion des autres sels de calcium (carbonates, sulfates, chlorures). La concentration de calcium dans les sols varie en fonction des roches constitutives de leur cours d'eau.

La proportion de calcium augmente dans les eaux naturelles à cause de l'évacuation des eaux d'assainissement domestiques dans celle-ci. Selon (ELHAYEK, 1989) ces eaux qui ont des concentrations plus que 70 mg/l sont considérées mauvaises pour la croissance et la reproduction des plantes et des animaux aquatiques.

- **Le Magnésium (Mg⁺²) :**

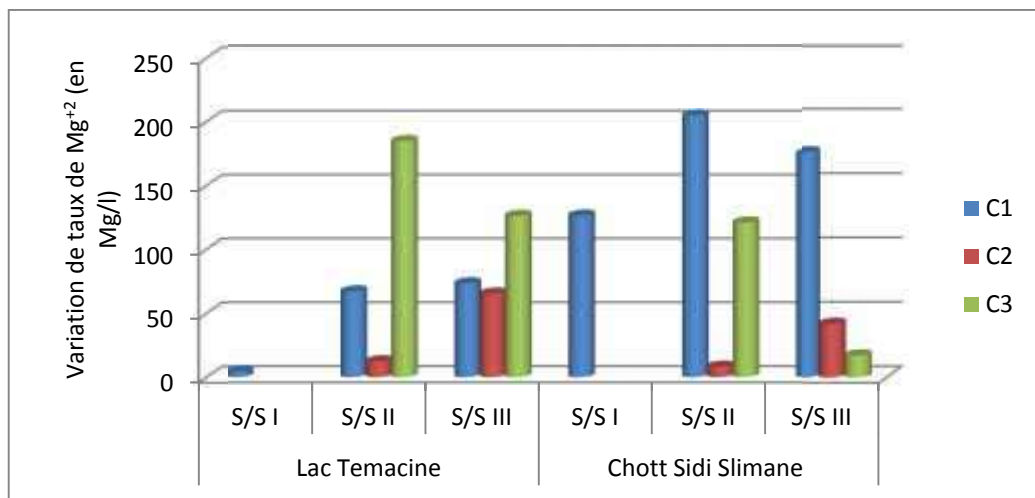


Figure N° 21 : Variation de taux de magnésium dans les sols des stations étudiées.

Les résultats obtenus montrent une variation de taux de Magnésium dans les différentes couches dans les deux stations étudiées (tab. N°05 et figure N°21).

Le Magnésium varie entre 4,224 mg/l et 205,036 mg/l ; le maximum est enregistré au niveau de la couche 1 de sous stations II dans la station de Sidi Slimane (205,036 mg/l). Tandis que le minimum est observé au niveau de C1 de sous station I dans la station de Témacine (4,22 mg/l).

Tous les sols contiennent le magnésium, qui résulte de la dissolution des roches constitutives des cours d'eau, mais sa concentration est toujours supérieure à celle du calcium, le magnésium ressemble au calcium dans ses influences sur l'environnement.

IV.1.1.10. Taux des anions

- **Le sulfate (SO_4^-) :**

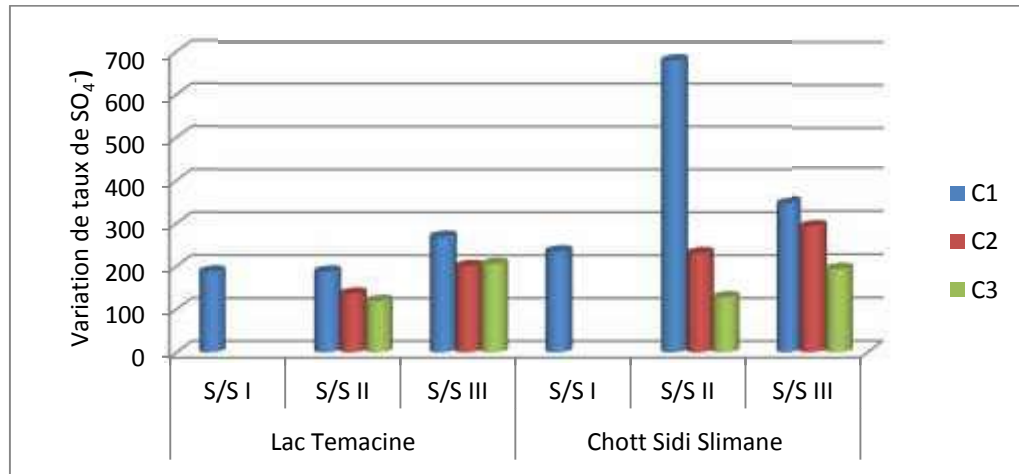


Figure N° 22 : Variation de taux de sulfate dans les sols des stations étudiées.

Le taux des sulfates varie d'une couche à l'autre pour les deux stations d'étude. On a noté une valeur maximale de 680,05 mg/l dans la station de Sidi Slimane, tandis que le minimum est enregistré dans celle de Témacine avec un taux de 119,84 mg/l (tab.05 et figure N°22).

La principale source des sulfates dans le sol est la dégradation du gypse ($\text{Ca}, \text{SO}_4, \text{H}_2\text{O}$). La concentration des sulfates dans les deux milieux étudiés (lac, chott) est élevée surtout au niveau des sols de Sidi Slimane ; résultats de la fluctuation de la nappe phréatique d'une part, et des rejets des eaux d'évacuation dans le chott d'autre part. Les plantes sont considérées comme moins sensibles aux ions de sulfates par rapport à celles du chlore (ELHAYEK, 1989 in TALIOUINE, 2006).

- **Carbonates (CO_3^-) :**

On a marqué une absence totale des carbonates dans les sols des deux stations d'étude Témacine et Sidi Slimane.

- **Le Bicarbonate (HCO_3^-) :**

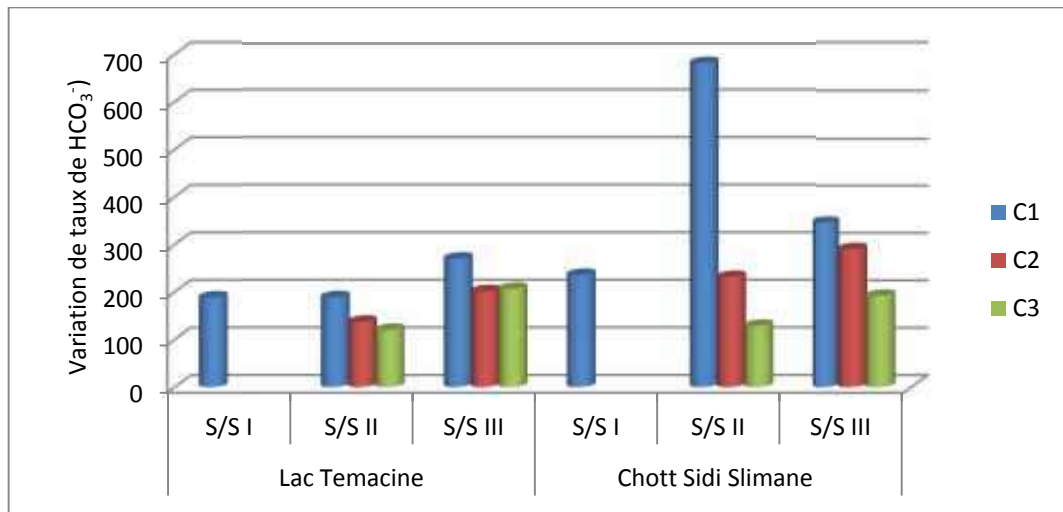


Figure N° 23 : Variation de taux de bicarbonate dans les sols des stations étudiées.

Nous remarquons que le taux de bicarbonates varie d'une sous station à l'autre et d'une couche à l'autre. Dans la station de Témacine, le sol est peu à modérément bicarbonaté, Le taux le plus élevé est observé au niveau de l'horizon 3 de sous stations III (0,8 mg / l).

Le taux de bicarbonates dans la station de Sidi Slimane atteint sa valeur maximale au niveau de la couche 2 de sous station II (1,08mg/l), ensuite il diminue dans les autres couches jusqu'à une valeur minimale (0,28 mg/l) (tab.05 et figure N°23).

La concentration des bicarbonates dans les sols est fonction des paramètres suivants :

-l'évaporation des eaux

-la concentration des sels dans les sols et la nature lithologique des terrains.

- Les chlorures (Cl⁻) :

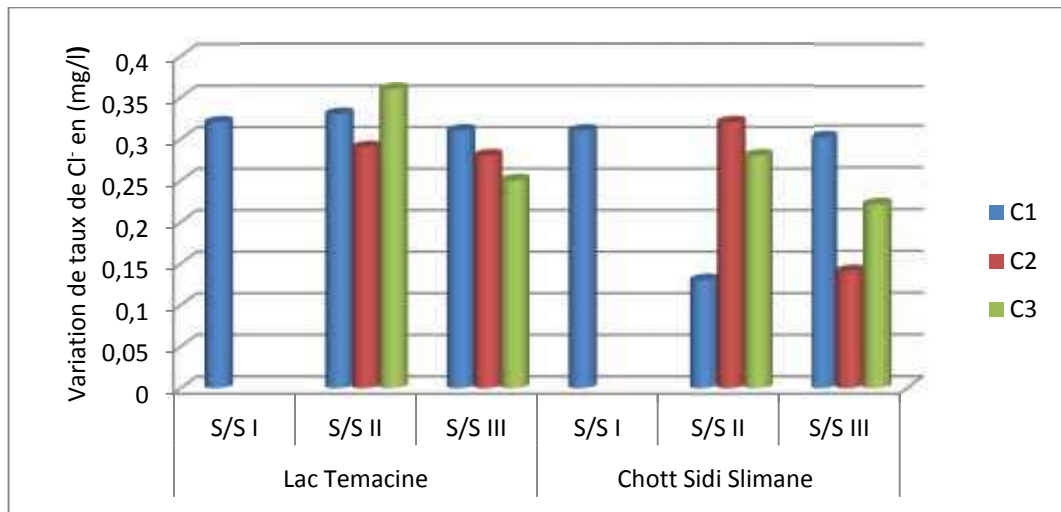


Figure N° 24 : Variation de taux des chlorures dans les sols dans chaque station.

Le taux de chlorures dans tous les sols étudiés est relativement faible ; au niveau des sols de Témacine on a marqué un minimum (0,35 mg /l) au niveau de la sous station 2 pour la couche 3 (tab. 05 et figure N°24).

Tous les types des sols comportent les ions du chlorures à différentes concentrations, ses principales sources sont, la dissolution des sels du chlore à partir des roches mères. Et l'infiltration des eaux profondes ou superficielles, et les rejets des déchets, les eaux usées, l'existence d'une proportion élevée en chlore n'influe pas seulement sur l'humanité, mais aussi elle affecte la végétation, et les animaux.

IV.1.1.11. Taux des matières organiques :

Les Taux de la matière organique du sol dans le lac Témacine et chott Sidi Slimane sont représentés dans le (tableau N° 03).

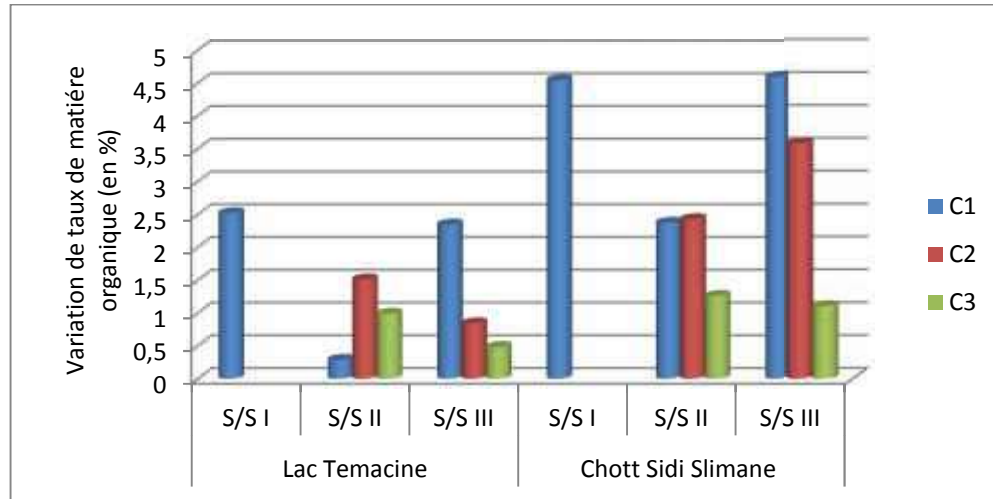


Figure N° 25 : Variation de taux de Matière Organique dans les sols de stations étudiées.

Au niveau de la station de Sidi Slimane, le sol est relativement riche en matière organique dans la couche 1 de deux sous station I et III (4,56 % et 4,61 %), et moyennement riche dans la couche 1 de sous station II et 2 de sous station II mais les autres couches contiennent une très faible teneur en matière organique.

Dans les sols de Témacine, le taux de la matière organique est moyen dans la couche 1 de sous station I et III, et faible dans la couche 2 de sous station II et très faible dans les horizons restants (figure N°25).

Le taux de matière organique le plus élevé est enregistré au niveau des sols de Sidi Slimane est due à la présence des débris végétaux (les racines, les feuilles et les tiges) et animaux, les déchets des oiseaux et les animaux comme les canards, les flamants roses et les sangliers vivants dans ce milieu.

Conclusion

L'étude pédologique de nos stations montre que le taux d'humidité est élevé dans les stations où la nappe phréatique est plus proche de la surface du sol à cause de la remontée capillaire des eaux. Par contre, il est faible dans les stations où la nappe phréatique est plus profonde.

Les analyses granulométriques montrent que les sols dans toutes les stations d'études sont formés principalement par la fraction sableuse.

A la lumière des résultats analytiques, les sols des stations d'étude sont salés à extrêmement salés.

Les résultats des paramètres chimiques des sols étudiés montrent que :

Pour les deux stations d'étude c'est la couche superficielle qui est la plus chargée en sels, où on a remarqué sur terrain la présence d'efflorescences salines blanches.

Les sols dans toutes les stations possèdent un **pH**_{1/5} neutre à alcalin ;

La teneur en gypse est plus élevée dans les différents horizons des sous stations de Témacine par rapport aux sols de la station de Sidi Slimane, cela est dû probablement à la composition de la roche mère, ou à la qualité des eaux dans chaque station.

Les sols du chott Sidi Slimane et Témacine sont fortement à excessivement calcaires.

Les sols étudiés de Témacine et Sidi Slimane contiennent des teneurs très faibles en azote, faible à moyennement riches en matière organique, tandis que pour la station de Sidi Slimane les sols sont riches en matière organique ; et pour les autres sous stations sont moyennement riches.

La teneur en chlorures dans les sols étudiés est faible, et pour les cations (**Na⁺, K⁺, Mg⁺**) on a enregistré des quantités relativement plus faibles dans la station de Témacine par rapport au Sidi Slimane.

Pour les anions : les sulfates et les bicarbonates (**SO₄⁻ et HCO₃⁻**) leurs quantités sont faibles au niveau des sols de la station de Témacine contrairement aux sols de Sidi Slimane cette variation résulte de la concentration des sels dans les eaux de la nappe et la nature lithologique des terrains.

IV.2. Etude floristique

IV.2.1. Paramètres qualitatifs de la flore des stations étudiées

IV.2.1.1. Composition floristique

Les relevés floristiques effectués dans l'ensemble des deux stations étudiées ont permis de recenser 16 espèces appartenant aux 12 familles botaniques. La liste des espèces inventoriées est rapportée dans le (tableau N° 06).

Tableau N° 06 : Liste des espèces inventoriées dans les stations étudiées.

Familles	Espèces	Lac Témacine			Chott Sidi Slimane		
		S/S I	S/S II	S/S III	S/S I	S/S II	S/S III
Poaceae	<i>Phragmites communis</i>	+	+	-	+	+	-
	<i>Cynodon dactylon</i>	-	-	+	-	-	-
Palmées	<i>Phoenix dactylifera</i>	-	-	+	-	-	-
Junaceae	<i>Juncus maritimus</i>	+	+	-	+	+	-
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	-	-	+	-	-	-
Amaranthaceae	<i>Sueda mollis</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Halocnemum strobilaceum</i>	+	+	-	+	+	-
	<i>Salsola tetragona</i>	-	+	-	-	-	-
Zygophyllaceae	<i>Zygophyllum album</i>	-	-	-	-	-	+
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceuse</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Sonchus asper</i>	-	-	+	-	-	-
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	-	-	+	-	-	-
Frankeniaceae	<i>Frankenia pluviculenta</i>	-	-	+	-	-	-
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	-	+	+	+	+	+
Plombaginaeae	<i>Limonium delicatulum</i>	-	-	-	-	-	+
Caryophyllaceae	<i>Spergularia diandra</i>	-	-	+	-	-	-

+ Présence

- absence

Le (tableau N°06) montre les familles et les espèces végétales recensées et leur distribution dans les stations d'étude. La distribution des espèces est variable d'une station à l'autre et d'une sous station à une autre. Cette variation peut être expliquée par la composition du sol et sa teneur en humidité.

D'après LEVEQUE et MOUNOLOV (2001), la distribution des espèces n'est pas aléatoire, mais elle dépend des facteurs écologiques et des préférences ou des potentialités des organismes.

Généralement, nous avons remarqué que la famille des Amaranthaceae est représentée par le plus grand nombre d'espèces (3 espèces), tandis que la famille des Asteraceae et Poaceae sont représentées par 2 espèces, les familles Palmées, Convolvulaceae, Tamaricaceae Plombaginaeae, Caryophyllaceae, Apiaceae, Zygophyllaceae et le Junaceae, Frankeniaceae qui sont représentées par une seule espèce.

IV.2.1.2. Distribution floristique

IV.2.1.2.1. Répartition des familles par classe

Lac Temacine

Parmi les 10 familles recensées au niveau des sous stations étudiées, la classe des dicotylédones est représentée avec 08 familles, alors que les monocotylédones ne sont représentées que par deux familles (le Poaceae, et les Palmées). (Figure N° 26)

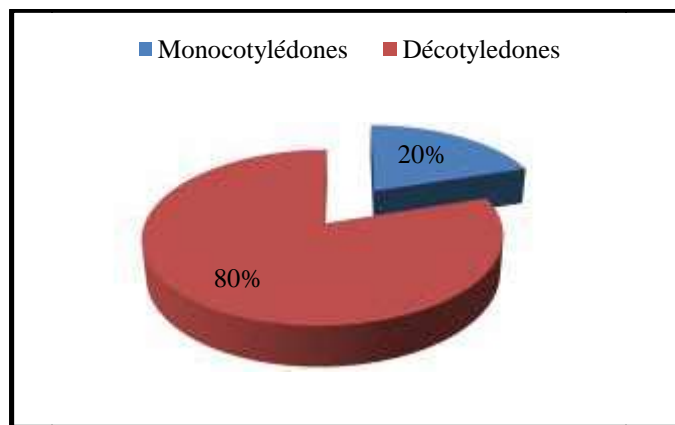


Figure N° 26 : Répartition des familles par classe dans la station de Temacine

Chott Sidi Slimane

Parmi les 07 familles recensées au niveau des trois sous stations étudiées de station de Sidi Slimane, 06 familles (Tamaricaceae, Junaceae, Plombaginaeae, Amarenthaceae, Convolvulaceae, Zygophyllaceae) représentent la classe des Dicotylédones, alors que les Monocotylédones ne sont représentées que par une seule famille (les Poaceae) (Figure N°27).

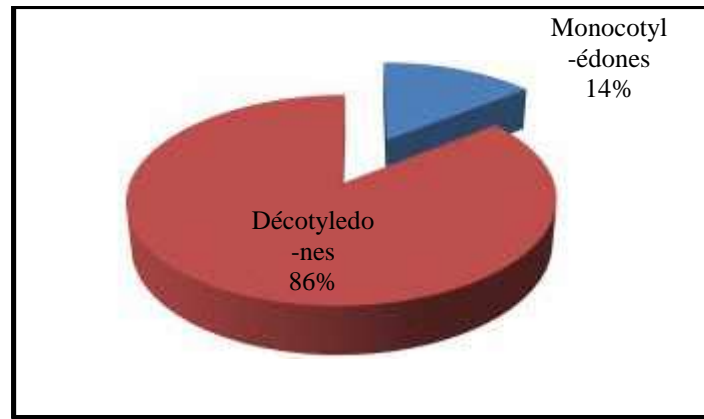


Figure N° 27 : Répartition des familles par classe dans la station Sidi Slimane.

IV.2.1.2.2. Répartition des espèces par famille

Lac Temacine

D’une façon générale, les résultats obtenus nous indiquent qu’il ya une pauvreté en espèces au niveau des différentes sous stations étudiées. On remarque, que dans toutes les stations étudiées, chaque famille n’est représentée que par une seule espèce sauf la famille d’Amaranthaceae (3 espèces), Asteraceae (2 espèces) et Poaceae (2 espèces) (fig. 28).

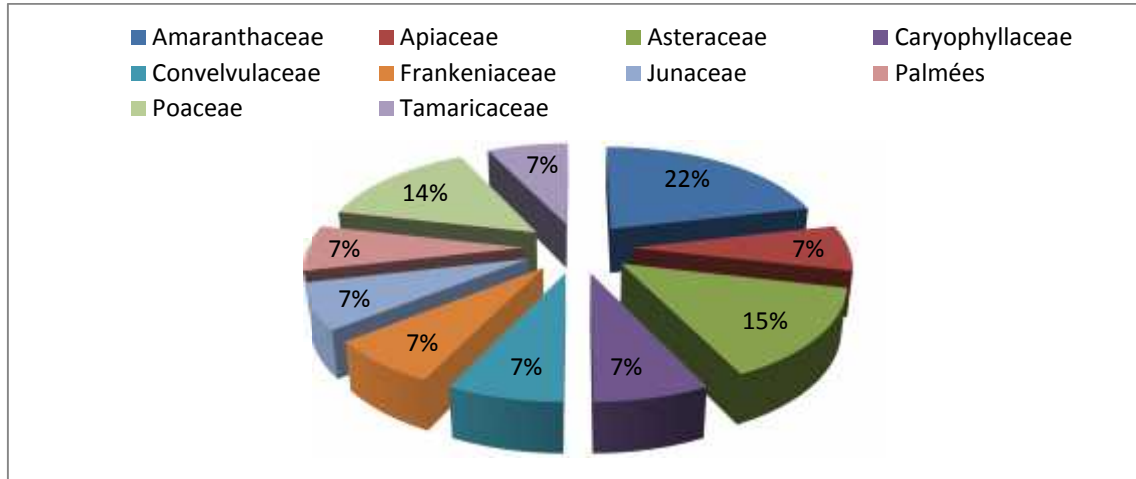


Figure N° 28 : Répartition des espèces par familles au niveau de la station de Temacine

Chott Sidi Slimane

D’après la (figure N°29), on remarque une pauvreté en espèces au niveau des différentes sous stations étudiées. Il faut noter que dans les trois sous stations, chaque famille n’est représentée que par une seule espèce.

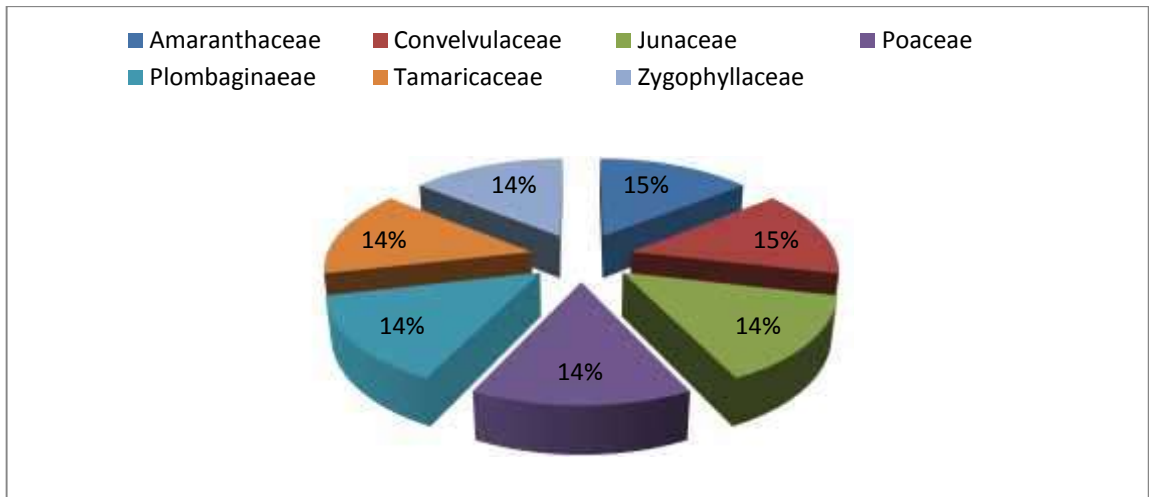


Figure N° 29 : Répartition des espèces par famille au niveau de la station de Sidi Slimane.

Selon OZENDA (1991), d'une manière générale la flore du sol salin et toujours pauvre et caractérisée par la prédominance d'espèces spécialement adaptées et notamment des représentants de la famille des Amaranthaceae.

IV.2.1.2.3. Répartition des espèces en fonction des facteurs édaphiques

Lac Temacine

L'analyse floristique montre l'apparition des deux groupes qui sont :

- les Halophiles représentées par l'espèce *Halocnemum strobilaceum* ; qui est une plante halophile supportant une très forte salinité, vivant dans les terrains compactés salés et humides en bordure immédiate des chotts (CHEHMA, 2006), et qui se localise dans les sebkhas asséchées en été (QUEZEL, 1955).

-les hygrohalophiles représentées par les espèces suivantes : *Tamarix gallica*, *Juncus maritimus* et *Phragmites communis*.

Selon QUEZEL (1955), le tamarix qui végète au bord des points d'eau et dans les lits d'oued humides, peuvent également apparaître dans des terrains salés de surface toujours exiguë.

D'après CHEHMA (2006), le *Phragmites communis* habite les endroits humides, dans les lits d'oued, les drains, et à proximité des palmeraies.

Le *Cynodon dactylon*, *Daucus carota*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper* sont des plantes spontanées qui se trouvent dans les terrains humides cultivées tels que les palmeraies.

La *Frankenia pluviculenta* et *Suaeda mollis* vivent dans les terrains humides assez salés à salés (OZENDA, 1983).

Chott Sidi Slimane

Dans le Chott Sidi Slimane on distingue :

-Les halophiles représentées par l'espèce *Halocnemum strobilaceum*.

-les halogypsophiles représentées par le *Zygophyllum album* liée aux sables limoneux fortement chargés en gypse (QUEZEL, 1955).

-les hygrohalophiles représentés par les espèces (*Tamarix gallica*, *Juncus maritimus* et *Phragmites communis*). Le *Juncus maritimus* est fréquente dans les endroits humides autour des points d'eau, des chotts et des drains. Elle pousse souvent en compagnie de phragmites (CHEHMA, 2006).

Les autres espèces (*Convolvulus arvensis*, *Limonium delicatulum*), sont des espèces qui existent dans le sol peut saler et humide (KADRA, 1976 in TALIOUINE, 2006).

IV.2.2. Paramètres quantitatifs de la flore dans les stations d'étude

IV .2.2.1. La richesse floristique

Selon RAMADE (1984), la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent. Le tableau 08 représente la richesse floristique dans les stations d'étude.

Le (tableau N°07) rapporte la richesse floristique des 3 sous stations étudiée.

Tableau N°07 : Richesse totale des sous stations étudiées.

			S/S I	S/S II	S/S III
Richesse totale	Lac Temacine	Vivaces	03	05	06
		Éphémères	00	00	03
		Totale	03	05	09
		Classification	Raréfiée	Raréfiée	Très pauvre
	Chott Sidi Slimane	Vivace	04	04	04
		Éphémères	00	00	00
		Totale	04	04	04
		Classification	Raréfiée	Raréfiée	Raréfiée

La richesse stationnaire des différentes sous stations étudiées est présentée dans le (tableau N° 07). La classification à été établie selon l'échelle de **DAGET** et **POSSONET (1991)**.

Il est à noter que le nombre des espèces est relativement très faible dans toutes les sous stations, c'est au niveau de la troisième sous station (la palmeraie) qu'on a marqué le nombre le plus élevé (9 espèces). La flore est très pauvre à raréfiée.

Le chott Sidi Slimane présente un nombre d'espèces très faible où chaque sous station renferme 4 espèces. Cette station est moins riche en espèces que la station de Témacine.

Selon l'échelle de **DAGET** et **POSSONET (1991)**, la richesse floristique stationnaire des stations étudiées est classée comme étant raréfiée à cause des conditions édaphiques très défavorables à la prolifération de la végétation, à l'exception de la sous station III de Temacine, qui est classée comme étant très pauvre (c'est un sol cultivé).

En ce qui concerne la richesse des deux stations, nous avons recensé 14 espèces au niveau du lac Temacine donc elle est classée comme pauvre cependant que le chott Sidi Slimane est habité par 7 espèces seulement, il est classé comme très pauvre (tableau N°07).

IV.2.2.2 Densité floristique

IV.2.2.2.1. Densité des espèces selon les stations

Lac Temacine

D'après la (figure N°30), le *Juncus maritimus* a une densité plus élevée par rapport autres espèces (1052 pieds/300 m²), suivie par le *Cynodon dactylon* avec 600 pieds/300 m². Le *Phragmites communis* représente une densité de 400 pieds/300m², alors que le *Daucus carota* a une densité de 108 pieds/300m², le *Halocnemum strobilaceum* (45 pieds/300m²), et les densités des autres espèces varient entre (30 à 1 pieds/300m²).

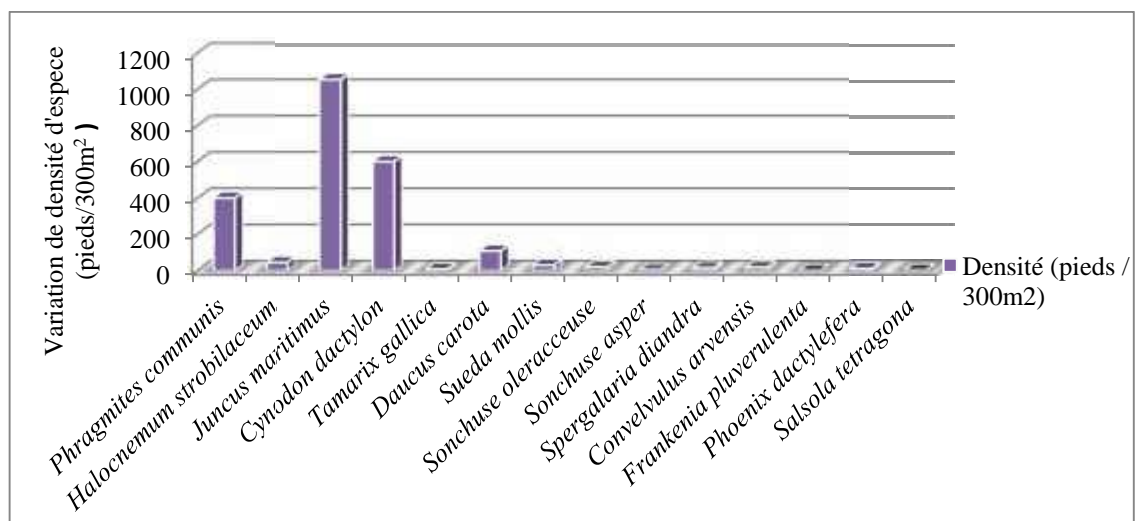


Figure N° 30 : densité des espèces au niveau de la station de lac Temacine

Chott Sidi Slimane

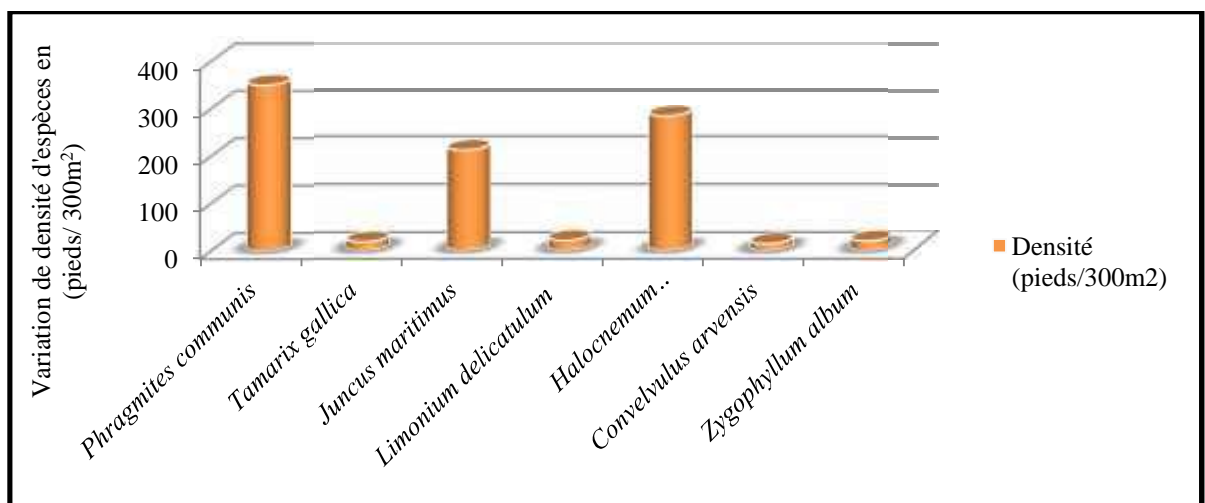


Figure N° 31 : densité des espèces au niveau de la station de chott Sidi Slimane.

D'après la (figure N° 31), on remarque une densité élevée de *Phragmites communis* 350 pieds/300m², le *Halocnemum strobilaceum* représente une densité remarquable de 280 (pieds/300m²), suivi par le *Juncus maritimus* qui représente une densité de 209 pieds/300m². Les densités des autres espèces sont variées entre (21 à 14 pieds/300m²).

La densité de *Phragmites communis* est élevée cela peut s'expliquer par la présence des conditions favorables surtout l'humidité.

IV.2.2.2. Densité des espèces selon les sous stations

La densité des espèces végétales dans les sous stations étudiées est exprimée en (pieds / 100m²) elle est mentionnée dans le (tableau N°08).

Tableau N° 08 : Densité floristique des sous stations étudiées (pieds / 100m²).

		Densité (pieds / 100m ²)
Lac Temacine	Sous station I	1340
	Sous station II	163
	Sous station III	808
Chott Sidi Slimane	Sous station I	210
	Sous station II	632
	Sous station III	70

Lac Temacine

D'après le (tableau N°08), la densité floristique des sous stations étudiées est variable. Cette variation est due aux facteurs édaphiques ainsi que le taux d'humidité. Selon **HALITIM (1988)**, parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation sont la texture, la salure, la teneur et le niveau de la concentration du calcaire et du gypse, l'hydromorphie, la réserve en eau utile et la teneur en matière organique.

La densité la plus élevée est marquée au niveau de la sous station I avec 1340 pieds / 100 m², suivie par la sous station III avec 808 pieds / 100m², et au dernier lieu la sous station II avec 163 pieds / 100 m².

Chott Sidi Slimane

Dans le chott Sidi Slimane les relevés floristiques des sous stations étudiées nous montrent que la densité des espèces dans la sous station II est plus élevée avec une valeur de 632 pieds / 100 m², suivie par la sous station I, avec 210 pieds / 100 m². La valeur de densité floristique dans la sous station III est la plus faible où on a enregistré une valeur égale à 70 pieds / 100m² (tab.08).

IV.2.2.3. Abondance /dominance des espèces

Lac Temacine

L'abondance/ dominance au niveau du lac de Temacine établit selon l'échelle de **BRAUN BLANQUET (1951)**, montre que les espèces : *Phragmites communis*, *Tamarix gallica*, *Juncus maritimus*, *Halocnemum strobilaceum*, *Spergalaria diandra* et *Sueda mollis* sont classés à l'échelle **2** avec un taux de recouvrement 18,33% de (*Phragmites communis* et *Juncus maritimus*), 11,66 % pour (*Halocnemum strobilaceum* et *Tamarix gallica*) et 5,83% pour *Sueda mollis* et *Spergalaria diandra*. Le *Cynodon dactylon* et *Ducus carota* sont classées à l'échelle + avec un taux de recouvrement très faible 1,6 %, et les autres espèces sont classée à l'échelle **R** avec un taux de recouvrement négligeable 0,03%, c'est : *Salsola tetragona*, *Sonchus oleraceus*, *Sonchus asper*, *Convolvulus arvensis* et *Frankenia pluviculenta* (tableau N° 09).

Chott Sidi Slimane

Par l'application de l'échelle de **BRAUN BLANQUET (1951)**, l'étude des coefficients d'abondance dominance montre que *Halocnemum strobilaceum* est classé à l'échelle **3** avec un taux de recouvrement 26,66 %, *Phragmites communis*, *Tamarix gallica*, *Juncus maritimus* et *Zygophyllum album* à l'échelle **2** avec un taux de recouvrement plus de *Tamarix gallica* (14,2%), (11,66%) de *Phragmites communis*, et faible de *Juncus maritimus* et *Zygophyllum album* (7,5% et 5,83%). *Limonium delicatulum* à l'échelle + avec un taux de recouvrement (1,66%), et à l'échelle **R** de taux de recouvrement négligeable le *Convolvulus arvensis* (0,03%) (Tableau N° 09).

En général, l'étude des coefficients d'abondance/ dominance des espèces végétales qui habitent les différentes stations étudiées confirme les valeurs quantitatives obtenues. En effet l'espèce *Halocnemum strobilaceum* avec les notes **2** et **3** sur l'échelle de **BRAUN**

BLANQUET dans lac Temacine, et Chott Sidi Slimane est l'espèce la plus abondante et la plus dominante dans les deux stations. Plusieurs travaux montrent que l'espèce *Halocnemum strobilaceum* est l'espèce la plus dominante dans les chotts (**BERGUIGAN et al, 2012**).

La différence entre la densité et le recouvrement peut s'expliquer par le fait que parmi les espèces listées dans les différentes zones, il ya des touffes, des arbustes et même des arbres qui présentent des recouvrements totalement différents (**CHEHMA, 2005**).

À cet effet, le chott de Sidi Slimane est plus riche en *Tamarix gallica* et *Halocneumum strobilaceum* de grandes tailles (**OZENDA, 1977**).

Entre les deux stations, nous avons remarqué que les deux stations sont dominées par des espèces qui tolèrent l'humidité et la salinité.

Tableau N°09 : Échelle d'abondance/ dominance des espèces inventoriées dans les deux stations étudiées.

Espèces	Lac Temacine		Chott Sidi Slimane	
	Taux de recouvrement (%)	Classification	Taux de recouvrement (%)	Classification
<i>Phragmites communis</i>	18,33	2	11,66	2
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	11,66	2	26,66	3
<i>Salsola tetragona</i>	0,03	R	/	/
<i>Ducus carota</i>	1,6	+	/	/
<i>Sonchus oleraceuse</i>	0,03	R	/	/
<i>Convolvulus arvensis</i>	0,03	R	0,03	R
<i>Juncus maritimus</i>	18,33	2	7,5	2
<i>Sonchus asper</i>	0,03	R	/	/
<i>Frankenia pluviculenta</i>	0,03	R	/	/
<i>Tamarix gallica</i>	11,66	2	14,2	2
<i>Spergularia diandra</i>	5,83	2	/	/
<i>Zygophyllum album</i>	/	/	5,83	2
<i>Limonium delicatulum</i>	/	/	1,66	+
<i>Cynodon dactylon</i>	1,6	+	/	/
<i>Sueda mollis</i>	5,83	2	/	/
<i>Phoenix d'actylifera</i>	12,5	2	/	/

IV.2.2.4. La fréquence des espèces

Lac Temacine

Il y a une relation étroite entre la densité des espèces et leur fréquence. Selon la (figure N° 32), nous remarquons que dans la station de Temacine, les espèces ayant les fréquences les plus élevées sont : *Phragmites communis*, *Halocnemum strobilaceum*, *Tamarix gallica* et *Juncus maritimus* avec un pourcentage de 66,66 %.

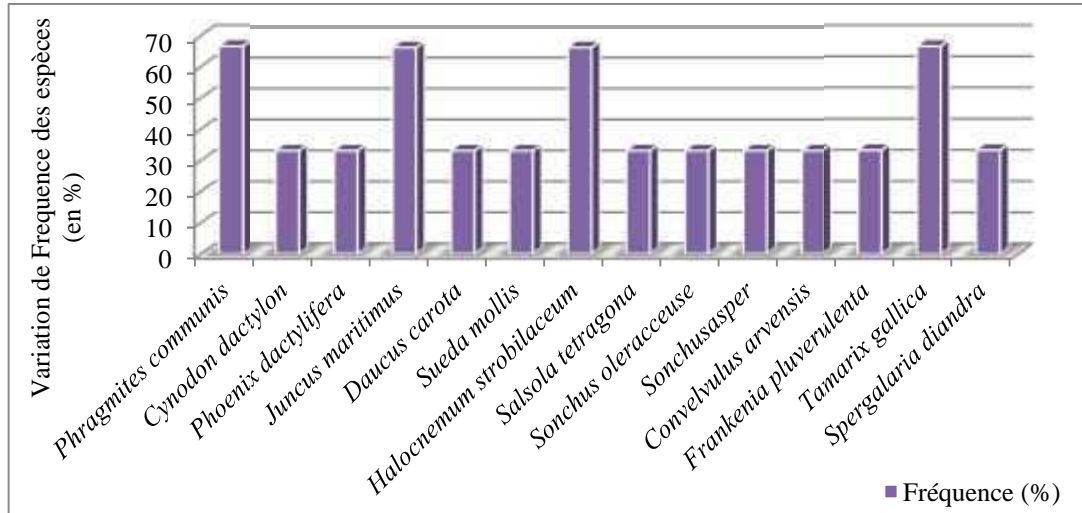


Figure N°32 : La fréquence des espèces dans la station de Temacine.

Chott Sidi Slimane

À la lumière des résultats représentés dans la (figure N°33), on remarque qu’au niveau de la station de Sidi Slimane, la fréquence la plus élevée correspond à l’espèce *Tamarix gallica* avec un pourcentage de 100%, suivie par l’espèce *Phragmites communis*, *Juncus maritimus*, et *Halocnemum strobilaceum* avec un pourcentage de 66,66%, et l’espèce *Zygophyllum album*, *Limonium delicatulum* avec un pourcentage de 33,33%.

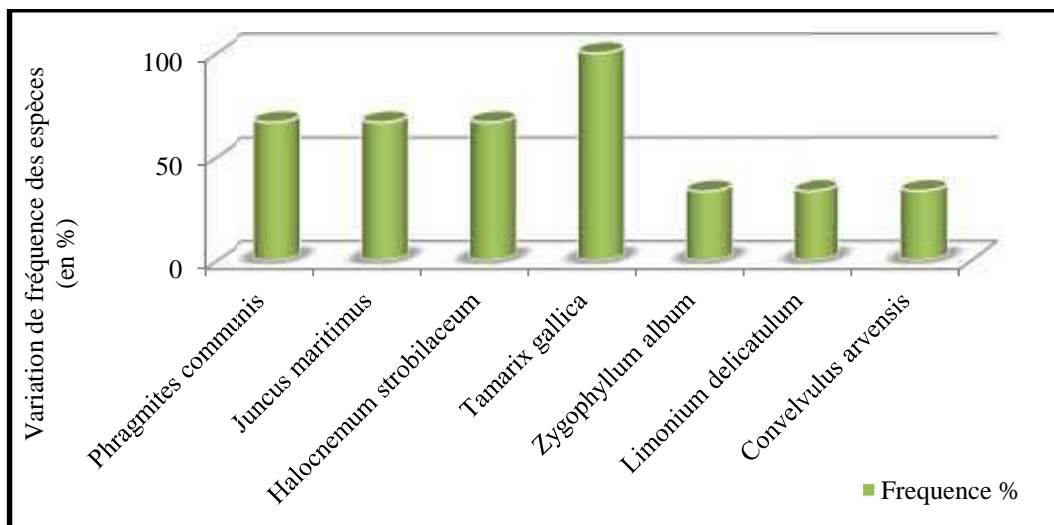


Figure N°33 : La fréquence des espèces dans la station de Sidi Slimane.

Conclusion

L'étude floristique de ces zones humides nous a démontré que d'une façon générale, la richesse floristique est relativement faible dans les deux stations étudiées (14 espèces dans la station de Temacine, et 07 espèces dans la station de Sidi Slimane), puisque nous n'avons pu recenser, au total que 16 espèces végétales réparties sur 12 familles botaniques.

Selon **SERVANT (1975)**, les terrains soumis à l'excès de sels sont caractérisés par des traits spécifiques en relation avec la salinité, et en particulier par l'existence d'une végétation spécifiques ou par l'absence totale de végétation quand la salinité est élevée.

L'identification des espèces végétales montre que les familles présentes dans les stations d'étude sont les suivantes : Amaranthaceae, Asteraceae, Plombaginaeae, Zygophyllaceae, Convolvulaceae, Frankeniaceae, Caryophyllaceae, Tamaricaceae, Junaceae, Apiaceae, Poaceae, Palmées.

La distribution des espèces est variable d'une sous stations à l'autre et d'une station à l'autre. Cette variation peut être expliquée par la composition du sol et leur situation par rapport au plan d'eau.

La plupart des espèces recensées au niveau des stations d'étude sont des espèces, soit hydro- halophiles, telle que *Halocnemum strobilaceum*, *Phragmites communis*, *Tamarix gallica*, soit des halophiles, telles que *Halocnemum strobilaceum*.

Les autres espèces (*Salsola tetragona*, *Sonchus oleraceuse*, *Sonchus asper*, *Convolvulus arvensis* et *Frankenia pluviculenta*, *Spergularia diandra*, le *Cynodon dactylon* et *Ducus carota*) ce sont des espèces qui existent dans les milieux humides et salés.

Dans la station de Sidi Slimane nous avons remarqué que le *Phragmites communis* vient dans le premier rang (densité, fréquence, recouvrement, dominance) avec 350 de densité (pieds/300m²), ensuite le *Halocnemum strobilaceum* (densité, fréquence, recouvrement, dominance) de densité 280 (pieds/300m²), suivi par le *Juncus maritimus* (densité, fréquence,) de densité de 209 pieds/300m².

IV.3. Relation sol-végétation

IV.3.1. Les principaux facteurs qui agissant sur la densité floristique

Selon HALITIM (1988), parmi les facteurs édaphiques qui interviendraient sur la répartition de la végétation sont la texture, la salure, l'hydromorphie, le gypse, et la teneur en matière organique.

De ce fait, on a essayer d'établir des courbes qui nous permettent de ressortir la relation qui existe entre la densité floristique d'une part, et chaque une des facteurs suivants : l'humidité de sol, la salinité, et la teneur en matière organique

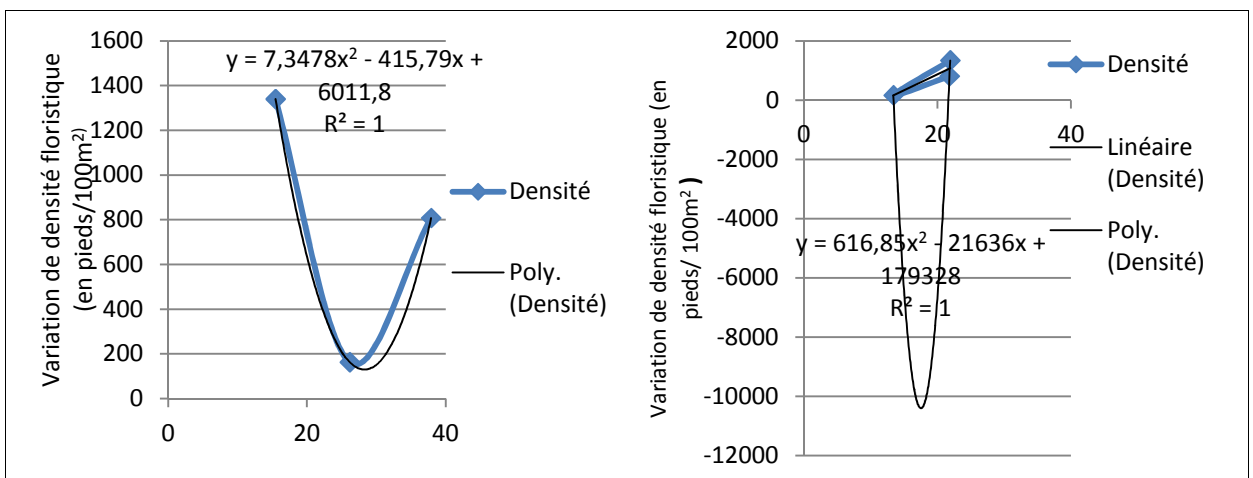


Figure N° 34 : variation de densité floristique en fonction de taux de matière organique dans la station de Temacine.

Figure N° 35 : variation densité floristique en fonction de taux de matière organique dans la station de Sidi Slimane.

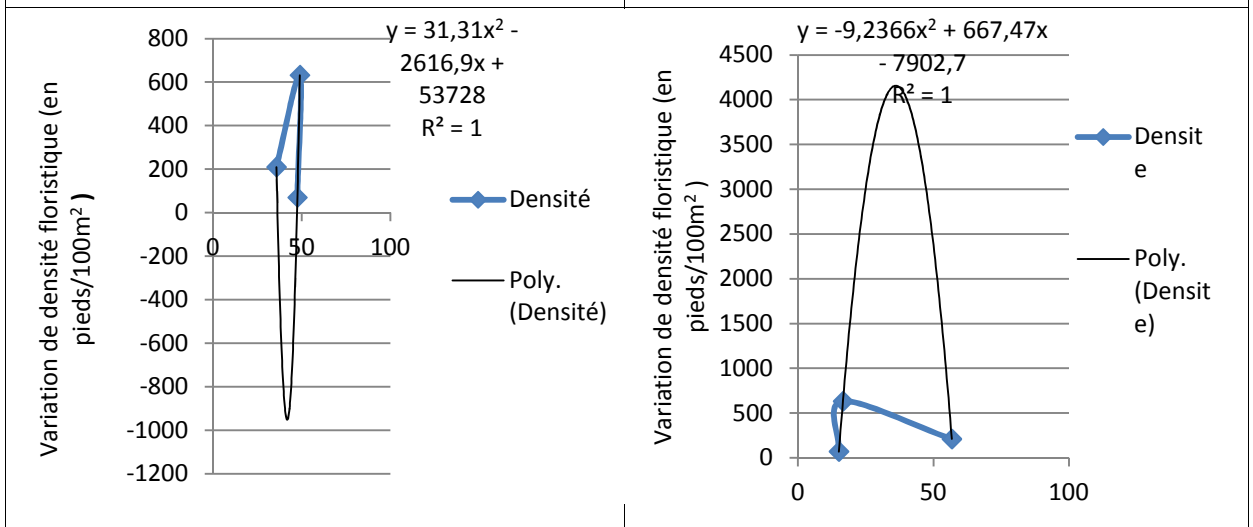


Figure N° 36 : variation de densité floristique en fonction de variation de conductivité électrique dans la station de Temacine

Figure N° 37 : variation densité floristique en fonction de variation de conductivité électrique dans la station de Sidi Slimane

<p>Figure N° 38 : variation de densité floristique en fonction d'humidité dans la station de Temacine.</p>	<p>Figure N° 39 : variation de densité floristique en fonction d'humidité dans la station de Sidi Slimane.</p>
<p>Figure N° 40 : variation de densité floristique en fonction de taux de gypse dans la station de Temacine.</p>	<p>Figure N° 40 : variation de densité floristique en fonction de taux de gypse dans la station de Sidi Slimane.</p>

D'après la (figure N° 38), on trouve que le ($R^2 = 1$), donc il y a une forte corrélation entre la densité et l'humidité. Dans le lac de Temacine, la densité est dépendante de l'humidité du sol.

Même pour le chott Sidi Slimane, l'augmentation de densité floristique est reliée directement avec l'augmentation de l'humidité, donc l'humidité est un le facteur qui agit sur la densité floristique (figure N° 39).

Dans le graphe (N° 36, 37), l'augmentation de valeur de densité floristique est reliée avec l'augmentation de conductivité électrique ($R^2 = 1$) dans les deux stations étudiées, donc la conductivité électrique est un facteur indicateur de densité floristique, et le même cas pour la matière organique, et le gypse (N° 34, 35, 40, 41).

À la lumière de ces résultats il est à dire que, les facteurs édaphiques exercent une action directe sur la plante, la densité de la végétation dans les stations étudiées dépend de la combinaison entre tous les facteurs édaphiques et climatiques.

D'après **LACOSTE et SALANON (2001)** la répartition des phytocénoses s'avère étroitement liée à l'ensemble des caractères physico-chimiques du sol, les facteurs édaphiques paraissent jouer un rôle déterminant dans l'implantation de certains types de communautés végétales. Les facteurs édaphiques n'exercent pas d'action directe sur la plante, mais une action indirecte sur les facteurs physiologiques.

IV.3.2. Comparaison entre la végétation de deux stations d'étude

Pour la station de Témacine les végétaux sont en pleine croissance, plus évolués et de couleur verte naturelle (Photo N°03).

Mais dans la station de Sidi Slimane les végétaux sont rares, les plantes sont sèches, et de couleur jaune à cause de l'excès de salinité (phénomène de sécheresse) par la pression osmotique ; malgré la richesse relative des sols en matière organique.

Le phénomène de «sécheresse physiologique » qui est une conséquence d'une modification de la pression osmotique : la concentration de la solution du sol entraîne une augmentation de la pression, se qui diminue le passage de l'eau du sol à la plante (**FISHER, 1962**)



Photo N° 03 : Les aspects morphologiques de la végétation dans les deux stations

Au niveau de la station de Témacine, l'intervention humaine dans le cadre d'aménagement influence sur la composition de la végétation (Photo N°04).

Pour la station de Sidi Slimane les plantes sont plus denses que Témacine à cause de la salinité qui est relativement modérée, la majorité des plantes qui existent sont des halophytes.



Photo N° 04 : Les travaux d'aménagement au niveau de la station de Témacine (action anthropique)

Au niveau de Témacine, et exactement dans la palmeraie ; il existe des espèces introduites adaptées à ce microclimat.

Au niveau de la station de Sidi Slimane le couvert végétal est relativement plus dense ; à cause de sa richesse en matière organique et à la salinité qui est convenable.

Conclusion

Les zones humides de la région de l'Oued Righ constituent des formations géomorphologiques offrant des conditions plus ou moins favorables pour la survie et la prolifération d'une flore spontanée, ce sont des anomalies hydrologiques positives à la fois dans l'espace et dans le temps, comparativement à leur environnement plus sec. Elles sont caractérisées par des sols salés impropres à la croissance de la plupart des plantes et seules persistent les espèces susceptibles de supporter une forte salure.

Le présent travail est porté principalement sur la caractérisation édaphique et floristique de certaines zones humides de la région de l'Oued Righ (lac Temacine et chott Sidi Slimane). Il se propose de faire une caractérisation physico-chimique du sol et une estimation qualitative et quantitative de la flore spontanée et sa distribution dans l'espace.

Les résultats obtenus montrent que ces zones sont caractérisées par des sols à pH neutre à alcalin, leur texture est sableuse avec une humidité considérable, extrêmement salés, modérément à extrêmement gypseux et pauvres en matières organique, fortement à très calcaires.

De point de vue floristique, les résultats obtenus montrent que ces zones hébergent 16 espèces végétales, (10 espèces principalement des halophytes) appartenant à 12 familles.

Concernant la distribution spatiale de la végétation, les stations étudiées sont caractérisées par une faible diversité floristique. Par ailleurs, le suivi de la flore montre que la distribution, la densité, la fréquence et le recouvrement des espèces varient d'une station à l'autre. On note que le lac Temacine est le plus riche avec quatorze espèces : onze espèces vivaces et trois éphémères, alors que le Chott Sidi Slimane n'héberge que sept espèces vivaces.

De point de vue qualitatif, la richesse floristique dans les deux stations étudiées montre que la station de Temacine est classée comme très pauvre et le Chott Sidi Slimane est classé comme raréfié.

D'autre part, la variation des conditions édaphiques se traduit par un changement des paramètres quantitatifs (densité, recouvrement et fréquence), et encore ; nous avons noté que les espèces *Halocneumum strobilaceum* et *Tamarix gallica* sont les plus abondantes et les plus dominantes au niveau de la station de chott Sidi Slimane. Le lac Temacine est dominé par les

espèces *Halocneumum strobilaceum*, *Tamarix gallica*, et le *Phragmites communis*, *Juncus maritimus*.

Cela montre que la flore des sols salins est toujours pauvre est caractérisée par la prédominance des espèces adaptées notamment les halophytes.

Cette étude à été réalisée durant la période hivers /printemps, elle doit être suivie par d'autres travaux qui s'intéressent à la distribution spatio-temporelle de la végétation des zones humides situées au Sahara algérien.

Recommandations scientifiques:

-les espèces végétales trouvée on des intérêts multiples :

- ✓ Médicinal : comme *Tamarix gallica*, *zygophyllum album* et *daucus carota* et *convelvulus arvensis*
- ✓ Pastoral: *juncus maritimus*, *strobilaceum Salsola tetragona*, *Halocnemum*
- ✓ Alimentaire : *Phoenix dactylifera*

Ces espèces halophiles caractéristiques des sols salés sont bien adaptées à ces écosystèmes vulnérables joué un rôle dans le fonctionnement de l'écosystème donc il faut prendre des mesures de protection de ces milieux.

Références bibliographiques

- A.N.R.H, (2006)** – Agence Nationale des ressources Hydrauliques, étude sur la vallée de l'Oued Righ, 120p.
- AFES., (1990)** – Référentiel pédologique. AFES. PP, 167- 170.
- AFNOR., (1999)**- Qualité des sols. AFNOR. Paris. Vol 1, 567p.
- ANONYM., (2001)** – Atlas des zones humides algériennes d'importance internationale. Ed. Direction générale des forêts. Doc. Polyc, Alger, 60p.
- AUBERT G., (1978)** – Méthodes d'analyses des sols. Ed. C.R.D.P. Marseille, 189p.
- BAISE D., (1988)** –Guide des analyses courantes en pédologie. Ed. I.N.R.A. Parie, 172p.
- BELHOCINE A., (2010)** – Contribution à l'étude de la relation entre la variabilité hydro édaphique et floristique à Oued Righ. Mém, Ing. UKM. Ouargla, 75p.
- BERGUIGA N, et BEDOUI R., (2012)**- Contribution à l'étude phytoédaphique des zones humides d'Oued Righ (cas de lac Merdjaja et chott Sidi Slimane). Thèse. Ing, Univ. Ouargla, p79.
- BOUMEZBEUR A., (2004)** - Atlas des zones humides Algérienne d'importance internationale. Ed. Direction général des forêts, Alger, 105p. [http://www.org.dz/Zones humides /ressources/atlas 4pdf](http://www.org.dz/Zones_humides_/ressources/atlas_4pdf).
- BRAUN BLANQUET J., (1951)** – P flanzensologie, 2éme Ed. Springer vienne, 631p.
- CHEHMA A, (2005)** – Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara Septentrional algérien. Ed : Dar El Houda, p-p. 94 137.
- CHEHMA A, FAYE B et DJEBBARM R., (2008)**- Productivité fourragère et capacité de change des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Sécheresse. N° 05 Vollo, pp. 115-121.
- CHEHMA A., (2006)**- Catalogue des plantes spontanées du Sahara Septentrionale algérien. Ed : Dar El Houda, 137p.
- DAGET P. et POISSONET J., (1991)** – Prairies et pâturages, méthode d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique, 354p.
- DUBIEF J., (1953)**- Le climat du Sahara. Mém. Inst, Rech, Saha. Alger. Tome I, 298p.

Références bibliographiques

- DUBOST D., (2002)** – Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. Centre rech. Sci. Techn. Rég. Arides (C.R.S.T.R.A.), Biskra, 423p.
- DUCHAUFOR Ph et SOUGHIER., (1977)** – Pédologie. Pédogenèse et classification. Ed. Masson. Paris. Tome 1,477p.
- ELHAYEK N., (1989)** – les eaux polluées et leur épuration. Uni. Constantine, 173p (arabe).
- FAURIE C. et FERRA C. et MEDORI P., (1980)** – Ecologie. Ed. J.B. Baillière, Paris, 168p.
- GOUNOT M., (1969)**- Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. BOULEVARD Paris, 305p.
- HALITIM A., (1988)** – Sols des regions arides d'Algérie. O.P.V, 384p.
- KADAR., (1976)** – Les mauvaises herbes des céréales d'hiver en Algérie, Pp38-100.
- LACOSTE A et SALANON R., (2006)** – Elément de biogéographie et d'écologie. Ed. Nathan. Paris, 318p.
- LEMEE J., (1978)** –Précis d'écologie végétale. Ed. MASSON, Paris, 285p.
- LEVEQUE C. et MOUNLOV J., (2001)** – Biodiversité dynamique biologique et conservation. Ed. Dunord, Paris, 248p.
- O. N. M., (2012)** – Office National de la Météorologie, synthèse des données climatiques de Touggourt, 5p.
- O.N.M., (2013)** – Office National de la Météorologie, synthèse des données climatiques de Touggourt, 1p.
- OZENDA P., (1977)** – Flore du Sahara. 2^{ème} Edition, complétée. Paris : centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), 622p.
- OZENDA P., (1983)** – Flore du Sahara 2^{ème} Ed. CNRS. Paris, 627p.
- OZENDA P., (1991)** – Flore et végétation du Sahara. 2^{ème} édition. Ed. C.N.R.S. Paris. 622p.
- PDAU., (1978)** – Plan Directionnel d'Aménagement Urbain

Références bibliographiques

POUGET M., (1980) – Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algéroises. Ed. O.R.S.T.O.M, N 116, Paris, 467p.

QUEZEL P., (1955) –La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Gustav Fisher. Verlag. Stuttgart, 328p.

R.A.M.S.A.R. (1994) – Liste disponible sur le site Internet de la convention de RAMSAR à l'adresse suivante : http://www.ramsar.org/key_ris_type.htm.

RAMADE F., (1984) – Éléments d'écologie fondamentale MG. Graw. Hill. Paris.397p.

RAMADE F., (2002) – Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement 2^o Edition DUNOD, pp1-968.

SANAA A., (1991) – Influence du phosphogypse sur les propriétés chimiques d'un sol salé dans l'exploitation de l'I.T.A.S, Ouargla. Thèse Ing. Univ. Ouargla, 55p.

SMAILI K., (2010) – Contribution à l'étude de la relation sol, eau, végétation dans la région d'Ouargla (cas de Chott Oum Ranneb).Mém, Ing. UKM. Ouargla, 80p.

SOGETHA-SOGREAH, (2003)- participation à la mise en valeur de l'Oued-Righ. Rapport : étude agro-pédologique. Ed. Ministère travaux publics construction, serv. Ét. Sci., Algérie,

SOLTNER D., (1989) – Les bases de la production végétale. Tome 1. Le sol. 17^{ème} Ed. C.S.T.A. Angers, 276p.

STEWART P., (1969) – Quotient pluviothermique et la dégradation de la biosphère. Bull. Soc. Hist. Nat. Agro, Pp24- 25.

TALIOUINE F., (2006) – Caractérisation Physico-chimiques de l'eau et Écologique du Lac de Témacine. Mém, Ing. U.K.M. Ouargla, 82p.

VIEI LEFON., (1979) – Contribution à l'amélioration de l'étude analytique des sols gypseux. Document de l'ORSTOM, Paris, sér. Pédo, (17), Pp195-201.

201p.

Référence électronique

R.E. 1 : Google Earth, 2013

R.E. 2 : http://www.ier.ml/coordination/res_foret_haliutique/pêche/tzi.htm.

Échelles de la classification des quelques paramètres de sol.

Échelles de la salinité de l'extraite aqueux au 1/5 (AUBERT, 1978).

C.E (Ds/m) à 25°C	Degrés de salinité
0,6	Sol non salé
0,6 C.E 1,2	Sol peu salé
1,2 C.E 2,4	Sol salé
2,4 C.E 6	Sol très salé
6	Sol extrêmement salé

Échelles de pH de l'extraite aqueux au 1/5 (SOLTNER, 1989).

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

Classe de soles gypseuse (BARZADJI, 1973)

Gypse (%)	Nom de classe
0 ,3	Non gypseux
0,3 – 10	Légèrement gypseux
10 -15	Modérément gypseux
25 – 50	Extrêmement gypseux

Échelles de calcaire total (BAISE, 1988).

Calcaire total	Nom de classe
1	Non calcaire
Ca CO ₃ 5	Peu calcaire
5 Ca CO ₃	Modérément calcaire
25 CaCO ₃	Fortement calcaire
50 CaCO ₃ 80	Très calcaire
80	Excessivement calcaire

Classe de matière organique (I.T.A., in BELLAHCHE et GUEZZUON, 2012).

Matière organique (%)	Caractérisation
1	Très pauvre
1 M.O 2	Pauvre
2 M.O 4	Moyenne
4	Riche

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

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

Fiches descriptives des plantes

Fiche 01 : *Zygophyllum album*.



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Fiche 02 : *Tamarix gallica*.



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Zygophyllaceae.

Nom scientifique : *Zygophyllum album* L.

Nom vulgaire : Agga, Bougriba.

Nom français : Zygophyllum blanc.

Description : Plante vivace, en petite buisson très dense, pouvant dépasser les 50cm de

haute et 1m de large, de couleur vert blanchâtre : tiges très ramifiées, feuilles opposées, charnus composées, à deux fleurs blanchâtres. Fruits en lobe au sommet.

Répartition : commun dans tout le Sahara septentrional.

Habitat : se rencontre en pied isolés dans les zones sableuses un peu salés et en colonies sur de grandes surfaces, sur sols salés et sebkha.

Utilisation : elle utilise ; en décoction, en poudre ou en pommade pour les traitements des diabètes ; des indigestions et des dermatologies. (CHEHMA, 2006).

Intérêt pastoral : c'est un plant bien brouté par les dromadaires. (OZENDA, 1991).

Elle est utilisée en médecine locale comme ci analgésique (contre les douleurs et les courbatures), comme cicatrisant externe et comme un désinfectant (utilisé pour les sons corporel des nourrissons) (HALIS, 2007).

Classe : Dicotylédones.

Famille : Tamaricaceae

Nom scientifique : *Tamarix gallica* L.

Nom vulgaire : Tarfa

Nom français : Tamaris de France

Description : arbre ou arbuste atteignant 1 à 10 m de haut.

Les feuilles sont portantes sont de longs poils soyeux,

Glumes inégales sans arêtes. Fleur groupées en chaton cylindriques de couleur blanc jaunâtre.

Répartition : Très commun dans tout le Sahara.

Habitat : le tamaris est habite les terrains humides et salés (lit d'Oued, et sebkha), où il peut former des vraies forêts sur de vastes surfaces (CHEHMA, 2006).

Utilisation : Chez cette espèce, les propriétés tannantes et tinctoriales sont les plus appréciées ; elles sont dues à des galles provoquées par des piques d'insectes.

Pharmacopée : la décoction des feuilles et des rameaux est utilisée contre l'œdème de la rate. La lotion d'écorces des grosses tiges bouillies dans l'eau vinaigrée est utilisée contre les poux.

Intérêt pastoral : Elle est broutée par les dromadaires odeur (Quezel, 1962).

Fiche 03 : *Halocnemum strobilaceum*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Chenopodiaceae.

Nom scientifique : *Halocnemum strobilaceum* (Pall) M. Bied

Nom vulgaire : Guerna

Nom français : Halocnemum.

Description : Arbrisseau à tiges nombreuses, rampantes puis rachelées, à rameaux, à petits cônes. Longs articulés portant des pousses courtes qui ressemblent à des bourgeons ; fleurs en épis terminaux, par groupes de trois pièces membraneuses, les deux latérales en capuchon, soudées sur leur tiers inférieur ; une étamine, deux styles (OZENDA, 1991).

Répartition : Nord de Sahara septentrionale et régions présahariennes.

Habitat : Plante halophile supportant une très forte salinité, vivant dans les terrains compactés salés et humides en bordure immédiate des chotts.

Utilisation :

Intérêt pastoral : Plante peu broutée par les dromadaires (CHEHMA, 2006).

Fiche 04 : *Juncus maritimus*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Juncaceae.

Nom scientifique : *Juncus maritimus*.

Nom vulgaire : Semmar.

Nom français : Jonc maritime.

Description : Plante vivace pouvant dépasser 1 mètre

de hauteur. Tige nue terminée par une pointe raide qui surmonte l'inflorescence. Feuilles partant toutes de la souche, raides dures et terminées en pointes. Inflorescence d'une verte pale, lâche, avec souvent un ou deux rameaux principaux nettement plus longs que les autres.

Répartition : Fréquent dans tout le Sahara. Cosmopolite.

Habitat : Fréquence dans les endroits humides autour des points d'eau, des chotts et des drains. Elle pousse souvent en compagnie de phragmites.

Utilisation :

Intérêt pastoral : C'est un pâturage apprécié par les animaux d'élevage (CHEHMA, 2006).

Fiche 05 : *Phragmite communis*.



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Monocotylédones.

Famille : Poaceae.

Nom scientifique : *Phragmite communis* Trin.

Nom vulgaire : Guesab.

Nom français : Roseau.

Description : Plante vivace à rhizome rampant, très ramifié, émettant des tiges nombreuses élevées (de 60 cm à 2m), dures et luisantes, feuilles glauques, à ligule courte et ciliée, à limbe de plusieurs décimètres de long et large l'un pouce, très pointu au sommet et rude sur les bords, strié en long sur les deux faces ; inflorescence grande, très étalée, brun jaunâtre, à axe velu sur les nœuds inférieurs ; épillets très nombreux, grands (1- 4 cm), à glumes très inégales, à axe sinueux très velu portant 4 – 10 fleurs à longue arête (OZENDA, 1991).

Répartition : Un peu partout dans le Sahara septentrional, occidental et central. Cosmopolite.

Habitat : Existe dans les endroits humides, les lits de torrents, gueltas, et les drains, à proximité des palmeraies.

Utilisation : Les longues cannes (tiges) sont taillées et assemblées pour leur utilisation comme abris du soleil et comme instrument entrant dans la confection des tapis traditionnels. Elles sont aussi utilisées pour fabriquer des « kalem », plumes pour écrire sur les tablettes coraniques.

Intérêt pastoral : C'est un bon pâturage, pour les animaux d'élevage (CHEHMA, 2006).

Fiche 06 : *Salsola tetragona*.



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Chenopodiaceae.

Nom scientifique : *Salsola tetragona* Del.

Nom vulgaire : Belbel.

Description : Petit buisson vivace de petite taille. Tiges très ramifiées, dressées, rameaux à quatre angles bien marqués. Feuilles coriaces écailleuses, grisâtre, portant des poils courts, appliqués, non cloisonnés, portés sur un petit tubercule. Le Belbel ressemble fortement au bagul (*Anabasis articulata*), mais les éleveurs les distinguent et les différencient très bien en leurs donnant deux noms vernaculaires différents.

Répartition : Assez répandu dans tout le Sahara.

Habitat : Cette plante habite les terrains graveleux (Reg) et colonisée à elle seule de très grandes étendues, accompagnée, quelques fois, de quelques rares pieds de *Traganum nudatum* Damrane .

Utilisation :

Intérêt pastoral : C'est une plante très appréciée par les dromadaires.

Elle est considérée parmi les espèces constituant le pâturage permanent des camelins, car elle résiste très bien à la sécheresse (CHEHMA, 2006).

Fiche 07 : *Daucus carota*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Apiaceae.

Nom scientifique : *Daucus carota*.

Nom vulgaire : Zrodia sennari.

Description : Feuilles composées et petites tige ramifier, les fleurs sont blanches entourées de bractées finement divisées.

Répartition :

Habitat : Elle est observée dans les palmeraies.

Utilisation : Médicinale (renforce l'action du foie).

Fiche 08 : *Limonium delicatulum*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Plombaginaceae.

Nom scientifique : *Limonium delicatulum* (de Gir) Kuntze

Nom vulgaire : Ouedn et soltane.

Description plante élevé, de 3 à 9 dm à rameaux de l'inflorescence aplaties et bordes d'ailes dans le haut.

Feuille radicales larges ayant 5 à 7 nervures principales parallèles. Pantiales, pyramides lâche, épillets.

Répartition : Maroc pré désertique.

Habitat : Terrain humide et salés.

Utilisation : fourragère.

Source : OZENDA, 1983.

Fiche 09 : *Cynodon dactylon*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Monocotylédones.

Famille : Poaceae.

Nom scientifique : *Cynodon dactylon*L.

Nom vulgaire : Nedjem.

Description : Plante vivace, à rhizome longuement

Rampant, très ramifiée, portant de nombreuses tiges dressées, dont certaines sont stériles à feuilles nettement disposées

sur deux rangs, les autres fertiles hautes de 10 à 30 cm. Plusieurs épis divergent d'une même point, et portent d'une seul côté, des petits épillets insérés sur deux rangs.

Répartition : Répandu dans tout le Sahara.

Habitat : Elle est rencontrée en colonies dans les lits des écoulements et dans les champs cultivés.

Utilisation :

Pharmacopée : Ses rhizomes et ses tiges, sous forme de décoction, sont utilisés pour soigner les infections urinaires et biliaires et pour le traitement des arthrites et du rhumatisme.

Intérêt pastoral : Le Nedjem est brouté par l'ensemble des animaux d'élevages (CHEHMA, 2006).

Fiche 10: *Spergularia diandra*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Decotylédones.

Famille : Caryophyllaceae.

Nom scientifique : *Spergularia diandra*.

Classe : Dicotylédones.

Famille : Caryophyllaceae.

Nom scientifique : *Spergularia diandra*.

Description : Capsules subglobuleuses, souvent noirâtres. Graines allongées, subtrigones, noires ou brun-noir, lisses ou à papilles étroites, claviformes

Répartition : dans toute l'Algérie

Habitat : Habite les sables plus ou moins salés.

Utilisation : Pâturages

Fiche 11 : *Suaeda mollis*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Decotylédones.

Famille : Chenopodiaceae.

Nom scientifique : *Suaeda mollis*.

Nom vulgaire : Lamaye.

Description : Plant très rameuses à feuilles charnues partant à leur aisselle de petites fleurs vertes feuilles atténuées en un courte pétiole, courtes ovoïdes.

Répartition : Très charnues et ne noircissant pas en herbier.

Habitat : Dans les hautes plateaux Saharasindien : bord des chotts, dans les terrains assez salés.

Utilisation : Fourragère.

Fiche 12 : *Convolvulus arvensis*



BENMOUSSA K. et BELAOUDMOU H. (2013)

Classe : Dicotylédones.

Famille : Convolvulaceae.

Nom scientifique : *Convolvulus arvensis*.

Nom vulgaire : Sellik

Description : plante à rhizome, de feuilles en forme de cour. Fleurs généralement roses, parfois blanches.

Habitat : elle se trouve dans les palmeraies, les terrains humides et les sols peu salés.

Usage : Médicinale, fourragère. (KADRA, 1976 in TALIOUINE, 2006).

Fiche 13 : *Frankenia pluverulenta*

Classe : D cotyp dones.

Famille : Frankeniaceae.

Nom scientifique : *Frankenia pluverulenta* L.

Nom vulgaire : Kemidda.

Description : Plantes annuelles   tiges grêles  tal es en cercle sur le sol, sans rameaux redressés. Feuilles ; planes en coin   la base. Fleurs ; petites (3.4mm).

Répartition : Hauts plateaux et oasis du Sahara septentrional.

Habitat : Terrain salés et humide.

Utilisation : Intérêt pastoral ; utilise comme un bon aliment pour le bétail (OZENDA, 1983).

Fiche 14 : *Sonchus asper*

Classe : D cotyp dones.

Famille : Asteraceae.

Nom scientifique : *Sonchus asper* (L.) Vill

Nom vulgaire : laiteron rude

Description : plante annuelle ou bisannuelle. Tige creuse et peu ramifi e. Feuille ferme et luisante. Oblongue, sinu e, dent e, pennatifide ou indivise et lanc ol e, bords épineux oreillettes larges. Fleur   capitule mature en forme de toupie. (QUEZEL, 1962)

Fiche 15 : *Sonchus oleraceus*

Classe : D cotyp dones.

Famille : Asteraceae.

Nom scientifique : *Sonchus oleraceus*

Nom vulgaire :

Description : plante annuelle de 3-8 dm de long, tige dress e, peu rameuse. Feuilles glabres, racin es pennatifides ou pennatipartites ,   lobes dent s, rétrécis de la base au sommet, le terminal triangulaire plus grand. Fruit akènes brunâtres obovales ohlongs, fortement rugueux, striés transversalement. Fleurs jaunes. (QUEZEL, 1962)

Fiche 16 : *Phoenix d'actylifera*

Classe : Monocotyp dones.

Famille : Palmiers.

Nom scientifique : *Phoenix d'actylifera*

Nom vulgaire : Naghil.

Description : Arbre   tronc (appelé stipe) de 10   30m, cylindrique, jamais ramifi e mais émettant   sa base des rejets qui servent   multiplier l'espèce par bouturage les familles, longues de plusieurs mètres on un limbe divisé en deux rang es de folioles étroites les fleurs sont group es en une inflorescence très fournie dans chaque fleur une seule car elle donne une datte.

Habitat : Cultive au Sahara septentrional peut exister aussi   l'état spontane  (OZENDA, 1983).

Contribution à l'étude des sols de la région de Oued Righ et leur interaction avec la végétation.

Résumé

Notre travail a porté principalement sur l'étude des caractéristiques édaphiques et floristiques de certaines zones humides de la région de l'Oued Righ (cas de lac Temacine et chott Sidi Slimane).

Les résultats d'étude montrent que les sols des stations étudiées possèdent un pH neutre à alcalin, leur texture est sableuse avec une humidité considérable. Ce sont des sols extrêmement salés, modérément à extrêmement gypseux et pauvres en matière organique, fortement à très fortement calcaires.

De point de vue floristique, les stations expérimentales sont colonisées par 16 espèces (13 espèces vivaces et 3 éphémères) appartenant à 12 familles, nous avons recensé 14 espèces au niveau du lac Temacine cependant que le chott Sidi Slimane est habité par 7 espèces seulement, alors lac Témacine est plus riche en espèces végétales par rapport au chott Sidi Slimane.

Les deux stations étudiées sont caractérisées par une faible diversité floristique, classée comme étant raréfiée et très pauvre. Par ailleurs, le suivi de la flore a permis de faire ressortir que : la distribution, la densité et le recouvrement de ces espèces varient d'une station à l'autre en fonction des paramètres physico-chimiques du sol (humidité, salinité, gypse, matière organique).

Mot-clé : Sol / interaction / végétation / Oued Righ.

المساهمة في دراسة وادي ريغ و تفاعلها مع الـ

الهدف من هذا العمل هو دراسة خصائص التربة و النبات في بعض المناطق الرطبة في منطقة وادي ريغ (حالة بحيرة تماسين و سيدي سليمان سيدي سليمان).

نتائج الدراسة تبين قاعدية , ملمسها رملي مع رطوبة كبيرة مالحة للغاية , كمية مع فقيرة من المواد العضوية و غنية بالكلس.

من وجهة النظر النباتية المحطات المدروسة مستعمرة من قبل ستة عشر نوعا (ثلاثة عشر معمرة و ثلاثة فصلية)

نباتية بعد الدراسة وجدنا ان بحيرة تماسين غنية بالنباتات سيدي سلي حيث تحتوي على 14 , سيدي سليمان 07 .

المحطتين المدروستين تتميزان بتنوع نباتي منخفض في مرتبة نادرة و فقيرة حسب السلم , ومن جهة

تغطية هذه الأنواع يختلف من محطة لأخرى بدلالة الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة

, وادي ريغ.

Contribution to the study of soils in the region of Oued Righ and their interaction with vegetation.

Summarize

Our work concerned mainly the study of the edaphic and floristic characteristics of certain wetlands of the area of the Oued Righ (case Lake Temacine and Sidi Slimane chott).

The results of the study show that the soil of the studied stations have a neutral pH with alkaline, their texture is sandy with a considerable moisture. They are extremely salted grounds, moderately with extremely gypseous and low in organic matter, strongly with very strongly limestones.

From floristic point of view, the experimental stations are colonized by 16 species (13 espèces long-lived and 3 transitory) pertaining to 12 families, we identified 14 species in the lake of Temacine, Chott Sidi Slimane is inhabited by seven species only, while Témacine lake is rich in plant species from the chott Sidi Slimane.

The two studied stations are characterized by a low floristic diversity, classified as being rarefied and very poor. In addition, the follow-up of the flora made it possible to emphasize that: the distribution, the density and the covering of these species vary from one station to another according to the physicochemical parameters of the soil.

Keywords: Soil / interaction / vegetation / Oued Righ.