



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques

Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine Des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et conservation des écosystèmes

Thème

Prospection et Identification de la zone humide « chott EL Frain » Sétif

Présenté par : SAADI Loubna & BECHAMI Asma

Devant le jury :

Président : Dr. BOUBELLOUTA Tahar M... (Univ: Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)

Encadrant : Dr. LATATI Mourad M....(Univ: Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)

Co_Encadrant: M ALIAT Toufik M....(Univ: Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)

Examineur 1 : M MAAMRI KHalifa M....(Univ: Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A)

Année universitaire : 2014/2015

Remerciements

Avant tout, nous remercions DIEU tout puissant de nous avoir donné la force, le courage, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail .Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur M. LATATI.M d'avoir accepté de diriger avec beaucoup d'attention et de soin ce mimoir.

Nous lui sont très reconnaissantes pour sa disponibilité, son soutien permanent, sa gentillesse, sa compréhension et surtout ses qualités humaines.

Nous voudrions remercier monsieur M. ALIAT.T. pour son aide, et pour ses informations, il nous a beaucoup bénéficié à travers tout notre mémoire de fin d'étude et par le biais de l'année également. Merci beaucoup monsieur ALIAT nos profonds remerciements pour votre aide durant ces mois de travail.

Nous offrons nos plus sincères remerciements à Dr. BOUBELLOUTA .T de nous avoir l'honneur de présider le jury.

Nos remerciements vont également à Mr. MAAMRI . KH qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail et pour ces précieux conseils.

On adresse un grand merci à tous les enseignants du département des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers de l'université de Mohamed el Bachir el Ibrahim .

Nos vifs et sincères remerciements s'adressent tout particulièrement à notre Université de Mohamed el Bachir el Ibrahim , qui nous a procuré une bonne formation.

Enfin, on tient également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mimoir.

Résumé

L'objectif de cette étude est l'identification des variables biologiques (la flore) et les variables d'ordre édaphique (salure, texture, gypse, calcaire) qui déterminent la distribution des communautés végétales.

L'étude phytoécologique menée dans la zone humide de Chott El Frain située dans la Commune de Tella et de Beida Bordj wilaya de Sétif a permis de recenser 22 espèces appartenant à 19 genres et 10 familles dont la plus représentée et celle des chénopodiacées (27%)

Dominée par les éléments de l'Aire saharo-méditerranéenne (18,18%), cette flore est caractérisée morphologiquement par la dominance des herbacées vivaces (59,1%) et biologiquement par les thérophytes (40,9%) la présence des espèces endémiques au nord Afrique (*Frankenia thymifolia*, *Herniaria mauritanica*) et des espèces rares (*Frankenia leavis*, *Salicornia arabica*) rend la zone plus importante, tandis que la présence de l'espèce *Peganum harmala* indique qu'il y a un surpâturage dans la zone.

Le biotope de Chott El Frain est très salé et gypseux avec une texture moyenne qui varie de limono-sableux à sablo-limoneux.

L'interprétation par l'ACP, l'AHC et l'AFC de la végétation et le sol a permis de préciser les affinités qui existent entre les différents taxons. Ce traitement multidimensionnel met en relief l'importance des facteurs anthropiques et bioclimatiques régissant cette composition végétale de cette zone humide.

Mots Clés : Zone humide, salinité, Etude phytoécologique, semi aride, Chott El Frain (Sétif).

Table des matière

INTRODUCTION GENERALE	1
------------------------------------	---

Partie I : synthèse bibliographique

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ZONES HUMIDES

1. Définition des zones humides.....	3
2. Caractéristiques des zones humides.....	3
3. Différentes catégories de fonctions.....	3
4. Situation géographique et répartition.....	4
4.1.Dans le monde.....	4
4.2.En Méditerranée.....	5
4.3.En Algérie.....	5
5. Type des zones humides.....	6

CHAPITRE II : BIODIVERSITE DES ZONES HUMIDES

1. Biodiversités des zones humides.....	7
1.1. Richesse floristique.....	7
1.2. Richesse faunistique.....	9
1.3. Géologie.....	10
1.4. Pédologie.....	10
1.5.Hydrologie.....	11
2. Facteurs de menace et de dégradation.....	12
2.1.Drainage.....	12
2.2.Pression démographique.....	12
2.3.Eutrophisation.....	13
2.4.Surpêche.....	13
2.5.Chasse.....	13
3. Législation algérienne en faveur de la protection des zones humides.....	14
4. Stratégie nationale de préservation des zones humides.....	14

Partie II : partie pratique

CAHPITRE III : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1. Situation géographique.....	17
2. Géologie.....	18
3. Climat et bioclimat.....	20
3.1. Le climat.....	20
3.1.1. Précipitati.....	20
3.1.1.1. Précipitations moyennes mensuelles.....	20
3.1.1.2. Les précipitations moyennes annuelles.....	21
3.1.2. La température.....	22
La température moyenne mensuelles.....	22
3.1.2.1. La température moyennes annuelles.....	23

3.2.	Synthèse climatique.....	24
3.2.1.	Diagramme ombrothermique.....	24
3.2.2.	Quotient pluviothermique d'EMBERGER et étages bioclimatiques.....	25

CHAPITRE IV :MATERIELS ET METHODES

1.	Prospection de la zone d'étude.....	27
1.1.	Définition de SIG.....	27
1.2.	logiciel de MapInfo.....	27
1.3.	logiciel Statistica.....	27
2.	Echantillonnage et récolte des données.....	28
2.1.	Phase de reconnaissance.....	28
2.2.	Phase de réalisation.....	28
2.2.1.	Flore.....	28
2.2.1.1.	Réalisation des relevés floristiques.....	28
2.2.1.2.	Identification et détermination des espèces.....	28
2.2.2.	Le sol.....	29
3.	Analyses au laboratoire.....	29
3.1.	Flore.....	29
3.2.	Le sol.....	29
4.	Traitement des données.....	31
4.1.	Analyse en composantes principales (ACP).....	31
4.2.	Analyse de classification hiérarchique(AHC).....	32
4.3.	Analyse factorielle des correspondances (AFC).....	33

CHAPITRE V: RESULTATS ET DISCUSSIONS

1.	Prospection de la zone.....	34
1.1.	Chott el frain par rapport aux autres zones humides de la wilaya.....	34
1.2.	Occupation du sol.....	35
2.	Le sol.....	36
2.1.	Données analytiques.....	36
2.1.1.	Transect nord.....	36
2.1.2.	Transect Est.....	37
2.1.3.	Transect Sud.....	37
2.1.4.	Transect Ouest.....	37
2.1.5.	Conclusion.....	39
2.2.	Relation et tendance entre les différentes caractéristiques édaphiques.....	40
3.	Flore.....	43
3.1.	Inventaire des espèces.....	43
3.1.1.	Transect nord.....	43
3.1.2.	Transect Est.....	43
3.1.3.	Transect Sud.....	44
3.1.4.	Transect Ouest.....	44
3.2.	Analyse de la biodiversité.....	45
3.2.1.	Type biologique.....	48
3.2.2.	Pérennité.....	49
3.2.3.	Chorologie.....	50
3.2.4.	Mode dissémination.....	51

3.2.5. Statut d'origine.....	51
3.2.6. Appréciation d'Abondance.....	52
3.2.7. Usage.....	52
3.3. Comparaison de la Flor de présent travail avec la flore des autres zones.....	53
3.4. Classification des différentes espèces végétales en fonction de la présence et l'absence dans les différentes transect.....	54
4. Relation sol-flore.....	56
4.1. Répartition des différentes espèces en fonction des caractéristiques édaphiques	56

CONCLUSION GENERALE.....	59
---------------------------------	-----------

Liste des référence

Annexe

Glossaire

Listes des figures

Figure N°01	Répartition des zones humides mondiales	8
Figure N°02	Les principaux types de zones humides rencontrés sur un bassin-versant	9
Figure N°03	Situation Géographique de Chott el fraïn (W.SETIF) - Zone d'étude -	23
Figure N°04	Carte géologique de wilaya de Sétif_ chott el fraïn _	25
Figure N°05	Moyennes mensuelle des précipitations (1989-2014)	27
Figure N°06	Moyennes annuelles des précipitations (1989-2014)	28
Figure N°07	Variation mensuelle des températures minimales et maximales (1989-2014)	29
Figure N°08	Moyennes annuelles des températures (1989-2014)	29
Figure N°09	Diagramme ombrothermique de la station de Sétif (1989-2014)	30
Figure N°10	Représentation de la valeur Q2 de wilaya de Sétif sur le climagramme d'EMBERGER.	32
Figure N°11	Les principales zones humide de wilaya de Sétif	45
Figure N°12	Superficies des principal zone humide de Sétif	46
Figure N°13	Carte d'occupation du sol des zone entoure de chott el fraïn	46
Figure N°14	Occupation du sol des zone entoure de chott el fraïn	47
Figure N°15	Analyse des composantes principales (ACP) qui représente la cercle de corrélations entre les différents paramètres édaphiques en fonction des différentes transect	51
Figure N°16	Classification hiérarchique des différents paramètres édaphiques, selon la	53

	méthode de Ward	
Figure N°17	Répartition en familles des espèces végétales inventoriées dans la zone d'étude (Chott El Frain	56
Figure N°18	Spectre des types biologiques	59
Figure N°19	Pourcentages des catégories de pérennité des espèces végétales identifiées à Chott El frain	60
Figure N°20	Types biogéographiques des espèces végétales inventoriées à Chott El frain	61
Figure N°21	les modes de dissémination des espèces inventoriées à notre zone d'étude	62
Figure N°22	statut d'origine des espèces de Chott El frain	62
Figure N°23	Appréciation d'Abondance des espèces de chott el frain	63
Figure N°24	l'usage des espèces inventoriées à notre zone d'étude	63
Figure N°25	Classification hiérarchique des différents couples symbiotiques sous déficience en P, selon la méthode de Ward	65
Figure N°26	Représentation graphique de la distribution spatiale des différentes espèces répertoriées dans les plan1-2 d'une analyse factoriel (AFC)	67

Liste des Tableaux

TableauN°01	Répartition des zones humides mondiales selon la zone climatique	07
TableauN°02	Les principales espèces constituant le couvert végétal des Chotts et Sebkhas d'Algérie	12
TableauN°03	Répartition des zones humides en Algérie	19
TableauN°04	Les caractéristiques des stations météorologiques	26
TableauN°05	Répartition des moyennes mensuelle des précipitations (Sétif)	27
TableauN°06	Les variations interannuelles des précipitations de la station de Sétif (1989- 2014)	27
TableauN°07	Variation des températures mensuelles	28
TableauN°08	Les variations interannuelles des températures de la station de Sétif (1989-2014)	29
TableauN°09	Étages bioclimatiques selon EMBERGER (1952)	31
TableauN°10	les caractéristiques bioclimatique	32
TableauN°11	La production végétale de la zone humide de tella	33
TableauN°12	La production animale (infrastructure) dans la commune de tella	34
TableauN°13	La Production animale (effectif) dans la commune de tella	34
TableauN°14	La Production animale (quantité) dans la commune de tella	35
TableauN°15	Superficies des principaux zones humides de Sétif	45
TableauN°16	L'occupation du sol des zone entoure de chott el frain	47
TableauN°17	Principales données analytiques du profil de transect Nord	47
TableauN°18	Principales données analytiques du profil de transect Est	48
TableauN°19	Principales données analytiques du profil de transect Sud	49

TableauN°20	Principales données analytiques du profil de transect Ouest	49
TableauN°21	Inventaire des espèces dans le transect nord	54
TableauN°22	Inventaire des espèces dans le transect Est	54
TableauN°23	Inventaire des espèces dans le transect sud	55
TableauN°24	Inventaire des espèces dans le transect Ouest	55
TableauN°25	Liste systématique, types biologiques, pérennité et statuts biogéographiques ,mode dissémination, statut d'origine, rareté et usage des espèces végétales inventoriées dans Chott El frain	57
TableauN°26	Répartition des espèces selon leur type Biologique	59
TableauN°27	Comparaison de la flore de présent travail avec la flore des autres zones	64
TableauN°28	Indication des affinités des espèces	69

La liste des abréviations

ACP : Analyse en composantes principales

AFC : Analyse factorielle des correspondances

AHC : Analyse de classification hiérarchique

Ca CO₃: Calcaire total

CE : Conductivité électrique

Cl : chlorures

HH : horizon haut

HB : horizon bas

PNAE : Plan National d'Actions Environnementales

PP :Précipitation

Q2 : Le quotient pluviothermique

SIG : système d'information géographique

SO₄: sulfate

TM : températures maximales

Tm : températures minimales

Introduction

INTRODUCTION

Les zones humides sont des écosystèmes complexes, elles sont le produit de processus écologiques, hydrologiques et climatiques aux quels s'est associée l'action des organismes vivants y compris celle de l'homme (**CUCHEROUSSET, 2006**). se sont des sites de transition entre les milieux terrestres et les milieux aquatiques. Elles se distinguent par des sols hydromorphes, une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année et abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces (**GROSS, 1999**), Elles sont parmi les ressources naturelles les plus précieuses de la planète, mais aussi parmi les plus fragiles. Elles présentent ainsi une importance majeure pour la conservation de la biodiversité, en raison de leur très grande richesse spécifique, autant floristique que faunistique (**CUCHEROUSSET, 2006**). Elles ont connu une forte diminution au niveau mondial depuis plusieurs décennies. et sont aujourd'hui toutes plus ou moins menacées et/ou dégradées, en raison de la pression anthropique exercée sur ces écosystèmes , mais aussi des effets néfastes des changements climatique (**RAPINEL ,2012**).

Les zones humides renferment un grand nombre d'habitats reconnus pour leur haute valeur écologique. Cet intérêt réside avant tout dans la présence d'espèces animales a très fortes concentrations notamment les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les poissons et toutes sortes d'invertébrés (**LADOUCHE et WENG, 2005**).

Les zones humides, à l'interface entre terre et eau, sont des milieux riches et diversifiés, aux fonctions et valeurs multiples aujourd'hui largement reconnues (**MITSCH et al ., 2007**).

Par leur richesse floristique, faunistique et leur biodiversité, les zones humides jouent un rôle important dans l'épuration des eaux, le développement de la pêche, la production du bois, la prévention des inondations, le captage des sédiments, la recharge des nappes phréatiques, la stabilisation des berges et l'atténuation des forces érosives (**HOLLIS, 1989**). Alors de nombreuses menaces pèsent sur les zones humides algériennes que l'on continue de détruire à un rythme régulier, privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction irréfléchie de barrages, elles sont meme complètement drainées au profit de l'agriculture (**BOUMEZBEUR, 1996**).

L'objectif de ce travail est l'identification de la végétation de Chott et d'expliquer la structure en mosaïque de la végétation de la zone humide de Chott el fraïn et mettre des

liaisons entre les variables biologiques (flore) et les variables du sol (salure, texture, gypse, calcaire) .

La présente étude est basée sur l'inventaire de la flore et le sol de la zone humide de Chott El Frain et consiste en une analyse quantitative et qualitative de cette flore à travers des paramètres significatifs: composition globale (nombre de taxons), endémisme, rareté, types morphologique, types biologiques , mode de dissémination, répartition biogéographique et l'usage. afin de souligner l'importance de la diversité floristique de cette zone humide et analyser les principaux facteurs qui influent sur le couvert végétal.

L'interprétation de la végétation et le sol par une traitement statistique (ACP, AHC et AFC) pour préciser les affinités qui existent entre les différents taxons.

Ce présent travail est organisé en cinq chapitres:

-Le premier chapitre est consacré à des généralités sur les zones humides.

-Le second chapitre présentera la biodiversité des zones humides

- Le troisième chapitre présentera la zone d'étude en insistant sur le climat de la région avec les caractéristiques saisonnières des variations de la pluviométrie et de temperature qui peuvent influencer l'abondance, la diversité et la répartition de la végétation.

- Le quatrième chapitre sera réservé aux matériel et méthodes d'étude, dans lequel on va présenter les campagnes d'échantillonnage, les techniques analytiques et les outils de traitement des données.

- Le dernier chapitre

1- récapitule les différents résultats obtenus de l'étude des groupements végétaux inventoriés au niveau de la zone humide de Chott El Frain . Cette étude est basée sur des campagnes de relevés dont l'objectif principal est d'analyser la composition de ces groupements végétaux .

2- regroupe les résultats des analyses statistiques obtenus. L'Analyse Factorielle des Correspondances a été adopté comme principal outil d'analyse, les inventaires donnent des informations sur la biodiversité des espèces, permettant de faire une évaluation de l'intérêt de site dans la préservation de la zone et le degré de la dégradation causée par la forte pression de l'anthropisation.

Partie I :

Synthèse bibliographique

Chapitre I :
Généralités sur les
zones humides

Chapitre I : généralités sur les zones humides

1- Définition des zones humides

Plusieurs définitions des zones humides existent dont quelques-unes sont présentées ci après:

- La convention de RAMSAR (1971) définit dans son article 1 : les zones humides comme étant des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce ou saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. (ZAAFOUR ,2012)
- Les scientifiques canadiens ont quant à eux proposé une définition basée sur les caractéristiques abiotiques ou biotiques du milieu, publiée en 1979 dans le Canadian Wetland Registry : Une zone humide est définie comme un terrain ayant un sol soit avec la nappe phréatique proche ou à la surface, soit saturé pendant une période assez longue pour permettre le développement de processus caractéristiques de zones humides ou aquatiques se traduisant par la présence de sols hydromorphes, d'une végétation d'hydrophytes et d'activités biologiques variées adaptées à un environnement mouillé.(RAPINEL ,2012)

2- Caractéristiques des zones humides

Les caractéristiques des zones humides et leurs propriétés sont d'abord déterminées par les conditions climatiques, leur localisation et leur contexte géomorphologique. Cependant, les conditions, hydrologiques qui déterminent le fonctionnement écologique des zones humides et permettent de les différencier des milieux terrestres bien drainés et des écosystèmes aquatiques d'eau profonde. (FUSTEC et al., 2000)

3- Différentes catégories de fonctions

Les différentes fonctions ont souvent été regroupées en plusieurs catégories (ZAAFOUR 2012).

- ✓ Fonctions hydrologiques/vis-à-vis du régime des eaux : contrôle des crues, recharge/décharge des nappes, dissipation des forces érosives,
- ✓ Fonctions biogéochimique/d'épuration / vis-à-vis de la qualité des eaux : rétention des sédiments, rétention et élimination des nutriments et des contaminants,

- ✓ Fonctions d'habitat/régulation des chaînes trophiques/ressources : productivité primaire, poissons, faune sauvage, ressources agricoles,
- ✓ Fonctions de récréation, d'éducation, culturelles.

4- Situation géographique et répartition

4.1 Dans le monde

Les premières estimations réalisées indiquent que les zones humides recouvriraient 6% de la surface continentale soit 8,6 millions de Km² (CHEKCHAKI, 2012).

Une première évaluation de l'étendue des zones humides dans le monde a été réalisée en fonction des types de climat (**tableau N°1**).

D'après le tableau 1, nous remarquons que les zones humides tropicales et subtropicales représentent plus de la moitié du total (56 %), soit environ 4,8 millions de km². Une des grandes originalités de la répartition des zones humides à la surface du globe est d'intéresser l'ensemble des zones bioclimatiques (figure N°1), puisque, littorales ou continentales, elles se développent dès que le bilan hydrique est, momentanément au moins, excédentaire (LOINTIER, 1996).

Tableau N °1 : Répartition des zones humides mondiales selon la zone climatique (MALTBY et al ., 1983)

Zone	Climat	Surface (km ² ×103)	% de la surface continentale
Polaire	Humide, Semi-humide	200	2.5
Boréale	Humide, Semi-humide	2558	11
Sub-boréale	Humide	539	7.3
	Semi-aride	342	4.2
	Aride	136	1.9
Sub-tropicale	Humide	1077	17.2
	Semi-aride	629	7.6
	Aride	439	4.5
Tropical	Humide	2317	8.7
	Semi-aride	221	1.4
	Aride	100	0.8
Total (arrondi)		8560	6.4

En outre, la répartition des zones humides à l'échelle mondiale est représentée dans la figure ci-dessous (figure N°1)



Figure N °1 : Répartition des zones humides mondiales

Source : (CHEKCHAKI, 2012)

4.2 En Méditerranée

les zones humides du bassin Méditerranéen partagent des caractéristiques similaires, du fait de leur climat, de leur topographie et de leur géologie, ainsi que des particularités liées à la Mer Méditerranée (BRITTON et al .,1993). Cela explique que, dans ces pays, les zones humides doivent faire face à des problèmes semblables.

Les zones humides méditerranéennes sont d'une nature très dynamique. Elles peuvent être inondées, soit par intermittence, soit durant une partie de l'année seulement (CAESSTEKER, 2007). Les paysages typiques des zones humides de cette région comportent des deltas, des lagunes côtières et des marais salés, des lacs et des salines, etc. (PEARCE et al., 1994). Les zones humides influencées par la marée se limitent aux côtes atlantiques du Portugal, de l'Espagne et du Maroc, ainsi qu'à quelques endroits particuliers, sur la côte méditerranéenne.

4.3 En Algérie

l'Algérie possède une très grande superficie, une grande diversité de climat et une côte de qui lui permettent de jouir de cette large gamme de biotopes favorisant une faune et une flore remarquables (SAMRAOUI et al., 1997).

En Algérie, on parle plus volontiers de complexe de zones humides. En effet, dans la partie Nord-Est de l'Algérie, la plus arrosée, renferme le complexe de zones humides d'El Kala, ainsi que celui des Hautes Plaines (appelé souvent "Constantinois" ou complexe de zones humides d'Oum El Bouaghi) d'une grande valeur écologique (JACOBS et al., 1979). La frange Nord-Ouest moins arrosées, se caractérise par des plans d'eau salée tels que; les marais de la Macta, et la sebkha d'Oran.

Dans les hautes plaines steppiques on rencontre des chotts et des sebkhas, tel que chott El Hodna, chott Chergui et chott Melghir. Les massifs montagneux de l'Ahaggar et du Tassili renferment quant a eux des Gueltas qui témoignent encore d'une période humide au Sahara (ANONYME 1, 2014).

5- Type des zones humides

La zone humide n'est pas seulement de l'eau mais aussi un substrat (terre, vase et de la végétation). Le terme englobe une infinité de milieux naturels et artificiels dont le point commun est que leur productivité est importante grâce à la présence permanente ou temporaire de l'eau (BACHA, 2005). De ce fait on peut définir une multitude de zones humides : vasières , lagunes ,lacs d'eau douce , lacs salés continentaux , lacs de barrages ,étangs ,marais , mares temporaires , oasis , fleuves , tourbière..(figure N° 2).

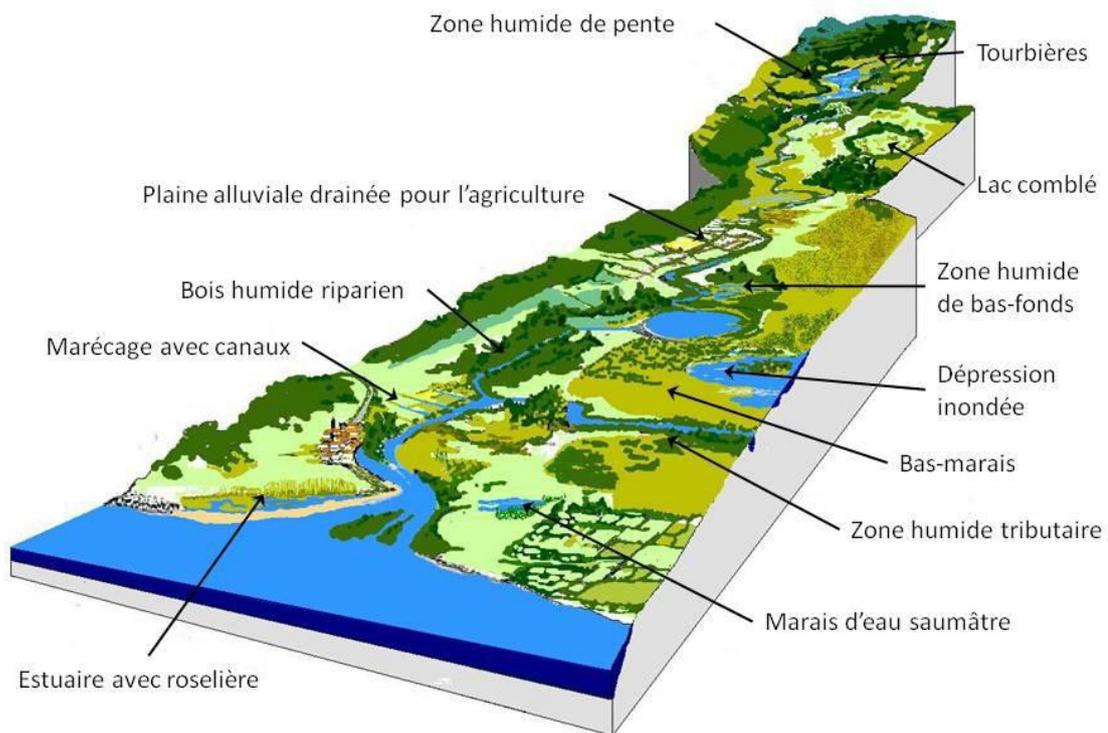


Figure 02 : Les principaux types de zones humides rencontrés sur un bassin-versant

Source : (Maltby, 2009)

Chapitre II :

Biodiversité des zones
humides

Chapitre II : Biodiversités des zones humides

1- Biodiversité des zones humides

Les zones humides renferment un grand nombre d'habitats reconnus pour leur haute valeur écologique. Cet intérêt réside avant tout dans la présence d'espèces animales à très fortes concentrations notamment les oiseaux, les mammifères, les reptiles, les poissons et toutes sortes d'invertébrés (**LADOUCHE et WENG, 2005**).

En Algérie, en plus des espèces d'oiseaux sédentaires et migratrices estivantes, les milieux humides accueillent chaque année des centaines de milliers d'oiseaux hivernants appartenant, essentiellement, aux familles des Anatidés (Canards et Oies) des Rallidés (notamment des foulques macroules) ainsi qu'au groupe des limicoles ou petits échassiers (**ZAFFOR, 2012**), ainsi que des espèces végétales originales et spécifiques parfois rares (**CHEKCHAKI, 2012**), adaptées aux contraintes de ce type de milieu.

La remarquable diversité des types d'habitats, leur aspect relictuel ainsi que la localisation parfois en marge de leur aire optimale de répartition naturelle, confèrent à ces milieux une valeur patrimoniale de niveau national, voire international (**HERVIO, 2001**).

1-1 Richesse floristique

Au niveau des Chotts, la forte charge saline des eaux et des sols dus en majeure partie à une forte évaporation ainsi qu'aux faibles précipitations et drainage, présentent une contrainte pour le développement des espèces végétales. Cependant, une végétation steppique halophile a pu s'adapter à ces conditions, depuis longtemps les terres des alentours des sebkhas ont constitué un bon pâturage pour les élevages grâce aux espèces répandues (**DEMNATI, 2013**) La végétation malgré sa faible diversité présente parfois de bons taux de recouvrement et surtout caractérisée par des espèces et des groupements résistants à la salinité et à la sécheresse (**SI BACHIR, 2008**).

DEMNATI (2013), signale que les formations halophiles sont étendue de l'ouest à l'est jusqu'à la région désertique saharienne, ils s'installent sur du sol salé sec, humide ou submergé. Les espèces les plus répandues sont représentées par la famille de Chénopodiacées, Zygophyllacées qui poussent sur sol salé un peu sec (Tableau N°2).

Au niveau de ces zones on trouve d'autres espèces comme *Arthrocnemum macrostachyum*, *Halocnemum strobilaceum* Marsch, qui peuvent constituer une ressource fourragère importante pour l'élevage ovin au niveau des grands Zahres et du chott El Hodna (**DEMNATI, 2013**). Notamment, (**ABDELKEFI et al., 2004**) soulignent que l'*Atriplex* sp.,

Salsola sp., *Traganum* sp., *Arthrocnemum* sp., constituent les principales espèces du couvert végétale des steppes halophiles.

Tableau 2 : Les principales espèces constituant le couvert végétal des Chotts et Sebkhass d'Algérie (DEMNATI ,2013)

Familles	Espèces
Chénopodiacées	<i>Salicornia fruticosa</i> L. <i>Suedea fruticosa</i> Forsk.. <i>Suaeda mollis</i> Desf <i>Atriplex halimus</i> L. <i>Salsola vermiculata</i> L. <i>Traganum nudatum</i> <i>Halocnemum strobilaceum</i> Marsch. <i>Arthrocnemum macrostachyum</i>
Plombaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i> Duc
Zygophyllacées	<i>Zygophyllum album</i> L <i>Peganum harmala</i> L
Tamaricacées	<i>Tamarix africana</i> <i>Tamarix gallica</i>
Cypéracées	<i>Scirpus maritimus</i> L.
Graminées	<i>Phragmites communis</i> Trin.
Joncacées	<i>Joncus subulatus</i> Forsk.

A ce titre d'autres espèces halophiles des Chotts et Sebkhass, qui sont d'intérêts écologiques telles que, *Malcolmia arenaria*, *Ononis antennata* ont été signalé comme des espèces rares et endémiques en Algérie et au Maroc (HAMMADA et al., 2004).

En effet, (KHAZNADAR et al .,2009), montrent la présence de six espèces endémiques à savoir, l'*Astragalus armatus*, *Frankenia thymifolia*, *Helianthemum helianthemoides*, *Herniaria mauritanica*, *Hieracium amplexicaule* et *Melilotus indica* au niveau du chott El Beïda. L'utilisation de prés salés pour le pâturage est très fréquent dans la Méditerranée (DEMNATI ,2013).

Dans ce contexte, (CHAIB et al .,2000) montrent que les espèces halophiles vivaces présentent des parcours pour le dromadaire mais elles sont faiblement acceptées par les

troupeaux ovins et caprins, de même (CHEHMA ,2005), confirme que ces formations végétales, telles que *S. fruticosa* constituent le seul pâturage permanent et disponible pour l'élevage camelin). Par ailleurs (NEDJIMI et DAOUD, 2006), confirme que l'utilisation des plantes halophiles des sols salins pour le pâturage et le fourrage reste la seule solution économique possible dans ces milieux.

1-2 Richesse faunistique

Les zones arides et même semi-arides sont en effet caractérisées par des précipitations très réduites et une forte évapotranspiration d'où résulte en général une grande rareté des eaux de surface, et bien souvent l'absence de cours d'eau ou de lacs permanents, notamment dans les régions sahariennes, à l'exception des points particuliers où existent des Chotts ou des Sebkhass qui abritent une faune aquatique très originale (BOUTIN et al., 2009). De point de vue hydrologique, les Chotts et Sebkhass constituent un milieu favorable pour le développement des Branchiopodes.

Selon (MOUELHI et al., 2000), l'Algérie regroupe un peuplement plus riche et plus diversifié de crustacées avec 121 espèces. Dans ce cadre (SAMRAOUI et al., 2006), ont recensé un nombre important de Crustacées, regroupant de grandes familles (Anostraca, Nostraca et Spinicaudata) au niveau des Chotts.

La salinité de ce milieu est un facteur important et contrôlant la dynamique des espèces de Crustacées (AMAROUAYACHE et al., 2009). Par ailleurs, ces lacs sont beaucoup mieux connus pour le rôle important, qu'ils jouent pour l'avifaune migratrice et pour la reproduction des oiseaux d'eau. (DEMNATI ,2013)., décrit ces milieux comme des arènes naturelles pour le Flamant rose au Nord de l'Afrique, espèce souvent dominante. Il fut depuis longtemps un lieu d'hivernage pour un nombre important de Flamants roses (BECHET et SAMRAOUI, 2010). Des inventaires ornithologiques ont montré une diversité et un nombre important d'oiseaux d'eau qui fréquentent ces Chotts soit pour l'hivernage ou pour la reproduction (BBNSIZERARA et al.,2013).

Concernant la richesse mammalienne peu de travaux ont été réalisés dans ce domaine mais, il faut noter la présence de quelques espèces telles que le rat des sables (*Psammomys obesus*), (SMET et al., 2007). Concernant l'arthropodofaune, la D.G.F. (2004), note la présence des Gryllotalpidae, des Mantidae, des Libellulidae, des Coenagrionidae, des Lepismatidae, des Forficulidae, des Gryllidae, des Acrididae, des Cercopidae, Cicadidae, des Aphididae, des Geotrupidae, des Arachnidea, des Tabanidae et des Scorpionidae. Les reptiles sont représentés

par *Trapelus mutabilis*, *Cerastes cerastes*, *Stenodactylus petrii*, *Uromatrix* sp., *Varanus griseus*, *Scincus scincus*, *Acanthodactylus longipes*, *Acanthodactylus boskianus* (**SMET et al., 2007**).

1-3 Géologie

La constitution des dépressions salées est liée à l'histoire géologique des hautes plaines algériennes. Elle est marquée par un substratum sédimentaire hérité des transgressions marines du secondaire et du tertiaire, aurait connu vers la fin de l'oligocène une phase d'orogénèse extrêmement active, coïncidant avec les plissements alpins qui a entraîné la surrection de l'Atlas Saharien (**DRESCH, 1954**).

Cependant à la fin du tertiaire, une phase d'érosion aboutit au façonnement des formes jurassiennes et au comblement des dépressions par des dépôts continentaux, aussi bien dans l'Atlas que le long piémont saharien et également vers le nord dans les hautes plaines. Au Villafranchien (limite tertiaire/ Quaternaire) résulte un ensemble homogène avec une allure de vaste plaine, qui va constituer le cadre des processus morphologiques du quaternaire. Ce dernier voit le remaniement des unités géologiques en place, à travers l'action combinée des mouvements tectoniques (soulèvement, subsidence, plissement) et du climat (érosion, dépôt). A la fin du villafranchien est précédé par la formation d'une vaste croûte calcaire résistante à l'érosion, fossilisant ainsi la surface villafranchienne. Cette surface encroûtée correspond à la haute surface moulouyenne ou villafranchienne supérieure. Le soulèvement de l'ensemble de l'Atlas Saharien, à la période post- villafranchienne, met à la position dorsale par rapport au compartiment saharien, resté stable, et aux plaines, restées coincées entre les deux Atlas. Des pressions considérables vont soumettre la haute surface moulouyenne à des phénomènes de plissements et de dislocation d'où résulteront des cassures qui vont favoriser la formation de fosses subsidence (**POUGET, 1980**).

1-4 Pédologie

D'un point de vue pédologique, on distingue une diversité des sols, on rencontre des sols salins (Solontachak) et des sols à encroutement calcaire, gypseux ou salins (**DEMNATI, 2013**).

Les sols salins ont une grande extension dans la région saharienne, ils sont aussi très répandu

dans les basses plaines, comme la Vallée d'Oranie, la Vallée d'El Menia, dans les hautes plaines au sud de Sétif et de Constantine et en particulier aux bords des Chotts et Sebkhass (AUBERT, 1976)

(HALITIM ,1985), a rapporté que les sels, au sens large du terme, constituent les traits caractéristiques des paysages arides d'Algérie, plus de 95% des sols de ces régions sont en effet soit calcaires, gypseux ou salsodiques.

Selon (DJILI ,2000), les sols gypseux se localisent généralement dans les zones dépressionnaires (Chotts). Ils sont partiellement couverts de voiles de sable éolien gypseux siliceux et des nebkas associés à une végétation gypso- halophile.

Cependant les sebkhas offrent toute une gamme de croûtes salines en surface qui vont de quelques millimètres jusqu'à un mètre et plus d'épaisseur ; le cas de sebkhas de Ouargla arrivants jusqu'à 5 à 6 m (BELLAOUEUR, 2008).

En outre, la couleur de ces croûtes varie avec l'état hydrique qui fluctue en fonction des remontées des nappes. En horizon de surface, et en particulier en période sèche, il ya formation de nombreuses petite bosses à structure lamellaire et à croute saline vitreuse, ils se qualifient comme zone subdésertique, dont les sols sont très fortement à excessivement salins avec une texture lourde. Le sol est l'élément du milieu naturel qui sert comme une donnée essentielle et déterminante de la mise en valeur agricole d'une région (BELLAOUEUR, 2008).

1-5 Hydrologie

Les dépressions salées représentent un système évaporatoire (COQUE, 1962). Ils résultent de l'émergence des eaux artésiennes et leurs concentrations donnent naissance à des lacs salés (DROUHIN, 1960). La formation de ces lacs salés est généralement contrôlée en grande partie par les changements temporels des précipitations à l'intérieur du bassin (BRYANT, 1999). En effet les eaux qui forment ces lacs peuvent parvenir de deux sources principales: les précipitations directs (incluant les rivières et les apports de surface) et l'eau souterraine (BRYANT et RAINEY, 2002).

Trois facteurs climatiques déterminent le développement de ces zones humides, la température, l'évaporation et les précipitations, elles deviennent éphémères avec l'augmentation de l'évaporation (**WILLIAMS, 2001**).

2- Facteurs de menace et de dégradation

Autant que l'aspect scientifique, culturel et touristique, l'enjeu économique des zones humides est maintenant généralement reconnu. Pourtant, de nombreuses zones humides sont irrémédiablement perdues, d'avantage encore sont drainées pour satisfaire aux besoins de l'agriculture ou pour répondre à des programmes de développement. La présence de moustiques, vecteurs du paludisme en Méditerranée. Même les zones humides les plus isolées et jusqu'à présent épargnées sont aujourd'hui menacées (**SKINNER et ZALEWSKI, 1995**).

De nombreuses menaces pèsent sur les zones humides algériennes que l'on continue de détruire à un rythme régulier, privées de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture (**BOUMEZBEUR, 1996**).

2-1 Drainage

Autrefois, on drainait généralement les terres pour les convertir à l'agriculture et en particulier pour cultiver des céréales telles que le blé sur ce qui n'était, jusque-là, que des pâturages saisonniers. En favorisant l'écoulement de l'eau, les drains abaissent et stabilisent le niveau de la nappe phréatique, augmentant ainsi la tranche de sol disponible pour la zone racinaire. Le drainage permet également d'éliminer les sels qui peuvent nuire aux cultures. Le seul autre objectif traditionnel du drainage était l'éradication des moustiques vecteurs du paludisme (**PEARCE et CRIVELLI, 1994**).

2-2 Pression démographique

L'attrait exercé par le bassin méditerranéen se traduit par une augmentation rapide de la population résidente, ainsi que du nombre de visiteurs, tendance qui devrait encore s'accroître au cours des décennies à venir (**BACHA et al., 2005**).

2-3 Eutrophisation

L'eutrophisation est la principale menace de pollution dans la plupart des zones humides du pourtour méditerranéen. Elle se manifeste chaque fois que des eaux, douces ou salées, reçoit un apport excessif d'eaux usées ou d'engrais agricoles. La putréfaction des eaux usées est grande consommatrice d'oxygène dissous. Les engrais quant à eux peuvent provoquer des proliférations d'algues qui gênent la circulation de l'eau et empêchent la lumière de pénétrer en profondeur.

Ces algues peuvent également libérer des toxines et lorsqu'elles meurent et commencent à pourrir, elles consomment alors de grandes quantités d'oxygène dissous. Les conditions qui prévalent dans les lagunes, les étangs et les lacs méditerranéens, où la température élevée de l'eau accélère la croissance des algues et où la stratification empêche un réapprovisionnement en oxygène par des eaux "propres" pourrait difficilement être plus propices à l'eutrophisation (**PEARCE et CRIVELLI, 1994**).

2-4 Surpêche

La surpêche constitue un problème permanent dans les lagunes et lacs méditerranéens, la technologie en matière des captures progressent plus vite que les méthodes de gestion durable des ressources halieutiques. L'apparition des filets en nylon, légers et bon marché, a favorisé le développement de ce type de pêche. De même, l'utilisation d'une plus petite maille permet de capturer des poissons plus jeunes et grâce aux moteurs hors-bord il est possible d'accéder à tout secteur d'une lagune ou d'un lac (**BACHA et al., 2005**).

2-5 Chasse

On peut tour à tour soutenir que la chasse constitue l'une des utilisations les plus inoffensives et les plus rationnelles des zones humides et de leur faune, ou que cette activité constitue une cause importante de dégradation de ces écosystèmes (**PEARCE et CRIVELLI, 1994**).

Recommandée à tort, l'introduction de nouvelles espèces de poissons peut être aussi préjudiciable aux zones humides que la surpêche. En 1983, le lac Oubeira, qui fait partie du complexe d'El kala en Algérie, a été empoisonné avec des carpes herbivores exotiques. Depuis, celles-ci ont détruit la majorité des roselières du lac, ainsi que beaucoup d'autres végétaux, excluant ainsi des oiseaux nicheurs comme les hérons et les foulques et réduisant les populations hivernantes de canards colverts et siffleurs. Au cours des 20 dernières années, dans les lagunes et les eaux côtières, des projets d'aquaculture intensive financés par la

banque mondiale et la communauté Européenne et visant notamment à la production de loupes (*Dicentrarchus labrax*), de moules (*Mytilus galloprovincialis*), d'huître (*Ostrea edulis*) et *Crassostrea gigas*) et des crevettes (*Penaeus japonicus*) (BACHA et al., 2005).

3- Législation algérienne en faveur de la protection des zones humides

Il n'existe pas de lois juridiques régissant la protection des zones humides. Les nombreux textes juridiques élaborés sont spécifiques du domaine de la protection de la nature d'une manière générale. Dont les principaux textes sont :

- La loi portant code des eaux, la loi portant régime général des forêts ;
- La loi portant code maritime, la loi relative à l'aménagement du territoire ;
- La loi relative à l'urbanisme ;
- La loi phytosanitaire ;
- La loi relative à l'hygiène et à la sécurité ;
- Le Plan National d'Actions Environnementales (PNAE).

La principale loi est celle relative à l'environnement (n°83.03 du 5 février 1983). En matière de protection de la faune sauvage dans les milieux humides, l'Algérie vient de ratifier la convention sur la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage faite à Bonn, le 23 juin 1979. Le décret présidentiel portant ratification de cette convention a été publié dans le Journal Officiel n°26 du 6 avril 2009 (ZAFFOR, 2012).

4- Stratégie nationale de préservation des zones humides

Dans le cadre de sa stratégie nationale, la direction générale des forêts vise la concrétisation de ces objectifs importants (ZAFFOR, 2012) :

1. L'actualisation, en 2006, du recensement des zones humides en Algérie qui a permis de dénombrier 1451 zones humides dont 762 naturelles et 689 artificielles, réparties comme suit :

Tableau 3 : Répartition des zones humides en Algérie

Lac	41	Turbriere	2
Sekha	22	Salines	2
Marais	19	Guelta	23
Mare/marécage	79	Daya	19
Chott	43	Garaa	37
Cours d'eau	239	Plaine d'inondation	9
Dune littorale	1	Oasis (artificielles)	314
Forêt humide	16	Zones humides artificielles	375
Lagune	1	Divers	212

2. L'élaboration, dans le cadre de la coopération avec WETLANDS INTERNATIONAL, des bilans des recensements hivernaux internationaux des oiseaux d'eau. Ces bilans ont permis le recensement en moyenne près de 200.000 sujets d'oiseaux d'eau migrateurs qui transitent par l'Algérie.
3. Formation des gestionnaires des zones humides en direction des cadres exerçant dans les structures déconcentrées de l'administration des forêts. Il importe de souligner que 03 sessions ont été déjà organisées avec le concours de la Tour du Valat et des universitaires algériens et que 02 autres sessions sont programmées pour les mois à venir.
4. Reconnaissance et classement international des zones humides répondant aux critères de la liste Ramsar. L'autorité de la Convention de Ramsar en Algérie, la Direction Générale des Forêts, a procédé au classement de 50 sites sur la Liste de la Convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale. (**ALOUTI,2013**)
5. Projet de classement au niveau national des zones humides en réserves naturelles et établissement des plans d'action au niveau national. Dans le cadre de la gestion rationnelle des zones humides et leur utilisation durable, l'administration des forêts d'Algérie envisage d'initier un programme d'actions sur 5 ans pour les sites classés sur la liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale. (**ZAFFOR, 2012**)
6. Programme d'éducation, d'information et de sensibilisation du grand public et particulièrement des enfants sur les valeurs et fonctions des zones humides et la nécessité de les protéger durablement. (**ZAFFOR, 2012**)

7. Dans le cadre de la gestion rationnelle des zones humides et de leur utilisation durable, il est envisagé également d'inscrire au titre du programme national de développement rural, des projets de proximité de développement, pour chacun des sites classés sur la liste Ramsar, en associant les riverains dans le montage de ces projets. (**ZAFFOR, 2012**)

Partie II

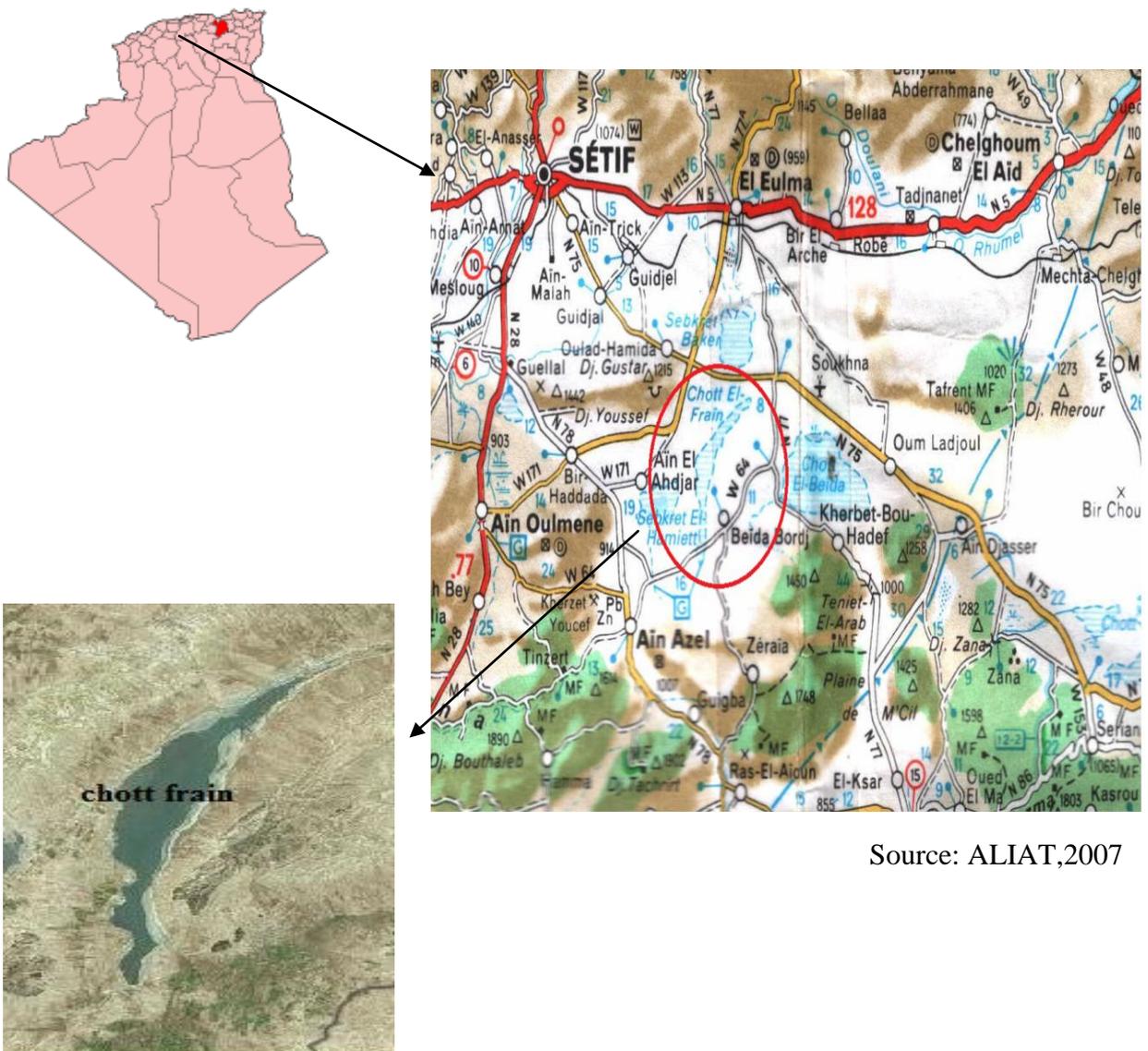
Partie pratique

Chapitre III:
Présentation de la zone
d'étude

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

1- Situation géographique

Chott El-Fraïn est une zone humide plus longue que large. Elle est située sur le territoire des communes de Tella et de Beida Bordj. Elle est limitée à l'Ouest par le mont d'Ouled Kassem et Kharbet El-fraïn, à l'Est par Mechtet Cheikh Essaid, Mechtet El-Bir, Beida Bordj et Djebel Sedra, au Nord par Mechtet El-Marharder et Bou-Djedid. Au sud par les monts de Oulel Zid et Djebel kalaouan.(figure 03).



Source: ALIAT,2007

Source : Google earth

Figure 03 : Situation Géographique de Chott el fraïn (W.SETIF)

- Zone d'étude -

2- Géologie

Les hautes plaines Sétifiennes appartiennent à la chaîne alpine qui constitue les reliefs de toute l'Algérie septentrionale (VILA, 1980). Ces plaines sont de vastes étendues aplanies ou nivelées autour d'une altitude moyenne de 940 mètres (Figure 04). Vu l'extrême sensibilité des végétaux à la salinité, l'examen des sources de salure dans la zone d'étude est nécessaire. La carte géologique (VILA, 1977) montre la lithomorphologie et la tectonique de la zone et permettent de distinguer les ensembles suivants :

2-1 Terrains peu ou pas tectonisés

Ces terrains sont ceux du quaternaire et du Mio-pliocène.

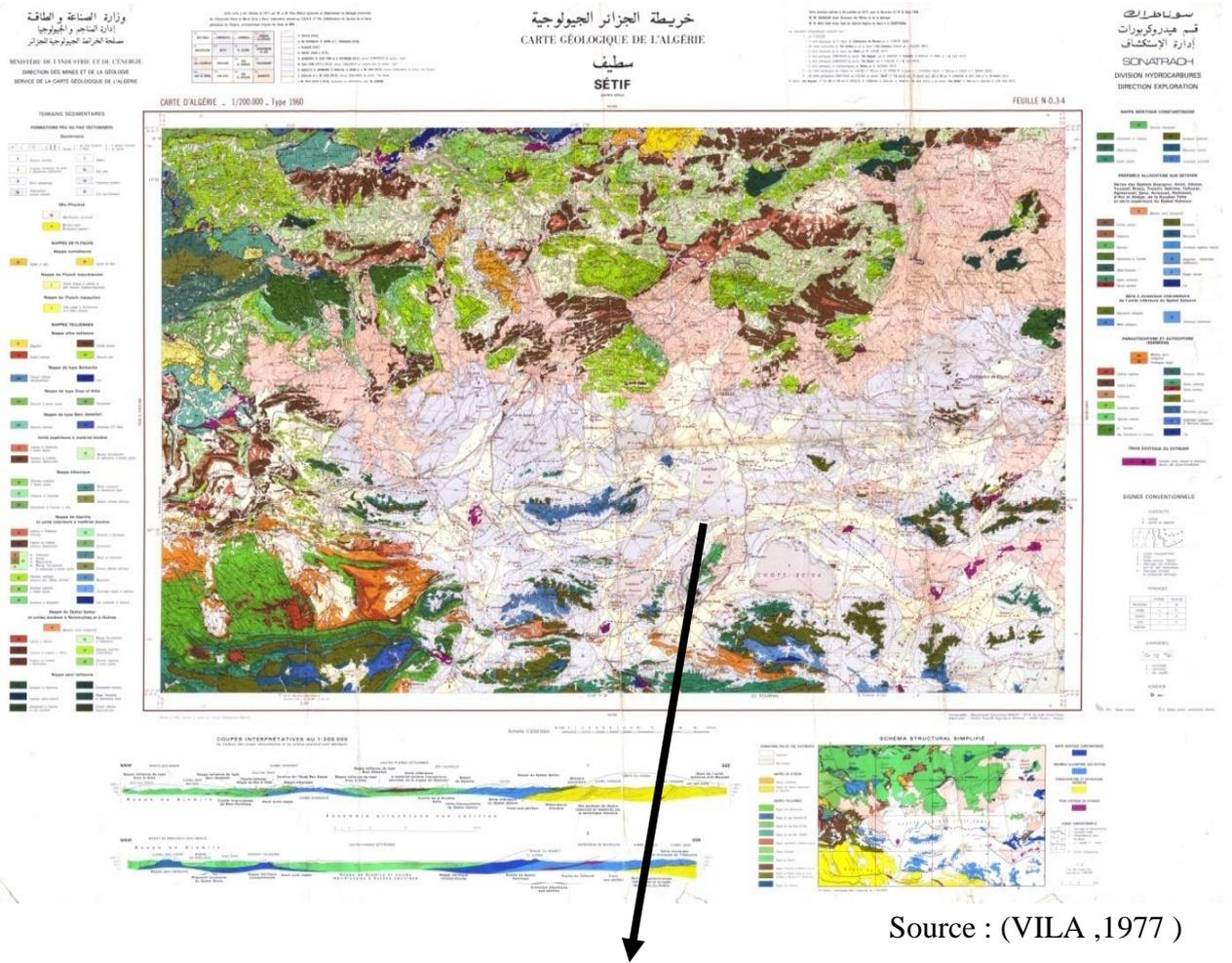
2-1-1 Quaternaire

Les terrains quaternaires sont très hétérogènes et on y trouve du sable, des limons, des cailloutis et surtout des argiles. Parmi ces terrains, se trouvent ceux relatifs aux chotts et sebkhas, où sont associées les formes classiques de l'endoréisme.

2-1-2 Mio –pliocène

Le mio-pliocène correspond à des dépôts fluvio-lacustres offrant habituellement une coloration rougeâtre assez prononcée ; la base du mio-pliocène formée de calcaires lacustres, au dessus desquels reposent des marnes grises, des cailloutis qui contiennent de grosses lentilles conglomératiques et des niveaux de sels ou de gypse (BOUDOUKHA, 1988).

En conclusion , l'étude géologique a fourni des éléments importants sur les formations géologiques existantes et la structure du secteur étudié.



Source : (VILA ,1977)

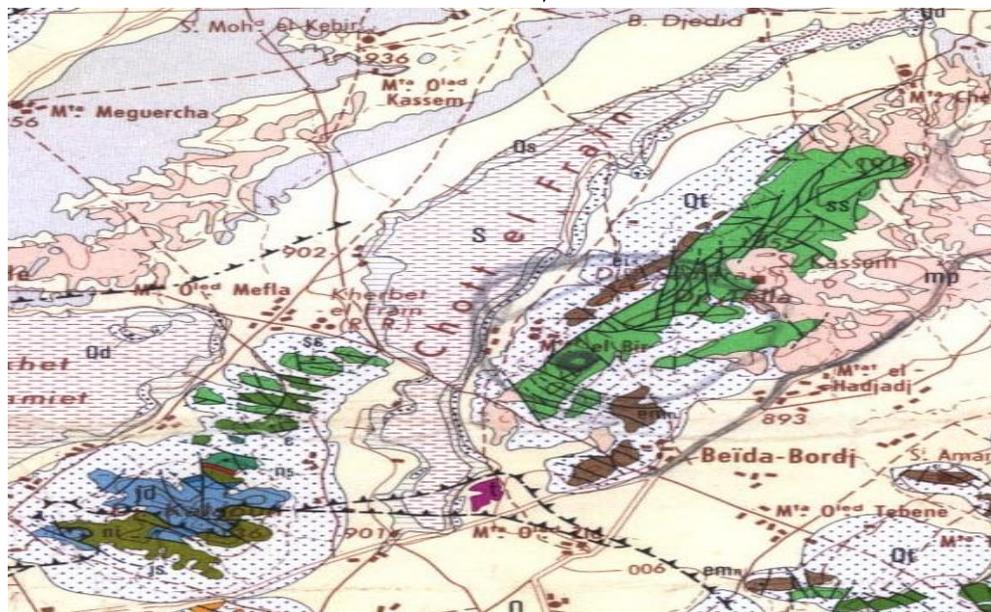


Figure 04 : carte géologique de wilaya de Sétif_ chott el frain _

3 - Climat et bioclimat

3-1 Le climat

Le climat constitue un facteur essentiel qui règle l'existence et la répartition de la végétation. La connaissance des conditions climatiques d'une région nécessite de longues séries de données climatiques (pluies, température, vents, ...etc.), car elles permettent de voir l'évolution du climat sur la région et aussi de maîtriser les fluctuations observées lors des changements climatiques et leurs effets possible (**BENSAID, 2006**).

Pour notre zone d'étude, nous avons utilisé des données les plus récentes de la station de (Sétif) observées sur une durée de 26 ans (1989-2014).

Les données communiquées par la station météorologique: 604450 (DAAS) Site web : <http://www.tutiempo.net>

Tableau 04: Les caractéristiques des stations météorologiques

La station	Latitude	Longitude	Altitude	Données	Périodes
Sétif	36.18	5,41	1038	P et T	1989-2014

3.1.1 Précipitations

L'utilité des précipitations dépend en effet de leur rythme saisonnier, de la nature et de la porosité du sol, enfin du taux d'évaporation, qui est lui-même fonction des vents prédominants, ainsi que de la température et de l'humidité atmosphérique au niveau du sol. La température d'un lieu dépend à la fois de son éloignement de l'équateur (c'est-à-dire de sa latitude nord ou sud) de son altitude, du nombre d'heures d'ensoleillement et des mouvements de l'air. Enfin, l'humidité relative de l'air à la surface du sol est elle-même liée à la direction et à l'humidité des vents prédominants (**CHARIFI et HARKATI, 2012**).

Plusieurs auteurs, comme (**SELTZER, 1946**) ; (**CHAUMONT et PAQUIN, 1971**) ; (**LUCIDO, 1972**) et (**VERNET, 1995**) ont noté l'existence d'une relation linéaire entre les précipitations et l'altitude. Selon (**SELTZER, 1946**), pour une élévation de 100 mètres, les précipitations augmentent de 40 mm pour le continental, et de 80 mm pour le littoral.

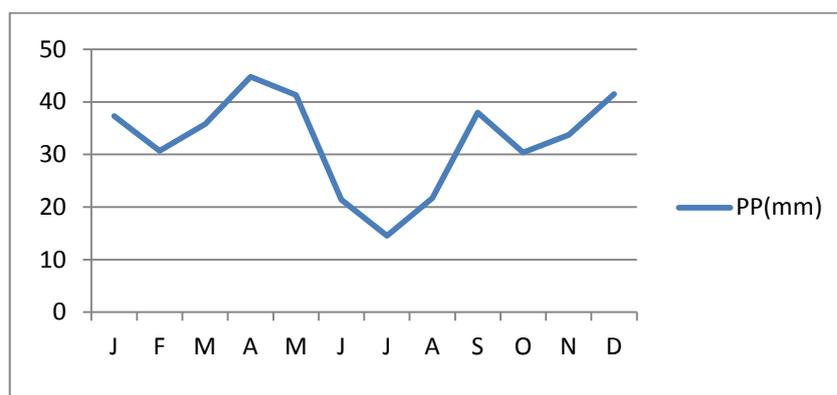
3-1-1-1 Précipitations moyennes mensuelles

Le tableau ci-dessous présente les moyennes mensuelles des précipitations durant 26 ans (1989 - 2014).

Tableau 05: Répartition des moyennes mensuelle des précipitations (Sétif)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PP(mm)	37,3	30,7	35,8	44,8	41,3	21,4	14,5	21,7	38	30,4	33,7	41,5

Nous avons porté les données pluviométriques sous forme d'un diagramme pluviométrique (figure 05)

**Figure 05 :** Moyennes mensuelle des précipitations (1989-2014)

Nous constatons que la répartition mensuelle des pluies au cours de cette période (1989-2014) est irrégulière. Les précipitations les plus basses sont enregistrées pendant le mois de juillet, et les plus hautes relevées durant le mois d' avril .

3.1.1.2. Les précipitations moyennes annuelles

Le tableau suivant présente la répartition annuelle des précipitations de la station de (Sétif) (1989-2014).

Tableau 06: Les variations interannuelles des précipitations de la station de Sétif (1989-2014)

L'année	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
PP(mm)	29,7	26,7	29,4	37,9	32,2	21,2	34,9	35,1	29,4	37,1	9,9	35,1	23,4
L'année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PP(mm)	40	49,2	37,9	26,1	29,6	34,3	34,9	33,6	35,2	55,1	32	35,5	26,5

Nous avons porté les données pluviométriques sous forme d'histogrammes (figure 06).

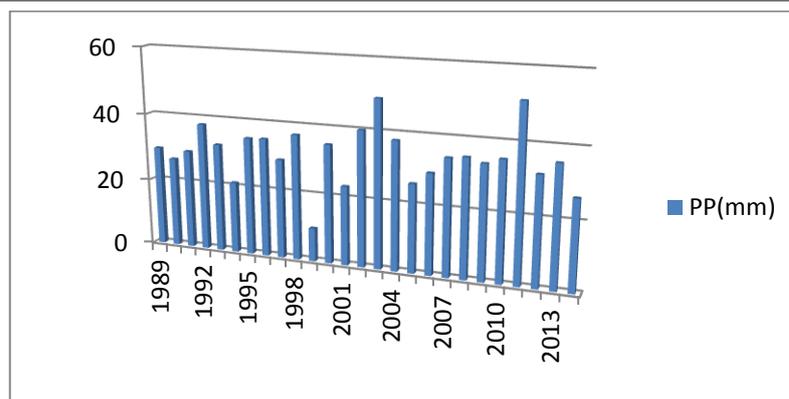


Figure 6 : Moyennes annuelles des précipitations (1989-2014)

Nous avons remarqué que l'année la plus pluvieuse c'est 2011 et l'année la plus sèche c'est 1999

3.1.2. La température

Selon RAMADE (1993), la température influe sur la croissance et le développement mais également sur la répartition de la végétation.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance d'au moins cinq variables importantes qui sont les moyennes des minimums et des maximums. La moyenne mensuelle, le minimum et le maximum absolu ainsi que l'amplitude thermique (DJEBAÏLI, 1984).

3.1.2.1. La température moyennes mensuelles

Le tableau ci-dessous présente les moyennes mensuelles des températures durant 26 ans (1989 - 2014).

Tableau 007 : Variation des températures mensuelles

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TM(C°)	10,2	11,4	14,9	17,6	23,4	29,5	33,8	33,3	27,5	22,1	15,2	10,8
Tm(C°)	1,1	1,4	3,8	5,7	10,1	14,8	18,5	18,6	14,6	10,5	5,5	1,9

La représentation graphique de ces températures est portée sur le graphe de la figure (07). En examinant ces deux courbes, nous constatons que les valeurs des températures minimales (T_m) au cours de cette décennie (1989-2014), varient entre 1.1 et 1.4 respectivement pour le mois de Janvier et le mois de Février. Par contre les valeurs des températures maximales (T_M) varient de 33.8 pour le mois de Juillet et 33.3 pour le mois d'Août.

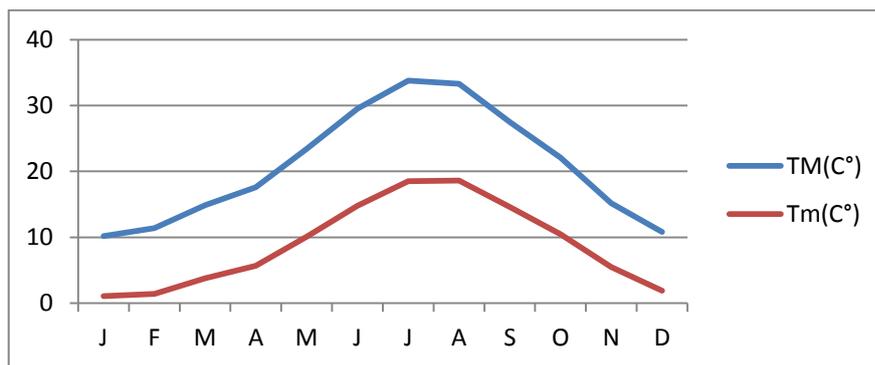


Figure 07: Variation mensuelle des températures minimales et maximales (1989-2014)

3-1-2-2 La température moyennes annuelles

Le tableau suivant présente les moyennes annuelle des températures de la station de (Sétif) (1989-2014).

Tableau08 : Les variations interannuelles des températures de la station de Sétif (1989-2014)

année	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
T (C°)	14,6	14,6	13,3	13,5	14,4	15,5	14,3	13,7	15,23	14,6	15,5	15,3	15,6
année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
T (C°)	15	14,7	14	14,5	15,1	14,6	14,4	14,4	14,2	14,3	14,8	13,9	15,1

Nous avons porté les données pluviométriques sous forme d'un diagramme (figure08).

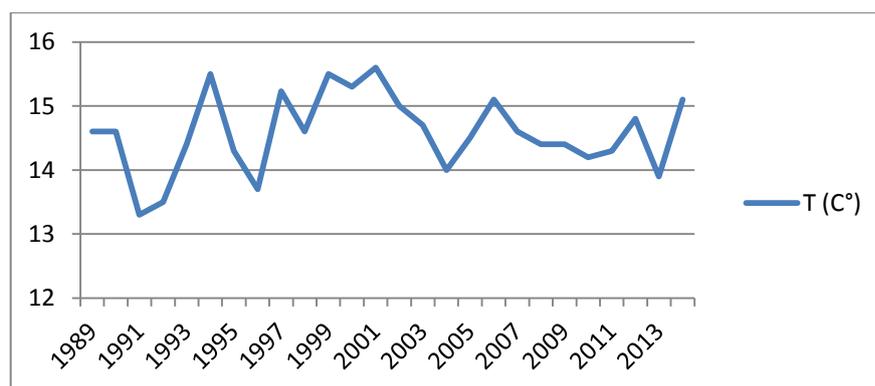


Figure 08: Moyennes annuelles des températures (1989-2014)

Nous avons remarqué qu'il ya des oscillation allant d'années chaud (2001,1999 1994...) à des années froid (1991,1992...).

3.2. Synthèse climatique

3-2-1 Diagramme ombrothermique

Les courbes des valeurs mensuelles des températures et des précipitations le long de l'année permettent en effet d'identifier la période de sécheresse et la durée de la saison relativement humide, de même que divers seuils dans les valeurs des températures et des précipitations mensuelles.

On a établi le diagramme ombrothermique de la station sur cette base ($P = 2T$), pour les quelles on dispose des données de température et de pluviosité (figure 09).

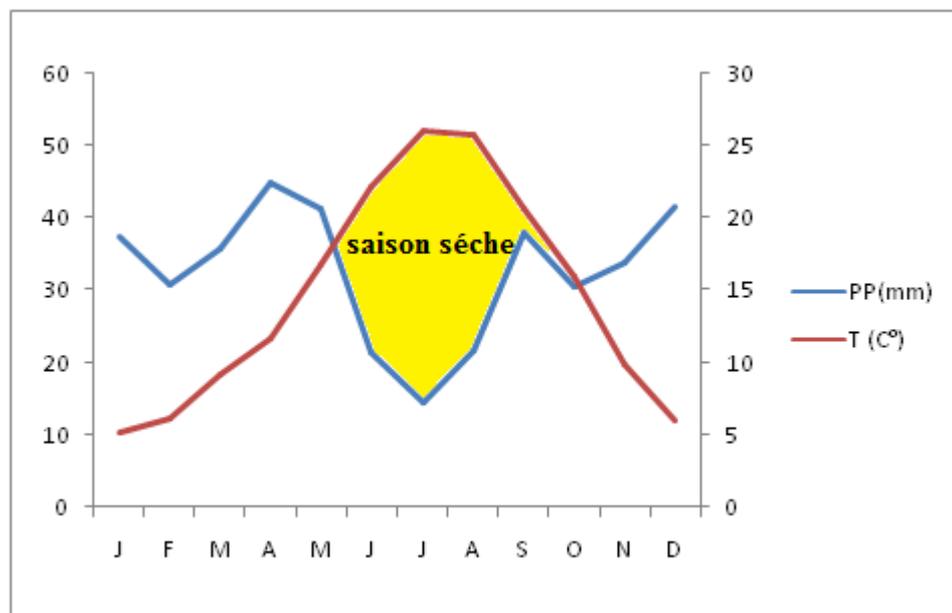


Figure 09 : Diagramme ombrothermique de la station de Sétif (1989-2014)

L'analyse de ce diagramme fait ressortir les observations suivantes :

- La période sèche s'étend de mai à octobre pour la station de référence soit environ 180 jours, et des précipitations d'environ 167.3mm
- La période humide est estimée à 180 jours pour la station de référence avec une quantité de pluie de 223.8 mm.

3.2.2 Quotient pluviothermique d'EMBERGER et étages bioclimatiques :

Selon (KAABECHE, 1990), Le quotient pluviothermique (Q2) d'EMBERGER correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) et pour les températures, d'une part de la « moyenne des minimums du mois le plus froid » (m), d'autre part de la "moyenne des maximums du mois le plus chaud" (M).

Le quotient Q2 a été formulé de la façon suivante :

$$Q2 = 2000P / (M^2 - m^2)$$

P: Précipitation moyenne de l'année en mm.

M: Température moyenne du mois le plus chaud en degrés Kelvin.

m: température moyenne du mois le plus froid en degrés Kelvin.

Sur la base de Q2 les cinq étages du bioclimat méditerranéen ont été distingués : saharien, aride, semi-aride, subhumide et humide.

Tableau 09: Étages bioclimatiques selon EMBERGER (1952)

Zone bioclimatiques	Q2	P (mm)
Saharienne	$Q2 < 10$	$P < 100$
Aride	$10 < Q2 < 45$	$100 < P < 400$
Semi-aride	$45 < Q2 < 70$	$400 < P < 600$
Sub-humide	$70 < Q2 < 110$	$600 < P < 800$
Humide	$110 < Q2 < 150$	$800 < P < 1200$
Per-humide	$Q2 > 150$	$P > 1200$

Le tableau(10) regroupant la principale valeur du Q, nous permet de déterminer les zones bioclimatiques de notre station

Tableau 10: les caractéristiques bioclimatique

Stations	Caractéristiques bioclimatiques				
	P(mm)	M (c°)	m (c°)	Q2	Bioclimat
Sétif (1913-1938) (Seltzer)	469	32.5	0.4	50.27	Semi-aride
Sétif (1989_2014) (Notre etude)	391.1	33.8	1.1	40	Semi-aride

La wilaya de Sétif s'avère englober l'étage bioclimatique Semi- aride (figure10).

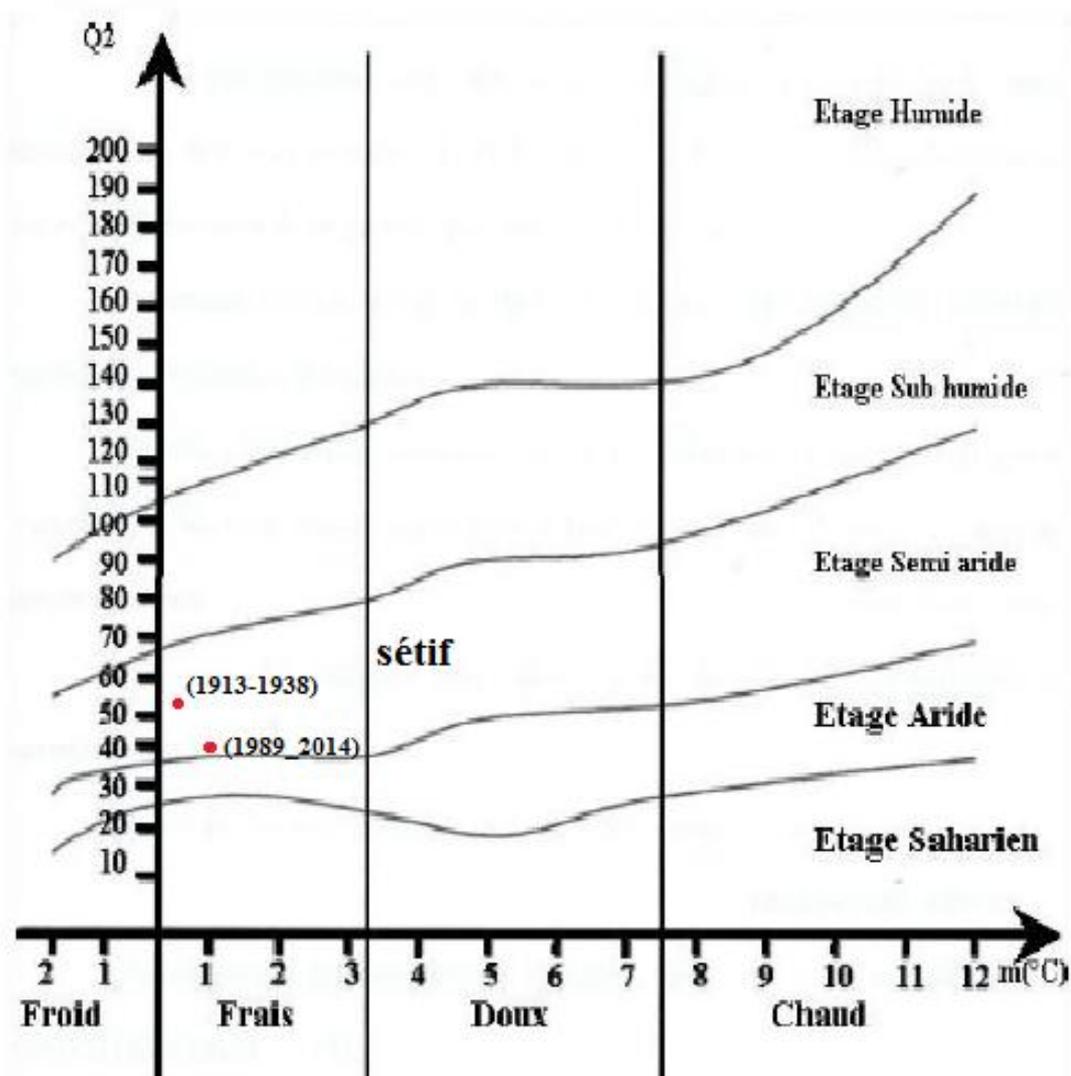


Figure 10: Représentation de la valeur Q2 de wilaya de Sétif sur le climatogramme d'EMBERGER.

Chapitre IV:

Matériels et Méthodes

Chapitre IV: Matériels et méthodes

Dans le cadre de cette étude, la démarche et la stratégie qui sont employées pour répondre à la problématique de notre travail comportent les étapes suivantes :

1. Prospection de la zone d'étude afin d'établir l'état de milieu.
2. Echantillonnages et récoltes de données sur terrain.
3. Analyses au laboratoire.
4. Traitements des données.

1. Prospection de la zone d'étude

Cette étape constitue une phase primordiale avant la prospection sur terrain afin d'acquérir le maximum d'informations utiles sur les caractéristiques du milieu relative à la zone d'étude.

A cet effet, nous avons utilisé le SIG (système d'information géographique) via le logiciel Map Info ; Version 8.0.

1.1. Définition de SIG :

Le SIG est l'ensemble des matériels et logiciels informatiques ainsi que des données géographiques avec lesquels les utilisateurs interagissent pour intégrer, analyser et visualiser les données, identifier les relations, les schémas et les tendances et trouver des solutions aux problèmes. (ESRI,2004).

Ce système est destiné à la capture, au stockage, à la mise à jour, à la manipulation, à l'analyse et à l'affichage des informations géographiques. Un SIG sert habituellement à représenter des cartes sous forme de couches de données qui peuvent être étudiées et utilisées à des fins d'analyse (CHARIFI et HARKATI, 2012).

1.2. Logiciel MapInfo

MapInfo est un logiciel SIG bureautique permettant de créer, traiter et manipuler l'information géographique par des requêtes spatiales et de la cartographier (cartes, graphes, cartes thématiques...).

1.3. Logiciel Statistica

Statistica est un logiciel statistique interactif, complet, rapide et graphique et efficace grâce à ses langages de programmation. On s'en rendra compte grâce aux nombreux menus, sous-menus et options visibles dans les copies d'écran fournies.

2. Echantillonnage et récolte de données

2.1. Phase de reconnaissance

Cette phase essentielle a pour but de connaître le terrain et ses caractéristiques, de comprendre et d'élaborer la démarche à suivre. Dans cette phase, 2 sortie ont été effectuées , ce qui a permit de déterminer et de choisir quatre transects, situés aux quatre coins de chott (Nord, Sud, Est, Ouest) qui paraissent particulièrement homogènes et représentatifs.

2.2. Phase de réalisation

Après le choix des transects et l'identification de la ceinture, nous avons réalisé l'échantillonnage de la flore et le sol en respectant la méthodologie suivante :

A) Flore :

Cette phase correspond à un inventaire de la flore, basé sur l'exécution des relevés floristiques

A.1. Réalisation des relevés floristiques :

La réalisation des relevés floristiques doit obéir aux critères d'homogénéité écologique, physiologique et floristique. Plusieurs auteurs ont évoqué la manière de réaliser des relevés phytosociologiques, (*DJEBAILI,1978*), (*KAABECHE,1990*), et (*BOUABDELLAH,1992*) ; ce dernier dans son étude sur la végétation halophile des hautes plaines Sud Algéroises a estimé différentes surfaces (aires minimales) en fonction de quelques formations végétales.

1. 128 m² à 256 m² pour les formations à *Atriplex halimus et Salsola vermiculata* selon les faciès
2. 16 m² à 64 m² pour les groupements dominés par les therophytes
3. 8 m² à 16 m² pour les formations à *Arthrocnemum macrostachum*.

A.2. Identification et détermination des espèces :

Les ouvrages consultés pour la détermination et la nomenclature des espèces sont :

- La Flore du Sahara (*OZENDA, 1977*)

- Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (**QUEZEL et SANTA, 1962_1963**)
- INDEX SYNONYMIQUE DE LA FLORE D'AFRIQUE DU NORD (**ALAIN ET CYRILLE, 2010_ 2011_2012_2013**)
- Rarté et Chorologie selon (**QUEZEL ET SANTA, 1962,1963**)
- Statut d'origine selon (**ALAIN ET CYRILLE, 2010**)
- Mode déssimination et usage selon (**QUEZEL et SANTA, 1963**). ([WWW.Tela Botanica.Org](http://WWW.TelaBotanica.Org)),(**OZENDA, 1982**), (**CHEHMA , 2005**). (**ALOUTI I, 2013**),(**CHOUKRY, 2010**).

B) Le sol

Pour répondre à l'objectif de notre travail, les profiles sont réalisés sur une profondeur de 50cm équivalent à la zone de développement racinaire (**POUGET, 1980 GHEZLAOUI et al ,2011**). Deux échantillons sont prélevés sur deux couches de profondeur ; de 0 à 25 cm et de 25 à 50 cm .

3. Analyses au laboratoire :

A) Flore

Après avoir achevé l'étape d'échantillonnage et de la confection de l'herbier, la phase de détermination de l'espèce a été procédée avec son classement par ceinture et son type biologique.

B) Le sol

Les échantillons prélevés sont mis à sécher à l'air libre, puis tamisés à 2 mm pour obtenir une terre fine. Les analyses physico-chimiques ont été effectuées aux laboratoires de science du sol du Département d'Agronomie et au laboratoir e de la santé animale du Département Vétérinaire de l'Université Hadj Lakhdar (Batna) et université de mohamed el bachir el.ibrhimi (bordj bou arreridj). Elles sont réalisées selon des protocoles expérimentaux mentionnés par **SOLTNER (1986) et BAIZE (1988)**.

➤ **Granulométrie**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode internationale dite pipette de Robinson.

(**POUET ,1980**) à mentionné des classe texturales en fonction du pourcentage d'éléments fins (Argile+ Limon fin)

- $A+Lf < 5\%$
- $5\% < A+Lf < 20\%$ = texture grossière.
- $20\% < A+Lf < 40\%$ = texture moyenne.
- $40\% < A+Lf < 70\%$ = texture fine.
- $70\% < A+Lf < 100\%$ = texture très fine.

➤ **pH**

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH mètre du rapport sol/eau (1/2,5).

L'échelle d'interprétation de pH du sol selon (**DURANT, 1983**) est :

- 6.5 à 7.5 (NEUTRE) .
- 7.5 à 8.5 (PEU ALCALIN) .
- Plus de 8.5 (ALCALIN).

➤ **Conductivité électrique (CE)**

La CE est mesurée à l'aide d'un conductimètre du rapport sol / eau (1/5).

selon (**DURANT J, 1983**)

- 0 à 0.5 (sol non salé) ;
- 0.5 à 1 (sol légèrement salé) ;
- 1 à 2 (sol salé) ;
- 2 à 4 (sol extrêmement salé).

➤ **Calcaire total (Ca CO₃)**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode gazométrique par l'utilisation du calcimètre de Bernard.

Selon (**LOZET ET MATHIEU, 1990**)

- 2% trace ;
- 2% à 10% faible ;
- 10% à 25% moyenne ;
- 25% à 50% forte ;
- > 50% très forte.

➤ **Gypse**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode de Bower

Selon (**BARZANJI,1973**).

- < 0.3 non gypseux ;
- 0.3 à 10 légèrement gypseux ;
- 10 à 15 modérément gypseux ;
- 15 à 25 gypseux ;
- 25 à 50 extrêmement gypseux.

➤ **Sulfates**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode Gravimétrie

➤ **Chlorures**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode de Mohr, (Argéométrie)

Selon (**LOYER,1991**) Le rapport Cl^- / SO_4^- :

- $Cl^- / SO_4^- < 1$ = le faciès est sulfaté
- $Cl^- / SO_4^- > 1$ = le faciès est chloruré et indique une salinité élevée.

4. Traitement des données

Selon (**VILAIN,1999**), afin de permettre d'analyser les données de plusieurs points de vue, de recherche, de ressemblances ou de différences, de regroupement en catégories homogènes, d'établissement de relations entre caractères, les méthodes dites d'analyse multidimensionnelle sont les plus utilisées. Elles comportent des méthodes explicatives et des méthodes descriptives, ces dernières visent à structurer, à résumer et à synthétiser les données en vue de comprendre le phénomène étudié.

Parmi les méthodes descriptives, l'analyse en composantes principales est la plus «efficace» quant aux objectifs envisagés pour cette étude.

4.1. Analyse en composantes principales (ACP)

Selon (**VILAIN,1999**) , l'ACP est la méthode de base de l'analyse multidimensionnelle, on l'utilise lorsqu'on mesure P variables numériques jouant toutes le même rôle sur N individus

ou unités et que l'on cherche les variables qui expliquent le mieux les différences entre eux ou elles.

Elle est fondée sur le principe de double analyse d'un nuage de points de recherche des axes d'inertie de ce nuage et de double projection sur les axes factoriels . Cette méthode basée sur l'étude de la covariance ou de la corrélation entre les variables, consiste à décrire un ensemble d'individus et un ensemble de caractères quantitatifs (*ALIAT,2007*).

Le point de départ de l'analyse est un tableau à double entrée où les colonnes représentent les variables (paramètres physico-chimiques du sol et plante) et les lignes représentent les individus (les horizons) ; l'intersection de chaque ligne et colonne représente (1et 0) selon que soit présente ou absente pour les plantes et la valeur quantifiée pour les paramètres physico - chimiques du sol.

En A.C.P, on cherche à obtenir une projection sur un plan présentant des distorsions minimales de la configuration exacte ; notons que deux (02) individus ou deux (02) variables se ressemblent d'autant plus qu'ils s'ont proches l'un de l'autre; les caractères peu sélectifs sont regroupés au centre du diagramme (*BOUKABOUB, 1989 in ALIAT,2007*) et plus un point se situe à droite sur le graphique plus il s'écarte de la moyenne par de fortes valeurs des caractères, les points situées à gauche du graphique correspondent évidemment au phénomène inverse (*ALIAT,2007*)

L'intérêt de faire d'une part une ACP sur les variables du sol vise à avoir un aperçu sur les caractéristiques de chaque profil donc le sol de cette ceinture où se développent les espèces répertoriées et d'autre part une ACP sur les variables (plantes) afin de caractériser la ceinture par les groupes d'espèces qui la compose et une ACP sur l'ensemble des variables (sol + plante) pour mettre en évidence l'influence des paramètres physico-chimiques du sol. Une matrice globale de corrélations concernant les variables du sol et des plantes a été effectuée pour permettre de réduire un certain nombre de variables par rapport au nombre important afin d'avoir une projection claire et nette et d'éviter le surcharge des points pour atteindre l'objectif de cette étude en mettant en évidence les liaisons entre les espèces et les variables actives du milieu en particulier celles qui matérialisent l'influence sur la végétation.

4.2. L'analyse de classification hiérarchique (AHC)

Les analyses de classification se divisent en cinq familles, soit (1) l'agglomération hiérarchique, (2) la division hiérarchique, (3) la partition interactive, (4) la recherche de

densité et (5) les variantes de l'analyse factorielle. La méthode de l'agglomération, désignée de façon interchangeable par le terme « analyse de classification hiérarchique », est celle qui retient ici notre attention puisqu'elle est la plus utilisée. Environ les deux tiers de toutes les utilisations appliquées des analyses de classification ont impliqué l'analyse de classification hiérarchique (**BLASHFIDLD et ALDENDERFER, 1988**). Cette analyse permet de produire autant de classes qu'il y a d'entités dans la base de données (**MILLIGAN, 1981**). Au départ, chaque entité représente une sous-classe. Ces sous-classes sont ensuite regroupées sur la base de leur similarité, jusqu'à ce que chaque entité fasse partie d'un groupe (**BLASHFIDLD et ALDENDERFER, 1988**)

4.3. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

C'est une méthode d'analyse multidimensionnelle qui vise, à structurer, à résumer et synthétiser les données en vue de comprendre le phénomène étudié. Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances se présentent essentiellement sous forme d'une suite de graphes. Les projections des individus et des variables figurent simultanément sur les mêmes graphiques. Deux individus proches sur la représentation sont semblables vis-à-vis de toutes les variables, plus les variables se situent près du centre du graphique, moins elles sont discriminantes et inversement (**VILAIN, 1999**). La forme graphique de l'analyse factorielle des correspondances réunit à la fois les points caractéristiques des variables observées et les points représentatifs des individus observés (**BAAMEUR, 2006**). L'avantage de la méthode est qu'elle donne la possibilité de traiter aussi bien les données qualitatives que quantitatives après transformation. Elle permet de décrire les relations entre les espèces floristiques et les variables de milieu d'une part, et entre les espèces elles-mêmes d'autre part.

Chapitre V :
Résultats et discussion

Chapitre V : RESULTATS ET DISCUSSIONS.

1. Prospection de la zone

1.1.chott el fraïn par rapport aux autres zones humides de la wilaya

D'après les statistiques du logiciel MapInfo que nous avons utilisé pour cette étude, montre que la zone de chotte fraïne est distante de sebkhet el hamiet par 8 km et de sabkhet bazer par 12 km, cependant elle distante de chott el beida à distance estimée à 15 km . (Figure 11)

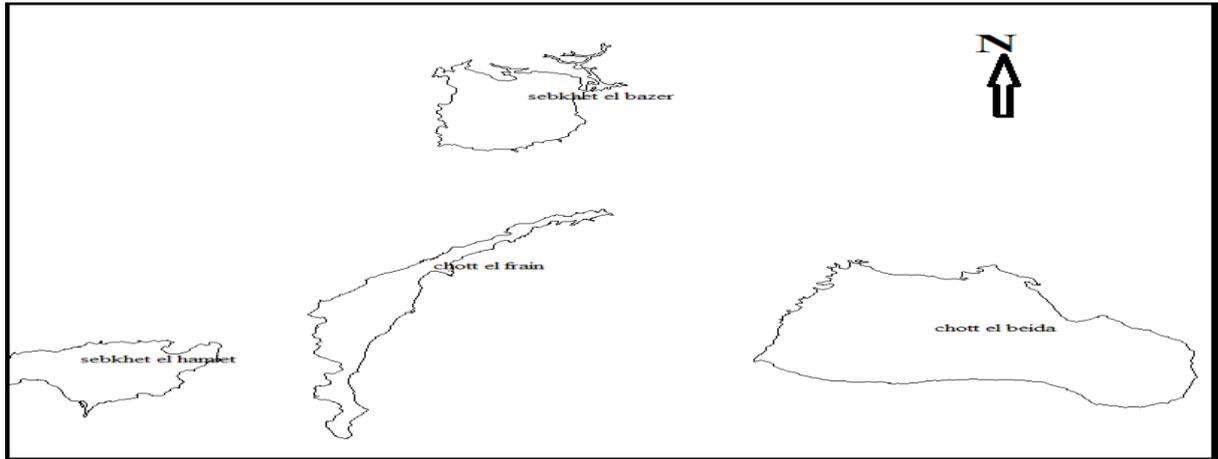


Figure 11 :les principales zones humide de wilaya de Sétif

les statistiques du logiciel MapInfo permet de calculer la surface de chaque zone , nous avons synthétisé les données résultantes dans le tableau suivant :

Tableaux 15 : Superficies des principales zones humides de Sétif

zone	Superficies (ha)	Superficies (%)
frain	2400	10.8
hamiet	2509	11,29
beida	12223	55.03
Bazer	4379	19.71
Melloul	700	3,15
total	22211	100

Nous avons traduit les donnes de tableau 04 dans un format de graphe (figure12)

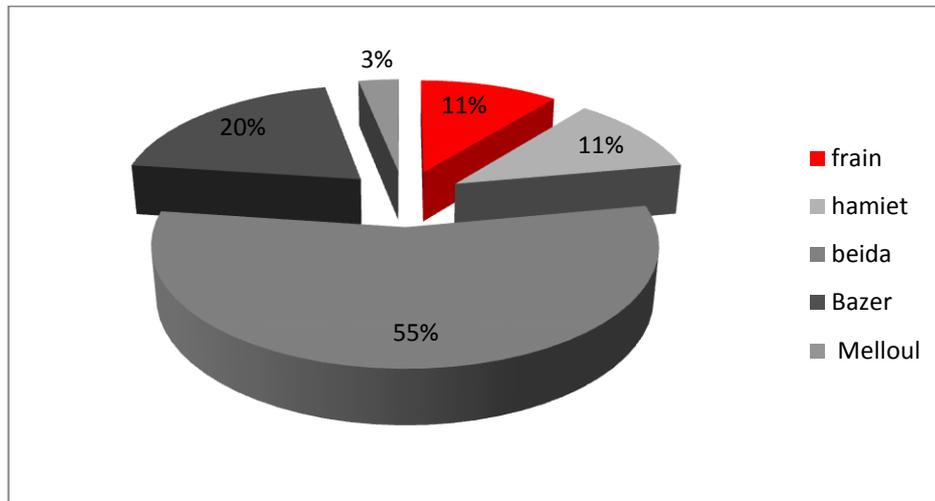


Figure 12 : Superficies des principal zone humide de Sétif

1.2.Occupation du sol

D’après la carte d’occupation du sol des zones entourent du chott el frain (figure 13) selon logiciel MapInfo et google earth que nous avons utilisé pour cette étude, et qui permet de calculer la surface de chaque classe, nous avons synthétisé les données résultantes dans le tableau 05.

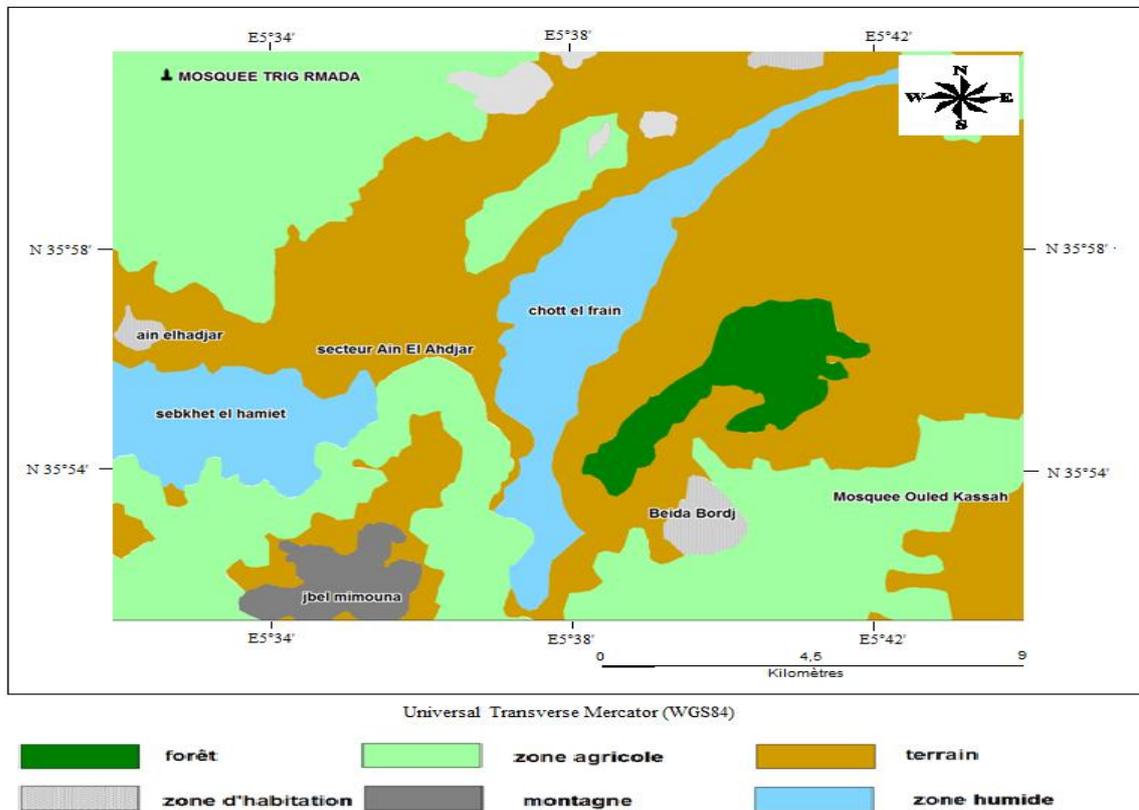
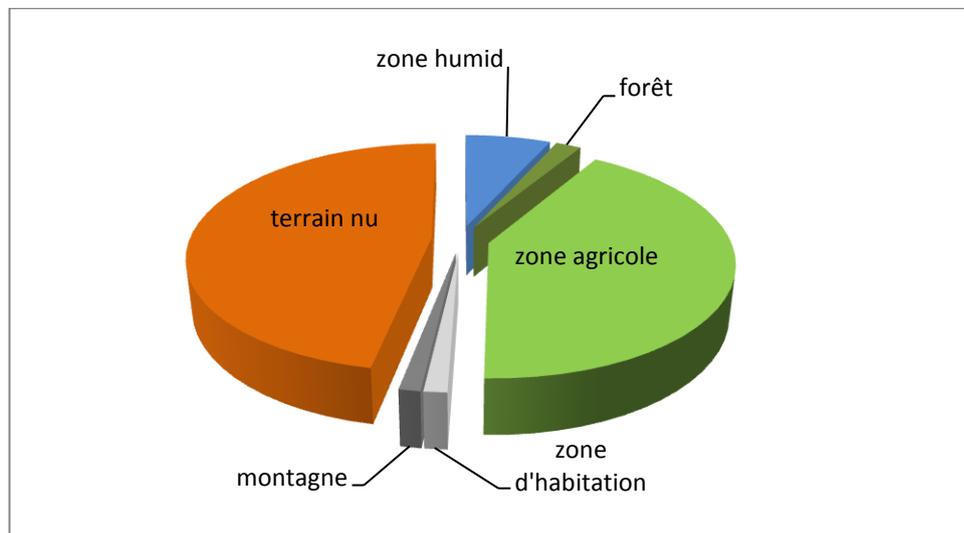


Figure 13 : carte d’occupation du sol des zones entoures de chott el frain

Tableau 16 : l'occupation du sol des zone entoure de chott el frain

Occupation de sol	superficie (ha)	superficie (%)
zone humide	3220	13.2
Foret	1780	7.3
Agricole	8020	33
Habitation	1430	5.9
Montagne	1380	5.7
Terrain	8490	34.9
Total	24320	100

Afin de bien mentionner l'occupation du sol nous avons traduit les donnes du tableau 05 dans un format de graphe (figure 14)

**Figure 14** : Occupation du sol des zone entoure de chott el frain

2. Le sol

Après avoir effectué toutes les analyses élémentaires des paramètres de sol et la détermination des espèces, les résultats ont été portés dans des tableaux suivis par des interprétations.

2.1 Données analytiques

2.1.1 Transect nord

Tableau N°17 : Principales données analytiques du profil de transect Nord

Transect	Profondeur		CE	Caltotal	HCO3	cl-	SO4-	Gypse	Ph	cl- /so4-
Nord	0-25 cm	HH	7,11	13,84	0,4	38,45	31,99	58,35	6,76	1,2
	25-50cm	HB	4,66	12,86	0,4	5,64	40,69	76,75	7,1	0,13

GRANULOMETRIE						
Arg	Lf	lg	Sf	Sg	Arg+Lf	Texture
4,44	15,86	21,7	48,99	9,01	20,3	SL
1,01	14,24	16,6	62,31	5,84	15,25	SL

Le Tableau N°17 montre que le profil est caractérisé par un pH neutre, une conductivité électrique qui varie entre 4.66 et 7.11 ds/m, un taux de calcaire total moyen, un taux de gypse élevé surtout en profondeur 2 (76.75%), le rapport Cl^-/SO_4^{2-} indique que le faciès de la solution de sol est sulfaté dans le profondeur1 (1,20) et chloruré en profondeur2 (0.13), la texture est moyenne dans HH (horizon haut) et grossière dans HB (horizon bas).

De ces constatations on peut déduire que Le profil de sol qui été analysé au sein de ce transect se caractérise par une texture sablo-limoneuse, extrêmement salé moyennement calcaire et extrêmement gypseuse.

2.1.2. Transect Est

Tableau N°18: Principales données analytiques du profil de transect Est

Transect	Profondeur		CE	Caltotal	HCO ₃	cl-	SO ₄ -	Gypse	pH	cl-/so ₄ -
Est	0-25 cm	HH	2,27	15,01	0,52	19,65	3,37	1,95	6,65	5,83
	25-50 cm	HB	3,88	15,38	0,4	16,63	22,44	42,37	7,11	0,74

GRANULOMETRIE						
Arg	Lf	lg	Sf	Sg	Arg+Lf	Texture
1,62	0,30	35,65	45,70	16,73	1,92	SL
29,49	4,95	29,22	31,00	5,34	34,44	LSA

Le Tableau N°18 montre que le profil est caractérisé par un pH neutre, une conductivité électrique qui oscille entre 2.27 et 3.88 ds/m qui indique que le sol est extrêmement salé, un taux de calcaire total moyen, le sol est légèrement gypseux (1.92) dans l'horizon haut et extrêmement gypseux (42.37) dans l'horizon bas, le rapport Cl^-/SO_4^{2-} indique que le faciès de la solution du sol est sulfaté dans le 1^{er} profondeur (5.83) et chloruré en 2^{ème} profondeur (0.74). l'horizon haut à une texture très grossière sablo-limoneux, alors que l'horizon bas à une texture moyenne limo-sablo-argileuse.

De ces constatations, on peut déduire qu'il s'agit d'un sol extrêmement salé, gypseux et moyennement calcaire.

2.1.3. transect Sud

Tableau N°19: Principales données analytiques du profil de transect Sud.

Transect	Profondeur		CE	Caltotal	HCO ₃	cl-	SO ₄ -	Gypse	pH	cl- /so ₄ -
Sud	0-25 cm	HH	0,61	30,76	0,42	5,75	0,2	0,2	6,95	28,75
	25-50 cm	HB	1,44	23,84	0,32	10,11	3,45	0,25	7,08	2,93

GRANULOMETRIE						
Arg	Lf	Lg	Sf	Sg	Arg+Lf	Texture
0,10	12,83	16,91	61,16	8,99	12,93	SL
4,24	26,77	9,25	51,93	7,81	31,01	SL

Le Tableau N°19 montre que le profil est caractérisé par un pH neutre, une conductivité électrique faible, varie entre 0.61 ds/m dans le HH (sol légèrement salé) et 1.4 ds/m dans HB (sol salé), un taux de calcaire total élève varie entre 30.76 et 23.84, le sol non gypseux, le rapport cl^- / SO_4^- indique que le faciès de la solution du sol chloruré dans les deux horizons. L'horizon haut à une texture grossière, alors que l'horizon bas à une texture moyenne.

De ces constatations on peut déduire que Le profil de sol qui été analysé au sein de transect Sud se caractérise par une texture sablo-limoneuse, peu salé, non gypseuse, avec une forte concentration de calcaire (très calcaire).

2.1.4. transect Ouest

Tableau N°20: Principales données analytiques du profil de transect Ouest.

Transect	Profondeur		CE	Caltotal	HCO ₃	cl-	SO ₄ -	Gypse	pH	cl- /so ₄ -
Ouest	0-25 cm	HH	2,22	10,05	0,4	8,45	14,02	30,58	6,9	0,6
	25-50 cm	HB	2,33	9,23	0,42	6,36	18,07	34,4	6,92	0,35

GRANULOMETRIE						
Arg	Lf	Lg	Sf	Sg	Arg+Lf	Texture
1,72	7,78	42,35	35,86	12,30	9,5	LS

0,81	10,30	37,22	38,04	13,63	11,11	LS
------	-------	-------	-------	-------	-------	----

L'interprétation des résultats présentés dans le tableau N° 20 montre que le profil est caractérisé par un pH neutre, une conductivité électrique environ de 2 ds/m (sol salé) un taux de calcaire total moyen. un taux de gypse élevé qui varie entre 30.58 et 34.40. le rapport $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^-$ indique que le faciès de la solution du sol sulfaté dans les deux horizons.

De ces constatations on peut déduire que le profil du sol qui à été analysé au sein de transect Ouest se caractérise par une texture grossière (limono-sableuse) salé, sulfaté, extrêmement gypseux et moyennement calcaire.

2.1.5. Conclusion :

Les analyses physico-chimique du sol de cette zone montrent que le biotope est très salé, moyennement calcaire et très gypseux dans les 3 transects (Nord, Est et Ouest) sauf le côté Sud est peu salé et non gypseux.

La texture moyenne qui varie de limono-sableux à sablo-limoneux, de même pour la solution du sol qui présente un faciès sulfaté à chloruré en profondeur.

2.2 Relation et tendance entre les différentes caractéristiques édaphiques

Afin de déterminer la nature et le degré de divergence entre les différents caractères édaphique vis-à-vis les l'ensemble des ceintures étudiées , une analyse en composantes principales (ACP) et une classification hiérarchique ont été effectuées sur les différents paramètres du sol étudiés.

Seuls les deux premiers axes de l'ACP (Figure N°15) expriment 81,8 % de la variabilité. L'axe I (facteur 1) a absorbé 48,36 % de la variation, cet axe associe les paramètres suivants: le gypse, les chlorures (Cl), le sulfate (SO_4) et la conductivité électrique (CE).

L'axe 2 qui a expliqué 33.43 % de la variation, définit les variables : le pH, le calcaire total, le limon fin, le sable fin, l'argile et le HCO_3 , qui ont contribué à 81, 8 % de la variation (Figure N°15).

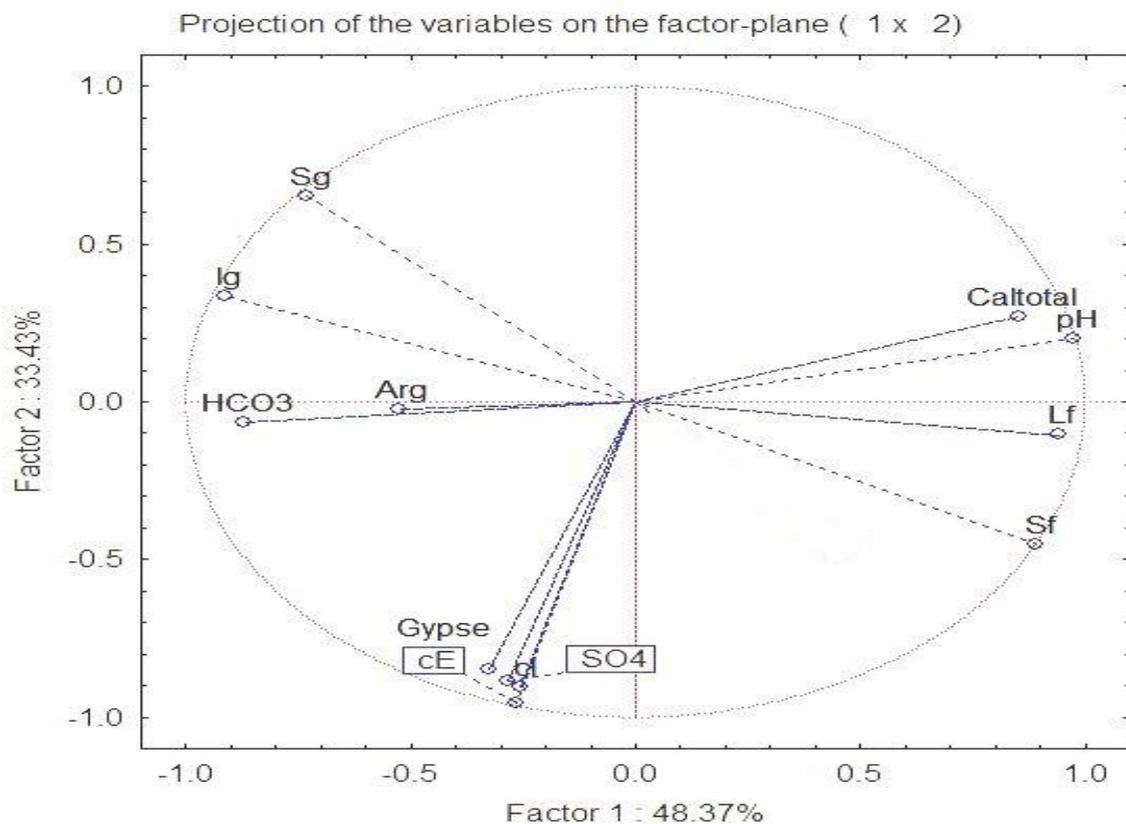


Figure N°15 : Analyse des composantes principales (ACP) qui représente la cercle de corrélations entre les différents paramètres édaphiques en fonction des différents transect.

D'après ces derniers résultats, nous pouvons conclure que les paramètres associés avec l'axe 1 ont une influence déterminante sur la répartition de la végétation au niveau de la zone d'étude et qui est certainement distincte par rapport à celle des paramètres qui sont associés avec le deuxième axe. Pour mieux comprendre la relation entre les deux groupes de paramètres (ceux qui sont regroupés avec le facteur 1 et les autres associés avec le facteur 2), nous avons étudié la corrélation entre ces différents paramètres.

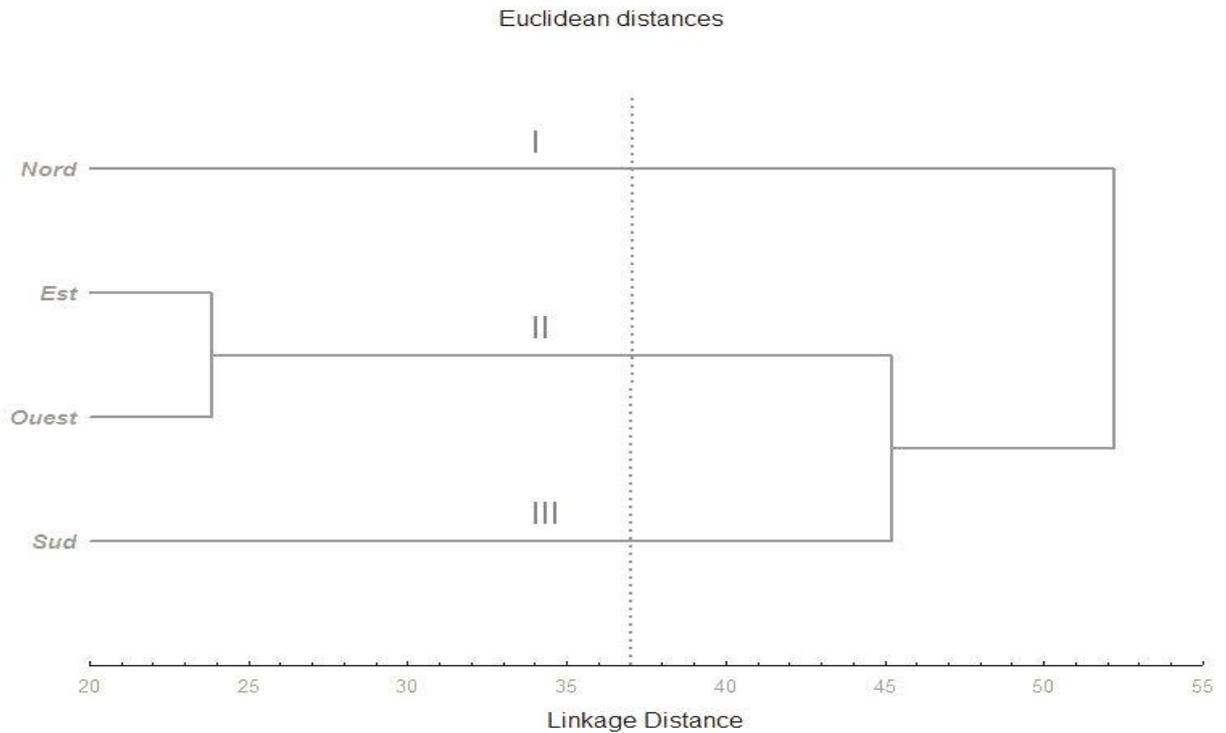
Les résultats ont montré (Voir matrice de corrélation en annexe) des corrélations positives, très hautement significatives entre : le gypse et le CE ($r=0.96$), le gypse et le SO_4 ($r=0.99$) et le gypse et le Cl ($r=0.70$) et le Cl et le SO_4 ($r=0.74$), ce dernier a confirmé la relation positive entre ces différents paramètres qui ont affecté simultanément la variation des caractéristiques édaphiques du sol. Nous avons aussi constaté des corrélations positives au niveau des paramètres qui affectent la variation au niveau de deuxième facteur, ces dernières corrélations sont observées entre : le calcaire total et le pH ($r=0.84$), le calcaire total et le limon fin ($r=0.62$) et le calcaire total et le sable fin ($r=0.63$).

En revanche, des corrélations négatives et qui sont significatives sont constatées entre : le calcaire total et le gypse ($r=-0.70$), le calcaire total et le gypse et le SO_4 ($r=-0.64$), le calcaire total et le gypse et le limon grossier ($r=-0.79$), le HCO_3 et le pH ($r=-0.90$), le HCO_3 et le limon fin et le sable fin ($r=-0.97$ et 0.75 , respectivement) et le calcaire total et le SO_4 ($r=-0.64$) et entre le pH et le limon grossier ($r=-0.80$).

D'après **ALIAT** et **KAABECHE (2013)**, Le calcaire total est corrélé positivement aux fractions fines du limon et du sable (0,40 et 0,52) et négativement aux : gypse et sable grossier (-0,59 et -0,61). Le gypse est positivement corrélé avec SG (0,59) et négativement avec SF (-0,50). L'argile (A) est positivement corrélée avec le limon fin (0,99) et négativement avec le limon grossier (-0,68). Le limon fin est négativement corrélé avec le limon grossier et le sable grossier (-0,65 et -0,40). Le sable fin est négativement corrélé avec le sable grossier (-0,66). La texture fine induit la diminution du taux de sable (**MIMOUNE, 1995**).

A cet effet on peut conclure que les taux de gypse, la conductivité électrique, le SO_4 , le Cl et le HCO_3 ont une influence contrastante sur la répartition de la végétation comparativement aux calcaires totaux, le pH et les fractions fines de limon et du sable.

Afin de classer les différents transect (Sud, Nord, Est et Ouest) en groupes homogènes, nous avons réalisé une analyse de classification hiérarchique dans le but de classer ces différents transect en fonction de l'ensemble des variables édaphiques étudiées. Les résultats sont



représentés dans la figure n°16.

Figure N°16: Classification hiérarchique des différents paramètres édaphiques, selon la méthode de Ward

Les résultats de l'AHC (figure n°16) ont révélé la présence de trois groupes avec des caractéristiques édaphiques distinctes dont le premier groupe (I) comporte uniquement le transect nord et qui est caractérisée par des taux élevés des fractions granulométriques fines (le limon et le sable fin, respectivement pour 15 et 55%), faibles taux des fractions grossières (19 et 7% pour le limon et le sable grossier, respectivement), fortes teneurs en gypse, Cl, SO₄ et CE (67, 22, 36 et 5.9 %, respectivement) et par des teneurs relativement moyennes en calcaire total (13%) et du pH (6.9) comparativement aux autres groupes (II et III).

En outre le deuxième groupe (II) comporte le transect Est et celle de l'Ouest. Alors que le troisième groupe (III) est formé par la direction sud dont le sol est caractérisé par : faibles taux des fractions grossières (9 et 36% pour le limon et le sable fin, respectivement) et des faibles teneurs en calcaire total (9.64%) , Cl (7.40) et du pH (6.90). Cependant, ce dernier

groupe est caractérisé par une des teneurs moyennes de gypse (32.49%) comparativement aux groupe I et II (figure n°16).

3. Flore

3.1 / Inventaire des espèces

Après avoir déterminé toutes les espèces collectées, l'inventaire de ces dernières a été établi par transects.

3.1.1. Transect nord

Onze (11) espèces ont été répertoriées dans ce transect (Tableau N°17)

Tableau N°21 : Inventaire des espèces dans le transect nord .

Code	ESPECE	FAMILLE	TYPE BIOLOGIQUE
Ag	<i>Atriplex glauca</i>	chénopodiacées	Therophyte
St	<i>Salsola tetragona</i>	chénopodiacées	Chamephyte
Sa	<i>Salicornia arabica</i>	chénopodiacées	Chamephyte
Sm	<i>Suaeda mollis</i>	chénopodiacées	Chamephyte
Om	<i>Oryzopsis meliacea</i>	Poacées	Hemicréptophyte
Sb	<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	Thérophyte
Sd	<i>Spergularia diandra</i>	Caryophyllacées	Thérophyte
Ld	<i>Limonium delicatulum</i>	Plumbaginacées	Hemicréptophyte
Ft	<i>Frankenia thymifolia</i>	Frankeniacées	Chamephyte
Fl	<i>Frankenia leavis</i>	Frankeniacées	Hemicréptophyte
Ph	<i>Peganum harmala</i>	Zygophylacées	Chamephyte

Le tableaux N°21 montre que la famille la plus remarquable dans ce transect c'est la famille des chénopodiacées (36,36%) puis les familles des Poacées et les Frankeniacées (18,18%) et les famille des Zygophylacées, Caryophyllacées Plumbaginacées (9,09%).

le type biologique le plus représente dans le transect nord c'est Chamephyte (46%), les Therophyte (27%) et les Hemicréptophyte (27%).

3.1.2. Transect Est

Treize (13) espèces ont été répertoriées dans ce transect (Tableau N°22)

Tableau N°22 : Inventaire des espèces dans le transect Est .

Code	ESPECE	FAMILLE	TYPE BIOLOGIQUE
Ag	<i>Atriplex glauca</i>	Chénopodiacées	Thérophyte
Sv	<i>Salsola vermiculata</i>	Chénopodiacées	Chamephyte

Sa	<i>Salicornia arabica</i>	Chénopodiacées	Chamephyte
Sm	<i>Suaeda mollis</i>	Chénopodiacées	Chamephyte
Aha	<i>Artemisia herba alba</i>	Astéracées	Chamephyte
Al	<i>Aeluropus littoralis</i>	Poacées	Géophyte
Br	<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Thérophyte
Sp	<i>Stipa parviflora</i>	Poacées	Thérophyte
Hm	<i>Herniaria mauritanica</i>	Caryophyllacées	Thérophyte
Pl	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantaginacées	Hemicréptophyte
Ft	<i>Frankenia thymifolia</i>	Frankeniacees	Chamephyte
Ed	<i>Euphorbia dracunculoides</i>	Ephorbiacées	Thérophyte
Tn	<i>Thymelaea nitida</i>	Thymelaecées	Hemicréptophyte

Le Tableau N°22 montre que le transect Est est caractérisé par la présence de 30.76% des chénopodiacées , 23.08% des Poacées et les Astéracées, Caryophyllacées, Plantaginacées, Frankeniacees, Ephorbiacées, Thymelaecées (7.7%). Pour le type biologique il ya 39% des Thérophyte, 39% Chamephyte , 15% Hemicréptophyte et 8% Géophyte.

3.1.3. Transect Sud

Trois (03) espèces ont été répertoriées dans le transect sud (TableauN°23).

Tableau N°23 : Inventaire des espèces dans le transect sud.

Code	ESPECE	FAMILLE	TYPE BIOLOGIQUE
Ag	<i>Atriplex glauca</i>	Chénopodiacées	Thérophyte
Sm	<i>Suaeda mollis</i>	Chénopodiacées	Chamephyte
Ph	<i>Peganum harmala</i>	Zygophylacées	Chamephyte

L'interprétation des résultats présentés dans le tableau n°23 montre que le transect sud est caractérisé par la presence de 67% des chénopodiacées et 33% des Zygophylacées. Les espèces de ce transect est caractérisés par le type biologique Chamephyte (67%) et thérophyte (33%).

3.1.4. Transect Ouest

Cinq (05) espèces ont été répertoriées dans le transect Ouest (TableauN°24).

Tableau N°24 : Inventaire des espèces dans le transect Ouest.

code	ESPECE	FAMILLE	TYPE BIOLOGIQUE
Sa	<i>Salicornia arabica</i>	Chénopodiacées	Chamephyte
Sm	<i>Suaeda mollis</i>	Chénopodiacées	Chamephyte
Ph	<i>Peganum harmala</i>	Zygophylacées	Chamephyte
Fs	<i>Filago spathulata</i>	Chénopodiacées	Thérophyte
Pc	<i>Plantago ciliata</i>	Plantaginacées	Thérophyte

Le tableau n°24 montre que le transect Ouest est caractérisé par la présence de 60% des chénopodiacées, 20 % Zygophylacées et 20% Plantaginacées. Pour ces familles il ya 2 type biologiques Chamephytes 60% et les thérophytes 40%.

3.2. Analyse de la biodiversité

L'inventaire floristique établi sur les transects du site d'étude nous a permis de dresser un tableau n°25 représentant la liste systématique des espèces végétales recensées qui contient la pérennité, le type biologique, répartition biogéographique ,mode dissémination, statut d'origine, rareté et usage.

Suite à la prospection faite sur terrain, nous avons recensé les espèces présentées dans Tableau n°25 , comportant 22 espèces végétales. Ces espèces appartiennent à 10 familles et 19 genres différents.

les familles les mieux représentées sont : les Chénopodiacées et les Poacées soit respectivement 6 espèces (27.27%) et 5 genres, 5 espèces (22.72%) et 5 genres, suivi par les familles des Caryophyllacées, Frankeniacees, Plantaginacées, sont représentées par deux espèces pour chacune. Enfin 5 espèces chacune appartenant à une famille différente (Figure N°17).

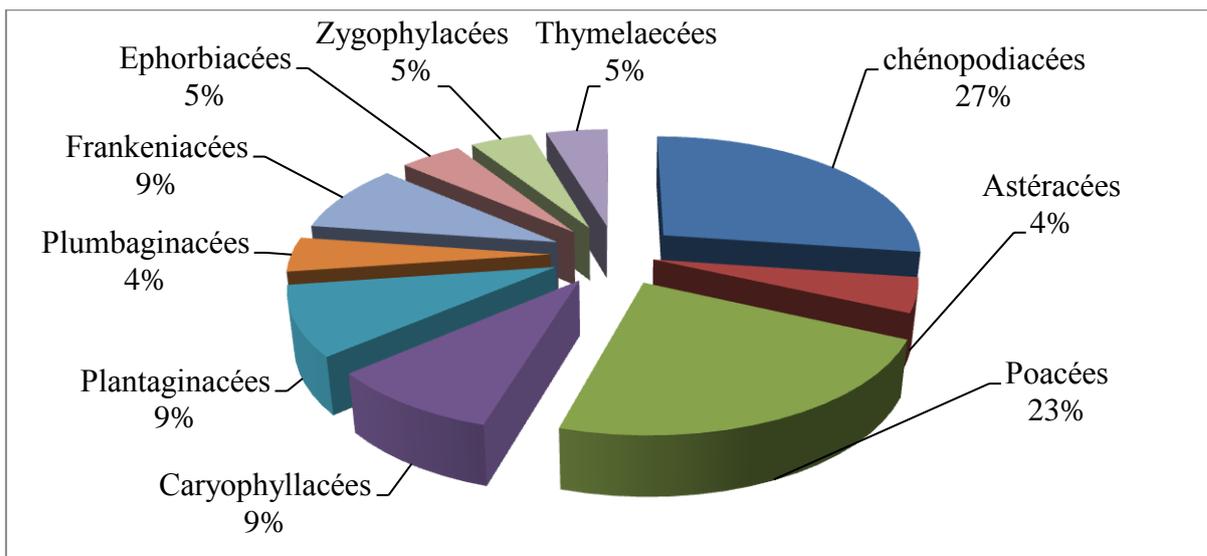


Figure N°17 : Répartition en familles des espèces végétales inventoriées dans la zone d'étude (Chott El Frain).

La famille indicatrice du milieu d'étude et la plus commune dans les milieux salins est celle de chénopodiacée représentée par 6 espèces. Les chénopodiacées comprennent plus de cent genres et un millier d'espèces ; ce sont essentiellement des plantes de terrains salés vivant surtout sous le climat semi-aride (OZENDA, 1991). Ces dernières d'un point de vue physiologique augmentent dans leurs tissus le taux de Na^+ , Cl^- et Mg^{++} aux dépens du Ca^{++} et K^+ , contrairement à d'autres espèces halophiles comme les Poacées paraissent s'adapter en limitant l'accumulation des sels minéraux (POUGET, 1980).

Tableau N° 25: Liste systématique, types biologiques, pérennité et statuts biogéographiques, mode dissémination, statut d'origine, rareté et usage des espèces végétales inventoriées dans Chott El fraïn.

Famille	espèce	type biologique	pérennité	chorologie	mode dissémination	Statut d'origine	Rareté	Usage
chénopodiacées	<i>Atriplex glauca</i>	thérophyte	Annuelle	sah-med	Anémochore	Indigène	Commun	fourragère médicinale
	<i>Salsola vermiculata</i>	Chamaephytes	vivace	sah-med	Anémochore	Indigène	Commun	industriels médicinale
	<i>salsola tetragona</i>	Chamaephytes	vivace	sah-med	Anémochore	Indigène	Assez commun	Pâturage
	<i>Salicornia arabica</i>	Chamaephytes	vivace	Sub cosmo polite	Anémochore	Non Indigène	Très rare	alimentaire industriels
	<i>Suaeda mollis</i>	Chamaephytes	vivace	sah-sind	Anémochore	Non Indigène	Commun	Médicinale
	<i>Filago spathulata</i>	thérophyte	annuelle	Med	Anémochore	Indigène	Très commun	Pastoral
Astéracées	<i>Artemisia herba alba</i>	Chamaephytes	vivace	Asie occidentale	Anémochore	Non Indigène	Particulièrement répandu	pâturage industriels médicinale
Poacées	<i>Aeluropus Littoralis</i>	Géophyte	vivace	circumméd	Autochore	Indigène	Commun	fourragère
	<i>Bromus rubens</i>	thérophyte	annuelle	paléo-sub- trop	Zoochorie	Non Indigène	rare	fourragère
	<i>Oryzopsis meliacea</i>	Hemicréptophyte	annuelle	med-irano- tour	Autochore	Indigène	Commun	fourragère
	<i>Schismus barbatus</i>	thérophyte	annuelle	macar-med	Autochore	Indigène	Commun	fourragère
	<i>Stipa parviflora</i>	thérophyte	vivace	med-step	Anémochore	Indigène	Commun	Médicinale
Caryophyllacées	<i>Herniaria mauritanica</i>	thérophyte	annuelle	*NA	Zoochorie	Indigène	Assez commun	Médicinale
	<i>Spergularia</i>	thérophyte	annuelle	sah-sind-	Zoochorie	Indigène	Très commun	Pastoral

	<i>diandra</i>			irano-tour				
Plantaginacées	<i>Plantago lanceolata</i>	Hemicréptophyte	vivace	Euras	Anémochore	Indigène	Assez commun	Médicinale
	<i>Plantago ciliata</i>	thérophyte	Annuelle	Med	Barochore	Indigène	Très commun	alimentaire vétérinaire
Plumbaginacées	<i>Limonium delicatulum</i>	Hemicréptophyte	Vivace	w-med	Zoochorie	Indigène	Très commun	Fourragère
Frankeniacées	<i>Frankenia thymifolia</i>	Chamaephytes	Annuelle	*NA	Anémochore	Indigène	Commun	médicinale
	<i>Frankenia leavis</i>	Hemicréptophyte	Vivace	Paléo	Barochore	Indigène	Très rare	ornemental
Ephorbiacées	<i>Ephorbia dracunuloides</i>	thérophyte	Vivace	med-sah	Barochore	Indigène	Assez commun	médicinale
Zygophylacées	<i>Peganum harmala</i>	Chamaephytes	Vivace	Eur-Irano-Tour	Zoochorie	Indigène	Très commun	toxique médicinale
Thymelaecées	<i>Thyelaea nitida</i>	Hemicréptophyte	Vivace	Ibéro-Maur	Zoochorie	Indigène	Assez rare	médicinale

Cos : Cosmopolite, Euras : Eurasiatique, Ibéro-Maur : Ibéro-Maurétanien, Méd : Méditerranéen, Paléotemp : Paléotempéré, *N.A : Endémique Nord-Africain, Eur. Irano-Tour : européen. Irano-Touranien, Eur. Méd : européen. Méditerranéen, Euras : Eurasiatique , Méd.Sah.Sind : Méditerranéen.Saharien.Sindien, Paléo-subtrop : Paléo-subtropical, Paléo-trop : Paléo-tropical, Sah : Saharien, Sah.Méd : Saharien.Méditerranéen, Sah-Sind-Irano-Tour : Sah-Sind-Irano-Touranien, Submédi.subatla , W.Méd : Ouest-Méditerranéen.

2.2.1. Type biologique :

Dans le cadre de ce travail, la détermination des types biologiques ont été effectués sur la totalité des espèces répertoriées (Tableau N°26)et (Figure N°18).

Tableau N°26 : Répartition des espèces selon leur type Biologique.

Type biologique	Nombre total des espèces	%
Chamaephytes	7	31,8
thérophyte	9	40,9
Hemicrétophyte	5	22,7
Géophyte	1	4,6

Nous avons porté les données de Tableau n°22 dans la Figure n°18

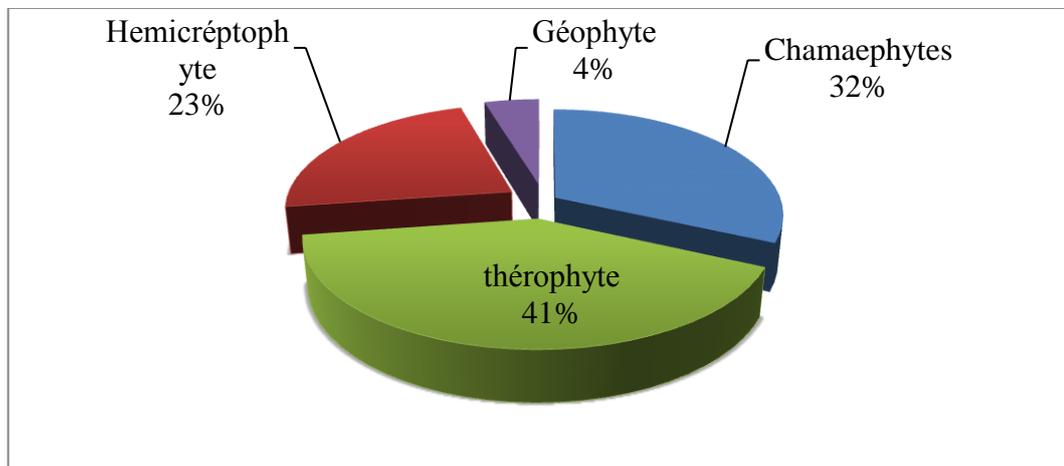


Figure N°18 : Spectre des types biologiques.

Sur les 22 espèces inventoriées, on trouve 9 espèces (40.9%) de therophytes , 7espèces (31.8%) de chamaephytes ; 5 espèces (22.7%) hemicryptophytes et 1espèces (4.6%)de géophytes.

Notre flore est dominée par les thérophytes qui peut être expliqué par l'exposition du site à des inondations brusques dans les saisons pluviales, qui vont permettre aux plantes annuelles qui ont une germination et croissance rapide à se développer, vu la capacité de ces dernières à coloniser des milieux nouvellement créés par dépôts de sables après être arrosés par les précipitations saisonnières (CHENCHOUNI, 2012). De même, (KHADRAOUI ,2007) a indiqué que les rigueurs climatiques et l'instabilité structurale du sol (pour notre zone la texture est variée de limono_sableux et sablo_limoneux.) favorisent le développement des espèces à cycle de vie court, surtout les thérophytes. Or la position de la nappe phréatique salée près de l'horizon superficiel favorise le développement des halophytes dont la famille

des Chénopodiacées est la mieux représentée en espèces chamephytiques thermophiles. Il semble là aussi que les communautés végétales recensées donnent également une grande importance aux thérophytes et aux chamaephytes. Ces derniers se sont bien adaptés aux zones steppiques (GHEZLAOUI et *al.*, 2011). Ces dernières ont une bonne adaptation aux conditions du milieu, ce qui leur permet d'occuper des territoires plus ou moins étendus (LE HOUEROU, 1992). Les hémicryptophytes ne s'expriment pas en abondance, cela probablement peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matières organiques (LE HOUEROU, 1979). Ce phénomène a été confirmé par BARBERO et *al.* (1989). Les géophytes sont représentés par 1 espèce (DANIN et ORSHAN, 1990) trouvent des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen que steppique (QUEZEL, 1983).

2.2.2. pérennité :

Les composantes vivaces sont plus apparentes (13 espèces 59.1%) que les composantes annuelles (9 espèces 40.9%) (Figure N°19)

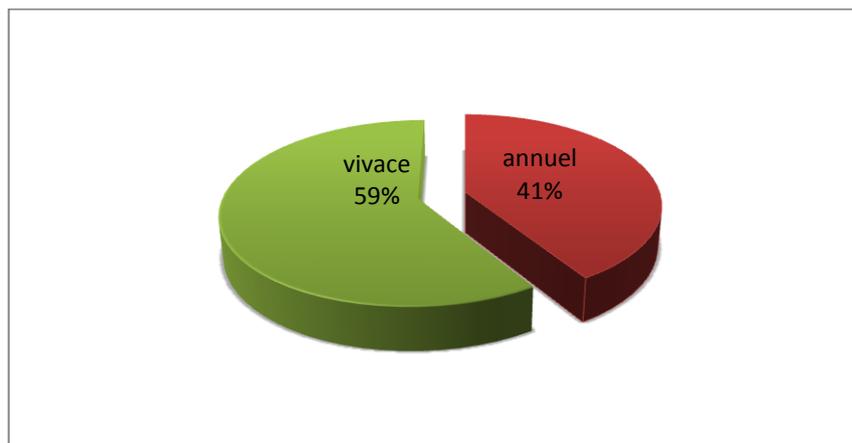


Figure N°19 : Pourcentages des catégories de pérennité des espèces végétales identifiées à Chott El fraïn.

Selon POUGET (1980) il y a un surpâturage dès que le prélèvement de la matière végétale par les animaux est supérieur à la production annuelle, entraînant ainsi une réduction du couvert végétal. Les plantes sont consommées avant d'avoir pu constituer des réserves et d'avoir eu le temps de former des repousses pour les saisons suivantes ; elles dépérissent peu à peu en même temps que leur système racinaire. De même, les plantes annuelles ne peuvent fructifier et produire les graines indispensables à leur survie. De nouvelles espèces non supportées par les troupeaux s'installent peu à peu (*Peganum harmala*) (POUGET, 1980). L'identification de 13 espèces de plantes vivaces révèle un couvert assez stable ceci probablement serait dû à la protection de ces dernières par le haut-commissariat du développement de la steppe (HCDS) mais la présence d'une espèce dégradante (*Peganum harmala*) nous oblige à dire que le site

d'étude va être menacé par le pâturage pratiqué par les riverains qui l'entourent. Le surpâturage et l'aridité sont des facteurs qui entraînent systématiquement le développement de taxons comme *Peganum harmala* (GHEZLAOUI et al., 2011). L'apparition d'unités d'*Peganum harmala* indique un surpâturage et montre l'ampleur de l'action anthropozoogène (NEDJRAOUI et al., 1999). L'intervention de l'homme et son troupeau exercent une certaine influence sur la répartition des différentes classes des types morphologiques (SIMONEAU, 1961).

2.2.3. chorologie :

L'aire de répartition de la végétation de Chott El frain est mentionnée dans la figure N°20).

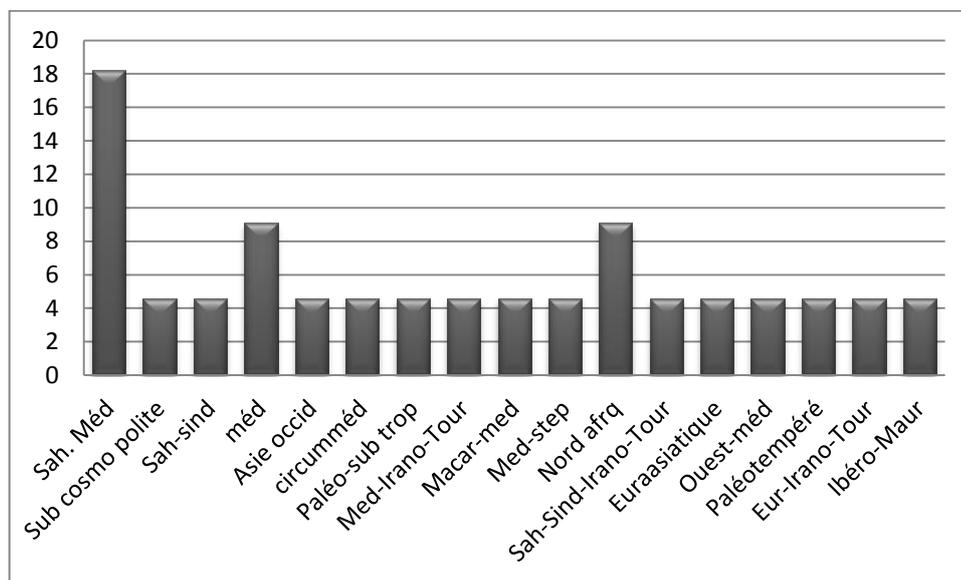


Figure N°20: Types biogéographiques des espèces végétales inventoriées à Chott El frain.

L'analyse de figure N°20 facilite la discussion de la répartition Biogéographique des espèces, Les espèces appartiennent à l'Aire saharo-méditerranéen sont les mieux représentées par 4 espèces (18.18%), suivi par méd et endémique en nord afrique par 2 espèces (9.09%), pour chacun. Les autres types chacun représenté par une seule espèce.

Concernant les éléments phytochoriques, (QUEZEL, 1983), (BOUAZZA et al. 2004) expliquent la diversité biogéographique de l'Afrique par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène, ce qui entraîne la migration d'une flore tropicale, notre liste contient un espèce d'origine paléo-tropicale *Bromus rubens L.* la flore de différentes origines biogéographiques, survivant de formations soit tempérées soit tropicales qui y ont existé avant même l'apparition du climat méditerranéen; Ces espèces se sont adaptées aux nouvelles conditions estivales essentiellement xériques ou bien ont réajusté leur profil écologique dans le large spectre d'opportunités offertes par l'hétérogénéité spatiale et temporelle de ces zones (AIDOU, 2003).

Dans le site d'étude, l'élément saharo-méditerranéen l'emporte sur les autres types; ces origines confirment l'adaptation des espèces recensées aux écosystèmes méditerranéens. Et en peut explique sa par l'aridité de milieu et/ou des perturbation climatique très sévères (sécheresse)

2.2.4. mode dissémination :

La figure N°21 montre que Sur les 22 espèces inventoriées, on trouve 10 espèces (45.45%) des Anémochores, 6 espèces (27.27%) des Zoochorie, puis les Barochores se les Autochores pas 3 espèces dans chaque un (13.64%) .

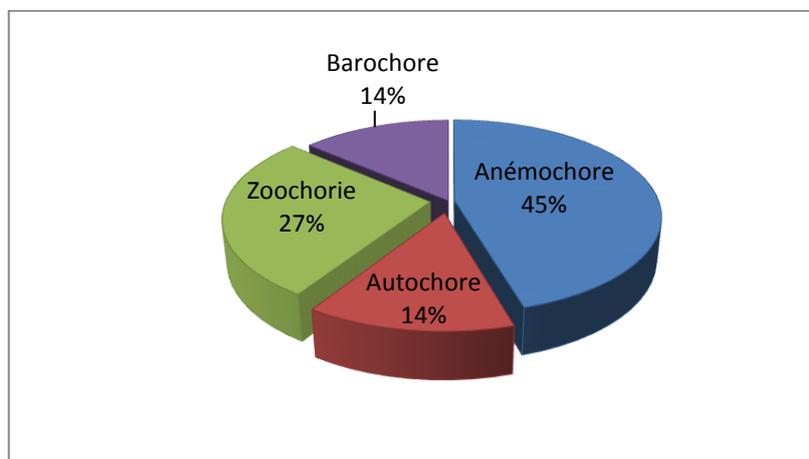


Figure N°21: les modes de dissémination des espèces inventoriées à notre zone d'étude.

La plus part des espèces de notre zone sont caractérisés par le mode dissémination anémochore (par le vent).

ces résultats explique que le climat influence sur la répartition de la végétations dans notre zone.

2.2.5. Statut d'origine :

La plus part des espèces sont indigène par 18 espèces 82%. (Figure N°22)

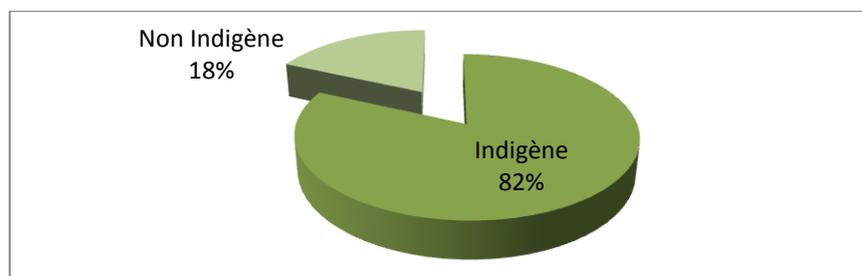


Figure N°22 : statut d'origine des espèces de Chott El fraïn.

Ilya 4 espèce non indigène qui sont : *salicornia arabica*, *suaeda mollis*, *artemisia herba alba* et *bromus rubens*..

2.2.6. Appréciation d'Abondance:

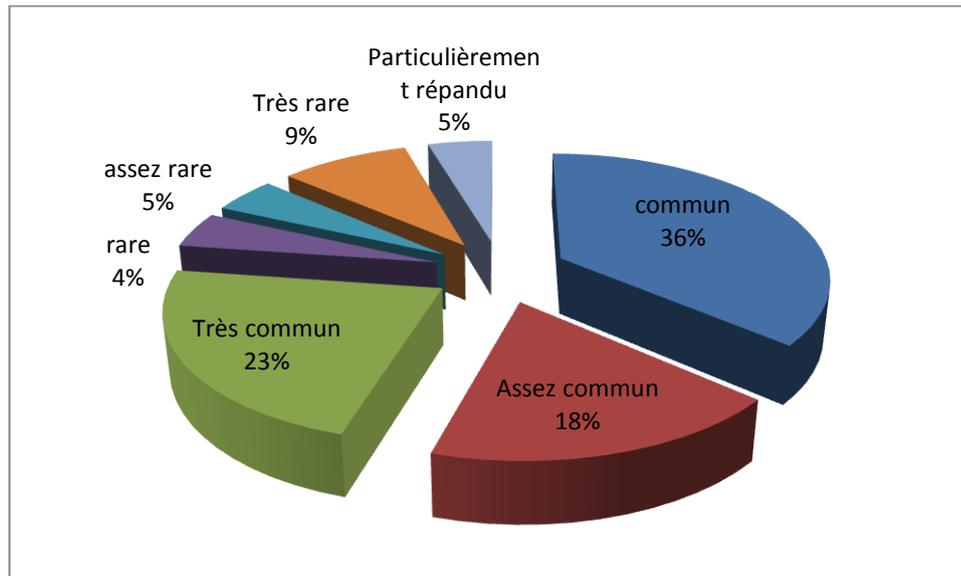


Figure N°23: Appréciation d'Abondance des espèces de chott el frain.

La figure N°23 montre que les espèces commun sont les mieux représentées par 08 espèces (36.36%), suivi par les espèces très commun par 05 espèces (22.72%), assez commun par 04 espèces (18.18%), très rare 02 espèces (9.09%) puis les espèces rare et Particulièrement répandu par 1 espèces dans chaque un.

La presense de deux espèces très rare *salicornia arabica* et *frankenian leavis*, une espèce rare *bromus rubens* et une espèce assez rare *Thyelaea nitida*.

2.2.7. Usage :

la majorité des espèces sont des espèces médicinales , avec une présence considérable des espèces fourragères puis des espèces industrielles , alimentaires et pastorales. Il ya une seule espèce ornementale (*Frankenia leavis*) (Figure N°24).

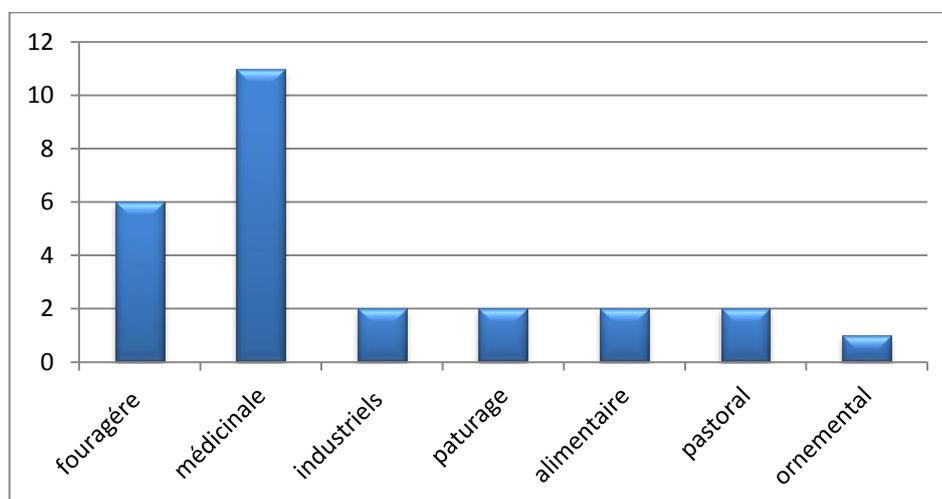


Figure N°24 : l'usage des espèces inventoriées à notre zone d'étude.

2.2.8. comparaison de la flore de présent travail avec la flore des autres zones :

Afin de comparer notre resultats (chott el frain) avec celle signalée en Algérie (KAZITANI, 2011), dans des zones humides du sud constantinois Chott Djendli (CHENCHOUNI, 2007), et dans un lac saharien lac Ayata (CHENCHOUNI, 2011). chott el bieda (ALIAT, 2007) (Tableau N°27).

Tableau N°27: Comparaison de la flore de présent travail avec la flore des autres zones.

Sites étudiés	Superficie(ha)	Nombre de familles	Nombre d'espèces
Algérie	238174100	150	3139
Chott El Beida	5355	24	61
Chott Djendli	3700	25	58
Lac Ayata	155	8	13
Présent étude	1500	10	22

La zone étudiée reflète une richesse moyenne par apport les autres sites (Tableau N°23). Cette moyenne de la richesse est liée aux conditions édaphiques et climatiques de la région (salinité). En effet (OZENDA, 1982) notent que les communautés végétales des sols salés sont généralement pauvres et caractérisées par la dominance d'espèces spécialement adaptées à la salinité des sols.

2.3. Classification des différentes espèces végétales en fonction de la présence et l'absence dans les différents transect :

L'analyse du dendrogramme construit avec la méthode de WARD (Figure N°25) a permis de distinguer trois groupes différents pour leur présence ou absence dans les 4 transect . Les résultats de cette classification sont représentés dans la figure n°25

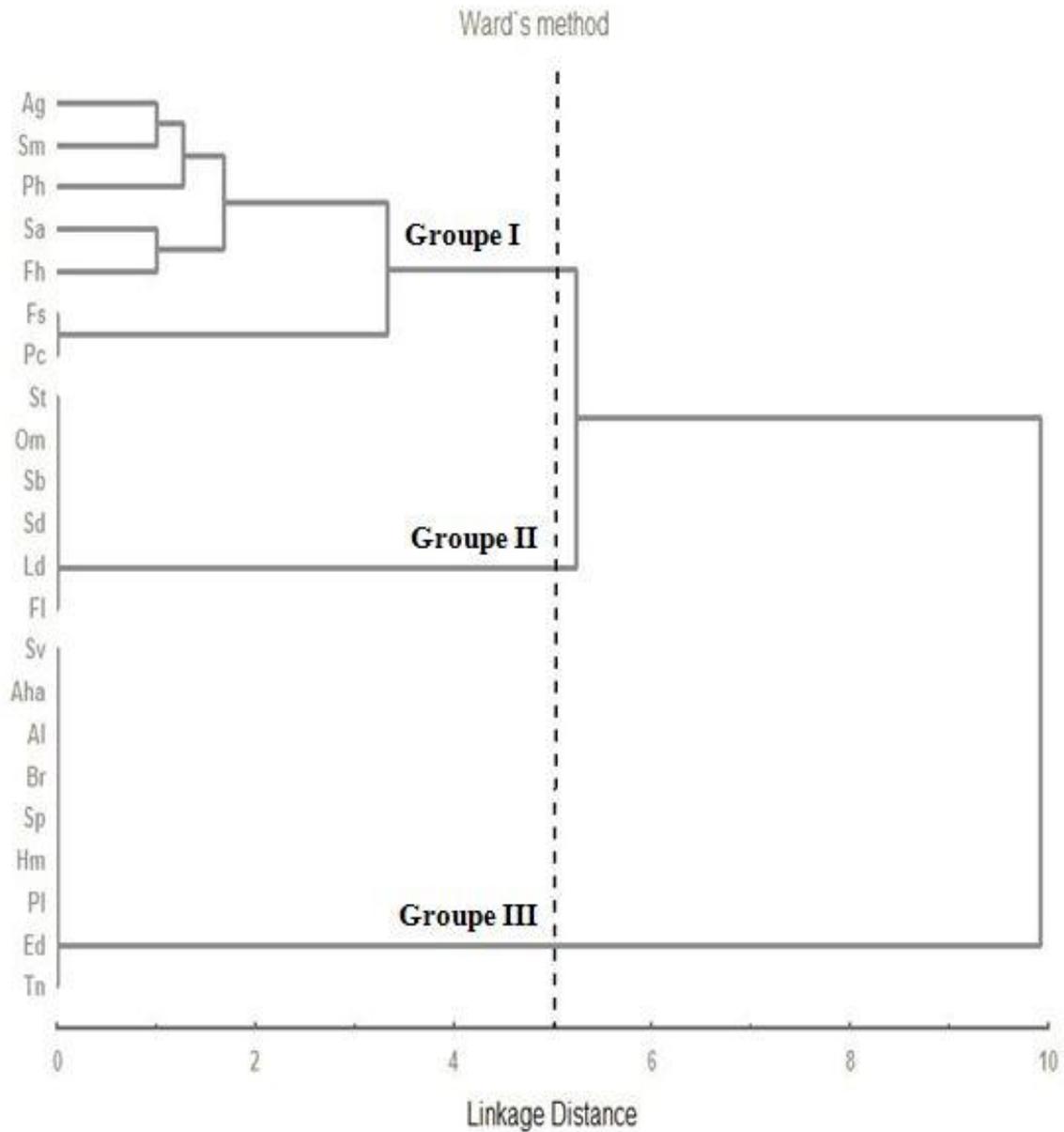


Figure N°25: Classification hiérarchique des différents couples symbiotiques sous déficience en P, selon la méthode de Ward.

Les résultats de l'AHC (Figure N°25) ont révélé la présence de trois groupes principales . dont le premier groupe (I) subdivise en 2 sous groupes , le sous groupe 1 comporte les espèces qui présente uniquement dans le transect Ouest (*Filago spathulata*, *Plantago ciliata*). Le sous groupe 2 comporte les espèces qui sont présenté dans la majorité des transect comme : *Atriplex glauca*, *Suaeda mollis*, *Peganum harmala* (ces derniers représentante le transect Sud, Nous les trouvons aussi dans les autres transects) *Salicornia arabica*, *Frankenia thymifolia*.

le deuxième groupe (II) comporte les espèces qui sont présenté uniquement dans la transect Nord qui sont : *Salsola tetragona*, *Oryzopsis meliacea*, *Spergularia diandra*, *Schismus barbatus*, *Limonium delicatulum* et *Frankenia leavis*. Alors que le troisième groupe (III) est formé par les espèces de transect Est : *Salsola vermiculata*, *Artemisia herba alba*, *Aeluropus littoralis*, *Bromus rubens*, *Stipa parviflora*, *Herniaria mauritanica*, *Plantago lanceolata*, *Euphorbia dracunculoides*, et *Thymelaea nitida* .

De ces constatations, on peut déduire que Chaque transect est caractérisée par un ensemble d'espèces suivant leurs affinités socio-écologiques. de sorte que les transect Nord et Est sont plus riches et diversifiés que les autre transects.

3. Relation sol-flore

3.1. Répartition des différentes espèces en fonction des caractéristiques édaphiques

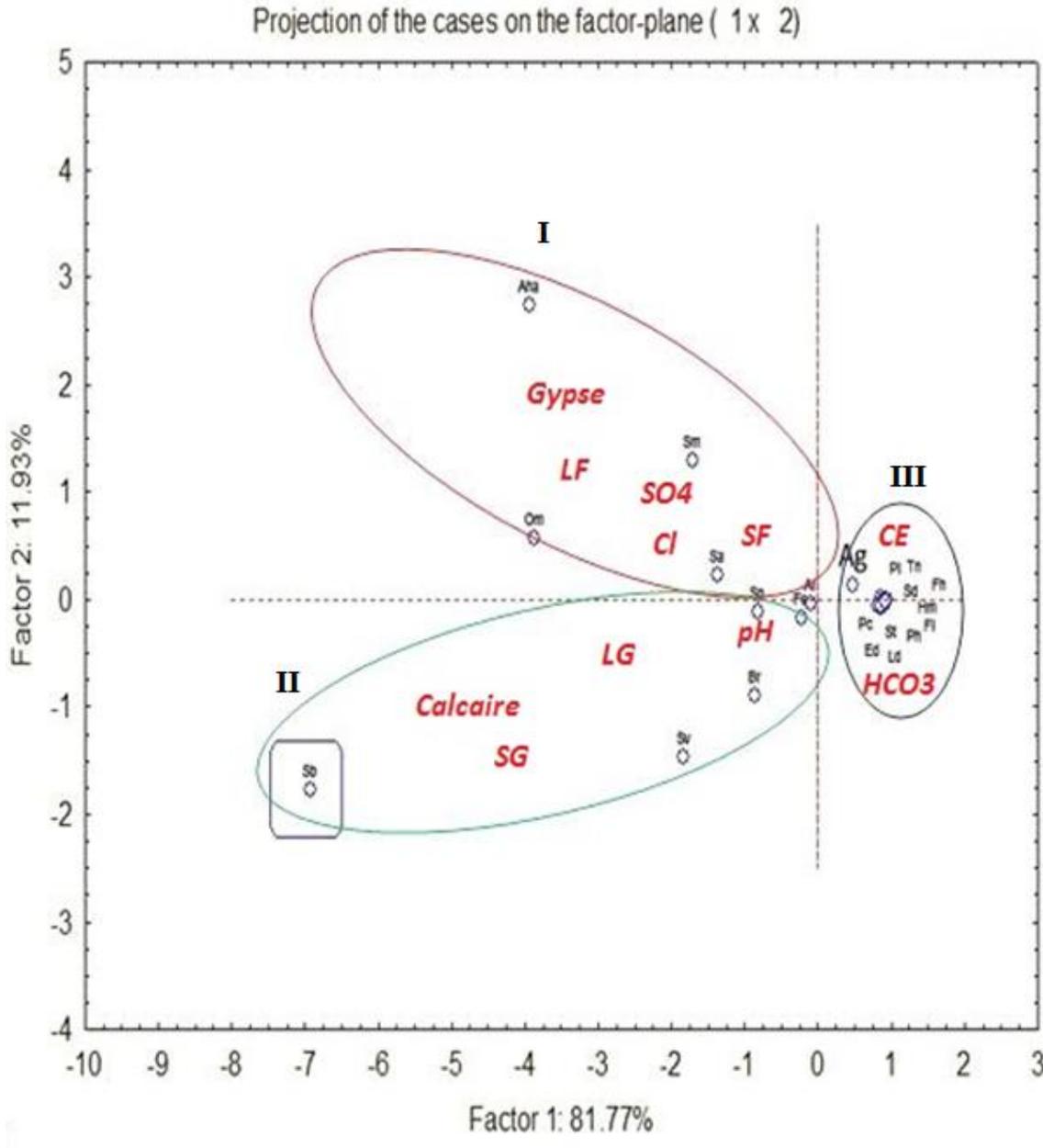


Figure N°26 : Représentation graphique de la distribution spatiale des différentes espèces répertoriées dans les plan1-2 d'une analyse factoriel (AFC).

La projection (Figure N°26) des points moyens des différents espèces végétales répertoriées sur le plan défini par les axes 1 et 2 a montré leur réponse à l'ensemble des variables édaphiques.

De plus, les deux axes de l'AFC expriment 93.6 % de la variation ce qui est traduit par un coefficient de variation très hautement significatif ($cv\%=6.4$), ce dernier confirme sans doute la forte relation entre la répartition des différentes espèces et les caractéristiques édaphique de la zone d'étude.

Suivant l'axe 1, un regroupement plus homogène (groupe I sur la figure n°26) des espèces selon leurs exigences en gypse a été observé.

En effet une opposition nette a été enregistrée entre les espèces exigeantes en calcaire(II). Entre autre, le troisième groupe III sur la figure n°26) comporte les espèces intermédiaires entre les deux groupes précédents.

Les espèces végétales qui s'adaptent sur un sol gypseux sont : *Artemisia herba alba*, *Suaeda mollis*, *Oryzopsis meliacea*, *Salicornia arabica*. sont caractérisés par leur exigence en sol à texture fine (limon fin et sable fin), supportent des fortes teneurs en SO_4 et de chlorures. Tandis que les espèces de deuxième groupe et qui sont : *Schismus barbatus*, *Salsola vermiculata*, *Bromus rubens*, *Stipa parviflora*, *Filago spathulata*. sont celles qui liés les sols calcaire avec une texture grossière. En fin le troisième groupe qui comporte : *Atriplex glauca*, *Salsola tetragona*, *Aeluropus littoralis*, *Herniaria mauritanica*, *Spergularia diandra*, *Plantago lanceolata*, *Plantago ciliata*, *Limonium delicatulum*, *Frankenia thymifolia*, *Frankenia leavis*, *Euphorbia dracunculoide*, *Peganum harmala*, *Thymelaea nitida*. Sont des espèces caractérisés par leur adaptation dans les sols salés (CE très élève) .

Le Tableau 24 présente les indications des affinités des espèces dans notre zone et dans des travaux antérieurs qui sont : (ALIAT ,2007) et (POUGET 1980).

Tableau N°28: INDICATION DES AFFINITES DES ESPECES

groupe	espèces	L' affinités selon POUGET 1980	l affinités selon ALIAT 2007	résultats d'étude
1	<i>Artemisia herba alba</i>	Texture plus fine	Tolère le calcaire, texture limoneuse	gypsophile, texture fin
	<i>Suaeda mollis</i>	Gypsohalophile	Gypsohalophile	
	<i>Oryzopsis meliacea</i>	/	/	
	<i>Salicornia arabica</i>	/	/	
2	<i>Schismus barbatus</i>	/	Haloph. Tolère le gypse, limono.sabl.	calcaire , texture grossière
	<i>Salsola vermiculata</i>	/	/	
	<i>Bromus rubens</i>	/	Halophile tolère le gypse	
	<i>Stipa parviflora</i>	/	/	
	<i>Filago spathulata</i>	/	/	
3	<i>Atriplex glauca</i>	Crôte calcaire	Gypsh, tolere calca, Argilo Sableuse	Hyperhalophyle (tolère ou liée)
	<i>Salsola tetragona</i>	/	/	
	<i>Aeluropus littoralis</i>	Gypsohalo , hyperhalo.	Gypsohalophile	
	<i>Herniaria mauritanica</i>	/	/	
	<i>Spergularia diandra</i>	/	Halophile tolère le gypse	
	<i>Plantago lanceolata</i>	/	Tolère le calcaire	
	<i>Plantago ciliata</i>	/	/	
	<i>Limonium delicatulum</i>	/	Halophile, tolère le calcaire	
	<i>Frankenia thymifolia</i>	gypsohalophile.	Gypsohalophile, hyperhalophile	
	<i>Frankenia leavis</i>	/	/	
	<i>Euphorbia dracunculoide</i>	/	/	
	<i>Peganum harmala</i>	/	Halophile, tolre le gypse, le calcaire	
<i>Thymelaea nitida</i>	/	/		

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE

Notre étude est basé sur l'identification de la végétation de la zone humide de Chott El Frain avec une explication de la la structure en mosaïque de la végétation du chott, et la mise en évidence des liaisons entre les variables biologiques (flore) et les variables du sol (salure, texture, gypse, calcaire).

le résultat des recherches botaniques menées sur une formation végétale naturelle d'une zone humide située à Sétif Commune Tella et de Beida Bordj , en vue de déceler ses caractéristiques appropriées.

Pour arriver à cette fin, cette formation végétale a été étudiée en y effectuant un inventaire floristique.

Les informations ainsi obtenues ont été complétées par une analyse globale des caractères biologiques et écologiques des espèces inventoriées ,une analyse de sol et une analyse statistique par les analyse Factorielle des Correspondances l'ACP, l'AHC et l'AFC.

A l'issue de cette étude floristique, écologique et phytosociologique, 22 espèces ont été recensées, appartenant à 19 genres et 10 familles.

La famille la plus représentée de cette formation végétale et celle des chénopodiacées (27%).

Le type morphologique le plus dominant et celui des herbacées vivaces par (59.1%) rapport aux herbacées annuelles (40,9).

Les types biologiques les plus dominants sont : Thérophytes (40,9%) , Chamaephytes (31,8%), Hémicryptophytes (22,7%) et enfin Géophyte (4,6%).

Le spectre brut global de types de dissémination met en évidence la prépondérance des espèces Anémochores (45.45%) avec 10 espèces sur les Zoochorie (27.27%) avec 6 espèces et les puis les Barochores et les Autochores pas 3 espèces dans chaque un (13.64%) .

L'analyse de la distribution phytogéographique montre la prédominance des espèces appartiennent à l'Aire saharo-méditerranéen sont les Mieux représentées par 4 espèces

(18.18%), suivi par méd et nord afrique par 2 espèces (9.09%), pour chacun. Les autres types chacun représenté par une seule espèce.

L'interprétation par l'ACP, l'AHC et l'AFC de la végétation et le sol (taxonomie) a permis de préciser les affinités qui existent entre les différents taxons. Ce traitement multidimensionnel met en relief l'importance des facteurs anthropiques et bioclimatiques régissent la composition floristique de cette zone humide .

Alors, il faut Faire une étude approfondie sur le type de sol et la qualité de l'eau pour mieux comprendre les interactions existantes entre les espèces végétales et les paramètres du milieu et par conséquent interpréter leur installations.

Etant donné que cette zone humide est fréquentée par des oiseaux d'eau migrateurs, les mammifères, les reptiles.....etc il est nécessaire de faire des études concernant d'elles pour mettre en évidence l'importance écologique de ce site ainsi que le rôle de sa préservation.

Une éducation écologique et une meilleure sensibilisation en particulier des riverains permettraient une prise de conscience de l'intérêt que revêtent ces zones en plus d'une stricte application de la réglementation.

LISTE DES
RÉFÉRENCES

LISTE DES RÉFÉRENCES

1. ABDELKEFI, A., BEN FADHEL, N., BEN SALAH, A., BOUSSAID, M., ZAOUALI, Y., (2004). Plantes pastorales en milieux arides de l'Afrique du Nord. Options Méditerranéennes.
2. AIDOUD A., (2003). Fonctionnement des écosystèmes Méditerranéens. 3ème conférence. Laboratoire d'Écologie végétale, Univ. Rennes 1. Complexe Scientifique de Beaulieu, 35042, Rennes. 11, 13p.
3. ALAIN.D et CYRILLE.C , (2010) . Index Synonymique de la flore d'Afrique du nord. ED : édition des conservation et jardin botanique Genève.
4. ALAIN.D et CYRILLE.C , (2011) . Index Synonymique de la flore d'Afrique du nord. ED : édition des conservation et jardin botanique Genève.
5. ALAIN.D et CYRILLE.C , (2012) . Index Synonymique de la flore d'Afrique du nord. ED : édition des conservation et jardin botanique Genève.
6. ALAIN.D et CYRILLE.C , (2013) . Index Synonymique de la flore d'Afrique du nord. ED : édition des conservation et jardin botanique Genève.
7. ALIAT T., (2007). Les relations Sol-Végétation dans le Chott El Beida, Hammam Sokhna, wilaya de Sétif. Thèse Magister en Agronomie, Univ. Batna, 15, 29, 33p.
8. ALIAT ,T., KABACHE, M., (2013). Caractérisation phytoécologique de la zone humide Chott El Beida (Sétif, Algérie). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie, n° 35.
9. ALOUTI, I., (2013). Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de boukhmira Sidi Salem-El Bouni- Annaba. PP : 91-108.
10. AMAROUAYACHE, M., DERBAL, F., KARA, H., (2009) . Biological data on *Artemia salina* (Branchiopoda, Anostraca) from Chott Marouane (Northeast Algeria). Crustaceana, 82: 997-1005.
11. ANONYME 1, (2014) - URL : http://www.dgf.org.dz/zones_humides/zhumide.php, consulté le : 07/11/2014 à 22:48.
12. AUBERT, G., 1976. Les sols sodiques en Afrique du Nord. Annales de l'Institut National Agronomique - El Harrach, 7: 185-196.
13. BACHA , B., BECHIM ,L., (2005). Approche bio-écologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région Sud- Constantinoise. Thèse de Magister. Université El Hadj Lakhdar - Batna –
14. BAIZE, D., (1988). Guide des analyses courantes en pédologie. Edit. Lavoisier, Tec. et Doc. Inra, Paris, 257 p.

15. BAAMEUR, M., (2006). Contribution à l'étude de la répartition biogéographique de la flore spontanée de la région de Ouargla (Sahara septentrional Est algerien). Mémoire de Magister, UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA
16. BARZANJI, A.F., (1973). GYPSIFEROUS SOIL OF IRAK .Thèse de doctorat. GENET. 1999 p
17. BARBERO M., BONNIN G., LOISEL R. et QUEZEL P.,(1989). Sclerophyllous Quercus forests of the mediterranean area: Ecological and ethological significance. BielefelderOkolBeitr4: 1-23p.
18. BECHET, A., SAMRAOUI, B.,(2010). Plan d'action pour le Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en Algérie. Centre de recherche de la Tour du Valat, Arles, France.
19. BELLAOUEUR, A., (2008). Etude hydrogéologique des eaux souterraines de la région de Ouargla Soumise à la remontée des eaux de la nappe phréatique et Perspectives de solutions palliatives (Sahara Nord-Est Septentrional - Algérie). Mémoire de Magister, Université El-HadjLakhdar, Batna (Algérie).
20. BENSIZERARA, D., CHENCHOUNI, H., SI BACHIR, A., HOUHAMDI, M., (2013). Ecological status interactions for assessing bird diversity in relation to a heterogeneous landscape structure. Avian Biology Research, 6: 67-77.
21. BENSAID, A. (2006). SIG et télédétection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride : le cas de la Wilaya de Naâma (Algérie). Thèse Doctorat, Université Joseph Fourier-Grenoble 1, France, pp. 288.
22. BLASHFIDLD, R.K., & ALDENDERFER, M.S. (1988). The methods and problems of cluster analysis. Dans J.R. Nesselroad (Ed.), Handbook of multivariate experimental psychology, 2nd ed. (447-473). New York : Plenum.
23. BOUABDELLAH, E., (1992). La végétation steppique sur sols salés des hautes plaines Sud-Algéroises. Composition, structure et production. Thèse, Doct. és- Sciences, Univ. Paris – Sud(ORSAY), 206 p.
24. BOUAZZA M. et al., (2004). Evolution de la végétation steppique dans le sud-ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med., Tome 30. Fasc. 219-231p.
25. BOUDOUKHA, A.R., (1988). Etude hydrogéologique et modélisation du système aquifère fermé d'El.Eulma – Ain Lahdjar (région Est de Sétif – Algérie), Thèse, Doctorat, Univ. BESANÇON, 186 p.
26. BOUTIN, C., BOULAL, M., BOULANOUAR, M .,COINEAU, N., GHLALA, A., MERZOUG, D., MESSOULI,M.,YACOUBI-KHEBIZA, M., (2009). Importance, dans les zones arides et semi-arides, de la biodiversité des faunes aquatiques souterraines.

- Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides, 22-24 Novembre 2009, Université de Ouargla, Algérie.
27. BRITTON, R.H., CRIVELLI, A.J., (1993) - Wetlands of southern Europe and north Africa :Mediterranean wetlands. In : Wetlands of the world. Inventory, ecology and management,(Ed. WIGHAM, D.F.), Kluwer Academic Publications. Dordrecht, p129-194.
 28. BRYANT, R.G., (1999). Application of AVHRR to monitoring a climatically sensitive playa. Case study: Chott El Djerid, southern Tunisia. *Earth Surface Processes and Landforms*, 24: 283-302.
 29. BRYANT, R.G., RAINEY, M.P., (2002). Investigation of flood inundation on playas within the zone of Chotts, using a time-series of AVHRR. *Remote Sensing of Environment*, 82: 360-375.
 30. CAESSTEKER, P., (2007) - Statut des Inventaires des Zones humides dans la Région Méditerranéenne. Version 2.0, sous la direction de Père Tomàs Vives. MedWet-Tour du Valat Publications, France, 145 p.
 31. CHAIB, M., ZAAFOURI, M., (2000). L'élevage extensif, facteur écologique primordial de la transformation physionomique du cortège floristique en milieu steppique tunisien. *Options Méditerranéennes*, A/39: 119-222.
 32. CHARIFI, M., HARKATI, H., (2012). Application du SIG et de la télédétection dans la cartographie des habitats de la forêt de Boutaleb (Sétif), cas des plantes médicinales. Mémoire de master, Université FERHAT ABBAS – SETIF.
 33. CHAUMONT, M et PAQUIM, C. (1971). Carte pluviométrique de l'Algérie au 1/500 000, Alger, Société Histoire Afrique Nord
 34. CHEHMA, A., (2005). Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien, Cas des régions et de Ouargla. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba (Algérie).
 35. CHENCHOUNI H., (2007). Diagnostic écologique d'un site proposé Ramsar : Chott de Djendli (Batna- Algérie). *Mém. Ing. Eco. Univ. Batna*. 17-18, 43-44, 92p.
 36. CHENCHOUNI H., (2011). Diagnostic écologique et évolution du patrimoine biologique du lac Ayata (Vallée de l'Oued Righ : Sahara septentrional Algérien). Thèse Magister en Biologie, Univ. Ouargla. 34, 45-46, 55-56, 85p.
 37. CHENCHOUNI H., (2012). Diversité floristique d'un lac du bas-Sahara algérien. Department of Natural and Life Sciences, Faculty of Exact Sciences and Natural and Life Sciences, University of Tebessa, Tebessa, 12002, Algeria. 41p.

38. CHEKCHAKI, S., (2012). Caractérisation morpho-analytique des sols des aulnaies glutineuses du complexe lacustre (Parc National d'El Kala). Thèse de Magister. Université Badji-Mokhtar Annaba.
39. CHOUKRY, K. (2010). Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique oranais (nord-ouest algérien). PP : 71-84
40. COQUE,R., (1962). La Tunisie présaharienne. Etude géomorphologique. Paris : Armand Colin édition.
41. CUCHEROUSSET, J., (2006) . Rôle fonctionnel des milieux temporairement inondés pour l'ichtyofaune dans un écosystème sous contraintes anthropiques : approches communautaire, populationnelle et individuelle. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1, 278 p.
42. DANIN A. et ORSHAN G., (1990). The distribution of RAUNKIAER life forms in Palestine in relation to the environment. J Vegetation Sci 1 :8-41p.
43. DURANT, J.H., (1983). LES SOLS IRRIGABLES. ETUDE PEDOLOGIQUE. Edition Boudin, Paris. 339 p.
44. DEMMNATI ,F., (2013). Biodiversité et Enjeux Socio-économiques des lacs salés (Chotts et Sebkhass) d'Algérie. Cas du Chott Merouane et Melghir. Thèse de doctorat, Université Mouhamed khider Biskra .
45. DE SMET, K., MAZIZ, B., FELLOUS, A., BELBACHIR ,F., BAZI-BELBACHIR, A., COMIZZOLI, P., WACHER,T., (2007). Inventaires de la faune sauvage des zones désertiques en Algérie (Grand Reg Occidental). Rapport de mission 3-15 Mars. Sahara Conservation Fund.
46. DJEBAILI, S., (1978). Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines stéppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse Doct. Univ. Sc. tech. Languedoc, Montpellier, 229 p.
47. DJEBAILI, S., (1984). Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Sahariens Algériens. Office des Publications Universitaires, Alger.
48. DJILI, K.,(2000). Influence des hauteurs des précipitations sur la répartition du calcaire et du pourcentage de sodium échangeable dans les sols du Nord de l'Algérie. Sécheresse, 11: 37- 43.
49. Direction de la Programmation et Suivi Budgétaire de la Wilaya de Sétif (2013)
50. D.G.F., (2004). Atlas des zones humides algériennes d'importance internationales. Alger : D.G.F. édition.

51. D.G.F., (2006). Atlas des zones humides algériennes d'importance internationales. Alger : D.G.F. édition.
52. DRESCH, J., (1954). Mouvements du sol quaternaire au Maghreb Oriental. *Annale de Géographie*, 63: 61-62.
53. DROUHIN, G., (1960). Possibilité d'utilisation de ressources hydrauliques limitées en Algérie. Colloque général sur les problèmes de la zone aride, 11-18 mai 1960, Paris.
54. EMBERGER, L., (1952). Sur le quotient pluviothermique. *C. R. Acad. Sc.*, 234: 2508-2510.
55. FUSTEC, E., LEFEUVRE, C., (2000) - Fonctions et valeurs des zones humides. Ed. Dunod. Paris, 426 p.
56. GHEZLAOUI, B.E., BENABADJI, N., BENMANSOUR, D. & MERZOUK, A., (2011). Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le Chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). *Acta Botanica Malacitana*. 36, 113-124.
57. HALITIM, A., (1985). Sols des régions arides d'Algérie. Alger: O.P.U. édition.
58. HAMMADA, S., DAKKI, M., IBNTATTOU, M., OUYAHYA, A., FENNANE, M., (2004). Analyse de la biodiversité floristique des zones humides du Maroc. Flore rare, menacée et halophile. *Acta Botanica Malacitana*, 29 : 43-66.
59. HERVIO, J., (2001) .Développer le partenariat pour la gestion conservatoire des tourbières en environnement forestier. *Revue Forestière Française*, LIII – numéro spécial, pp. 212-216.
60. JACOBS, P., OCHANDO, B., (1979) - Répartition géographique et importance numérique des anatidés hivernants en Algérie. *Gerfault*, 69 : 239-31.
61. KAABECHE, M., (1990). Les groupements végétaux de la région de Bousaada (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. These. Doct. d'état. Univ. Paris - Sud, Orsay. 104 p.
62. KAZI TANI C., 2010. Contribution à l'étude des communautés d'adventices Des cultures du secteur phytogéographique oranais (nord-ouest Algérien) : aspects botanique, agronomique et phytoécologique. Département des Sciences Agronomiques et des Forêts, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr Belkaïd, B.P. 119, 13000 Tlemcen, Algérie. Publié dans "AFPP - 21e Conférence du COLUMA – Journées internationales sur la lutte contre les mauvaises herbes, Dijon : France.
63. KHADRAOUI A., (2006). Eaux et Sols en Algérie (Gestion et impact sur l'environnement). Ed. EMPAC, Constantine, Algérie. 392p.

64. KHAZNADAR , M., VOGIATZAKIS, I.N., GRIFFITHS, G.H., (2009). Land degradation and vegetation distribution in Chott El Beida wetland, Algeria. *Journal of Arid Environments*, 73: 369-377.
65. LADOUCHE, B., WENG, P., (2005) - Hydrochemical assessment of the Rochefort marsh: Role of surface and groundwater in the hydrological functioning of the wetland. *Journal of Hydrology* 314: 22-42.
66. LE HOUEROU H. N., (1995). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. *Options méditerranéennes, Série B, études et recherches*, 10, 396p.
67. LE HOUEROU H. N., (1989). Classification écoclimatique des zones arides (s.l.) de l'Afrique du Nord. *Ecologia mediterranea*, xv (3/4), 95-144p.
68. LOYER, J.Y., (1991). Classification des sols salés : les sols salic. cah. O.R.S.T.O.M., Ser.Pedol.,Vol. XXVI, n° 1, pp : 51 – 61.
69. LOZET ET MATHIEU., (1990). Dictionnaire de science du sol. Technique et documentation ;Lavoisier. Paris.
70. LOINTIER, M., (1996) - hydrologie des zones humides tropicales, apport de l'information spatialisée aux problèmes de gestion intégrée, applications en Guyane. Thèse de doctorat. Université Pierre et Marie Curie. Paris. 297 p.
71. LUCIDO, M. (1972). Climatologie et hydroclimatologie du HODNA, (Algérie). F.A.O. Rome.
72. MALTBY, E., TURNER, R.E., (1983) . Wetlands of the world, *Geogr. Mag.* 12-17p.
73. MALTBY, E., (2009). *Functional Assessment of Wetlands: Towards Evaluation of Ecosystem Services* Woodhead Publishing, Cambridge, 672 p.
74. MILLIGAN, G.W., 1981. A review of Monte Carlo tests of cluster analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 16, 379-407.
75. MIMOUNE , S., (1995). Gestion des sols salés et désertification dans une cuvette endoréique d'algues (Sud Chott El Hodna). Thèse doc. Spécialité géographie physique. Univ. Aix Marseille I, 209 p. Ozenda P. 1977. Flore du Sahara. 2ème édition, C.N.R.S., Paris, 622 p.
76. MITSCH, W., GOSSELINK, J.,(2007). *Wetlands* 4th ed. Wiley . Oxford . 600 p.
77. MOUELHI, S., BALAY, G., KRAIN, M., (2000). Branchiopodes (Cténopodes et Anomopodes) et Copépodes des eaux continentales d'Afrique du Nord : Inventaire et biodiversité. *Zoosytema*, 22: 731-748.
78. NEDJRAOUI D., HIRCHE A., BOUGHANI A., MOSTEFA S., ALAMANI F et BENARIAD M., (1999). Suivi diachronique des processus de désertification in situ et par

- téledétection des hautes plaines steppiques du Sud-ouest Oranais. *U.R.B.T. et I.N.C.* Alger. 9-15p.
79. NEDJIMI, B., DAOUD, Y., (2006). Effect of Na₂SO₄ on the growth, water relations, proline, total soluble sugars and ion content of *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii* through in vitro culture. *Anales de Biología*, 28: 35-43.
80. PEARCE, F. & CRIVELLI, A.J., (1994) - Caractéristiques générales des zones humides méditerranéennes. Publication. MedWet / Tour du Valat, n°1, Arles, France, 88 p.
81. POUGET, M., (1980). Les relations sol-Végétation dans les steppes sud-algérien (Algérie). Thèse de Doctorat, Université d'Aix-Marseille 3 (France).
82. OZENDA, P., (1977). Flore du Sahara. 2^e édition, C.N.R.S., Paris.
83. OZENDA, P., (1982). les végétaux dans la biosphère. Doin. Editeurs. Paris. 421 p.
84. OZENDA P., (1991). Flore et végétation du Sahara. 3^e édition. CNPRS. Paris. 222, 341p.
85. QUEZEL P., (1983). Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*, 14:411-416p.
86. QUEZEL, P. & SANTA, S., (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Edit. C.N.R.S., Paris. T.I et T.II., 1170 p.
87. QUEZEL, P. & SANTA, S., (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Edit. C.N.R.S., Paris. T.I et T.II., 1170 p.
88. RAMADE, F., (1993). Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et sciences de l'environnement, édition Ediscience International, Paris, pp. 822.
89. RAMSAR, (1999, 2011) - Classification system for wetland type. Key documents of the Ramsar Convention. Gland, Switzerland, Ramsar Convention Secretariat (disponible a www.ramsar.org/index_key_docs.htm).
90. Rapinel, S., (2012). Contribution de la télédétection à l'évaluation fonctionnelle des zones humides : de l'observation à la modélisation prospective. Thèse de doctorat, Université de Rennes2, 18 p.
91. SAMRAOUI, B., DE BELAIR, G., (1997) - The Guerbes-Senhadja Wetlands : Part I. An overview. *Ecologie* 28 (3) : 233-250p.
92. SAMRAOUI, B., CHAKRI, K., SAMRAOUI, F., (2006). Large branchiopods (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the salts lakes of Algeria. *Journal of Limnology*, 65: 83-88
93. SELTZER, P. (1946). Le climat de l'Algérie. Alger, Carbonel, pp. 219.

94. SI BACHIR , A., (2008). Connaissances et mises en valeur des ressources biologiques des zones humides du sud-constantinois (Algérie). Séminaires internationale sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord africaines. 2-4 décembre 2008, Université de Guelma,Algérie.
95. SIMONEAU P., (1961). Les centres d'études d'irrigation du Sahara occidental. Essais et études de la campagne 1957-1958-1959-1960. Trav. Sect. Pédologie et Agrologie N°5 et 6. Publ. Serv. Etudes scientifiques.
96. SKINNER, J., ZALEWSKI S. (1995) – Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Booklet Medwet/Tour du valat, N 2, France, 80p.
97. SOLTNER,D., (1986). Les bases de la production végétale. 14ème édit. T1. Col. Sci. et Tech. Agr., 453 p.
98. VERNET, R. 1995. Climats anciens du nord de l'Afrique. Edition le Harmattan, pp. 180. ISBN : 2-7384- 3332-4.
99. VILA, J.M., (1977). Cartes géologiques, feuille n° 118 Bir El Arch, feuille 145 Boughzel, feuille n° 144 Ain Lahdjar. Edit. Sonatrach.
100. VILA, J.M., (1980). La chaîne alpine d'Algérie orientale et des confins Algero-Tunisiens. Thèse. Doctorat ; Paris VI, 66 p.
101. VILAIN, M., (1999). Méthodes expérimentales en agronomie (pratique et analyse), Edit. TEC & Doc, 337 p.
102. WILLIAMS,W.D., (2001). Anthropogenic salinisation of inland waters. Hydrobiologia, 466:329-337.
103. ZAAFOUR, M., (2012). Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d'El-Tarf. Thèse de Magister. Université Badji-Mokhtar Annaba.
104. **SITE WEB 01:** <http://www.tutiempo.net>. consulté le : 19/03/2015 .

ANNEXES

Annexe N°01 : matrice de corrélation et les valeurs propre

1. matrice de corrélation

Variable	Correlations (Spreadsheet2)												
	cE	Caltotal	HCO3	cl	SO4	Gypse	pH	Arg	Lf	Ig	Sf	Sg	Ag
cE	1.000000	-0.539875	0.233029	0.887217	0.968666	0.948705	-0.441459	0.057614	-0.110095	-0.050273	0.193626	-0.406369	0.255589
Caltotal	-0.539875	1.000000	-0.542861	-0.303254	-0.645319	-0.693691	0.844914	-0.072899	0.626752	-0.790660	0.637501	-0.534525	0.587118
HCO3	0.233029	-0.542861	1.000000	0.447574	0.129236	0.134437	-0.907276	0.872390	-0.970863	0.663304	-0.751947	0.500307	0.000000
cl	0.887217	-0.303254	0.447574	1.000000	0.746218	0.701565	-0.461172	0.450971	-0.257511	-0.152227	0.178688	-0.473167	0.587165
SO4	0.968666	-0.645319	0.129236	0.746218	1.000000	0.996887	-0.424717	-0.137772	-0.057507	0.045928	0.146122	-0.299836	0.033978
Gypse	0.948705	-0.693691	0.134437	0.701565	0.996887	1.000000	-0.450594	-0.165179	-0.080876	0.108298	0.093157	-0.234179	-0.044749
pH	-0.441459	0.844914	-0.907276	-0.461172	-0.424717	-0.450594	1.000000	-0.594283	0.924825	-0.801653	0.779973	-0.562661	0.273304
Arg	0.057614	-0.072899	0.872390	0.450971	-0.137772	-0.165179	-0.594283	1.000000	-0.768197	0.276093	-0.461936	0.201271	0.409560
Lf	-0.110095	0.626752	-0.970863	-0.257511	-0.057507	-0.080876	0.924825	-0.768197	1.000000	-0.818321	0.887353	-0.690938	0.231839
Ig	-0.050273	-0.790660	0.663304	-0.152227	0.045928	0.108298	-0.801653	0.276093	-0.818321	1.000000	-0.965844	0.932433	-0.748210
Sf	0.193626	0.637501	-0.751947	0.178688	0.146122	0.093157	0.779973	-0.461936	0.887353	-0.965844	1.000000	-0.946063	0.619910
Sg	-0.406369	-0.534525	0.500307	-0.473167	-0.299836	-0.234179	-0.562661	0.201271	-0.690938	0.932433	-0.946063	1.000000	-0.796086
Ag	0.255589	0.587118	0.000000	0.587165	0.033978	-0.044749	0.273304	0.409560	0.231839	-0.748210	0.619910	-0.796086	1.000000

2. valeurs propre

Value number	Eigenvalues of correlation matrix, and related statistics (Spreadsheet2) Active variables only			
	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	6.287753	48.36733	6.28775	48.3673
2	4.345487	33.42682	10.63324	81.7941
3	2.366761	18.20585	13.00000	100.0000

Annexe N°02 : les espèces inventorié dans la zone d'étude« chott El frain »

Les espèces	Caractéristique
 <p data-bbox="440 972 635 1003">Atriplex glauca</p>	<p data-bbox="954 573 1390 604">Nom scientifique : Atriplex glauca</p> <p data-bbox="954 622 1326 654">Nom Vernaculaire: gtaf sghir.</p> <p data-bbox="954 672 1378 703">Nom français : Arroche glauque</p> <p data-bbox="954 721 1262 752">Famille: Chenopodiaceae</p> <p data-bbox="954 770 1442 909">Ecologie: plante halophile taulère la sécheresse et de basse température ; Elle est adaptée aux sols riches en argile</p>
 <p data-bbox="395 1585 644 1617">Salsola vermiculata</p>	<p data-bbox="954 1144 1426 1176">Nom scientifique : Salsola vermiculata</p> <p data-bbox="954 1193 1401 1225">Nom Vernaculaire: Rhassel, cherira.</p> <p data-bbox="954 1243 1394 1274">Nom français : Soude vermiculée</p> <p data-bbox="954 1292 1262 1323">Famille: Chenopodiaceae</p> <p data-bbox="954 1350 1442 1583">Ecologie: est une espèce à port bas, peu productive, mais ses graines automnales sont très énergétiques et appréciées par tout type de ruminant. Elle est adaptée aux sols riches en gypse</p>
	<p data-bbox="954 1794 1406 1825">Nom scientifique : Salicornia arabica</p> <p data-bbox="954 1843 1406 1874">Nom Vernaculaire: Belbel, Rherdam</p> <p data-bbox="954 1892 1283 1924">Nom français : Rherdam</p> <p data-bbox="954 1942 1399 1973">Synonyme : Sarcocornia fruticosa</p> <p data-bbox="954 1991 1246 2022">Famille: chenopodacées</p> <p data-bbox="954 2049 1442 2188">Ecologie: passe à la vie ralentie au moment des fortes concentrations salines. Elle est adaptée aux Terrains</p>

Salicornia Arabica	sales
 <p data-bbox="416 801 593 831">Suaeda mollis</p>	<p data-bbox="951 349 1342 380">Nom scientifique : Suaeda mollis</p> <p data-bbox="951 400 1382 432">Nom Vernaculaire: Cheriva, Iskref</p> <p data-bbox="951 452 1283 483">Nom français : Salicorne</p> <p data-bbox="951 504 1370 535">Synonyme : suaeda vermiculata</p> <p data-bbox="951 555 1246 586">Famille: chenopodacées</p> <p data-bbox="951 607 1382 696">Ecologie : Bord des Chotts, dans les Zones d'épandages salées</p>
 <p data-bbox="424 1397 643 1426">Salsola tetragona</p>	<p data-bbox="951 956 1394 987">Nom scientifique : Salsola tetragona</p> <p data-bbox="951 1008 1259 1039">Nom français : Salicorne</p> <p data-bbox="951 1059 1318 1090">Nom vernaculaire : Harneck.</p> <p data-bbox="951 1111 1246 1142">Famille: chenopodacées</p> <p data-bbox="951 1162 1437 1290">Ecologie: Elle est rencontrée un peu partout au niveau du plateau d l'Oued Righ</p>
 <p data-bbox="386 1984 659 2013">Frankenia thymifolia</p>	<p data-bbox="951 1554 1437 1641">Nom scientifique : Frankenia thymifolia</p> <p data-bbox="951 1662 1291 1693">Nom vernaculaire : Roukel</p> <p data-bbox="951 1713 1437 1800">Nom français : Frankéne a feuille de thyme.</p> <p data-bbox="951 1821 1386 1852">Synonyme : Frankenia chevalieri</p> <p data-bbox="951 1872 1227 1904">Famille: Frankenacées</p> <p data-bbox="951 1924 1437 2051">Ecologie: Espèce endémique nord-africaine commune dans les terrains salés, au bord des Chotts des</p>

	Hauts-plateaux et du Sahara septentrional
 <p data-bbox="432 960 628 992">Bromus rubens</p>	<p data-bbox="952 499 1370 530">Nom scientifique : Bromus rubens</p> <p data-bbox="952 551 1437 629">Nom Vernaculaire: Dil el Djerd, Hamraia, Zehaf el bekeur</p> <p data-bbox="952 651 1310 683">Nom français : Brome rouge</p> <p data-bbox="952 705 1347 736">Synonyme : Anisantha rubens</p> <p data-bbox="952 759 1161 790">Famille: Poacées</p> <p data-bbox="952 813 1437 938">Ecologie : commun dans le Sahara septentrional, espèce indicatrice du sol sableux.</p>
 <p data-bbox="387 1570 611 1601">Filago spathulata</p>	<p data-bbox="952 1115 1402 1146">Nom scientifique : Filago spathulata</p> <p data-bbox="952 1167 1362 1198">Nom Vernaculaire: Sboulet el far</p> <p data-bbox="952 1220 1283 1252">Nom français : Globulaire</p> <p data-bbox="952 1274 1339 1305">Synonyme : Filago pyramidata</p> <p data-bbox="952 1328 1251 1359">Famille: chenopodacées</p> <p data-bbox="952 1382 1437 1413">Ecologie: des zones arides et désertiques</p>
	<p data-bbox="952 1783 1426 1814">Nom scientifique : Aeluropus littoralis</p> <p data-bbox="952 1834 1270 1865">Nom Vernaculaire: Agris</p> <p data-bbox="952 1888 1401 1919">Nom français : Dactyle des grèves</p> <p data-bbox="952 1942 1378 1973">Synonyme : Poa littoralis Gouan</p> <p data-bbox="952 1995 1161 2027">Famille: Poacées</p>



Aeluropus littoralis

Ecologie: Terrains humides et salés



Schismus barbatus

Nom scientifique : Schismus barbatus

Nom Vernaculaire: Zerbeub el far

Nom français : Schismus barbu

Synonyme : Festuca barbata

Famille: Poacées

Ecologie: Régions arides et semi-arides



Stipa parviflora

Nom scientifique : Stipa parviflora

Nom Vernaculaire: Souhai

Nom français : La llambra

Famille: Poacées

Ecologie: steppes, pâturages.

Nom scientifique : Oryzopsis meliacea

Nom Vernaculaire: Hemar, Hachich safi



Oryzopsis meliacea

Nom français : Faux millet,
Piptathère faux millet

Famille : Poacées

Ecologie: Se localise sur des sols profonds et nitrates mais toujours très ensoleillés



Limonum delicatum

Nom scientifique : Limonium delicatum

Nom vernaculaire :

Nom français: Statice delicatula.

Famille : Plumbaginacées

Ecologie: dominantes dans les steppes salées littoral méditerranéennes



Spergularia diandra

Nom scientifique : Spergularia diandra

Nom vernaculaire : Horra, cherifa

Nom Français: Spergulaire à deux étamines.

Synonyme : Arenaria diandra

Famille: caryophyllacées

Ecologie: Pâturages, oueds, sables ± salés.

Nom scientifique : Herniaria

 <p style="text-align: center;">Herniaria mauritanica</p>	<p>mauritanica</p> <p>Nom Vernaculaire: Lichlich</p> <p>Nom français : Ivraie</p> <p>Famille : Caryophyllacées</p> <p>Ecologie: au sommet des rameaux Pâturages arides</p>
 <p style="text-align: center;">Peganum harmala</p>	<p>Nom scientifique : Peganum harmala</p> <p>Nom Vernaculaire: Harmel</p> <p>Nom français : Thapsia</p> <p>Famille: Zygophyllaceae</p> <p>Ecologie: Cosmopolite. Plante vivace glabre à tige très rameuse.</p>
 <p style="text-align: center;">Arte misia herba alba</p>	<p>Nom scientifique : Arte misia herba alba</p> <p>Nom Vernaculaire: Chiha</p> <p>Nom français : Armoise blanche</p> <p>Synonyme : Seriphidium herba-alba</p> <p>Famille : Astéracées</p> <p>Ecologie: Steppes argileuses, pâturages rocailloux</p>
	<p>Nom scientifique : Plantago lanceolata</p>



Plantago lanceolata

Nom Vernaculaire: Ouden el kebh

Nom français : Plantain lancéolé

Synonyme : P. capitata, P.

erriophora, P. mediterranea, P.

timbalii

Famille: Plantaginacées

Ecologie: Pelouses, broussailles



Plantago ciliata

Nom scientifique : Plantago ciliata

Nom Vernaculaire: Zelfana, Annadam

Nom français : Ravenelle

Famille: Plantaginacées

Ecologie: Petite plante des sables désertiques



Frankinia leavis

Nom scientifique : Frankinia leavis

Nom Vernaculaire: Zaz

Nom français : Frankénie lisse

Famille: frankeniacées

Ecologie: Terrains salés



Ehorbia dracunculoides

Nom scientifique: Ehorbia dracunculoides

Nom Vernaculaire:

Nom français :

Famille: Ehorbiacées

Ecologie: Plantes grêles des zones inférieures, surtout arides et désertiques.



Thymelaea nitida

Nom scientifique : Thymelaea nitida

Nom Vernaculaire: Langue d`oiseau

Nom français : Mauve

Famille: Thymelaeacées

Ecologie: du tube Pâturages arides

GLOSSAIRE

Glossaire

Anémochore : En botanique, une dissémination qualifie un mode de dispersion et propagation des graines qui se réalise à l'aide du vent. Evidemment.

Autochorie : Une autochorie qualifie la dissémination des diaspores par les propres moyens de l'organisme.

Par exemple, *Ecballium* sp., chez les Cucurbitacées, qui dissémine ses graines par une très forte éjection de la pulpe qui les contient.

Barochorie : La barochorie indique la dissémination des diaspores sous l'effet de la simple gravité. Par exemple : *Rhizophora* sp. chez les Rhizoporacées.

Chamaephytes : (du grec *khamai* : à terre ; *phuton* : plante) : bourgeons dormants aériens à moins de 50 cm de la surface du sol. On distingue les chamaephytes frutescents (buissonnants, plus ou moins dressés) et les chamaephytes herbacés (beaucoup plus proches du sol).

Un chott : (de l'arabe *chatt*, « rivage ») est, en Afrique du Nord, une étendue d'eau salée permanente, aux rivages changeants, située dans les régions semi-arides.

Une espèce indigènes : caractérise une plante poussant spontanément dans une région donnée sans aucune intervention humaine .

Une espèce non indigène : désigne une espèce qui n'est pas originaire d'un pays, d'une région ou d'un environnement particulier, ou qui ne s'y développe pas ou qui ne s'y est pas produite naturellement. Il peut s'agir d'une espèce transférée ou d'une espèce naturalisée par exemple.

Un étang : est une étendue d'eau stagnante, peu profonde, de surface relativement petite (jusqu'à quelques dizaines d'hectares), résultant de l'imperméabilité du sol. Le mot étang est employé en Belgique pour désigner une mare.

un fleuve : est un cours d'eau qui se jette dans une mer, dans l'océan ou, exceptionnellement

-Géophytes :(du grec *gê* : terre, *phuton* : plante) ou cryptophytes : bourgeons dormants sous la surface du sol (distinguer selon la nature de l'organe de conservation souterrain : géophyte à bulbe, à tubercule, à rhizome).

Une halophyte : ou plante halophile est une plante adaptée aux milieux salés ou par extension aux milieux à pression osmotique importante.

Hémicryptophytes :(du grec *hemi* : à demi ; *kryptos* : caché ; *phuton* : plante) : bourgeons dormants à la surface du sol. À la « belle saison », un hémicryptophyte développe une touffe de pousses s'il est cespiteux, une rosette de feuilles, plus ou moins prostrées s'il est à rosettes, une tige érigée qui prend appui sur des supports variés s'il est grimpant.

un marais : est un type de formation paysagère au relief peu accidenté où le sol est recouvert, en permanence ou par intermittence, d'une couche d'eau stagnante, en général peu profonde, et couverte de végétations. On parle de zone humide.

Les mares temporaires : dites "méditerranéennes" occupent des dépressions plus ou moins fermées, de superficie et de profondeur variables. Elles présentent, en cours d'année, l'alternance d'une phase d'inondation et d'une phase d'assèchement.

Une oasis : une zone de végétation isolée dans un désert. Cela se produit à proximité d'une source d'eau ou lorsqu'une nappe phréatique est suffisamment proche de la surface du sol ou parfois sur le lit de rivières venant se perdre dans le désert.

une plante annuelle : est une plantes dont le cycle de vie, de la germination jusqu'à la production de graines, ne dure qu'une année.

Une plante vivace : ou *plante pérenne*, est une plante pouvant vivre plusieurs années. Elle subsiste l'hiver sous forme d'organes spécialisés souterrains protégés du froid et chargés en réserve (racines, bulbes, rhizomes).

Sebkha : de l'arabe سبخة, est utilisé par les géomorphologues pour désigner une dépression à fond plat, généralement inondable, où les sols salés limitent la végétation. La sebkha peut être lacustre : les eaux s'évaporent et laissent des sels ou, en communication avec la mer actuellement ou dans le passé.

Thérophytes : (du grec *theros* : saison, *phuton* : plante) : on désigne par ce terme une plante qui "boucle" son cycle de vie en quelques mois et dont ne subsistent, à l'entrée de la mauvaise saison, que les graines qui formeront de nouveaux individus l'année suivante, synonyme de plante annuelle.

Une Tourbière : est une zone humide caractérisée par l'accumulation progressive de la tourbe, un sol caractérisé par sa très forte teneur en matière organique, peu ou pas décomposée, d'origine végétale.

Une vasière : est un habitat littoral, estuarien ou sous-marin ou d'eau douce constitué de matériaux sédimentés fins non sableux.

Zoochorie : Une zoochorie définit la dissémination des diaspores par les animaux; les plantes sont donc reproduites grâce aux animaux.

Abstract

The objective of this study is the identification of biological variables (flora) and the variables of an edaphic nature (salinity, texture, gypsum, limestone) which determine the distribution of the vegetal communities.

The floristic, ecological and phytoecological study in the wetland of Chott El Frain located in City Tella and Beida Bordj wilaya of Setif, of has allowed identifying 22 species belonging to 19 gender and 10 families while the most represented is that of the chenopodiaceae (27%). Dominated by Sahara-Mediterranean elements (18,18%) , this flora is morphologically characterized by the dominance of herbaceous perennials (59.1%) and biologically by therophytes (40,9%). the presence of endemic species in North Africa (*Frankenia thymifolia* , *Herniaria mauritanica*) and rare rare (*Frankenia leavis*, *Salicornia arabica*) species makes the largest area, while the presence of the species *Peganum harmala* indicates that there is overgrazing in the area.

biotope of Chott el frain gypsum is very salty and a medium texture that varies sandy loam to sandy loam.

The interpretation by the AFC, AHC and AFC vegetation and the ground has clarified the affinities between the different taxa. This multidimensional treatment highlights the importance of human and bioclimatic factors governing the floristic composition of this wetland.

Keywords: Wetland, salinity, Study phytoecological, semi arid ,Chott El Frain (Setif).

ملخص :

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد المتغيرات البيولوجية (النباتات) والمتغيرات الترايبية (الملوحة، والملس والجبس....) التي تحدد توزيع المجتمعات النباتية.

دراسة المجتمع النباتي في المنطقة الرطبة "شط الفراعين" , المتواجدة ببلدية تلة و بيضاء برج ولاية سطيف , سمحت لنا بإحصاء 22 صنف نباتي ينتمي إلى 19 جنس, و 10 عائلات. حيث أكثر عائلة معبرة عنها هي الفصيلة السرمقية (27%). تتميز هذه المنطقة الرطبة بإطغاء الأصناف النباتية ذات الأصل الصحراء المتوسطة (41,34%) ، من الناحية المرفولوجية تعتبر الأصناف العشبية الأكثر انتشارا و ذلك بنسبة (59,1%) أما من الناحية الحيوية وجود صنف *therophytes* و ذلك بنسبة (40.9%) ، وجود الأنواع المستوطنة في شمال أفريقيا والأنواع النادرة يجعل المنطقة أكثر أهمية , بينما وجود الحرمل يبين أن المنطقة مهددة بخطر الرعي الفوضوي . يتميز "شط الفراعين" بتربة جد مالحة ذات تركيز عالي من الجبس, ملمسها من غريني- رملي إلى رملي- غريني

التحليل الإحصائي ب: (ACP), (AHC) و (AFC) للنبات و التربة سمح لنا بتحديد التوافق و التجاذب بين مختلف الأصناف , بالإضافة إلى أهمية العامل المناخي, والبشري في تحديد التركيبة النباتية لهذه المنطقة الرطبة.

الكلمات المفتاحية : المنطقة الرطبة , ملوحة , الدراسة نباتية اكلوجية , شبه القاحلة , شط الفراعين (سطيف).