

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la recherche scientifique
Université des Sciences et de la Technologie
«Houari Boumedienne»
USTHB/ALGER



FACULTE : des Sciences Biologiques.

Mémoire

Présenté pour l'obtention du diplôme de
MAGISTER.

Spécialité : Ecologie et Environnement.

Présenté par :

Megharbi Ahmed

SUJET:

Diagnostic phyto-écologique de quelques zones
humides de l'Ouest Algérien

Soutenu publiquement le 05 / 11 / 2009,

Devant le jury composé de :

M^{me} NEDJRAOUI Dalila	Professeur	Présidente	USTHB Alger
M. BENABDELI Khéloufi	Professeur	Dteur de Thèse	Université de Mascara
Mme KADIK Leila	Maître de Conf	Examinatrice	USTHB Alger
Mle ABDOUN Fatiha	Maître de Conf	Examinatrice	USTHB Alger

Année universitaire : 2008/2009

Table des matières

Introduction

Chapitre I Zones humides : Définition et Concept

1 Définition de zone humide	4
2 Les différents types de zones humides	4
2-1 Les deltas	4
2-2 Les lagunes côtières et les marais salants	5
2-3 Les lacs d'eau douce	5
2-4 Les marais d'eau douce	5
2-5 Les plaines d'inondation et les forêts inondées	5
2-6 Les lacs salés continentaux	6
2-7 Les oasis	6
2-8 Les salins	6
2-9 Les lacs de barrage	7
3 Principales fonctions des zones humides	7
1-4 Les zones humides Algériennes	8
4-1 Caractéristiques physiques	8
4-2 Caractéristiques écologiques	8

Chapitre II Présentation des zones d'études

1 Présentation de la Zone humide de la Macta	11
1-1 Critères d'inscription	11
1-2 Situation administrative	12
1-3 Situation géographique	12
1-4 La géologie	13
1-5 La pente	14
1-6 l'hydrologie	15
1-7 Pédologie	16
1-8 La flore	18
1-9 Le climat	18
1-9-1 La température	19
1-9-2 L'amplitude thermique	20
1-9-3 Les précipitations	21
1-9-4 Le régime saisonnier	21
1-9-5 Le vent	22
1-9-6 La neige	22
1-9-7 Les accidents météorologiques	22
1-9-7-1 les orages	22
1-9-7-2 La grêle	22
1-9-7-3 Les brouillards	22

1-9-7-4 Les gelées	23
1-9-7-5 Les rosées	23
1-9-8 Synthèse bioclimatique	23
1-9-8-1 Indice d'aridité de Giacobbe	23
1-9-8-2 Indice xérothermique d'Emberger	24
1-9-8-3 Quotient pluviométrique d'Emberger	24
1-9-8-4 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)	25
1-10 L'étude socio-économique	26
1-10-1 L'agriculture	26
1-10-2 L'élevage	26
1-10-3 La population	27
2 Présentation de la zone humide de Chott Chergui	27
2-1 Les critères d'inscription	27
2-2 Situation administrative	28
2-3 Situation géographique	29
2-4 La géologie	30
2-5 La géomorphologie	30
2-6 La pente	30
2-7 L'hydrogéologie	31
2-8 La pédologie	32
2-9 La Flore	33
2-10 Le climat	33
2-10-1 La température	33
2-10-2 L'amplitude thermique	34
2-10-3 Précipitations	34
2-10-4 Le régime saisonnier	35
2-10-5 Le vent	36
2-10-6 Gelées et grêles	36
2-11 Synthèse bioclimatique	36
2-11-1 Indice d'aridité de Giacobbe	36
2-11-2 Indice xérothermique d'Emberger	36
2-11-3 Quotient pluviométrique d'Emberger	37
2-11-4 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953)	38
2-12 L'étude socio-économique	39
2-12-1 l'Agriculture	39
2-12-2 L'élevage	39
2-12-3 Population	40

Chapitre III

Méthodologie de travail

1 Etude de la végétation	44
1-1 Diagnostic des sites	44
1-2 Échantillonnage	44
1-3 Les données floristiques	44
1-4 Identification des plantes	45
1-5 Diversité floristique	45
1-6Analyse des données	45
1-6-1 Traitement numérique	45
1-6-2 L'approche phytoécologique	45
2 Etude du Sol	47

Chapitre IV Résultats et Interprétations des analyses du sol

1 Les résultats physiques (La Macta)	49
1-1 La granulométrie	49
1-3 La matière organique	51
1-4 La perméabilité	51
1-5 La conductivité électrique	52
1-6 L'humidité	53
2 Les résultats chimiques (La Macta)	53
2-1 Le pH	53
2-2 Le calcaire total	54
2-3 Les sels minéraux	55
2-3-1 Le Sodium	55
2-3-3 Le potassium	55
2-3-4 Le Calcium	56
3 Les résultats physiques (Chott Chergui)	57
3-1 La granulométrie	57
3-2 La matière organique	58
3-3 La perméabilité	59
3-4 La conductivité électrique	59
3-5 L'humidité	60
4 Les résultats chimiques (Chott Chergui)	60
4-1 Le pH	60
4-2 Le calcaire total	61
4-3 Les sels minéraux	62
4-3-1 Le Sodium	62
4-3-3 Le potassium	63
4-3-4 Le Calcium	63

Chapitre V Résultats et Interprétations des analyses de la végétation

1 Diversité floristique de la Macta	66
1-1 Forme biologique	66
1-2 Types morphologiques	67
1-3 Composition systématique	68
1-4 Eléments phytochoriques	69
1-5 Dendrogramme pour la zone humide de la Macta	70
1-6 Carte factorielle de la Macta « Espèces végétales »	72
1-6-1 Interprétation de l'axe n°1	75
1-6-2 Interprétation de l'axe n°2	76
1-6-3 Interprétation de l'axe n°3	76
2 Diversité floristique de Chott Chergui	78
2-1 Forme biologique	78
2-2 Types morphologiques	79
2-3 Composition systématique	80
2-4 Eléments phytochoriques	81
2-5 Dendrogramme pour la zone humide de Chott Chergui	82
2-6 Carte factorielle de Chott Chergui « espèces végétales »	83
2-6-1 Interprétation de l'axe n°1	87
2-6-2 Interprétation de l'axe n°2	88
2-6-3 Interprétation de l'axe n°3	89

Conclusion

Références bibliographiques

Annexe

Dédicace

Je dédie mon travail :

A mes très chers parents.

Ainsi à mes frères spécialement : Ali et Hakim.

A mon beau frère : Kheireddine.

A mes sœurs.

A la famille Larbi (Djillali et fatiha)

A mes gros amis : Reda, Djamel, Mazouni, Benoumer et Fayçal (Roma)

A mes ex-professeur : Mhammedi, Ferhat, Ghourbel, M^{me} Belmoukhtare et Bouhafs.

A mes amis de ma cité : Benhalima, Benamar, Chikhi Taïb, Redouane et Babi

A mes très chers amis spécialement : Mohammed fils de Hadja, Habibo, Amine, Benali, Djalil et Sofiane.

A mes collègues spécialement :

Reda, Jugarta, Nabil, Naima et Samia.

Et à toute la promotion De l'école Doctorale écologie végétale et environnement

2007 – 2008

.....Ahmed

Remerciements

J'exprime mes vifs remerciements à

Monsieur Benabdelli K, Docteur d'état et professeur à la faculté des sciences de l'université de Mascara, pour m'avoir encadré.

Mes Remerciements vont aussi à :

Madame Nedjraoui D. Professeur à la faculté des Sciences Biologiques de l'université des Sciences et Technologies Houari Boumediene d'avoir assuré ma formation de l'école doctorale et accepté de me faire l'honneur de présider le jury.

Madame Kadiķ L., Ma demoiselle Abdoun F respectivement Docteur d'état, Maître de conférence (B) à la faculté des Sciences Biologiques de l'université des Sciences et Technologies Houari Boumediene

Je suis aussi reconnaissant à :

Monsieur Belgharbi B. Maître assistant et chargé de cours à la faculté des sciences de l'université de Mascara, pour m'avoir aider et d'avoir assurer ma formation universitaire. Sa qualité d'homme de grande expérience m'a beaucoup aidé.

Monsieur Righi K, Maître assistant et chargé de cours à la faculté des sciences de l'université de Mascara.

Monsieurs Hammimed A Maître assistant et chargé de cours à la faculté des sciences de l'université de Mascara.

Aux agents forestiers de Aïn Skhouna Lamari Mustapha et Omari Mohamed pour leurs aides, leurs accueils e leurs efforts.

Mes sentiments de gratitude sont adressés à :

Monsieur Lounis M Directeur de commerce de la wilaya de Mascara pour son aide et ces conseils

*Sans oublier en fait toute personne qui, de près ou de loin m'a aidé ou soutenu
pour la réalisation de ce travail.*

*J'aimerai enfin faire preuve de ma gratitude à tout le monde sans oublier
personne*

Liste des Tableaux

- Tableau 1 : Répartition des superficies suivant les classes des pentes (La Macta)
Tableau 2 : Les données géographiques de Sidi Abd El Moumen.
Tableau 3 : Hauteurs annuelles des températures (1983- 2000).
Tableau 4 : L'amplitude annuelle
Tableau 5 : Hauteurs annuelles et mensuelles des précipitations (1983 – 2000).
Tableau 6 : Variation saisonnière des précipitations de Sidi Abd El Moumen
Tableau 6 : Indice mensuel d'aridité (1983-2000)
Tableau 7 : Les indices de la chaleur
Tableau 8 : Distribution des terres agricoles (La Macta)
Tableau 9 : Taux d'élevage (La Macta)
Tableau 10 : Les effectifs de la population par sexe (La Macta)
Tableau 11 : Répartition des superficies suivant les classes des pentes (Chott Chergui)
Tableau 12 : Les données géographiques de la station météorologique
Tableau 13 : Hauteurs annuelles des températures (1983-2000).
Tableau 14 : L'amplitude annuelle
Tableau 15 : Précipitations moyennes annuelles (1980-2000).
Tableau 16 : Le régime saisonnier
Tableau 17 : Indice mensuel d'aridité (1983-2000)
Tableau 18 : Les indices de la chaleur
Tableau 19 : Distribution des terres agricoles (Chott Chergui)
Tableau 20 : Taux d'élevage. (Chott Chergui)
Tableau 21 : Les effectifs de la population par sexe (Chott Chergui)
Tableau 22 : Résultats des analyses granulométriques (la Macta)
Tableau 23 : Observations granulométriques (la Macta)
Tableau 24 : Résultats de la matière organique (la Macta)
Tableau 25 : Observations de la matière organique (la Macta)
Tableau 26 : Résultats de la perméabilité (la Macta)
Tableau 27 : Résultats de la conductivité électrique (la Macta)
Tableau 28 : Observation des résultats de la C.E (la Macta)
Tableau 29 : Résultats de l'humidité (la Macta)
Tableau 30 : Résultats du pH (la Macta)
Tableau 31 : Observation du pH (la Macta)
Tableau 32 : Résultats du calcaire total (la Macta)
Tableau 33 : Observation du CaCO_3 (la Macta)
Tableau 34 : Concentration de Na et cl (la Macta)
Tableau 35 : Dosage de K (la Macta)
Tableau 36 : Dosage de K (la Macta)
Tableau 37 : Résultats des analyses granulométriques (Chott Chergui)
Tableau 38 : Observations de la granulométrie (Chott Chergui)
Tableau 39 : Résultats de la matière organique (Chott Chergui)
Tableau 40 : Observations de la matière organique (Chott Chergui)
Tableau 41 : Résultats de la perméabilité (Chott Chergui)
Tableau 42 : Résultats de la conductivité électrique (Chott Chergui)
Tableau 43 : Observations de la C.E (Chott Chergui)
Tableau 44 : Résultats de l'humidité (Chott Chergui)
Tableau 45 : Résultats du pH (Chott Chergui)
Tableau 46 : Observation du pH (Chott Chergui)
Tableau 47 : Résultats du calcaire total (Chott Chergui)

Tableau 48 : Observations du Calcaire total (Chott Chergui)
 Tableau 49 : Concentration de Na et cl (Chott Chergui)
 Tableau 50 : Dosage de K (Chott Chergui)
 Tableau 51 : Dosage de K (Chott Chergui)
 Tableau 52 : Répartition des types biologiques au niveau de la Macta
 Tableau 53 : Répartition des types morphologiques au niveau de la Macta
 Tableau 54 : Répartition des familles dans la Macta
 Tableau 55 : Répartition des types biogéographiques de la Macta
 Tableau 56 : Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (La Macta)
 Tableau 57 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC (La Macta)
 Tableau 58 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (La Macta)
 Tableau 59 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (La Macta)
 Tableau 60 : Répartition des types biologiques de Chott Chergui
 Tableau 61 : Répartition des types morphologiques de Chott Chergui
 Tableau 62 : Répartition des familles dans Chott Chergui
 Tableau 63 : Répartition des types biogéographiques de Chott Chergui.
 Tableau 64 : Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Chott Chergui)
 Tableau 65 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC (Chott Chergui)
 Tableau 66 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (Chott Chergui)
 Tableau 67 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (Chott Chergui)

Liste des Figures

- Figure 1 : Carte administrative de la zone humide de la Macta
- Figure 2 : Carte géologique de la zone humide de la Macta
- Figure 3 : Carte des pentes de la zone humide de la Macta
- Figure 4 : Oued Sig et Oued Habra
- Figure 5 : La carte pédologique de la zone humide de la Macta
- Figure 6 : Variation de la température
- Figure 7 : Hauteur annuelle et mensuelle des précipitations
- Figure 8 : Régime saisonnier
- Figure 9 : Climagramme d'Emberger pour la Macta
- Figure 10 : Diagramme Ombrothermique de la Macta
- Figure 11 : Carte administrative de la zone humide de Chott Chergui
- Figure 12 : Carte des pentes de Chott Chergui
- Figure 13 : Variation de la température
- Figure 14 : Hauteur annuelle des précipitations de Saïda
- Figure 15 : Le régime saisonnier de la station de Saïda
- Figure 16 : Climagramme d'Emberger de Saïda
- Figure 17 : Diagramme Ombrothermique de la station de Saïda
- Figure 18 : Les étapes du travail
- Figure 19 : Résultats granulométriques de la Macta
- Figure 20 : Dosage du NaCl (La Macta)
- Figure 21 : Dosage du K (La Macta)
- Figure 22 : Dosage du Ca (La Macta)
- Figure 23 : Résultats granulométriques de Chott Chergui
- Figure 24 : Dosage du NaCl (Chott Chergui)
- Figure 25 : Dosage du K (Chott Chergui)
- Figure 26 : Dosage du Ca (chott chergui)
- Figure 27 : Répartition des types biologiques de la Macta
- Figure 28 : Répartition des types morphologiques au niveau de la Macta
- Figure 29 : Répartition familiale dans Chott Chergui
- Figure 30 : Répartition des types biogéographiques pour la Macta
- Figure 31 : Dendrogramme des espèces de la Macta
- Figure 32 : Plan factoriel A1-A2 des espèces de la Macta
- Figure 33 : Plan factoriel A1-A3 des espèces de la Macta
- Figure 34 : Exemple de distribution des halophytes de la Macta
- Figure 35 : Plan factoriel A1-A3 des espèces de la Macta
- Figure 36 : Répartition des types biologiques pour Chott Chergui
- Figure 37 : Répartition des types morphologiques pour Chott Chergui
- Figure 38 : Répartition familiale dans Chott Chergui
- Figure 39 : Répartition des types biogéographique pour Chott Chergui
- Figure 40 : Dendrogramme des espèces pour Chott Chergui
- Figure 41 : Plan factoriel A1-A2 des espèces de Chott Chergui
- Figure 42 : Plan factoriel A1-A3 des espèces de Chott Chergui
- Figure 43 : Succession des halophytes dans le chott chergui

Index

Types biologiques

Ph : Phanérophytes

Ch : Chamaephytes

Th : Thérophytes

Ge : Géophytes

He : Hémicryptophytes

Types morphologiques

H.A : Herbacée annuelle

H.V : Herbacée vivace

L.V : Ligneux vivace

Types biogéographiques

Ibéro-Maur : Ibéro-Mauritanien

N.Trop : Nord-Tropical

Cosm : Cosmopolite

Méd : Méditerranéen

Méd.Irano-Tour : Méditerranéen.Irano-Touranien

Sub.Cosm : Sub-Cosmopolite

Circumbor. Circumboréal

Paléo.Sub.Trop : Paléo-Sub-Tropical

Circum-Méd : Circum-Méditerranéen

End : Endémique

Paléo.Temp : Paléotempéré

Eur-Méd : Européen-Méditerranéen

W.Méd : Ouest-Méditerranéen

Euras : Eurasiatique

Sah.Méd : Sahara-Méditerranéen

Ancien monde : Ancien monde

Iran-Tour-Eur : Irano-Touranien-Européen

Iran-Tour : Irano-Touranien

Méd-Eur-Amér : Méditerranéen- Eurasiatique-Américain

Méd.Aust : Méditerranéen- Australien

Méd-S.Afr : Méditerranéen- Sud d'Afrique

Méd-Steppe : Méditerranéen- Steppique

Etablissements

C. F. M : Conservation des Forêts de Mascara

D. S. A : Direction des Services Agricoles

D.P.A.T : Direction de Planification et d'Aménagement du Territoire

S. A. M : Sidi Abd el Moumen.

Utilitaires

S. I. G : Système d'Information Géographique.

Résumé

Les nombreux travaux réalisés sur la végétation halophile dans l'Oranie nous a incité à apporter notre contribution en procédant à des comparaisons des deux zones humides localisées dans l'Ouest d'Algérie c'est bien le cas des Marais de la Macta et Chott Chergui.

La zone humide de la Macta et chott chergui un écosystème riche et spécifique caractérisé par la présence permanente de l'eau, par une faune importante et par une végétation spéciale sont inscrites dans la convention de Ramsar, faisant de cette dernière deux site où la protection et la préservation est plus que nécessaire sur la plan national et international.

Sur le plan bioclimatique, le gradient pluviométrique décroît du Nord vers le Sud ce qui influe sur la composition floristique des deux zones.

L'approche pédologique a montré une texture argileuse pour la majorité des relevés des deux zones. Par ailleurs, le taux de salinité est presque similaire, alors que le taux de matière organique est très élevé au chott Chergui par rapport la Macta.

L'étude floristique nous a permis d'avancer dans la démarche de comparaison. Nous signalons que l'élément nouveau apporté dans l'analyse de la diversité floristique c'est que nous avons tenu compte en plus de la présence des espèces, de leur abondance relative.

Mots clés: Zone humide – végétation halophile - Diversité floristique - Marais de la Macta – Chott Chergui - Ramsar.

Introduction

Le fonctionnement écologique d'écosystèmes aussi différents qu'une lagune, un delta ou un marais salant, ne se résume pas à un modèle, compte tenu de la variété des conditions physiques et biologiques. A l'interface entre les milieux marins et continentaux, un gradient de conditions écologiques lié à la variation de teneur en sel des eaux et des sols est à l'origine de leur grande diversité biologique. Ces zones d'échanges, de transferts d'énergie et de matières nutritives dites zones humides sont particulièrement favorables à la reproduction et au développement des organismes vivants. Il en résulte une productivité élevée, révélée par le foisonnement biologique (mollusques, insectes, crustacés, poissons, oiseaux...) qui caractérise ces sites.

Les zones humides sont également des destinations de premier pour des activités touristiques et de loisir (pêche, chasse, navigation ...).

C'est pour ces différentes raisons le monde a connu la naissance de la convention sur les zones humides, signée à Ramsar, en Iran, en 1971, qui est un traité intergouvernemental qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale pour la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources. La Convention est entrée en vigueur en 1975 et compte aujourd'hui (octobre 2007) 156 Parties contractantes, ou États membres, partout dans le monde.

L'Algérie, une des parties contractantes de cette convention, jusqu'à présent a réussi à intégrer 42 zones humides d'importance internationales ; d'autres au contraire sont proposées pour être classées et intégrées. (DGF,2004)

Les premières zones humides inscrites par l'Algérie sont celles : la réserve intégrale du Lac Tonga et Lac Oubeïra en 1982.

Le travail mené a pour objectif une étude phyto-écologique de deux zones humides inscrites sur la liste Ramsar (Les marais de la Macta et Chott Chergui), d'où la mise en place d'un listing des espèces végétales rencontrées et la répartition de cette dernière en fonction des facteurs de l'environnement.

Nombreux sont les travaux qui ont fait l'objet d'étude floristique sur les halophytes dans le bassin méditerranéen

Parmi les chercheurs qui ont étudié la phytoécologie, on peut citer : Simonneau (1961), Djebaili (1970, 1984), Franclet et Le Houérou (1971), Le Houérou et al (1975), Le Houérou (1981), Gauchet et Burdin (1974), Billard et Binet (1975), Bendaânoun (1981, 1991), Alcaraz (1982), Aidoud (1983), El Afifi (1986), Aimé (1991), Benabadji (1991,1995,

1999), Bouazza (1991,1995), Chaâbane (1993), Tafer (1993), Benchaâbane (1996), Tremblin (2000) et Adi (2001).

En puisant des travaux menés jusqu'à ce moment et en espérant contribuer de notre part à mieux connaître ce type d'écosystème particulier, le dit travail a pour mission d'atteindre les objectifs suivants :

- Etudier la végétation des zones concernées (Les marais de la Macta et chott Chergui).
- Mettre la lumière sur les différentes menaces.
- Essayer de proposer des solutions, qui peuvent s'adapter aux conditions locales.

Notre travail est divisé en deux parties :

La première partie, qui comprend deux chapitres :

Chapitre I : Zones humides, définition et concept, qui permet d'un aperçu sur les zones humides leurs typologies et ces fonctionnalités

Chapitre II : Présentation des zones d'études, soit Une étude du milieu avec ces spécificités géologiques, pédologiques, climatiques en égard aux activités humaines (occupation du sol, l'agriculture et le pâturage).

La deuxième partie composée de trois chapitres :

Chapitre III : Méthodologie du travail, d'où Un résumé sur toutes les actions menées sur le terrain et au laboratoire.

Chapitre VI : Résultats et interprétations des analyses du sol : L'étude du sol, par le biais d'analyse physico-chimique, nous permettrons de faire ressortir les facteurs primordiaux qui agissent sur la répartition du tapis végétale.

Chapitre V : Résultats et interprétations des analyses de végétation

Ce chapitre est consacré à l'étude de la végétation des deux zones humides, tenant en compte plusieurs paramètres.

Première Partie

Chapitre I

I-I Définition de zone humide:

Nous avons eu Plusieurs définitions du concept de zone humide, cependant on se contenté sur la définition doté par la convention Ramsar.

La Convention de Ramsar a adopté une optique large pour déterminer quelles zones humides peuvent être placées sous son égide. Aux termes de la convention, les zones humides sont :

« 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, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

En outre, la Convention dispose que les zones humides :

« Pourront inclure des zones de rive ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à 6 mètres à marée basse, entourées par les zones humides ».

I-2 Les différents types de zones humides :

Les zones humides Méditerranéennes regroupent une grande variété d'habitats naturels : deltas des fleuves, lacs et marais (eau douce, saumâtre ou salée), rivières permanentes ou oueds, forêts inondables des bordures de fleuves, ou bien salines et lacs de barrage.

I-2-1 Les deltas :

Un delta naturel typique regroupe donc toute une gamme de zones humides dont la salinité augmente généralement au fur et à mesure que l'on s'approche de la mer. L'absence de marées en Méditerranée est particulièrement propice à la formation de deltas mais les grands cours d'eau permanents sont peu nombreux et essentiellement alimentés par de l'eau provenant de l'extérieur de la région (comme le Rhône, le Pô, le Guadalquivir ou le Nil). (ANONYME, 2000).

I-2-2 Les lagunes côtières et les marais salants :

Les sédiments charriés par un cours d'eau se déposent normalement à quelques centaines de mètres au large, lorsque les courants marins ont réduit la vitesse d'écoulement du fleuve. Les courants modèlent ensuite les dépôts de sable en créant souvent des cordons littoraux parallèles à la cote, derrière lesquels se forment les lagunes. Celles-ci sont généralement reliées à la mer par un chenal et peuvent également être alimentée par le cours

d'eau. L'extension des cordons littoraux peut provoquer la fermeture de certaines lagunes dont l'eau s'adoucit alors (cas du Languedoc).

D'autres ont été artificiellement isolées de la mer afin de les drainer pour l'agriculture (cas de la lagune du Drana en Grèce).

Les plus grandes zones de lagunes et les marais salants de la Méditerranée se trouvent le long des 200 Km de cotes de Provence et du Languedoc-Roussillon, dans le Sud de la France, de Venise à Trieste en Italie du Nord et sur la côte tunisienne, sans oublier le delta du Pô. L'Egypte, quant à elle, abriterait près des zones humides côtières subsistant en Méditerranée, en majorité sous forme de lagunes dans la vaste région du delta du Nil.

I-2-3 Les lacs d'eau douce :

Ils se forment soit à l'intérieur des terres, soit par adoucissement d'une lagune marine isolée de la mer et alimentée par des cours d'eau (comme dans le delta du Nil, du Rhône et du Pô). En Afrique du Nord, hormis les lagunes marines et deltaïques, on ne trouve que peu de lacs permanents (région d'El Kala en Algérie), les eaux libres disparaissant rapidement du fait de l'importance de l'évaporation.

I-2-4 Les marais d'eau douce :

Des centaines de marais d'eau douce bordaient autrefois la Méditerranée, très peu subsistent aujourd'hui et leur régime d'inondation est toujours contrôlé par l'homme, du moins en partie. Ils englobent divers types de milieux, allant des roselières qui entourent les lacs aux prairies humides pâturées dans les deltas ou en bordure du lit majeur des fleuves.

I-2-5 Les plaines d'inondation et les forêts inondées :

La plupart des zones humides que l'on trouvait autrefois dans les plaines d'inondation ont été drainées de manière systématique au cours des derniers millénaires. Parallèlement, les importantes forêts riveraines (saules et peupliers) qui bordaient le cours inférieur de la majorité des cours d'eau de la région Méditerranée, ont presque entièrement disparu à la suite du déboisement ou du drainage. (les Marais de la Macta).

Il reste un petit nombre de marais d'eau douce dans les plaines d'inondation du Pô et du Tage et dans le Languedoc en France et quelques forêts inondées autour du lac Skadar au Monténégro., dans les deltas du pinios et du Nestos. (ANONYME, 2000).

I-2-6 Les lacs salés continentaux :

Les lacs salés (« chott, sebkhas ») comptent parmi les grandes zones humides du Bassin Méditerranéen. Les plus importants se trouvent en Afrique du Nord où l'effet conjugué de pluies torrentielles subites et d'un ruissellement rapide dans des paysages quasi désertiques entraîne parfois la formation de vastes étendues d'eau dans des dépressions continentales. Dans les chotts, la végétation permanente est éparse avec des îlots de verdure chaque fois que l'eau est présente. Les invertébrés y sont limités à une poignée d'espèces adaptées aux conditions xériques et les oiseaux d'eau sont rares. Les sebkhas sont des dépressions peu profondes renfermant de l'eau pendant de plus longues périodes et ne s'asséchant généralement qu'au plus fort de l'été. (Chott Chergui).

I-2-7 Les oasis :

Au Sahara, en Afrique du Nord et dans une bonne partie du Levant, les eaux souterraines sont abondantes et proviennent d'infiltration au cours des ères plus humides dans l'histoire géologique de la région.

I-2-8 Les salins :

Les salins, lorsqu'ils sont exploités, constituent des zones humides à forte composante artificielle mais néanmoins de très grande valeur. Dans les bassins de faible salinité certaines espèces de végétaux et de poissons tolérant le sel prospèrent ; en revanche, dans les bassins les plus salés, seules les artémias (micro-crustacés) survivent. Les cycles saisonniers réguliers des salins permettant de garantir la disponibilité des ressources alimentaires et, par conséquent, d'accueillir une avifaune abondante.

I-2-9 Les lacs de barrage :

Ils constituent un type de zones humides de plus en plus déterminant dans le Bassin Méditerranéen. Les réservoirs, construits en montagne, peuvent remplacer, dans une certaine mesure, les zones humides des plaines en aval. Ils peuvent également jouer un rôle important dans les deltas. Ainsi le petit réservoir de stockage des eaux de crue de Valle Santa, près de Ravenne dans le delta du Pô a permis de sauvegarder quelques-uns des derniers marais de la plaine d'inondation du Pô, contenant des roselières, des nénuphars, des brochets et des tanches. Ce site figure aujourd'hui sur la liste de la convention de Ramsar.

I-3 Principales fonctions des zones humides :

Le fonctionnement d'une zone humide dépend de ses caractéristiques biologiques et physiques, incluant le cycle des éléments la protection des nappes phréatiques et leur capacité à retenir les eaux de crues.

Une zone humide assure normalement un large éventail de fonction divers, même si aucune ne les remplit pas avec une égale efficacité et que celles qui les détiennent tout sont rares.

- ***Le cycle biologique :***

Une zone humide joue essentiellement le rôle de réserve dans le cycle hydrologique, elle est liée à d'autre réserve par une chaîne de processus de transferts.

L'eau du système globale n'est jamais perdue, elle est constamment recyclée. Les mécanismes hydrologiques des zones humides appartenant à un hydrosystème plus large, ne peuvent être compris qu'en relation avec leur bassin versant.

- ***Recharges et protection des nappes phréatiques :***

Les zones humides peuvent jouer un rôle important de réapprovisionnement ou de recharge des nappes phréatiques. Cette recharge se produit quand l'eau s'infiltre à travers les couches supérieures du sol vers la nappe aquifère contenue dans les strates inférieures perméable de sol ou de roche.

L'écoulement des nappes phréatiques vers la mer prévient également de l'incursion de l'eau de la mer responsable de la dégradation des réserves en eau potable et d'irrigation.

- ***Résurgence des nappes phréatiques :***

La résurgence des nappes phréatiques se produit quand l'eau stockée sous terre réapparaître en surfaces dans une zone humide ; ce phénomène s'observe principalement sur les terrains de dépressions.

- ***Le contrôle des crues :***

Les zones humides réduisent les inondations de plusieurs façon, elles stockent au moins temporairement les eaux de la crue potentielle puis les restituent lentement.

Lorsqu'elles sont situées en amont, elles écrètent les crues ; empêchent les eaux venant de plusieurs affluents atteindre simultanément la rivière principale.

- ***Rétention des sédiments :***

La sédimentation en stabilisant les zones humides, joue un rôle important dans leur pérennité et contre balance l'érosion des rivages. La végétation des zones humides réduit la vitesse du courant permettant ainsi aux sédiments de se déposer, les substances toxiques

absorbées sur les sédiments s'accumule sur les substrats et certaines de ces substrats sont assimilées par les plantes.

○ ***Rétention des nutriments et recyclage :***

L'une des fonctions des zones humides réside dans leur capacité à extraire les nutriments de l'eau qui les irrigue. Ces nutriments qui proviennent des affluents d'eaux usées ou de l'utilisation des engrais sur les terrains agricoles, posent de plus en plus de problème.

Ils provoquent l'eutrophisation des eaux intérieures et côtières et contaminent les nappes phéniques. Quand l'eau traverse les zones humides et en particulier quand elle interagit avec leurs sols oxygénés, les nitrates et les phosphates sont fixés par les plantes et partiellement recyclés par les bactéries.

I-4 Les zones humides Algériennes :

L'Algérie est une partie contractante de la Convention de Ramsar depuis 1983, date à laquelle elle a ratifié ce traité par l'inscription sur sa liste de deux zones humides d'importance internationale, le lac de Tonga et le lac de Oubéïra. Ces deux zones et d'autres ont deux caractéristiques:

I-4-1 Caractéristiques physiques :

Elles se traduisent par une configuration géographique notamment les grands ensembles physiques : montagnes, hauts plateaux, plaines et déserts.

Les principales zones humides Algériennes se situent sur les deux grandes voies de migration du *Flyway international* (voie de migration) de l'Atlantique- Est passant par l'Afrique du Nord. La région de l'Oranie se trouve sur la voie Ouest qui passe par le détroit de Gibraltar et la côte Atlantique. Les zones humides du Nord-Est et du Constantinois se trouvent sur la voie Est qui passe par Sicile et le Cap Bon. Cette position stratégique de l'Algérie conjuguée à la diversité des sites d'hivernage, lui confère une importante richesse aviaire.

Cette configuration physique s'est traduite globalement par une zonation latitudinale caractérisée par l'existence de plusieurs types de climats.

I-4-2 Caractéristiques écologiques :

Parmi les caractères écologiques, se présentant comme bio indicateur ; on note la flore et la faune.

Pour la flore, il existe des espèces qui indiquent la présence ou l'absence du sel, se sont les groupements des halophytes, les psamophytes et psamohalophytes. Comme l'exemple des

groupements des Salsolacées, *Scirpus maritimus*, groupements des Chénopodiacées, *Atriplex halimus*.

Pour la faune, on rencontre des espèces animales qui appartient à l'avifaune des oiseaux migrateurs (canards, milan royal, huîtrier pie etc.).

Chapitre II

II-1 Présentation de la Zone humide de la Macta :

La zone humide de la Macta, est un site d'une superficie de 44.500 Ha, inscrit par le gouvernement de la République Algérienne Démocratique et Populaire sur la liste des zones humides d'importance internationale établie dans le cadre de la convention Ramsar en 2001 ; dans le but de promouvoir la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides dans le monde entier. Ce site que nous allons étudier demande absolument une protection contre les déperditions du milieu telles que le braconnage, la destruction du tapis végétal, la déperdition des plans d'eau etc.

II-1-1 Critères d'inscription :

Un site Pour qu'il soit inscrit comme étant une zone humide, doit impérativement remplir plusieurs critères lui permettant d'être admis dans la liste de Ramsar.

La convention Ramsar prend en considération des critères de classification de différentes caractéristiques. (Voir annexe), cependant la zone humide de la Macta été optée pour les critères suivants: (DGF, 2001).

- **Critère 1 :**

La zone humide de la Macta représente un type de zone humide rare en Afrique du Nord en raison de la diversité des milieux qu'ils renferment et notamment les sansouires qui rappellent les milieux de la Camargue de France. Ce site est unique grâce à la présence d'une diversité des groupements des salsolacées annuelles qu'ils renferment. Et qui forment rarement de telles associations dans d'autres régions.

- **Critère 3 :**

La zone humide de la Macta abrite une grande diversité biologique. On y retrouve une grande variété d'espèces végétales halophytes, de nombreux invertébrés ainsi que des poissons. En 1970, des ornithologues étrangers ont recensés : 47 espèces d'oiseaux d'eau dont 17 limicoles, 11 espèces marines et 16 espèces de rapaces ainsi que de nombreuses espèces terrestres. (DGF, 2001).

- **Critère 5 :**

La zone humide de la Macta a fait l'objet de recensement depuis les années 1970 par de nombreux ornithologues (LEDANT, METZMACHER, JACOBS) et l'administration forestière. Les effectifs ont largement dépassé les 20.000 oiseaux en 1977 (24.564), en 1978 (75.483) dont 55.000 limicoles et 40.799 oiseaux en 1979. Ce nombre connus une chute à cause de la sécheresse influençant sur la dispersion et sur la densité végétale et sur l'assèchement des cours d'eau.

II-1-2 Situation administrative :

La zone humide de la Macta chevauche sur trois wilayates, à savoir la wilaya de Mascara, de Mostaganem et d'Oran. Dont Les deux tiers de la superficie se trouve dans la wilaya de Mascara.

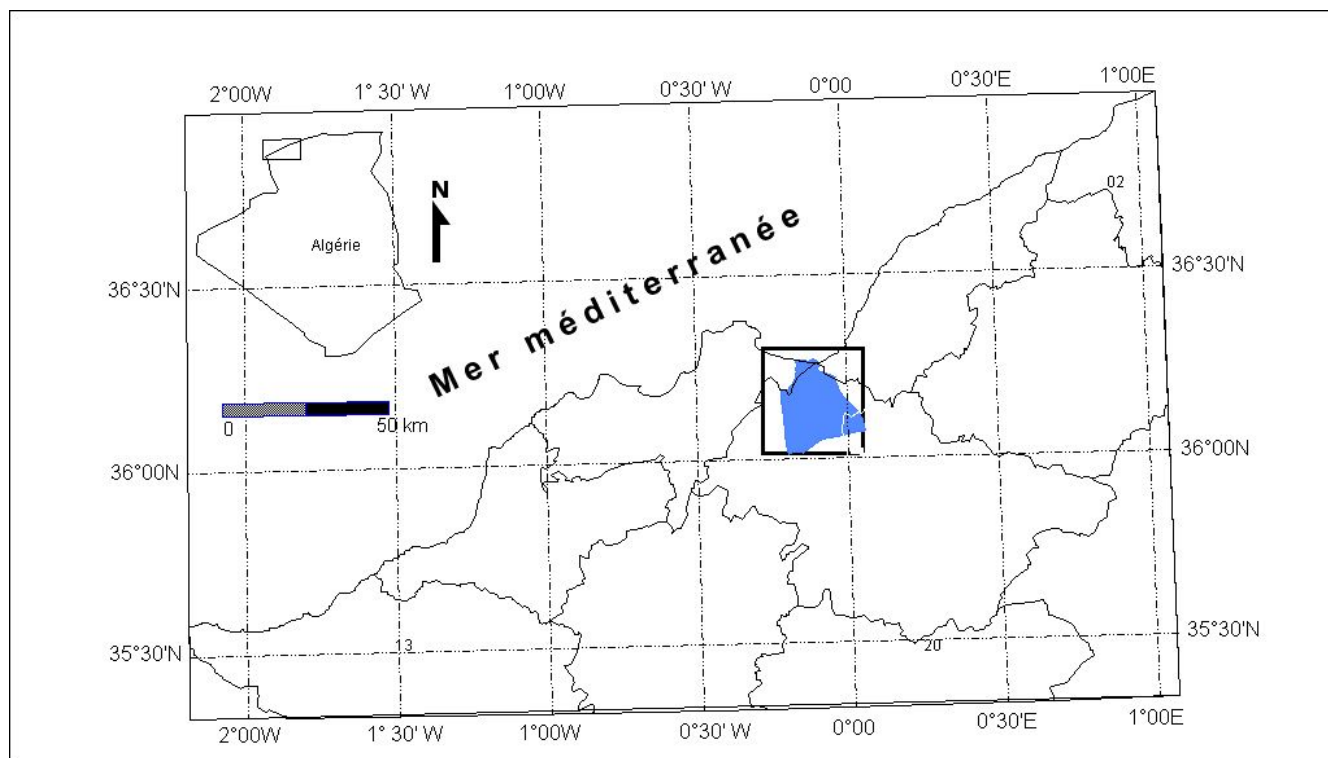


Figure 1 : Carte administrative de la zone humide de la Macta

Les communes appartenants en totalité ou partiellement à la zone humide de la Macta sont :

Wilaya: Mascara

- ❖ **Daïra** : Mohammadia
 - **Commune**: Mocta Douz.
 - **Commune**: Sidi Abd El Moumen.
- ❖ **Daïra**: Oggaz:
 - **Commune**: Alaïmia.
 - **Commune**: Ras Aïn Amirouche.

Wilaya : Oran

- ❖ **Commune** : Mersat el hjaj

Wilaya : Mostaganem

- ❖ **Commune** : Fornaka

II-1-3 Situation géographique :

La zone humide de la Macta se trouve à environs 15 Kms au Nord-ouest de Mohammedia Wilaya de Mascara et environs 50 Kms à l'Est d'Oran, la zone représente une

dépression triangulaire délimitée au Nord par le cordon dunaire par rapport au golf d'Arzew, au Nord-ouest par le massif de la Sebkha d'Arzew, au Nord-est par la retombée Sud du plateau de Mostaganem, les plaines de Sig et de l'Habra la prolongent dans sa largeur Est-ouest. L'altitude varie entre -02 et 50 m

II-1-4 La géologie :

La zone humide de la Macta est un des éléments de la série des dépressions synclinales qui s'étend de Miliana à Oran, entre l'Atlas Tellien, au Sud, et les massifs littoraux, au Nord. (Figure n°:02)

L'Atlas Tellien est formé par un socle de terrains triastiques, crétacées et nummulitiques, plissé à la fin de l'Eocène et sur lequel sont venues se déposer des alluvions miocènes et pliocènes.

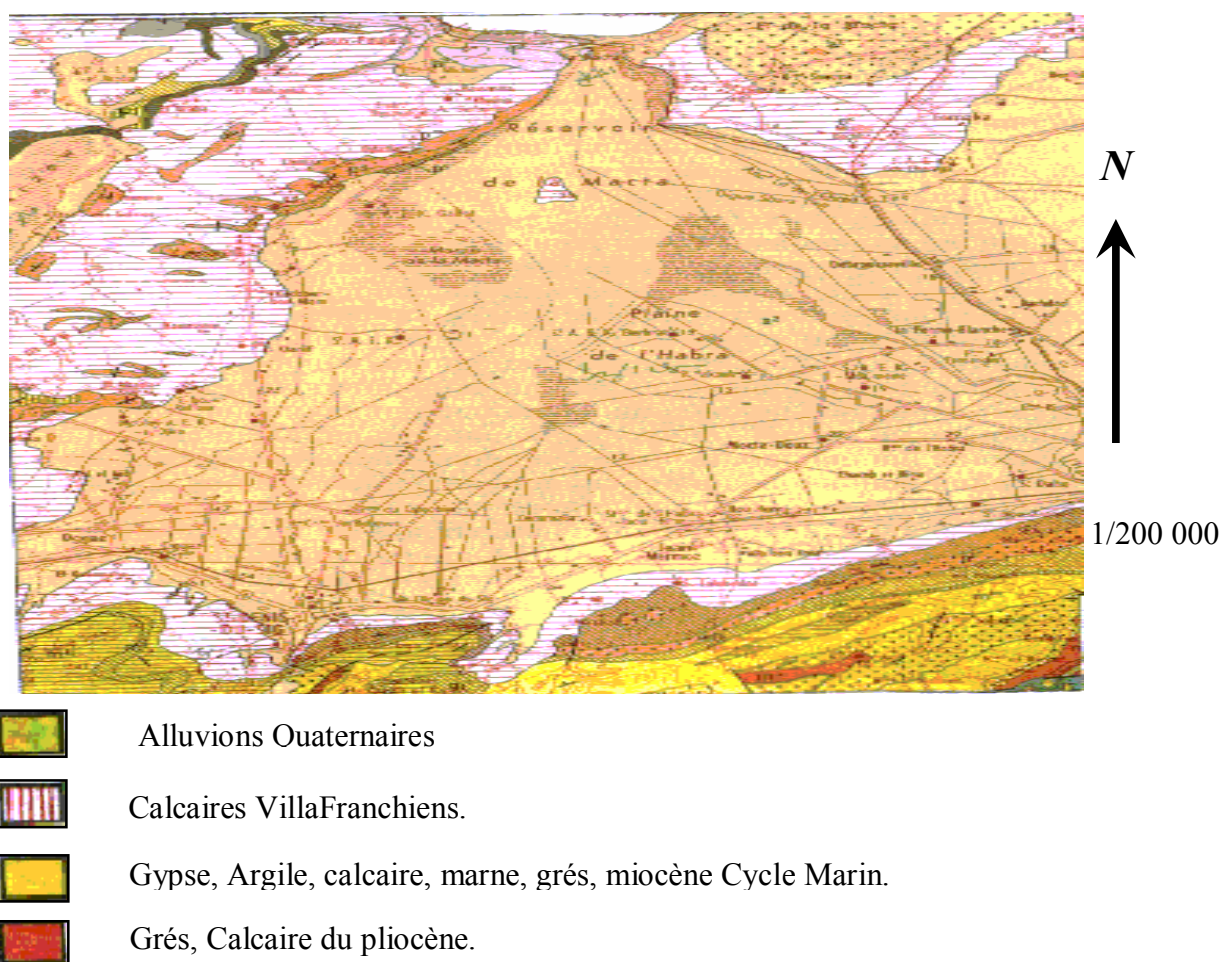


Figure 2 : Carte géologique de la zone humide de la Macta

L'ensemble fut affecté de mouvements tectoniques successifs qui se poursuivent jusqu'au quaternaire. La multiplicité de ces poussées orogéniques, les effondrements et les accidents divers : phénomènes volcaniques, affaissements, plis posthumes : qui les accompagnèrent, ont donné naissance à un relief particulièrement varié et heurté : les lignes directrices en sont souvent difficile à dégager (DALLONI : 191).

La zone humide affecte la forme d'une dépression vaguement triangulaire, entourée de hauteurs. C'est à la fois une zone synclinale et une zone effondrée.

D'après la carte (Figure n°02), il est à distinguer que la zone humide de la Macta, dans son aspect géologique, est représentée par du gypse, l'argile, le calcaire et du gés du miocène du cycle marin. On trouve notamment des calcaires villafranchiens situé au sbarà.

II-1-5 La pente :

La classe de pente est généralement très faible dans la zone humide de la Macta, d'après la figure n°03 et le tableau n°01, nous pouvons bien remarquer que la classe de pente (0-3%) domine la zone d'étude, (93.25%), les restes ne totalise qu'un taux de 6.75%.

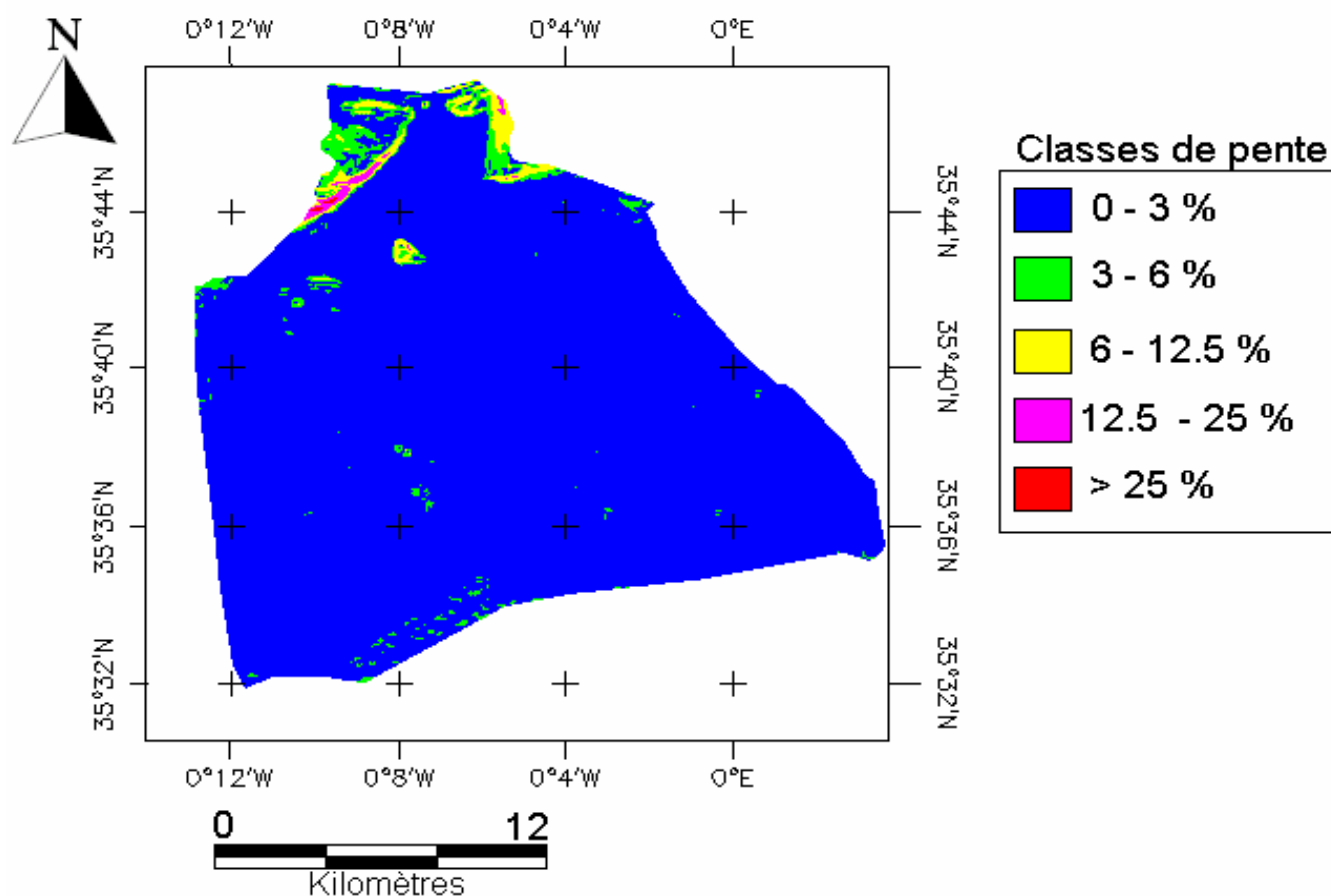


Figure 3 : Carte des pentes de la zone humide de la Macta

Tableau n°01 : Répartition des superficies suivant les classes des pentes (La Macta)

Classes	Superficie (Km ²)	Pourcentage (%)
0 – 3%	415	93.25
3 – 6%	20	4.49
6 – 12.5%	8.50	1.91
12.5– 25%	1.30	0.29
> 25%	0.20	0.04
Total	445	100

II-1-6 l'hydrologie :

Le comblement par les alluvions quaternaires et récentes étant inachevé, l'hydrographie de la zone humide est d'une extrême jeunesse. De Perrégaux au pont de la Macta, la pente en moyenne de 1 par mille, est trop faible pour fixer les talwegs des eaux courantes. Celles-ci changent de lit constamment. A chaque crue, les oueds et les chaabets fournissent de nouveaux apports alluvionnaires.

Les alluvions déposées précédemment, qui ne « ...peuvent être entraînées par les crues suivantes sont contournées. Ainsi, le lit des oueds oscille entre deux positions extrêmes d'équilibre, qui sont les bords latéraux de leur cône de déjection. d'où l'extrême confusion de l'hydrographie, réseau de lits où d'anciens lits d'oueds et de chaabets... » (GAUCHER, 1939).

Les rivières ont des lits relativement bien organisés dans la partie supérieure de leurs cours où la pente est forte. Dans la plaine, ils ne restent précis que sur quelques kilomètres. Puis, ils s'effacent et les eaux divaguent dans la plaine de la Macta.

L'indécision du réseau hydrographique de la zone humide est vraiment remarquable. De nombreux travaux ont été entrepris pour endiguer ces eaux folles depuis le début de la colonisation. (SIMONNEAU, 1952).

Les principaux oueds qui alimentent la zone humide, sont:

Oued Sig, Oued Habra, (Figure n°4), Oued Tinn.

En résumé, la Macta est une zone côtière humide correspondant à un système de latique estuaire qui est :

- Au départ limnique ; eau douce.
- Peu saumâtre ; eau mélangée.
- Finalement salée ; eau salée.

a) l'eau limnétique (zone humide artificielle) :

Elle provient des précipitations des cours d'eau et des affluents qui drainent le bassin versant de la Macta et des barrages édifiés en travers.

b) l'eau saumâtre (zone humide continentale) :

C'est l'eau qui forme le marais de la Macta. Elle provient des oueds et des barrages cités, et des nappes phréatiques sous adjacentes. La fluctuation de son niveau dépend des volumes des crues.

c) l'eau salée : (zone humide marine côtière) :

C'est l'eau maritime du golf d'Arzew et du fleuve de la Macta soumis aux faibles oscillations de marée haute durant les forts courants de la mer qui parcourent le détroit de l'Ouest à l'Est et l'inverse pendant la marée.

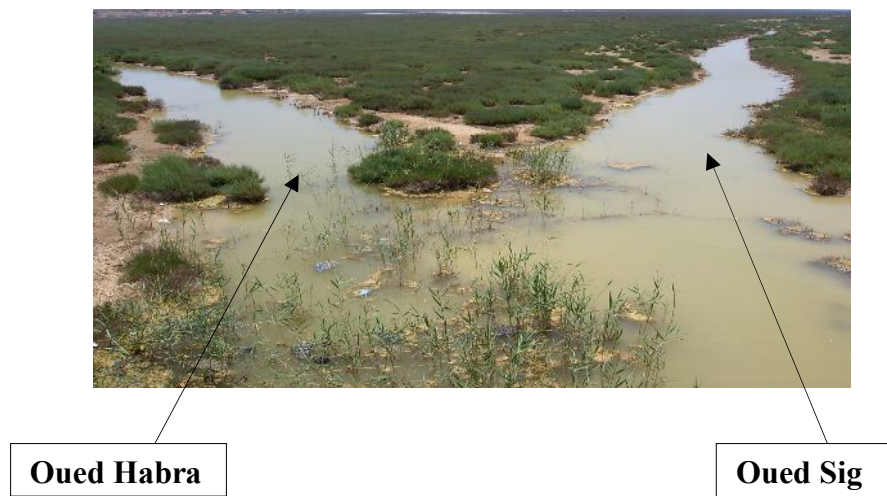


Figure 4 : Oued Sig et Oued Habra

II-1-7 Pédologie : (Figure n°05)

Pour GUACHER, SIMONNEAU (1952) « les propriétés pédologiques et agrologiques des sols sont déterminées en Oranie orientale, soit par les caractéristiques du niveau des alluvions quaternaires auquel ils appartiennent, soit par l'origine et le mode d'alluvionnement de leurs éléments »

Les sols et les dépôts quaternaires de la zone humide de la Macta s'intègrent dans les deux niveaux suivants :

- **Le premier** comprend sensiblement les « alluvions anciennes », qui se constituent par des alluvions fines, terrigènes, limoneuses, souvent argileuses en profondeur. Ces terrains s'étendent largement à la périphérie de la plaine. Ils sont de couleur généralement rouge, parfois légèrement orangé, d'autre fois rouge carmin à rouge foncé, assez peu argileux, à structure grumeleuse, et toujours perméable.

- **La deuxième** correspond aux « alluvions récentes » ; il est toujours séparé du niveau précédent par une rupture de pente, assez dans l'ensemble de la zone humide. Les terrains se rattachent à la sédimentation flandrienne sont constitués par des éléments provenant du précédente niveau. Il s'ensuit des sols analogues, présentant les mêmes caractères : couleur rougeâtre, structure grumeleuse, bonne perméabilité.

D'après la carte (figure n°05), le sol salin de la zone humide est de deux types :

- Les solontchaks : le terme solontchak fût d'après Glinka utilisé pour la première fois par Vilenskii in Tafer (1993), pour désigner les sols halomorphe riche en sels solubles et ne présentant pas d'horizons pédologiques différenciés. Ce type de sol domine la zone humide de la Macta.
- Les solonetz : sont des sols halomorphes à profil pédologique différencié de type A. B. C. L'horizon A étant d'épaisseur variable (0 – 30 cm), l'horizon B est caractérisé par la structure prismatique où colonnaire.

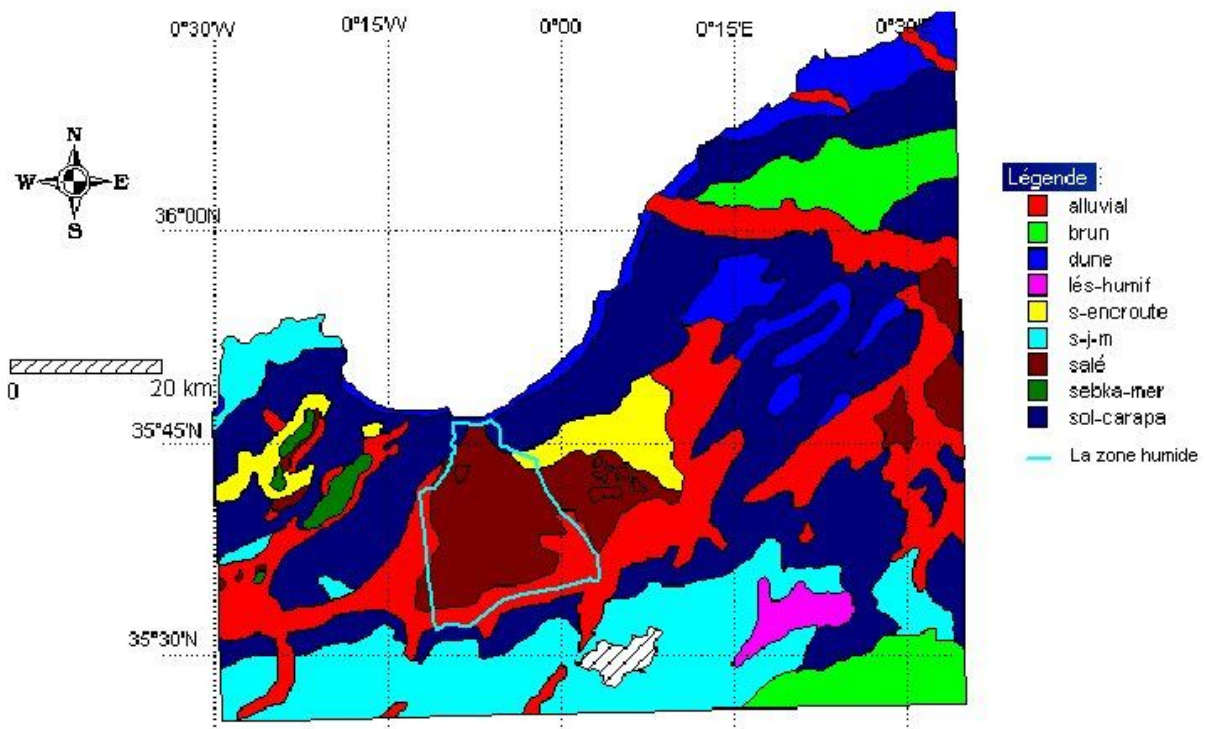


Figure 5 : La carte pédologique de la zone humide de la Macta

Réalisé par M Belgharbi, 2007

II-1-8 La flore :

Au point de vue floristique, la zone humide de la Macta est caractérisée par la présence de nombreuses plantes espagnoles et marocaines et une foule endémiques. « ... la flore des steppes y pénètrent largement : l'alfa, par exemple se trouve partout sur le littoral, ainsi que le *Plantago albicans*, *Artemisia herba alba*, etc.... ». (MAIRE, 1926).

La flore naturelle est essentiellement tellienne. L'association *Oleo-lentiscetum* (MAIRE, 1926) possède un habitat limité aux alluvions anciennes. Elle occupe, en outre, les montagnes qui surplombent la plaine au Sud et à l'Ouest : Djebel Touakés, Djebel Bou sella, Plateau de Moulay Ismaël, etc. Le *Zizyphetum* (MAIRE, 1926) arrive à se maintenir dans quelques régions alluvionnaires de la plaine.

Généralement, il existe une grande diversité végétale autour de la plaine de la Macta dominée par les groupements des halipèdes.

DOUMERGUE, (1988) avait remarqué dès 1980, la similitude qui existait entre la flore du Tell oranais dont elle fait partie la zone et celle du Sud de l'Espagne, écrivant « ... la flore de cette région a de grandes analogies avec celle de l'Europe méridionale ».

II-1-9 Le climat :

On sait au moins depuis Humboldt (1807) que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes; Emberger (1930, 1971) a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne.

Ses recherches l'on conduit à une méthode originale de caractérisation de ce que nous appellerons : Le Bioclimat (Djellouli et Daget, 1988).

Dans de nombreux travaux, dont les plus importants ont été repris en 1971, Emberger discute du climat méditerranéen et met progressivement au point cette méthode, dont l'efficacité, permet de le caractériser et d'y reconnaître les sous unités.

Depuis lors, ces éléments ont été beaucoup travaillés, repris, discutés et appliqués, notamment dans les travaux de Ahdali et *al.* (1976, 1981), Akman (1962 et *al.*, 1971, 1981), Dantas – Barreto (1958), Djellouli (1981), Le Houérou (1959, 1969), Quézel (1983).

Il se dégage de ces travaux un ensemble de résultats convergents qu'il est maintenant possible de réunir dans une théorie de « la méditerranéité » qui se repose principalement sur le principe climatique (Daget, 1984).

Plusieurs travaux antérieurs ont permis de rappeler et de préciser, ce qu'est le bioclimat méditerranéen dans son acceptation compréhensive, telle que la retenait Emberger

(Daget 1977a, 1977b, 1980, Ahdali et Tayeb, 1976). Rappelons seulement la conclusion de ces discussions :

Pour qu'un climat soit retenu comme méditerranéen, il faut et il suffit qu'il satisfasse aux deux conditions suivantes :

- L'été est la saison la moins arrosée.
- 2- L'été est sec.

L'été est pris comme le trimestre le plus chaud et le plus sec (Daget et al, 1988). Donc, le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes (Aïdoud, 1997).

Notre étude climatique est réalisée sur une station de référence qui est Sidi Abd El Moumen. . (Tableau n°02)

Tableau n° 02 : Les données géographiques de Sidi Abd El Moumen.

Station	latitude	Longitude	Altitude (m)	Site	Wilaya
Sidi Abd el Moumen	35°.41'	0°.10' E	21	VILLE	Mascara

II-1-9-1 La température:

La température est un facteur primordial qui agit sur le fonctionnement des écosystèmes. Le tableau n°:03 nous montrent les valeurs des Températures enregistrées.

Tableau n°03 : Hauteurs annuelles des températures (1983- 2000).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avril	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
M (°C)	16,18	17,07	19,09	20,37	23,8	27	31,1	32,2	28,5	24,4	20,4	17,1
m (°C)	5,99	6,38	7,42	9,28	12,7	16	19	20,2	17,6	14,0	10,4	7,17
$\frac{M+m}{2}$	11.29	12.55	13.59	16.56	19.4	23	26.5	27.4	24.5	20.4	15.9	11.4

Le tableau n°03 montre les moyennes en °C, calculées à partir des valeurs maximales et minimales, quotidiennement enregistrées. Si l'on admis, comme **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, qu'un :

- Mois est chaud lorsque la moyenne mensuelle $\frac{M+m}{2}$ est supérieure à 20 °C.
- Mois est tempéré chaud lorsqu'elle est comprise entre 10 °C et 15°C.
- Mois est tempéré froid dont la moyenne est comprise entre 0°C et 10°C.

Donc

- Les mois chauds sont : Juin, Juillet, Août, Septembre et Octobre, soit 5 mois.
- Les mois tempérés chauds sont : Décembre, Janvier, Février et Mars, soit 4 mois.
- Il n'existe pas de mois tempéré froid.

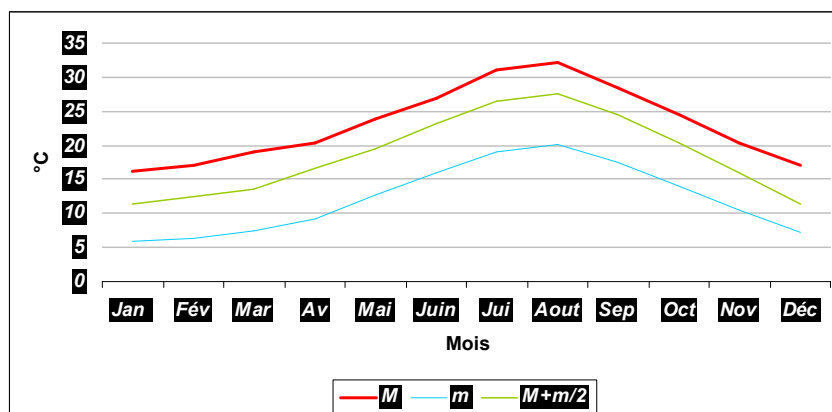


Figure 6: Variation de la température

Les températures moyennes se situent au dessus de la valeur 10°C (figure n°06), alors qu'elles augmentent en fonction de la saison (variation temporelle), jusqu'à qu'elle atteinte un seuil maximal pendant la période estivale.

II-1-9-2 L'amplitude thermique:

D'après Debrach (in Alcaraz, 1982), on peut distinguer quatre types de climats :

- Climat insulaire : $M - m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat Littoral : $15^{\circ}\text{C} < M - m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi – continental : $25^{\circ}\text{C} < M - m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental : $M - m > 35^{\circ}\text{C}$

Après l'examen du tableau 04, nous remarquons que la station de Sidi Abd El Moumen a un climat semi-continental ($25^{\circ}\text{C} < M - m < 35^{\circ}\text{C}$).

Tableau n° 4 : L'amplitude annuelle

Station	M	m	M - m	Type de climat
Sidi Abd El Moumen	34.60	5,49	29.11	Semi-continental

L'amplitude thermique reste accentuée (Tableau n° 4), Ce qui veut dire qu'il existe une chaleur très importante, donc la présence d'une saison sèche importante.

II-1-9-3 Les précipitations :

Djebaili (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion et l'autre part, notamment au début du printemps.

L'interprétation des données des précipitations est délicate, car elle se rapporte à des périodes différentes. (Tableau n°05).

**Tableau n° 5 : Hauteurs annuelles et mensuelles des précipitations.
(1983 – 2000).**

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Précipitations (mm)	32	28.3	33.9	23.8	18.6	4.00	1.7	2.0	17.6	17.8	39	24.3	243

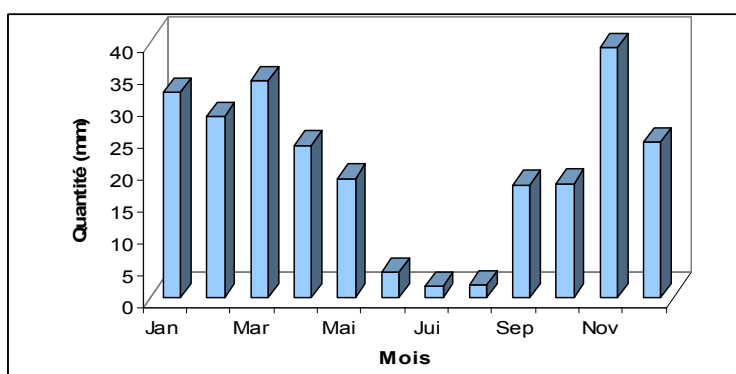


Figure 7 : Hauteur annuelle et mensuelle des précipitations

D'après l'histogramme (Figure n° 7) et (Tableau n° 5), on remarque pour la période considérée, que le mois le plus pluvieux et celui de Novembre, (pluies d'Automne), et le mois le moins pluvieux est celui de Juillet.

II-1-9-4 Le régime saisonnier :

Définie par Musset (1935) in Chaâbane (1993), la méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque station. Cette répartition saisonnière est particulièrement importante pour le développement des annuelles dont le rôle est souvent prédominant dans la physionomie de la végétation. Si les pluies d'automne et de printemps sont suffisantes, elles seront florissantes ; si par contre la quantité tombée pendant ces deux saisons est faible, leur extension sera médiocre (Corre, 1961).

Pour une meilleure connaissance de la répartition des précipitations au cours de l'année, nous avons essayé d'assembler les données par saison (Tableau n° 06).

Tableau n° 06 : Variation saisonnière des précipitations de Sidi Abd El Moumen

<i>Saison</i>	<i>Hiver</i>	<i>Printemps</i>	<i>Eté</i>	<i>Automne</i>
Précipitations (mm)	84,6	76,3	7,7	74,4

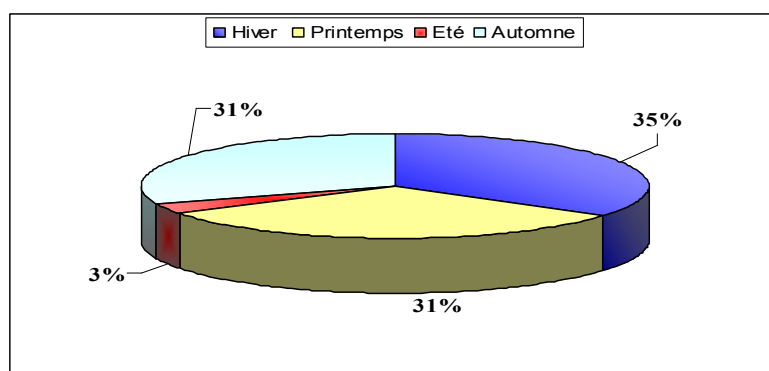


Figure 8 : Le régime saisonnier de la Macta

Le régime saisonnier de la zone humide de la Macta est de type HPAE. (Figure n°08).

II-1-9-5 Le vent :

Les vents soufflent dans des directions instables avec une intensité en fonction des saisons. Les vents dominants, presque toute l'année sont celles de l'Ouest et du Nord-Ouest. les vents chauds et secs (Sirocco) soufflent généralement à partir du mois de Mai , environ 15 à 20 jours par/an principalement en Juillet – Août.

II-1-9-6 La neige :

La neige est extrêmement rare.

II-1-9-7 Les accidents météorologiques :

II-1-9-7-1 les orages :

Ils se produisent en toute saison. Ils sont fréquents et violents en hiver. Sauf pendant l'été où ils sont secs et de courte durée. Ils sont toujours accompagnés de pluies torrentielles.

II-1-9-7-2 La grêle : Elle est rare.

II-1-9-7-3 Les brouillards : sont courants en hiver, mais elles ne sont pas vraiment très importants.

II-1-9-7-4 Les gelées :

Les gelées enregistrées, varient de (5 à 10 jours /an) dans la plaine de l'Habra et de la Macta (essentiellement en Décembre, Janvier et Février).

II-1-9-7-5 Les rosées :

Les rosées nocturnes sont fréquentes au Printemps.

II-1-9-8 Synthèse bioclimatique :

« Les facteurs climatiques n'ont une véritable indépendance ni en météorologie, ni en écologie » (Sauvage, 1960). D'où l'intérêt de formules climatiques proposées par les auteurs pour une étude synthétique du climat recherchant une classification des types de climat qui puisse rendre compte au mieux du comportement de la végétation.

Biologiquement, le climat méditerranéen est avant tout une question de rythme pluviométrique.

En relation avec ce trait, toute vie végétative est dominée par la sécheresse estivale (Emberger, 1941) in Belgat (2000).

Il s'agit d'exprimer dans cette étude le degré de sécheresse du climat à partir des données de la température et de la pluviosité qui sont les deux facteurs limitants pour la vie végétale (Belgat, Meziani, 1984).

II-1-9-8-1 Indice d'aridité de Giacobbe:

Cet indice caractérise le degré de siccité du climat. Il est défini par :

$$I = 100 \frac{P}{M (M - m)}$$

P : totale des précipitations en mm du mois ou des trois mois de la saison.

M : la moyenne des maxima en °C de la période considérée.

m : la moyenne des minima en °C de la période considérée.

L'avantage de cet indice est son application pour n'importe quelle période de l'année (mois, saison). (Tableau n° 06).

Tableau n° 07 : Indice mensuel d'aridité (1983-2000)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Sidi Abd El Moumen	16,12	11,79	12,05	7,87	5,58	1,01	0,35	0,40	4,23	4,9	15.27	12.25

D'après le tableau n°06 et le tableau n°01 (Annexe) constate que :

- la période semi-aride regroupe les mois suivants : Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars et Avril, soit 6 mois.
- la période aride comprend les mois suivants : Septembre, Octobre, Mai et Juin, soit 4 mois.
- La période très aride comprend les mois suivants : Juillet et Août, soit 2 mois.

II-1-9-8-2 Indice xérothermique d'Emberger :

Comme le Q_2 ne tient pas en compte de la xéricité du climat, Emberger (1941), à la suite des travaux de Giacobbe (1937), a été amené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice où PE représente la somme des précipitations moyennes estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si $S < 7$ (Emberger, 1942).

Pour Auget (1975), le seuil est fixé à $S < 5$ car entre 5 et 7, on inclut les zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

Tableau n°08 : Les indices de la chaleur

Station	PE	M°C	S
Sidi Abd El Moumen	7.7	34.6	0.22

Dans notre cas S est inférieur à 1, donc notre climat est de type méditerranéen et la durée de sécheresse dépasse la saison estivale calendaire, empiétant ainsi sur le Printemps et l'Automne.

II-1-9-8-3 Quotient pluviométrique d'Emberger :

$$\text{En l'écrit : } Q_2 = 2000 \frac{P}{(M - m) \times (M + m)}$$

- Q_2 : quotient pluviométrique.
- P : précipitation moyenne annuelle en mm.
- M : moyenne des maxima du mois le plus chaud, en °C.
- m : moyenne des minima du mois le plus froid, en °C.

Le calcul des valeurs de coefficient d'Emberger $Q_2 = 28,63$ et de température minimale ($m=5.49^\circ\text{C}$), permet de positionner la station dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré. (Figure n° 9).

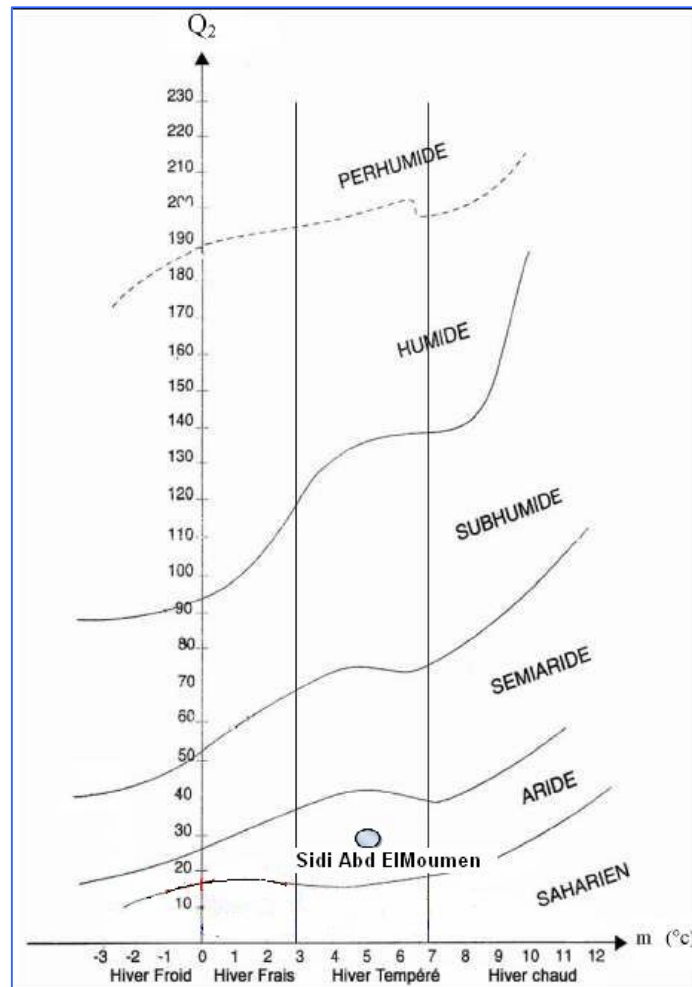


Figure 9 : Situation de La Macta sur le climagramme modifié d'Emberger

II-1-9-8-4 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) :

Bagnouls et Gaussen ont proposé de déterminer la durée de la saison sèche à l'aide d'une représentation graphique. (Figure n°:10).

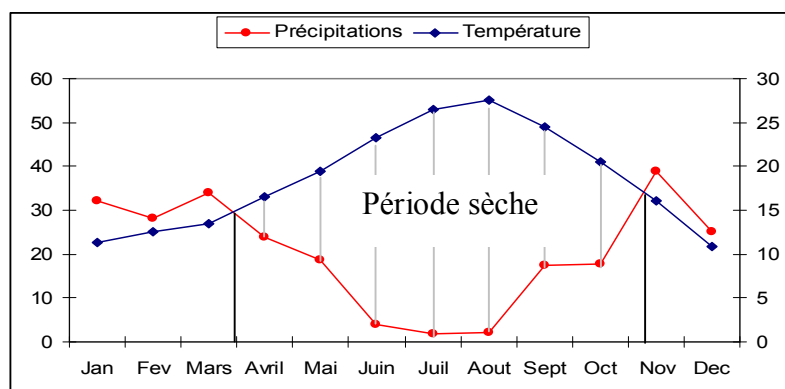


Figure 10: Diagramme Ombrothermique de la Macta

D'après la courbe Ombrothermique (Figure n°10), la durée de la période sèche, comprend 07 mois et quelques jours. La saison sèche commence la fin Mars et dure jusqu'au début de Novembre.

II-1-10 L'étude socio-économique :

Situés près des grands pôles économiques (au Nord la zone industrielle d'Arzew, à l'Est la zone d'activité de Fornaka- Mostaganem). Les Marais de la Macta constituent un prolongement naturel du périmètre irrigué Habra-Sig vers le golf d'Arzew.

II-1-10-1 L'agriculture:

L'agriculture est la fonction qui domine l'activité humaine dans cet endroit. (Tableau n°08). Parmi le type des produits nous citons par exemple le blé, les agrumes ...etc.

Tableau n°08 : Distribution des terres agricoles. (La Macta)

Commune	<i>Surface Agricole Utile (ha)</i>	<i>Maraîchage (ha)</i>	<i>Céréales (ha)</i>	<i>Vergers (ha)</i>
Mocta Douz	5646	05	1823	687.5
Sidi Abd El Moumen	4550	13	1960	901.5
Alaïmia	4116	104	2290	135
Ras Ain Amirouche	3559	116	830	980
Fornaka	5037	85	1250	565
Marsa.El.Hadjaj	3989	96	855	412

Source: DSA., 2008

La culture dominante dans cette zone est la céréaliculture qui occupe environs 68.72 % de la Surface Agricole Utile. Les vergers à base d'agrumes, occupent une superficie de 28%, alors que le reste qui est 3.19% pour le maraîchage.

II-1-10-2 L'élevage :

La zone humide de la Macta, est comme d'autres zones à potentiel agricole, se caractérise par l'élevage. (Tableau n° 09). Parmi les animaux nous citons les ovins, les bovins et les camelins.

Tableau n°09: Taux d'élevage. (La Macta)

<i>Communes/ têtes</i>	<i>Parcours (ha)</i>	<i>Ovins (tête)</i>	<i>Bovins (tête)</i>	<i>Caprins (tête)</i>
<i>Mocta-Douz</i>	2320	15920	190	945
<i>Sidi Abd el Moumen</i>	3690	17680	306	585
<i>Alaïmia</i>	1007	12000	405	360
<i>Ras Ain .Amirouche</i>	3596	15200	590	385
<i>Fornaka</i>	66	740	80	220
<i>Masat .El.Hadjadj</i>	110	2050	155	300

Source : DSA, 2008

Suivant le tableau n°09, on remarque que le taux des ovins est environs 95.45%, alors que le reste est divisé entre les caprins (4.19%) et les bovins (0.25%).

II-1-10-3 La population :

La population l'une des facteurs les plus intéressants et qui s'intervienne à des changements des milieux. (Tableau n° 10). [

Tableau n°10 : Les effectifs de la population par sexe (La Macta)

<i>Commune</i>	<i>Homme</i>	<i>Femmes</i>
<i>Mocta Douz</i>	4613	4441
<i>Sidi Abd El Moumen</i>	7466	7299
<i>Alaïmia</i>	3913	3593
<i>R.A.Amirouche</i>	4043	3613
<i>Fornaka</i>	3152	2880
<i>Marsat.ElHadjaj</i>	2590	2353

Source: DPAT; 2008

Les résultats du dernier recensement ont montrés que la différence entre les hommes (54.14%) et les femmes (45.85%) est très faible. La catégorie des nomades ne dépasse pas 0.37% du nombre totale de population par sexe.

II-2 Présentation de la zone humide de Chott Chergui :

La zone humide du Chott Chergui est une zone très riche en ressources en eau salée, saumâtre et thermale chaudes, il est inclus dans l'un des plus grand bassin versant de l'Algérie d'une superficie d'environ 40.000 km². Représentatif de la région méditerranéenne, notamment en raison de la diversification des habitats qu'il renferme, on y rencontre des halipédes, des zones steppiques toujours vertes aux alentours des chotts et des sebkhas complètement dépourvues de végétation. (D.G.F, 2001).

II-2-1 Les critères d'inscription :

Comme la précédente, la zone humide de chott Chergui été classée pour les critères suivants:

- **Critère 1 :**

Le Chott Chergui est, après le Chott Djerid en Tunisie, la plus grande zone humide naturelle de ce type en Afrique du Nord. De part sa dimension, il contient de nombreux milieux d'eau douce, salée, saumâtre et thermale de dimension largement internationale à la vue de la biodiversité qu'il renferme. C'est également un type assez rare de zone humide

permanente située dans une région steppique, aride où l'eau est souvent temporaire. (D.G.F, 2001)

- **Critère 2 :**

Le Chott Chergui abrite des espèces vulnérables, menacée d'extinction, comme c'est le cas de la forêt relique de pin d'Alep et de la strate arbustive fortement menacée. Selon Maire 1940, cette végétation était représentée par l'association du pin d'Alep qui regroupe le chêne vert, le genévrier oxycèdre, le pistachier lentisque, le romarin. Aujourd'hui, il reste encore de ces plantes quelques vestiges dégradés.

Il existe également une espèce de poirier (*Pyrus gharbiana*) signalé depuis 1907. Par ailleurs, la zone abrite trois espèces caractéristiques : *Tamarix boveana*, *Tamarix gallica* et *Ziziphus lotus*. Il existe des peuplements de Tamarix sous forme de broussailles dispersées dans la partie Sud Sud-Ouest de la zone d'épandage de Ain Skhouna jusqu'au Chott salé. Mais de manière remarquable, on y rencontre une forêt humide de Tamarix plongée dans les eaux thermales qui proviennent de la source chaude de Ain Skhouna. Cette forêt humide héberge le Fuligule nyroca (*Aythya nyoca*) et la Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*), deux anatidés classés sur la liste rouge de l'UICN comme « espèce vulnérable ». Le Chott abrite également deux autres espèces vénérables l'Outarde houbara et la gazelle. (D.G.F, 2001).

- **Critère 4 :**

Le Chott Chergui est un refuge des oiseaux d'eau migrateurs et nicheurs à cause de sa situation en zone semi-désertique et steppique. C'est actuellement l'unique site du Sud de l'Algérie connu comme site d'hivernage et de nidification du fuligule nyroca qu'on pensait plutôt inféodé au seul complexe d'El Kala : plus d'une centaine d'individus sont régulièrement recensés en hiver et plusieurs couples en période de nidification (120 individus recensés en janvier 2000 et plusieurs couples en juin et juillet).

C'est également, sans doute, un important site de nidification et d'hivernage de la Sarcelle marbrée et de nombreux limicoles (échasse blanche, glaréole à collier, oedicnème criard). Son rôle comme gîte d'étape, voire comme site d'hivernage important est probable.

II-2-2 Situation administrative :

Le Chott Chergui est localisé entre quatre wilayas : Saida, Sidi Bel Abbès, Tiaret, Naâma et El Bayadh. (Figure n°11)

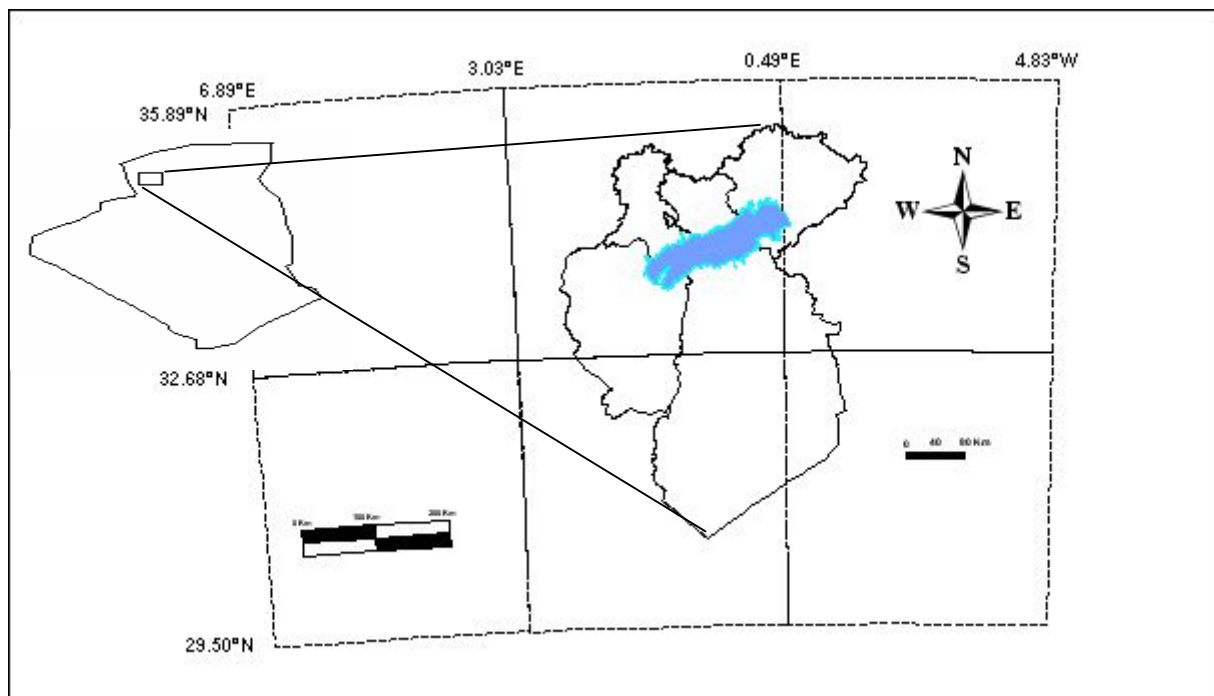


Figure 11 : Carte administrative de la zone humide de Chott Chergui

- **Wilaya de Sidi Bel Abbés**
 - Commune: Bir ElHamam.
 - Commune: Marhoum.
- **Wilaya de Naama.**
 - Commune: El Biod.
 - Commune: Mekmen Ben Amar.
- **Wilaya de Bayadh.**
 - Commune: Bougtoub.
 - Commune: ElKheither.
 - Commune: Cheguig.
 - Commune: Rogassa.
 - Commune: Kef El Ahmar.
- **Wilaya de Tiaret.**
 - Commune: Sidi Abd Rahmen.
 - Commune: Aïn Deheb.
 - Commune: Chehaïmia.
 - Commune: Madna.

II-2-3 Situation géographique :

La zone humide de chott Chergui s'étend sur une superficie de 855 500 ha d'environ, elle est de forme allongée en direction NE-SW.

II-2-4 La géologie :

Selon Dubus et Simonneau (1956), trois formations géologiques sont représentées au niveau de Chott Chergui.

1. *Le tertiaire continental :*

Constitué par des dépôts d'argile rouge fréquemment gypseux et présentant souvent des niveaux désertiques grossiers et des bancs de calcaires, cette formation a une épaisseur variant de 5-10 m à plus 100m.

2. *Le crétacé supérieur et sénonien :*

Il se trouve dans la région recouverte par le tertiaire continental. Ce sont des calcaires très fissurés avec au sommet des dépôts détritiques calcaires.

3. *Le bajo-bathonien :*

Qui constitue le substratum marin de la région, constitué principalement par des calcaires, calcaires dolomitiques et dolomites avec des intercalations marneuses.

Dans la région de Aïn Skhouna cette formation est recouverte par le sénonien et le tertiaire continental. Son épaisseur varie de 100 -150 m à plus 200m.

II-2-5 La géomorphologie :

Le Chott Chergui est une vaste dépression axée Nord-Est / Sud-Ouest, il s'étend jusqu'au sud des Monts de Saida. Les bords de cette dépression correspondent aux cotes 1000m et le fond de celle-ci aux cotes 958-990 m. ce Chott salé en surface et constamment humide avec une altitude maximale d'ordre 1030m et une altitude minimale d'ordre 984m. (C.F.W Saida, 2002).

II-2-6 La pente :

La classe de pente est généralement très faible dans la zone humide de Chott Chergui, d'après la figure n°12 et le tableau n°11, nous pouvons remarquer que la classe de pente (0-3 %) domine la zone d'étude, et couvre une surface près de 75081.12 km², en deuxième lieu arrive la classe de pente (3-6 %) couvrant une surface de 8760.69 km², environ 10.20 %. Les reste ne totalise qu'un taux de 2.31 %.

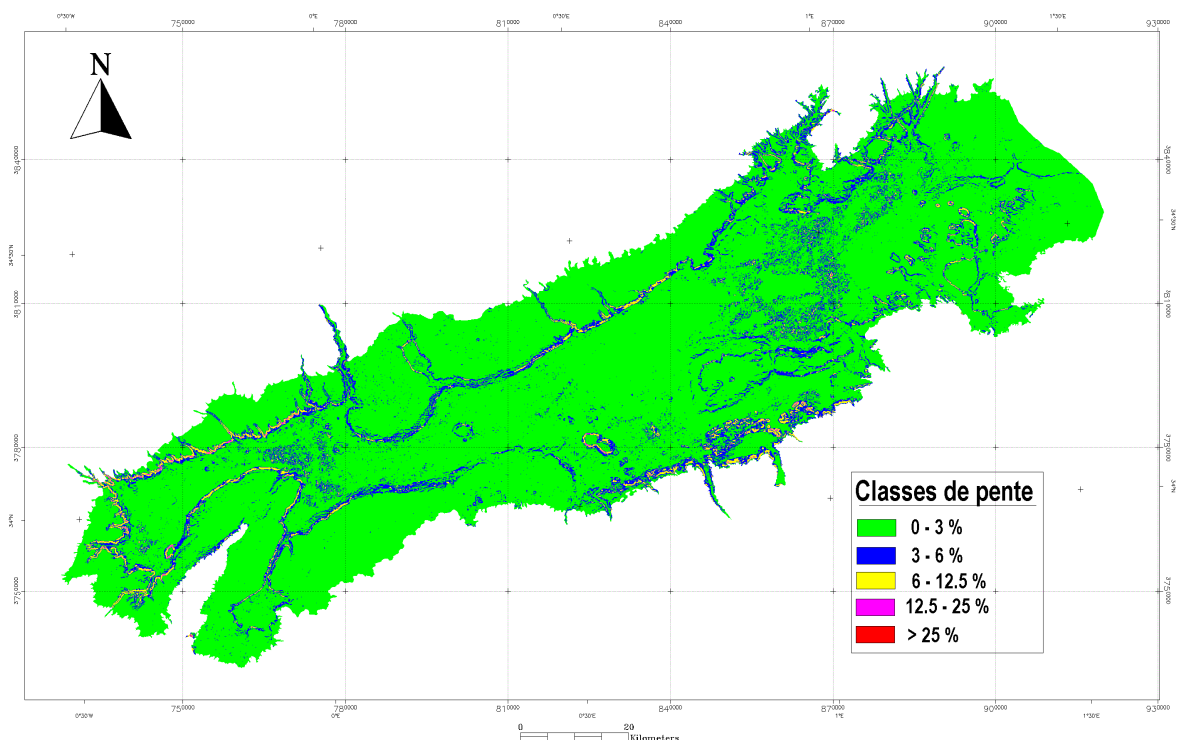


Figure 12 : Carte des pentes de Chott Chergui

Tableau n°11 : Répartition des superficies suivant les classes des pentes (Chott Chergui)

Classes	Superficie (km ²)	Pourcentage (%)
0 – 3%	75081.12	87.47
3 – 6%	8760.69	10.20
6 – 12.5%	1904.09	2.21
12.5 – 25%	85.63	0.09
> 25%	0.49	0.005
Total	85832.17	100

II-2-7 L'hydrogéologie :

Le Chott Chergui est une zone très riche en ressources en eaux salées, saumâtres et thermales chaudes.

A. Les sources d'eau :

Les origines des principales sources du bassin du Chott Chergui sont très différentes, sources qui sont toutes réunies en bordure du Chott constituant le point bas du bassin. (A.dubus .et P.Simonneau, 1956).

- Ain Skhouna : la plus importante, sont des calcaires sénoniens et des éboulis qui les surmontent, calcaires n'ayant pas d'impluvium propre, mais drainant la nappe des dolomites. La température des eaux est d'ordre 31°C

- Les sources de Tiddes, à 8 km au Nord Nord-Est de Skhouana, plus ou moins colmaté et diffuses, chargé en sels dissous que celle de Ain Skhouana.
- Ain Saouss : (à 12km au NE de Ain Skhouana) est l'exutoire d'une partie de la nappe des calcaires sénoniens affleurant au NE, ces eaux sont froides (21°C).
- La source de Kheither : elle est alimentée par la nappe du remplissage tertiaire continental sableux de la bordure Sud du Chott en contact avec le crétacé continental du dôme.
- Ain Achebourg : (à 15km au SW de Kheither), d'une température de 23°C et qui provient de la nappe des dolomites aaléno-bathonniennes.

B. Les différentes nappes :

Le chott Chergui renferme trois nappes importantes, celles du tertiaire continental, du senonien et du bajo-bathonien.

○ La nappe du tertiaire continental :

Elle se trouve soit dans les niveaux détritiques grossiers soit dans les calcaires lacustres. Elle constitue des nappes libres dont le niveau statique varie entre 40 et 70 m dans la zone de Ain Skhouana.

○ La nappe du sénonien :

Elle confonde avec celle du tertiaire et ayant un niveau piezométrique de 7m, c'est cette nappe qui alimente le périmètre de Dayet Zraguet dont elle est captée par six fourrages d'un débit de 450 l/s.

○ La nappe du bajo-bathonien :

Constitue la nappe la plus importante de la région et elle est captée par une trentaine de forages d'un débit de 692 l/s. Cette nappe est drainée par une faille d'orientation Est-ouest marquée par la source de Ain Skhouana d'un débit de 500 à 900 l/s. (A.dubus .et P.Simonneau, 1956).

II-2-8 La pédologie :

Les terres de cette région appartiennent au sol désertique, squelettique et steppique à texture légère et légèrement salin et son couvert de végétation dégradée.

Le substratum de ces zones est constitué de croûte calcaire et de couches limoneuses ; argileuses et marneuses et d'argile rouge. (A.dubus .et P.Simonneau, 1956).

Les sols sableux sont localisés aux bordures du Chott ;(apport éolien), ainsi que les sols de remplissage c'est-à-dire les sols des alluvions (les plus profonds) sont de surface restreinte.

II-2-9 La Flore

La flore remarquable de la région est représentée par un ensemble des espèces endémiques, notamment :

Ephorbia guyoniana (*endémique au Sahara*), *Holenackeria olyodon*, *Tymus ciliatus* et *Frankenia thymifolia* (*endémique à l'Afrique du Nord*), *Carum foetidum*, *Anacyclus cyrtoloides* et *Helianthemum apertum* (*endémique*) (DGF, 2004)

II-2-10 Le climat:

La zone d'étude de Ain Skhoua est dépourvue d'une station météorologique, par conséquent on a pris les données météorologiques de la wilaya de Saida (Station Météorologique de Rabbahia).

Tableau n° 12: Les données géographiques de la station météorologique

Station	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Site	Wilaya
Rebbahia	35°02'	0°07'	850	Ville	Saida

II-2-10-1 La température:

Les données recueillis au niveau de la station météorologique son rassemblé dans le tableau n°13.

Tableau n°13 : Hauteurs annuelles des températures (1983-2000).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avril	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
M (°C)	13.65	15.75	18	20	26.3	27.8	36.5	33.3	27.5	24.7	18.7	15
m (°C)	3.4	3.9	11.8	7.17	10.9	14.8	18.3	19	15.7	11.9	7.35	4.43
$\frac{M + m}{2}$	8.52	9.82	14.9	13.58	18.6	21.3	27.4	26.15	21.6	18.3	13	9.72

S.M.Rebbahia, 2002

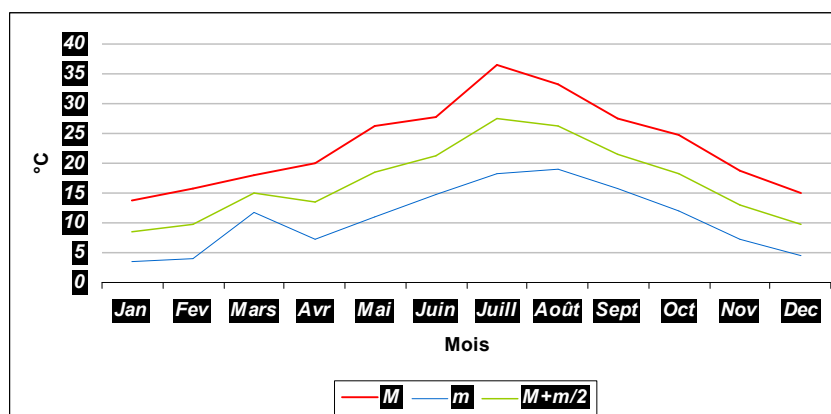


Figure 13: Variation de la température

Le tableau n°12 et la figure n°13 montre les moyennes en °C, calculées à partir des valeurs maximales et minimales, quotidiennement enregistrées. Si l'on admet, comme **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, qu'un :

- Mois est chaud lorsque la moyenne mensuelle $\frac{M + m}{2}$ est supérieure à 20 °C.
- Mois est tempéré chaud lorsqu'elle est comprise entre 10 °C et 15°C.
- Mois est tempéré froid dont la moyenne est comprise entre 0°C et 10°C.

Donc

- Les mois chauds sont : Juin, Juillet, Août et Septembre, soit 4 mois.
- Les mois tempérés chauds sont : Mars, Avril et Novembre soit 3 mois.
- Les mois tempérés froids sont : Janvier, Février et Décembre.

II-2-10-2 L'amplitude thermique:

D'après Debrach (in Alcaraz 1982), on peut distinguer quatre types de climats :

- Climat insulaire : $M - m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat Littoral : $15^{\circ}\text{C} < M - m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi – continental : $25^{\circ}\text{C} < M - m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental : $M - m > 35^{\circ}\text{C}$

Tableau n°14 : L'amplitude annuelle

Station	M (°C)	m (°C)	M – m (°C)	Type de climat
Rebbahia	36.5	3.4	33.1	Semi-continental

S.M.Rebbahia, 2005

Après l'examen du tableau n °14, Avec une amplitude thermique inférieur à 35°C, la station de Rebbahia présente un climat semi-continental.

II-2-10-3 Précipitations:

Djebaïli (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion de l'autre part notamment, au début du printemps.

L'intensité et la fréquence des pluies sont variables. (Tableau n°15)

Tableau n°15: Précipitations moyennes annuelles (1980-2000).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
Précipitations (mm)	38.28	23.53	28.64	25.8	19.2	3.15	2.28	5.23	21.56	22.5	25.11	29

S.M.Rebbahia, 2005

La répartition des précipitations est relative à la saison (Tableau et figure n°14), elle est davantage pendant la période hivernal, alors qu'elle commence à diminuer durant la période estivale.

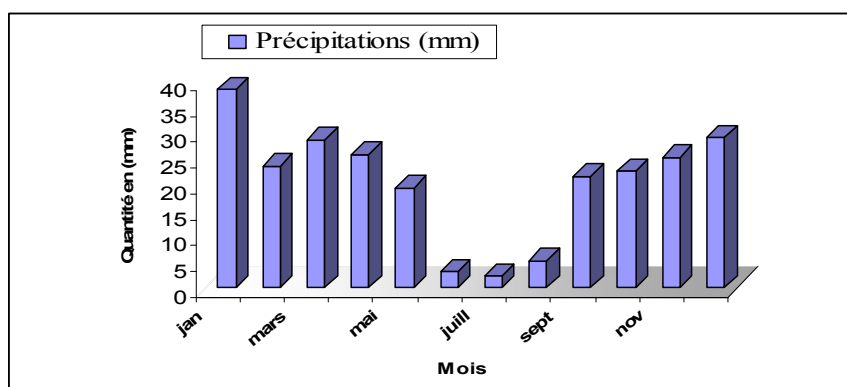


Figure 14: Hauteur annuelle des précipitations de Saïda

II-2-10-4 Le régime saisonnier:

Pour une meilleur connaissance de la répartition des précipitations au cours de l'année, on a essayer d'assembler les données par saison (tableau n° 16) pour y arriver à faire une comparaison au sein de l'année, et de connaître le régime saisonnier.

Tableau n° 16 : Le régime saisonnier

Saison	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Régime
Précipitations (mm)	90.81	73.64	10.66	69.17	HPAE

D'après le tableau n°16 et la figure n°15 on constate : le régime saisonnier est de type : H.P.A.E.

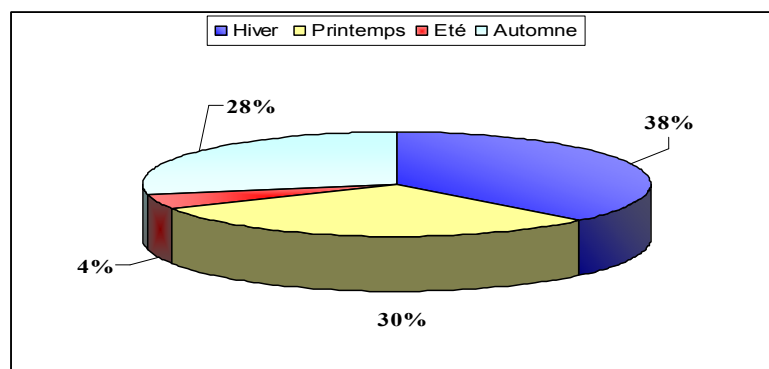


Figure 15 : Le régime saisonnier de la station de Saïda

II-2-10-5 Le vent:

Le vent dans la région traduit par une élévation de température. L'action du vent qui souffle sans rencontrer des obstacles. La durée moyenne du Sirocco est de plus de 10 jours/an.

II-2-10-6 Gelées et grêles:

Les gelées enregistrées dans la zone sont comprises entre 15 et 35 jours/an, dans la partie nord, elles coïncident avec la période humide, par contre l'apparition des grêles est moins fréquente.

II-2-11 Synthèse bioclimatique :

II-2-11-1 Indice d'aridité de Giacobbe:

Cet indice caractérise le degré de sécheresse du climat. Il est défini par :

$$I = 100 \frac{P}{M (M - m)}$$

P : totale des précipitations en mm du mois ou des trois mois de la saison.

M : la moyenne des maximums en °C de la période considérée.

m : la moyenne des minimums en °C de la période considérée.

L'avantage de cet indice est son application pour n'importe quelle période de l'année (mois, saison). (Tableau n° 17).

Tableau n° 17 : Indice mensuel d'aridité (1983-2000)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
I	27.35	12.61	25.66	10.05	4.73	0.87	0.34	1.09	6.62	7.06	11.74	18.23

Selon GIACOBBE (1937-1958) [Annexe], on tire les conclusions suivantes :

- Les mois les très arides sont: juin, juillet et Août.
- Les mois arides sont: Mai, Septembre et Octobre.
- Les mois semi-arides sont: Novembre, Février et Avril.
- Les mois sub-humides sont: Décembre, Janvier et Mars.

II-2-11-2 Indice xérothermique d'Emberger :

Comme le Q₂ ne tient pas en compte de la xéricité du climat, Emberger (1941), à la suite des travaux de Giacobbe (1937), a été amené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice où PE représente la somme des précipitations moyennes estivales et M la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si $S < 7$ (Emberger, 1942). Pour Auger (1975), le seuil est fixé à $S < 5$ car entre 5 et 7, on inclut les zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

Tableau n° 18: Les indices de la chaleur

<i>Station</i>	<i>PE</i>	<i>M°C</i>	<i>S</i>
<i>Rebbahia</i>	10.66	36.5	0.29

Dans notre cas S est inférieur de 1, donc notre climat est de type méditerranéen et que la durée de sécheresse dépasse la saison estivale calendaire, empiétant ainsi sur le Printemps et l'Automne.

II-2-11-3 Quotient pluviométrique d'Emberger :

En l'écrit :
$$Q_2 = 2000 \frac{P}{(M - m) \times (M + m)}$$

- Q_2 : quotient pluviométrique.
- P : précipitation moyenne annuelle en mm.
- M : moyenne des maxima du mois le plus chaud, en °C.
- m : moyenne des minima du mois le plus froid, en °C.

L'étude des valeurs de coefficient d'Emberger $Q_2 = 25.31$ permet de positionner la station dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré. (Figure n° 16).

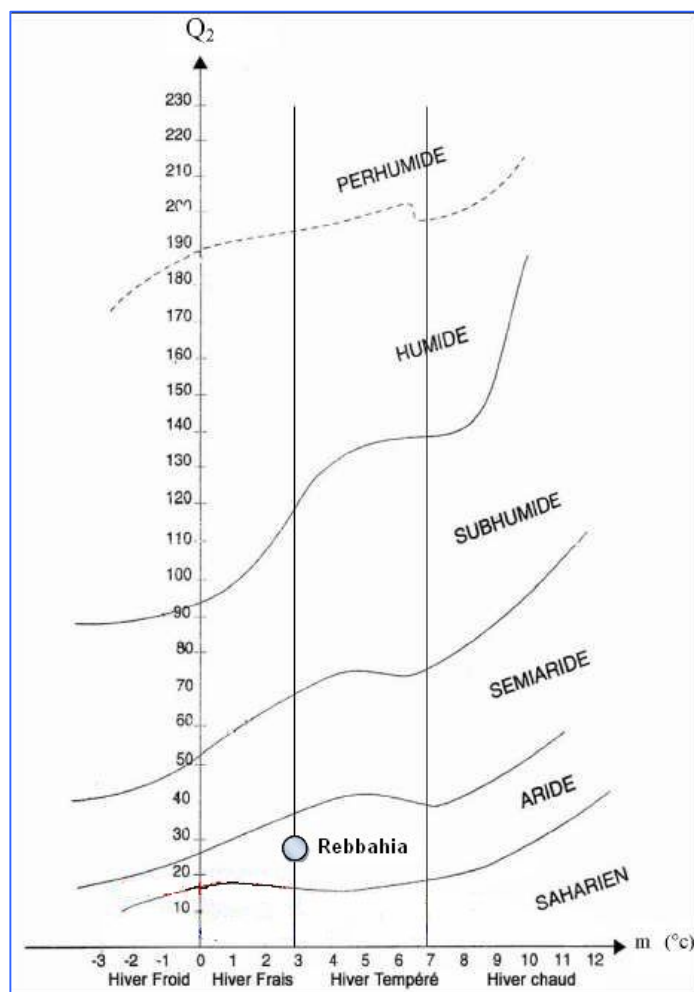


Figure 16 : Situation de la station de Saïda sur le climagramme modifié d'Emberger

II-2-11-4 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (1953) :

BACNOULS et GAUSSEN ont proposé de déterminer la durée de la saison sèche à l'aide d'une représentation graphique. (Figure n°:16).

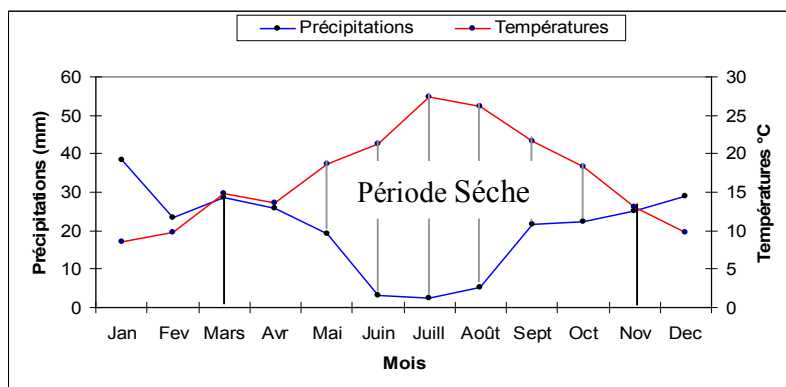


Figure 17 : Diagramme Ombrothermique de Rebbahia

D'après la courbe Ombrothermique (Figure n°17), on observe que la durée de la période sèche, comprend 08 mois. La saison sèche commence à la mi-Mars et va jusqu'à la mi-Novembre.

II-2-12 L'étude socio-économique :

Le Chott Chergui offre des opportunités économiques de différents niveaux vis-à-vis de la situation géographique et par sa propre biodiversité.

Pour notre cas on a mis en considération la commune de Aïn Skhouna comme un repaire pour diagnostiquer l'influence humaine sur son milieu.

II-2-12-1 l'Agriculture :

Tableau n°19 : Distribution des terres agricoles (Chott Chergui)

Commune	<i>Surface Agricole Utile (ha)</i>	<i>Maraîchage (ha)</i>	<i>Céréales (ha)</i>	<i>Vergers (ha)</i>
Aïn Skhouna	5450	00	00	26
Maâmora	35580	00	00	240
Sidi Ahmed	42057	00	4408	702
Bir el Hamam	6392	99	1200	24.7
Marhoum	8405	0	1000	0
Elbiod	3239	135	0	571
Mekmen ben Amar	850	12	35	31
Bougroub	588	44	0	490
El Keither	690	267	530	570
Cheguig	665	13	415	540
Rogassa	820	175	665	750
Kef El Ahmar	455	13	540	370
Sidi Abd Rahman	27122	720	8360	950
Aïn Deheb	24321	570	9609	214
Chehaïmia	22133	808	11099	253
Madna	13985	55	6228	160

D'après la figure n°19 : on remarque que la céréaliculture est la plus dominante, elle atteint 83.21%. Le maraîchage présente une portion de 5.50% alors que le taux des vergers est environ 11.13%.

II-2-12-2 L'élevage :

La commune de Aïn Skhouna appartient à la bande steppique, ce qui la qualifie de comme zone d'élevage.

Tableau n°20: Taux d'élevage. (Chott Chergui)

<i>Communes/ têtes</i>	<i>Parcours (ha)</i>	<i>Ovins (tête)</i>	<i>Bovins (tête)</i>	<i>Caprins (tête)</i>
Aïn Skhouna	26230	27230	593	4324
Maâmora	48431	42298	879	12820
Sidi Ahmed	73806	89000	300	1242
Bir el Hamam	54800	42470	173	470
Marhoum	46446	40415	395	735
Elbiod	186817	111291	6487	7590
Mekmen ben Amar	278982	109937	6134	7534
Bougtoub	154970	81400	110	3700
El Keither	66980	5500	975	2405
Cheguig	64320	19900	790	6200
Rogassa	209200	86860	1070	7585
Kef El Ahmar	110380	130500	2205	9940
Sidi Abd Rahman	61380	27403	695	1500
Aïn Deheb	26865	44669	1688	4330
Chehaïmia	55600	49136	551	11687
Madna	19621	29696	450	2370

D'après les deux bases de données, on attire l'attention que :

Le taux de têtes des ovins atteint 89.68%, alors que les 10% restantes sont divisées entre les caprins (8%), les bovins (2.24%).

II-2-12-3 Population :

Après le dernier recensement (2008), on a obtenu les données suivantes

Tableau n°21 : Les effectifs de la population par sexe (Chott Chergui)

<i>Communes/ têtes</i>	<i>Hommes</i>	<i>Femmes</i>
Aïn Skhouna	2144	536
Maâmora	2104	372
Sidi Ahmed	5721	4403
Bir el Hamam	1235	1181
Marhoum	2339	2152
Elbiod	6158	5916
Mekmen ben Amar	4390	4217
Bougtoub	10403	10198
El Keither	5979	3901
Cheguig	1753	1719
Rogassa	4533	4444
Kef El Ahmar	4767	4583
Sidi Abd Rahman	4551	4372
Aïn Deheb	14759	14700
Chehaïmia	4687	4504
Madna	1489	1430

Le taux des hommes est estimé 53.05%, alors que le taux des femmes est estimé à 46.94%. la portion de Nomade est environ 8.22%.

Suivant les données disponibles, on remarque que les deux effectifs sont presque proches les uns aux autres. Les nomades sont représentés par un aux de 8.22% de la population totale.

La population est le facteur le plus sensible et le plus déterminant par ses activités tel que l'agriculture et l'élevage.

Le nomadisme, ou plutôt son avatar moderne le semi-nomadisme, permet l'exploitation des parcours les plus pauvres dont les ressources dispersées exigent le plus souvent des déplacements fréquents et de forte amplitude de (presque) toute la famille, même dans les cas extrêmes de nomadisme, les troupeaux se déplacent sur un territoire déterminé dans un cadre assez précisément défini, et reviennent cycliquement en un point de leur circuit, là où la famille dispose d'un îlot de sédentarisation. Dans la plupart des cas, cet îlot s'est étoffé aux dimensions d'une exploitation agricole, abritant des parents ou une partie de la famille chargés des activités agricoles. (Bourbouze et Donadieu, 1987).

On peut distinguer différents types de nomadisme ou de semi-nomadisme, à partir de quelques critères simples : déplacements horizontaux ou verticaux, types d'itinéraire, amplitude du mouvement, animaux exploités, place de l'agriculture, mode de commercialisation, etc. (Johnson, 1969).

Deuxième Partie

Chapitre III

Les deux zones humides, la Macta et le Chott Chergui, ont une grande valeur écologique.

Les informations recueillies sur ces deux sites restent insuffisantes, notre travail est une contribution à la connaissance de ces deux systèmes écologiques. Les étapes pour la réalisation de ce mémoire sont résumées ci-après (figure 18)

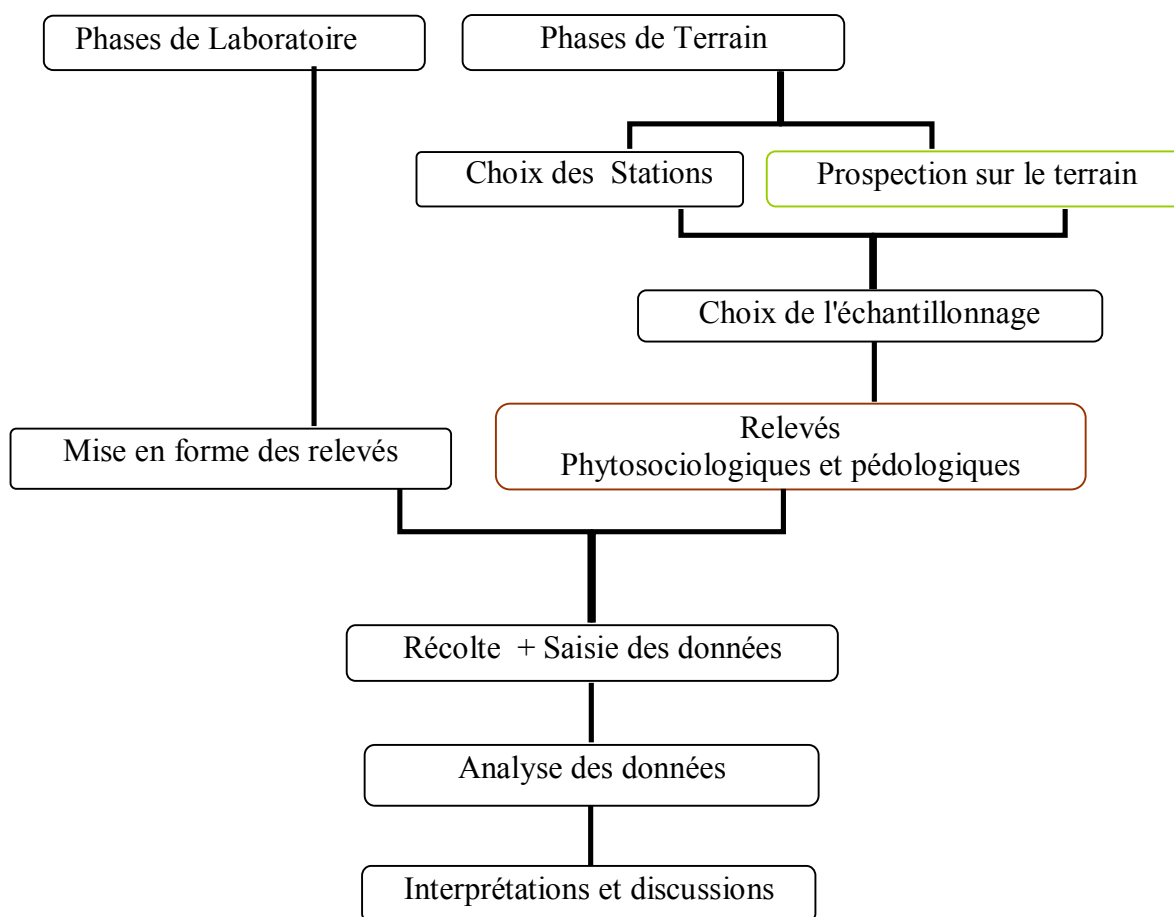


Figure 18 : Les étapes du travail

III-1 Etude de la végétation :

III-1-1 Diagnostic des sites:

Les deux zones humides sont des sites qui présentent une importante variabilité facteurs climatiques, hydrologiques, topographiques et géologiques ; certaines parmi elles (zones humides côtières) subissent une influence plus ou moins importante des eaux continentales qui agit sur la diversité des groupements végétaux et leur répartition.

Ainsi notre objectif essentiel est de faire ressortir la relation végétation-sol-climat.

III-1-2 Échantillonnage

Nous avons privilégié l'échantillonnage systématique. Le plan d'échantillonnage comporte des transects (Nord-Sud) le long desquels les relevés ont été effectués de manière à répondre aux critères d'homogénéité et d'exhaustivité (Gounot, 1969).

L'aire minimale considérée pour effectuer les relevés que nous avons échantillonnés avoisine les 100 m² (selon Simonneau, 1956)

III-1-3 Les données floristiques :

Le relevé floristique est une liste complète de toutes les espèces présentes dans la surface considérée. Chaque espèce est affectée de son coefficient d'**abondance dominance et la sociabilité** basé sur l'échelle de Braun-Blanquet (1952, in Gounot, 1969).

○ **Abondance dominance :**

+ : simplement présent (recouvrement et abondance très faibles).

1 : Espèce abondante mais recouvrement faible.

2 : Espèce très abondante et recouvrement compris entre 5 et 25%.

3 : recouvrement comprise entre de 25 à 50 %, abondance quelconque.

4 : recouvrement comprise entre 50 à 75 %, abondance quelconque

5 : recouvrement comprise entre 75 et 100%, abondance quelconque

○ **La densité :**

Estimé par le pourcentage de recouvrement global de la végétation quatre classes ont été retenues.

Densité	Recouvrement
Dense	> 75%
Peu dense ou assez dense	50 – 75 %
Clair	25 – 50
Très clair	< 25 %

III -1-5 Diversité floristique :

Dans cette partie nous avons étudié l'aspect biologique, morphologique, systématique et phyto-géographique de la région de la Macta et chott Chergui

Nous avons tenu compte en plus de la présence des espèces, de leur abondance-dominance.

Pour une espèce donnée, on calcule la somme de ces coefficients d'abondance dominance dans les différents relevés, puis on la divise sur le total des sommes des coefficients d'abondance-dominance de toutes les espèces présentes.

On aura approximativement, le pourcentage de l'espace occupé par cette espèce parmi la surface occupée par l'ensemble de la végétation et qu'on appelle : Abondance relative.

Cette démarche nous sera très informative, puisque deux espèces présentes dans une station n'occupent pas forcément la même surface.

III-1-6 Analyse des données

III-1-6-1 Traitement numérique

L'outil de traitement numérique utilisé pour traiter les données floristiques (en abondance-dominance), est le PC-ORD version 4, référence suggérée : McCune, B. & Mefford, M.J. (1999):

III-1-6-2 L'approche phytoécologique:

Nous n'aborderons pas les principes mathématiques qui sont exposés dans différents travaux par de nombreux auteurs: Guinochet, 1952 ; Charles et Chevassut ,1957 ; Dagnelie 1960, 1962, 1965, Devaux, 1964 ; Cordier, 1965 ; Benzecri, 1973 ; Perrichaud et Bonin,1973 ; Briane et al, 1974 ; Celles,1975 ; Bonin et Roux , 1978 ; Djebaili, 1978 ; Pouget, 1980 ; Bastin *et al*, 1980 ; Dahmani, 1984 ; Chessel et Bournaud (1987), Kent et Ballard,1988 ; Orloci, 1988 et Loisel *et al*, 1990.

L'analyse factorielle des correspondances a été utilisée depuis longtemps en phytosociologie et en phytoécologie, et de ce fait a été longuement décrite par ces auteurs.

A- L'analyse factorielle des correspondances (AFC).

L'AFC est une méthode d'ordination des données en groupements ou ensembles d'individus. Le but de l'ordination par l'AFC est de donner un sens à l'agencement des stations. Cette méthode est appliquée chaque fois que deux ensembles sont mis en correspondance. Son emploi dans l'étude des communautés végétales s'est banalisé et généralisé avec Dagnélie (1960), Lacoste (1970) et Romane (1972).

L'AFC fait ressortir les ressemblances entre différents objets en fonction des variables qui correspondent dans notre cas, aux relevés et aux espèces.

Son utilisation permet :

- De traiter une masse importante de données.
- De quantifier sur le plan mathématique les relations d'affinités et similarités.
- De visualiser ces relations sous forme de graphe.
- De représenter simultanément les deux ensembles mis en correspondance.

L'AFC décrit le maximum d'information contenue dans un tableau de données. Ce tableau à double entrée comporte en colonnes, l'ensemble des objets (relevés) et en lignes l'ensemble des variables (espèces). A l'intersection d'une ligne et d'une colonne est porté le chiffre qui exprime l'abondance dominance.

La représentation graphique est une projection du nuage de point dans un plan formé par les axes principaux. Afin de minimiser la déformation du nuage initial et d'en extraire le maximum d'information, l'AFC extrait les plus grandes valeurs propres des axes. Ce qui permet de dégager les directions d'allongements privilégiés du nuage de points étudié ou axe principaux d'inertie (Lacoste & Roux, 1971). Ce sont des axes factoriels avec pour origine le centre de gravité du nuage. Ces axes sont caractérisés par leurs valeurs propres et hiérarchisés en fonction de la part qu'ils extraient de l'inertie totale du nuage

L'AFC est basée sur la distance du X^2 (khi-2). Aussi, les points du nuage qui sont les plus proches, sont les plus ressemblants.

La projection simultanée des relevés et des espèces, montre que le nuage de *points-relevés* et le nuage de *points-espèces* sont symétriques et superposables.

B- La classification hiérarchique ascendante (CHA) :

La classification hiérarchique ascendante (CHA) est une méthode de classification qui intervient comme aide à l'interprétation de l'AFC. Méthode complémentaire, elle vient ainsi améliorer les limites qui dans l'AFC, paraissent arbitraire. Elle est basée sur des distances réelles et fournit des résultats assez précis.

Une hiérarchie est construite à partir d'une matrice de distance. Cette hiérarchie est visualisée par un dendrogramme qui comporte une succession de classes de relevés. L'élaboration du dendrogramme nécessite un indice d'agrégation qui permet l'évaluation de la proximité des deux classes. Le critère d'agrégation utilisé est celui du *moment d'ordre 2*.

L'indice de similitude utilisée dans ce type de traitement tient compte des distances calculées entre relevés pris deux à deux.

Chaque partition peut être distinguée par une coupure de dendrogramme. Le seuil de coupure peut être choisi de façon empirique.

Dans une même partition, la position des classes les unes par rapport aux autres n'est pas très significative : deux classes situées l'une près de l'autre, ne sont pas obligatoirement proches.

III-2 Etude du Sol :

L'étude du sol a pour objectif essentiel la détermination des facteurs édaphiques susceptibles d'exercer un rôle fondamental sur la répartition des pelouses halophiles dans les deux zones humides.

Les caractères que nous avons pris en considération sont des caractères physiques et chimiques.

Les caractères physiques sont :

- La granulométrie ;
- La perméabilité ;
- L'humidité ;
- La matière organique ;

Les caractères chimiques sont :

- Le pH du sol.
- Le taux de Sodium, de Calcium et Potassium solubles dans le sol.
- Le chlorure.
- La conductivité électrique.
- Le calcaire total.

Chapitre IV

L'étude du sol a pour objectif essentiel la détermination des facteurs édaphiques susceptible d'exercer un rôle fondamentale sur la répartition des pelouses halophiles dans la zone humide de la Macta et chott Chergui.

Les résultats obtenus ont été comparés avec un ensemble de tableaux références a fin d'obtenir une meilleur recommandation.

▪ **Zone humide de la Macta:**

IV-1 Les résultats physiques :

IV-1-1 La granulométrie :

Après le travail réalisé au laboratoire, on a obtenu les résultats suivants:

Tableau n° 22 : Résultats des analyses granulométriques (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
Sable %	44.6	43.5	45.1	43.2	43.5	41	33	35.1	39.6	28	27	25.6	18	16.9
Limon %	12.9	12.1	11.9	12.3	18.5	16.9	14.9	12.9	12.1	19.5	21.2	30	30	30.2
Argile %	41.8	43.7	42.3	43.8	37.3	41	51	52.5	54	59.5	51.5	53	50.6	51.9
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
Sable %	17.2	15.1	15.1	14.9	14.3	15.1	15.4	15.5	29	28	26.5	29	26	25.4
Limon %	30.5	29.7	29.3	23.5	26.9	27.2	26.8	25.8	26	12	15	18	18	18
Argile %	51.7	51.3	53.9	54.6	60.5	57.5	56.5	56.6	57.4	57.2	56	54.4	51.8	56
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
Sable %	24.6	48.9	49.8	48.6	48.8	48.5	49.2	49	48.9	48.5	48.1	48.9	48.7	48.2
Limon %	17.9	19	38.5	37.5	36.8	39	36.2	38	39	38.9	38.6	39	41	39
Argile %	55.5	55.1	11.5	11.3	13.5	11	14	11.6	11	11.5	11.6	11	9.3	11.5

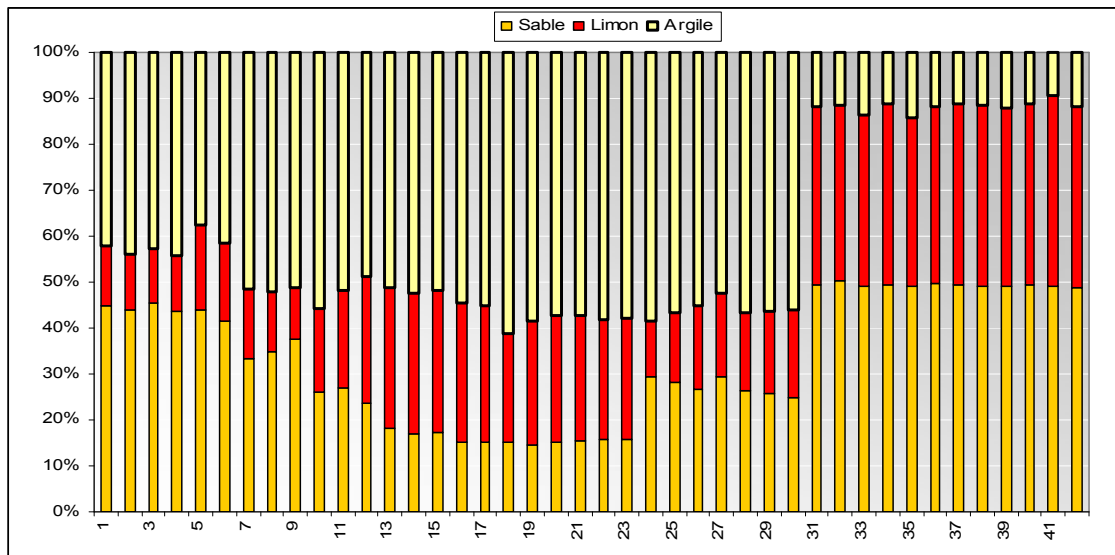


Figure 19 : Résultats granulométriques de la Macta

Les résultats obtenus (Figure n° 19), ont été repérés sur le triangle de texture de JAMAGNE (Annexe), pour le type de sol étudié on a

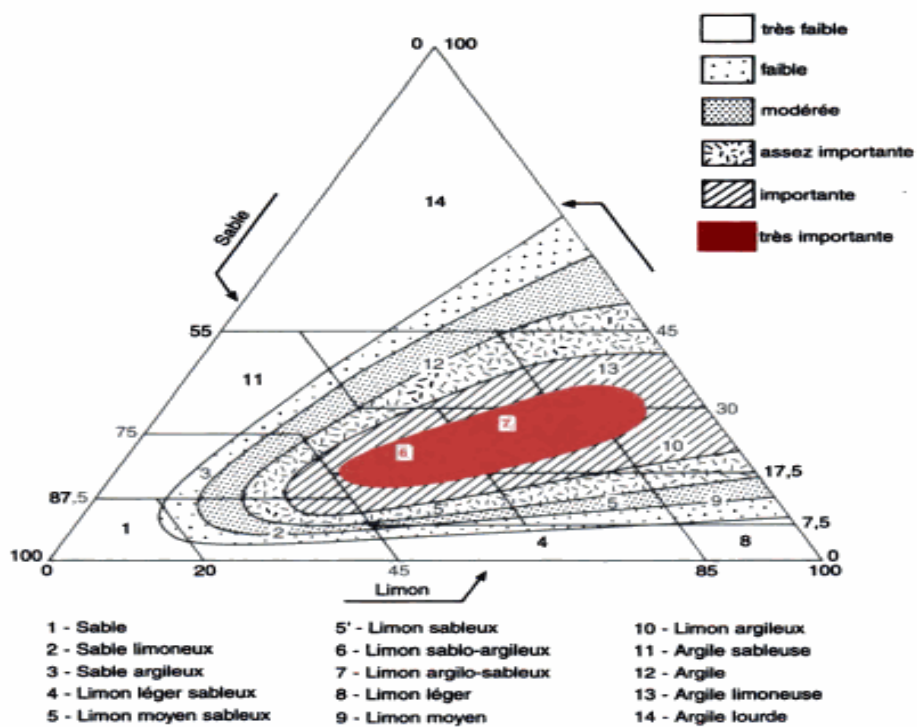


Tableau n°23 : Observations granulométriques (la Macta)

Texture	Relevés	Total
Argileuse - sableuse	1, 2, 3, 4, 5, 6	6
Argileuse	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30.	24
Limoneux - sableux	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	12

Plus de 57% des relevés analysés ont une texture argileuse, alors que 28.57% présente un sol limoneux-sableux. Enfin 14.28% présente les relevés à texture argileuse-sableuse.

IV-1-2 La matière organique :

Selon les chiffres enregistrés dans le tableau n° 24, on remarque que la teneur de la matière organique varie entre (0.79 et 4.38).

Tableau n° 24 : Résultats de la matière organique (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
M.O	3.17	3.15	3.14	3.16	3.17	3.15	3.18	3.10	3.14	3.10	3.16	3.14	2.3	2.4
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
M.O	2.35	2.39	2.41	1.7	1.8	1.7	1.8	1.7	1.5	0.83	0.86	0.87	0.81	0.81
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
M.O	0.79	0.85	4.1	4.3	4.22	4.25	4.26	4.3	4.25	4.37	4.38	4.36	4.25	4.20

Après la comparaison des résultats du tableau n° 25 avec les chiffres du tableau n°02 (Annexe)

Tableau n°25 : Observations de la matière organique (la Macta)

<i>Observations</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Très pauvre (< 1)	24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	7
Pauvre (1 - 2)	18, 19, 20, 21, 22, 23	6
Moyenne (2 - 4)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	17
Riche (> 4)	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	12

Il ressort que le sol de notre zone se caractérise par une richesse moyenne en matière organique, totalisant 17 relevés présentant un taux de 40.4 %. Un taux de 28,5% caractérisant un sol riche en matière organique soit.

On note qu'un taux de 16.66 % des relevés présentent un sol très pauvre, alors que 14.28 % présentent un sol pauvre en matière organique. Selon Benabadji (2002) in Aboura (2005), la faible couverture végétale est responsable de cela.

IV-1-3 La perméabilité :

Le tableau n °26, enregistre les résultats de la perméabilité des 42 relevés, qui oscillent entre (0.38 et 0.54).

Tableau n° 26 : Résultats de la perméabilité (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
P	0.52	0.5	0.53	0.51	0.5	0.51	0.51	0.51	0.54	0.53	0.53	0.51	0.38	0.39
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
P	0.38	0.4	0.38	0.38	0.4	0.41	0.4	0.39	0.4	0.39	0.45	0.49	0.48	0.45
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
P	0.45	0.47	0.55	0.56	0.55	0.52	0.53	0.53	0.52	0.53	0.53	0.52	0.53	0.53

La texture et la structure d'un sol conditionnent la circulation de l'eau car elles auront respectivement une incidence sur la porosité texturale, stable et immuable, et, sur la porosité structurale qui évolue en fonction des usages du sol et du climat. (INRA, 2000)

IV-1-4 La conductivité électrique :

La mesure de la conductivité montre que le sol analysé a une conductivité électrique qui varie entre 2,12 et 4,51. (Tableau n° 27).

Tableau n° 27 : Résultats de la conductivité électrique (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
C.E	2.12	2.12	2.14	2.10	2.11	2.12	2.11	2.14	2.12	2.13	2.11	2.12	3.15	3.15
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
C.E	3.18	3.16	3.14	3.20	3.19	3.20	3.15	3.14	3.14	3.20	3.25	3.23	3.20	3.22
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
C.E	3.25	3.20	4.32	4.30	4.37	4.36	4.38	4.32	4.36	4.38	4.30	4.32	4.36	4.32

La comparaison des résultats obtenus avec le tableau n°03 (Annexe), nous a permis de distinguer :

Tableau n° 28 : Observation des résultats de la C.E (la Macta)

<i>Observation</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Salé (1,40 - 2,20)	1, 2, 3, 4, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	12
Fortement salé (2,20 - 3,75)	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	18
Très fortement salé (3,75 - 6,00)	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	12

Selon le tableau n° 28 et du point de vue salinité, on rencontre dans notre zone une gamme variée de sols allant d'un sol salé à très fortement salé.

Toute fois un nombre de 18 relevés présentent 42.8 %, marquant le caractère frappant de cette zone. Les 57% cumulées est divisées entre salé et très fortement salé.

IV-1-5 L'humidité :

Tableau n° 29 : Résultats de l'humidité (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
H	3.2	3.2	3.6	3.2	3.4	3.6	3.5	3.6	3.3	3.8	3.8	3.8	26.5	26.8
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
H	27	26.3	26.8	26.4	26.3	25.9	25.8	25.6	25.3	23.5	23.6	23.6	22.8	23
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
H	23.4	22.9	3.5	3.9	4	4.2	3.8	4.1	4.3	3.9	3.8	3.6	5.2	4.9

Les résultats montrent que l'humidité du sol est différentes les unes par rapport aux autres. Les valeurs oscillent entre (3.2 et 27).

IV-2 Les résultats chimiques :

IV-2-1 Le pH :

Les résultats agencés en tableau n° 30, montrent que les valeurs du pH varient (entre 7.31 et 8.3).

Tableau n° 30 : Résultats du pH (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
pH	8.3	8.1	8.2	8.3	8.1	8.2	8.2	8.2	8.3	8.3	8.1	8.1	7.37	7.4
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
pH	7.35	7.36	7.39	7.4	7.35	7.39	7.41	7.37	7.39	7.32	7.31	7.30	7.33	7.31
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
pH	7.31	7.32	7.7	7.6	7.7	7.7	7.8	7.6	7.6	7.7	7.6	7.6	7.7	7.7

Après la comparaison des résultats avec le tableau 4 (Annexe) on obtient les conclusions suivantes :

Tableau n°31 : Observation du pH (la Macta)

<i>Observation</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Neutre (6,75 – 7,5)	13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	18
Faiblement alcalin (7,5 - 7,8)	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	12
Moyennement alcalin (7,8 – 8,5)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	12

La zone révèle un sol neutre, faiblement alcalin à moyennement alcalin respectivement un taux de 42.8%, 28.5% et 28.5%. Le pH ne suit pas forcément la salinité du substrat, il peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol. (Sari Ali, 2004).

IV-2-2 Le calcaire total :

Le contact de l'acide chlorhydrique (HCL) donne des résultats de taux de CaCO₃ très variants. (Tableau n° 32)

Tableau n° 32 : Résultats du calcaire total (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
CaCO₃	6.2	6.6	6.5	6.3	6.5	6.6	8.75	8.7	9.1	9.2	9.1	9.1	6.1	6
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
CaCO₃	5.5	5.1	4.42	4.4	3.7	3.8	3.6	3.4	2.6	2.5	2.54	2.5	2.5	2.53
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
CaCO₃	2.5	2.5	13.00	13.3	13.3	13.5	13.2	14	13.6	13.5	13.3	13.5	13.5	13.2

D'après le tableau n°05 (Annexe), les résultats du CaCO₃ indiquent la présence d'une grande variation, les relevés étudiés seront classés :

Tableau n°33 : Observation du CaCO₃ (la Macta)

<i>Observation</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Légèrement pourvue de calcaire (< 5)	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	14
Peu calcaire (5 - 10)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	16
Moyennement calcaire (10 - 25)	31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	12

La zone d'étude, révèle un sol légèrement pourvue en calcaire à moyennement calcaire respectivement : 33.3%, 38% et 28.5%.

IV-2-3 Les sels minéraux :

Les données ainsi obtenues après les différentes analyses relatives aux sels minéraux au laboratoire, ne seront plus fiables que si on les compare à d'autres travaux effectués.

IV-2-3-1 Le Sodium et le chlorure :

Les valeurs de concentration du Na^{++} varient entre 0.96 et 1.6 g/l. (Figure n°20).

Tableau n° 34 : Concentration de Na et cl (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
Na	0.99	0.98	0.96	0.97	0.96	0.96	1.3	1.2	1.3	1.12	1	1.1	1.45	1.44
Cl	5.45	5.52	5.56	5.58	5.56	5.53	5.55	8.65	8.63	14.6	14.5	14.3	14.5	14.6
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
Na	1.45	1.43	1.42	1.44	1.41	1.45	1.43	1.4	1.6	1.6	1.59	1.54	1.56	1.55
Cl	14.5	14.5	14.8	14.5	14.5	14.6	14.5	14.6	14.5	19.1	19.3	19	19.4	19.6
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
Na	1.6	1.58	1.5	1.5	1.48	1.47	1.52	1.5	1.52	1.53	1.59	1.57	1.56	1.56
Cl	19.5	19.5	5.65	5.62	5.67	5.66	5.63	5.67	5.62	5.61	5.67	5.65	5.66	5.67

Les valeurs du chlorure oscillent entre 5.52 et 19.6 g/l.

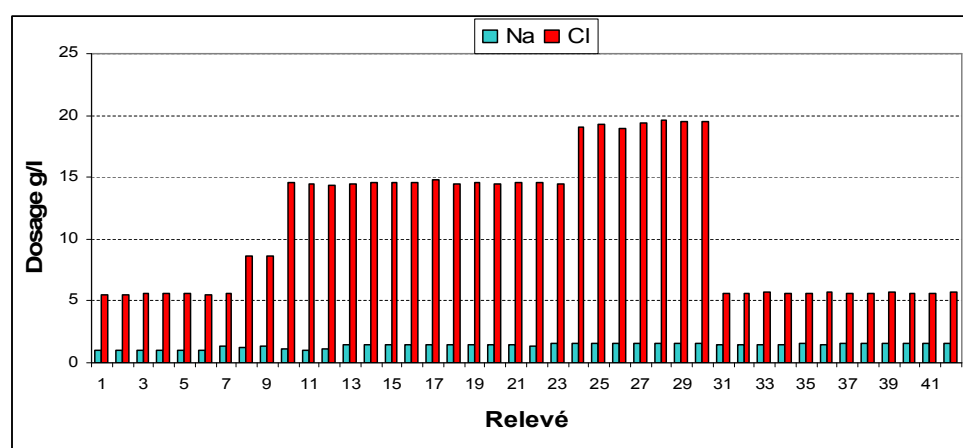


Figure 20 : Dosage du Nacl (La Macta)

IV-2-3-2 Le potassium :

Les valeurs de concentration de K^{+} varient entre 68 et 82 g/l, pour bien illustrer les choses on a tracé un histogramme descriptif des résultats obtenus de tous les sels analysés. (Figure n°21)

Tableau n° 35 : Dosage de K (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
K	6.6	6.8	6.7	6.6	6.6	6.5	7.1	7.1	7.3	7.2	7.2	7.3	7.3	6.2
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
K	6.3	6.12	6.2	6.18	6.13	6.23	6.19	6.2	6.17	6.18	5.6	5.21	5.4	5.36
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
K	5.38	5.4	5.32	7.5	7.43	7.45	7.4	7.51	7.48	7.46	7.42	7.53	7.48	7.45

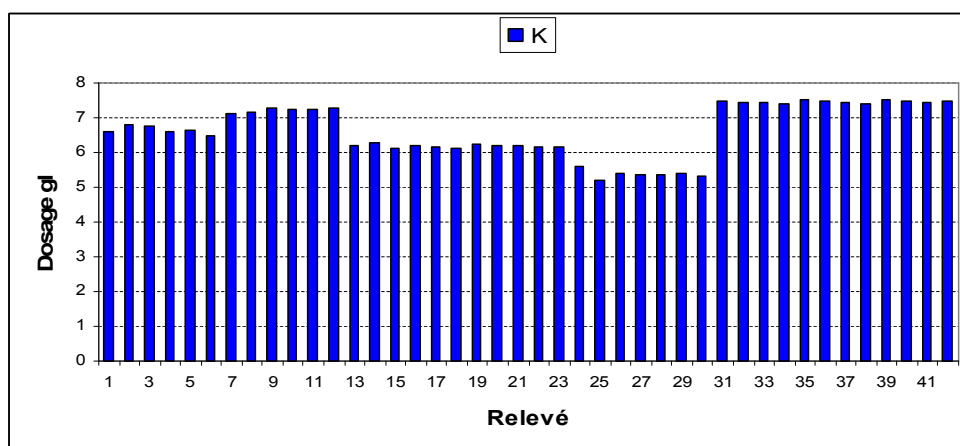


Figure 21 : Dosage du K (La Macta)

IV-2-3-3 Le Calcium :

La valeur du Ca varie entre 1.45 et 5.9 g/l. (Figure n° 22)

Tableau n° 36 : Dosage de K (la Macta)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
Ca	2.8	2.9	2.96	3.1	2.95	3.1	2.8	2.5	2.45	2.43	2.43	2.4	3.6	3.7
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
Ca	3.68	3.69	3.65	3.68	3.67	3.68	3.68	3.64	3.67	5.9	5.92	5.94	5.9	5.9
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
Ca	5.93	5.97	1.5	1.45	1.6	1.55	1.45	1.49	1.51	1.53	1.59	1.59	1.53	1.56

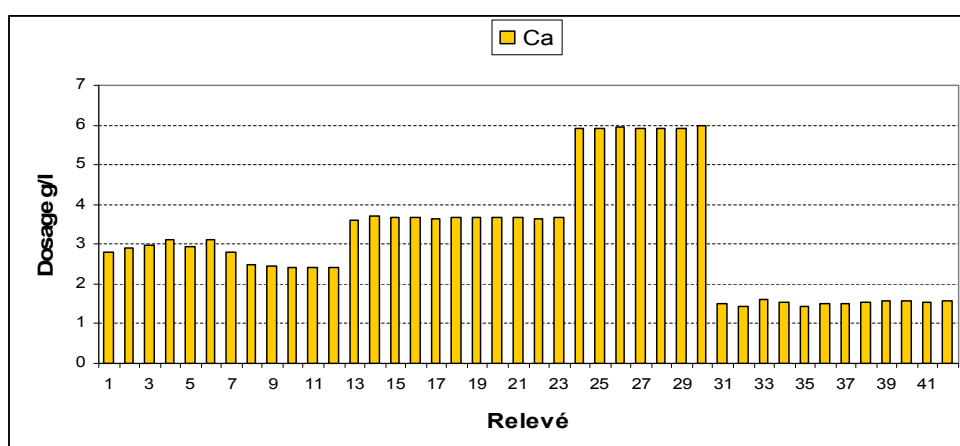


Figure 22 : Dosage du Ca (La Macta)

▪ **Zone humide de Chott Chergui:**

IV-3 Les résultats physiques :

IV-3-1 La granulométrie :

Tableau n° 37 : Résultats des analyses granulométriques (Chott Chergui)

Relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Sable %	38.3	39.5	35.2	35.1	36.2	37.2	37.5	36.9	36.2	39.5	36.4	36.5	36.8	10.2
Limon %	10	10.5	10.6	11.2	11.6	11.1	10.9	10.8	10.5	10.1	10.2	10.1	10.2	29.9
Argile %	51.3	49.8	52.9	53.1	51.5	51.5	52	52	53	50	53	53	52.6	59.5
Relevé	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Sable %	14.9	14.5	16.3	10.1	11.6	12.1	11.9	13.2	12.1	141	15.1	15.3	14.8	14.6
Limon %	16.5	18.2	18.3	18.7	18.4	18.3	18.2	18.6	18.3	8.1	6.5	9.5	10.2	8.47
Argile %	59.9	68	66.9	65.3	69.6	69.4	69.4	67.9	69.5	77.6	78	74.8	74.6	76.6
Relevé	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Sable %	15.2	14.6	14.5	14.3	25.6	25.4	25.3	20.1	21.2	22.1	21.5	21.6	21.8	22.1
Limon %	9.3	8.1	7.3	8.2	20.1	20.3	20.1	51	52.1	53.2	52.6	52.4	53.1	52.8
Argile %	75.1	77	77.9	77.2	54	53.9	54.2	28.5	26.3	24.5	24.6	25.8	25	24.9

Les résultats obtenus (Figure n°23), ont été repérés sur le triangle de texture de JAMAGNE (Annexe), pour le type de sol des quatre stations étudiées on a :

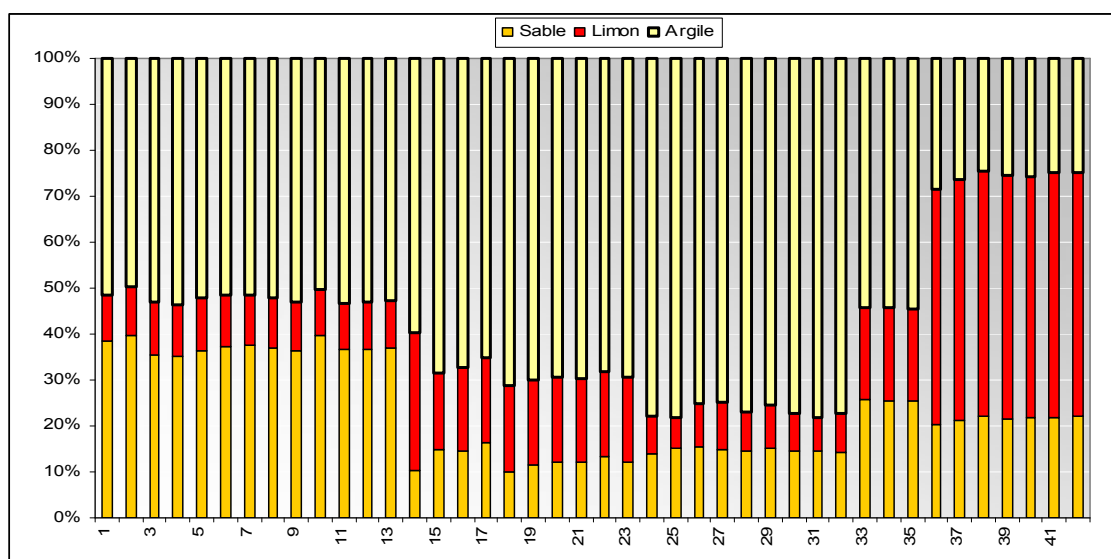


Figure 23 : Résultats granulométriques de Chott Chergui

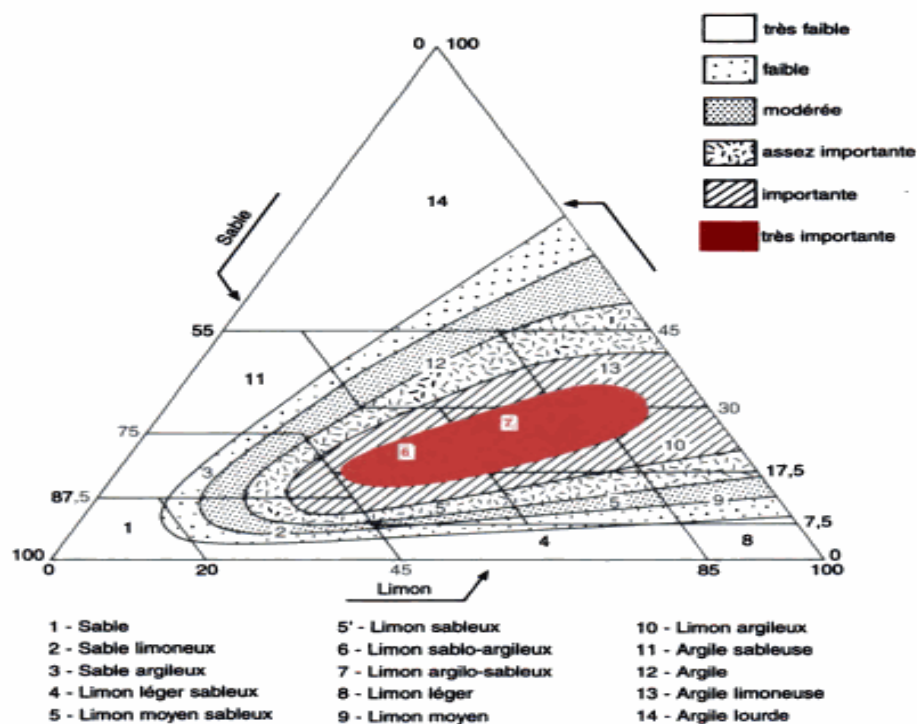


Tableau n°38 : Observations de la granulométrie (Chott Chergui)

<i>Texture</i>	<i>Relevés</i>	<i>Total</i>
Argileuse	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35	35
Limon – Argileux	36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	7

La plus grande portion des relevés a une texture argileuse (83.3%). Le reste des relevés (16.6%) ont une texture Limoneuse-argileuse.

IV-3-2 La matière organique :

Selon les chiffres enregistrés dans le tableau n° 39, on remarque qu'il n'y a pas une grande différence entre les trois échantillons :

Tableau n° 39 : Résultats de la matière organique (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
M.O	3.11	3.10	3.12	3.14	3.11	3.12	3.13	3.14	3.13	3.11	3.14	3.12	3.14	6.2
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
M.O	6.1	6.2	6.2	6.3	6.2	6.3	6.2	6.1	6.2	3.3	3.5	3.4	3.2	3.2
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
M.O	3.3	3.5	3.5	3.6	3.1	3.17	3.15	4.5	4.6	5.1	5.5	5.3	5.4	3.1

Après la comparaison des résultats du tableau n° 40 avec les chiffres du tableau n°02 (Annexe), on a obtenu :

Tableau n°40 : Observations de la matière organique (Chott Chergui)

<i>Observations</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Moyenne (2 - 4)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 42	26
Riche (> 4)	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 36, 37, 38, 39, 40, 41	16

La teneur en matière organique, dans le chott chergui est moyenne dont 61.9% des relevés la prouve, alors que 38% montrent une richesse.

IV-3-3 La perméabilité :

Selon le tableau n°41, le coefficient de perméabilité varie entre 0.24 et 0.9.

Tableau n° 41 : Résultats de la perméabilité (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
P	0.5	0.55	0.56	0.51	0.52	0.51	0.53	0.55	0.54	0.55	0.56	0.52	0.5	0.35
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
P	0.36	0.34	0.36	0.38	0.39	0.34	0.36	0.35	0.36	0.26	0.24	0.26	0.26	0.25
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
P	0.25	0.26	0.25	0.25	0.45	0.46	0.45	0.86	0.85	0.89	0.9	0.9	0.9	0.6

IV-3-4 La conductivité électrique :

La mesure de la conductivité montre que le sol analysé à une conductivité électrique qui varié entre 2,6 et 3,24. (Tableau n° 42).

Tableau n° 42 : Résultats de la conductivité électrique (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
C.E	2.12	2.12	2.14	2.14	2.11	2.12	2.15	2.14	2.14	2.15	2.15	2.16	2.14	2.7
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
C.E	2.8	2.7	2.7	2.8	2.7	2.8	2.8	2.7	2.8	4.5	4.4	4.5	4.5	4.6
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
C.E	4.6	4.5	4.5	4.6	2.12	2.14	2.12	2.5	2.6	2.5	2.6	2.55	2.53	2.4

Selon le tableau n°03 (Annexe) on peu faire sortir la conclusion suivante :

Tableau n°43 : Observations de la C.E (Chott Chergui)

<i>Observation</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Salé (1,40 - 2,20)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 33, 34, 35	16
Fortement salé (2,20 - 3,75)	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	17
Très fortement salé (3,75 - 6,00)	24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	9

La zone du chott chergui faire connaître un sol de salé jusqu au fortement salé respectivement, 38%, 40.4% et 21.4%.

IV-3-5 L'humidité :

Tableau n° 44 : Résultats de l'humidité (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
H	10.74	10.76	10.75	10.75	10.73	10.75	10.77	10.76	10.7	10.72	10.5	10.6	10.6	25.1
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
H	25.1	25	24.8	25.1	24.9	24.5	24.5	25	25.1	29	30	30.1	30	30.1
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
H	30	29.8	30	30	20.1	20	20	11	10.9	10.8	10.5	10.6	10.6	10.5

Les résultats montrent que l'humidité du sol varient selon le tableau n°44 : entre 10.5 et 30.1.

IV-4 Les résultats chimiques :

IV-4-1 Le pH :

Les résultats agencées en tableau n° 45, montrent que la valeur du pH est rapprochée alors qu'elle varie entre 6,41 et 6,78.

Tableau n ° 45 : Résultats du pH (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
pH	6.1	6.2	6.2	6.3	6.2	6.1	6.3	6.1	6.1	6.2	6.1	6.3	6.3	7.7
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
pH	7.65	7.68	7.7	7.75	7.7	7.7	7.91	7.9	7.9	6.6	6.5	6.4	6.6	6.5
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
pH	6.6	6.7	6.5	6.6	8.3	8.2	8.2	8.4	8.4	8.4	8	8.5	8.4	8.4

Après la comparaison des résultats avec le tableau n°04 (Annexe) on obtient les conclusions suivantes :

Tableau n°46 : Observation du pH (Chott Chergui)

<i>Observation</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Faiblement acide (6,0 - 6,75)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	23
Faiblement alcalin (7,5 - 7,8)	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	7
Moyennement alcalin (7,8 – 8,5)	22, 23, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	12

Les stations d'étude révèlent un sol faiblement acide, faiblement alcalin à moyennement alcalin respectivement : 54.76%, 16.66% et 28.57%. Le pH ne suit pas forcément la salinité du substrat, il peut être lié à la quantité du calcaire présente dans le sol. (Sari Ali, 2004).

IV-4-2 Le calcaire total :

Le contact de l'acide chlorhydrique (HCL) donne des valeurs de taux de CaCO₃ très variants, qui oscillent entre 0.7 et 8.2. (Tableau n° 47)

Tableau n° 47 : Résultats du calcaire total (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
CaCO₃	7.5	7.4	7.5	7.6	7.5	7.6	7.8	7.9	7.9	8	8	8.2	8.2	1.1
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
CaCO₃	0.9	1.2	0.9	0.9	1.1	0.9	1.1	1.1	1.2	0.8	0.8	0.78	0.78	0.6
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
CaCO₃	0.7	0.8	0.7	0.7	8.1	8.1	8.1	4.3	4.5	4.3	4.4	4.5	4.3	4.1

D'après le tableau n°05 (Annexe), les résultats du CaCO₃ indiquent la présence d'une grande variation, les stations étudiées seront classées :

Tableau n°48 : Observations du Calcaire total (Chott Chergui)

<i>Observation</i>	<i>Numéros de Relevés</i>	<i>Total</i>
Légèrement pourvue de calcaire (< 5)	14, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	19
Peu calcaire (5 - 10)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42	23

Selon le tableau n°48, on observe que 45.2% des relevés sont légèrement pourvue de calcaire, alors que 54.7% sont peu calcaire.

IV-4-3 Les sels minéraux :

IV-4-3-1 Le Sodium :

Le dosage de Na varie entre 1.78 et 2.76 g/l. Il y a une petite nuance entre les 42 relevés. Tandis que Le dosage du chlorure, varie entre 0.12 et 0.59 g/l.

Tableau n° 49 : Concentration de Na^{++} et Cl^- (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
Na	2.24	2.25	2.2	2.2	2.2	2.24	2.21	2.23	2.2	2.1	2.2	2.23	2.25	1.9
Cl	0.25	0.24	0.25	0.21	0.2	0.2	0.2	0.25	0.24	0.2	0.21	0.25	0.20	0.11
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
Na	1.84	1.98	1.9	1.86	1.8	1.84	1.8	1.89	1.9	2.68	2.7	2.75	2.7	2.7
Cl	0.12	0.14	0.15	0.12	0.13	0.14	0.13	0.12	0.12	0.6	0.59	0.58	0.6	0.55
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
Na	2.7	2.7	2.75	2.76	1.8	1.78	1.8	2.2	2.1	2.3	2.5	2.2	2.2	2.6
Cl	0.54	0.58	0.59	0.58	0.2	0.2	0.2	0.3	0.26	0.31	0.32	0.31	0.31	0.3

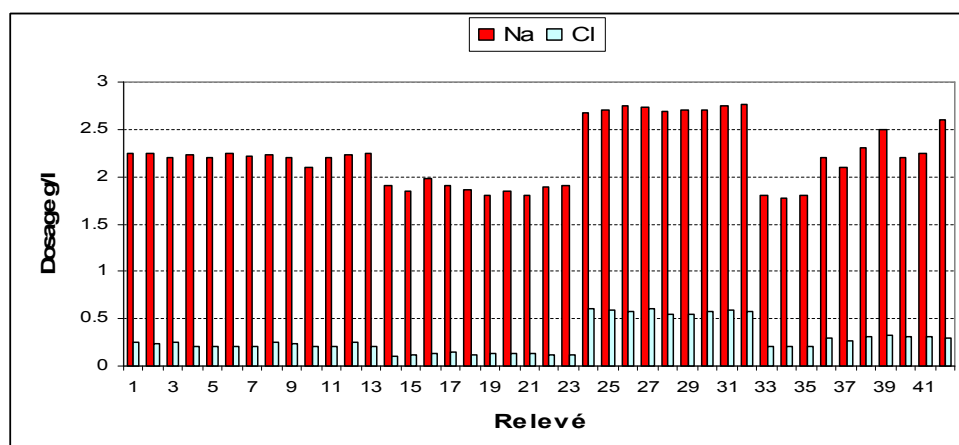


Figure 24: Dosage du NaCl (Chott Chergui)

IV-4-3-3 Le potassium :

Tableau n° 50 : Dosage de K (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
K	10.5	10.5	10.49	10.49	10.5	10.5	10.45	10.49	10.48	10.47	10.5	10.44	10.5	10.1
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
K	10	10.1	10.1	10	10	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1	10	10.11	10.14	10.15
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
K	10.11	10.12	10.11	10.12	10.1	10.1	10.2	10.2	10.2	10.58	10.6	10.6	10.6	10.1

Les valeurs de Potassium varient entre 10 et 10.6 g/l (Figure n°25) donc il n y a pas une différence dans le taux de K malgré que la composition physico-chimique est presque différente.

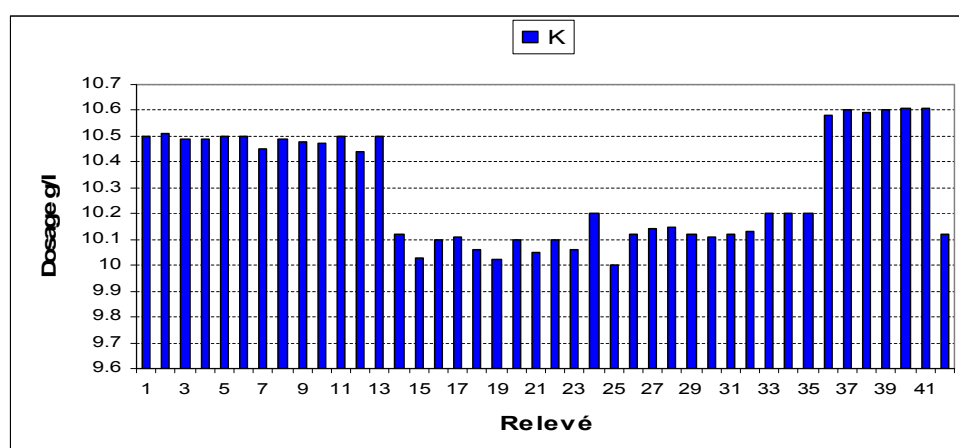


Figure 25 : Dosage du K (Chott Chergui)

IV-4-3-4 Le Calcium :

Le tableau n°51 et la figure n°26, montrent les résultats du dosage de Ca.

Tableau n° 51 : Dosage de K (Chott Chergui)

<i>Relevé</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.12
<i>Relevé</i>	<i>15</i>	<i>16</i>	<i>17</i>	<i>18</i>	<i>19</i>	<i>20</i>	<i>21</i>	<i>22</i>	<i>23</i>	<i>24</i>	<i>25</i>	<i>26</i>	<i>27</i>	<i>28</i>
Ca	0.15	0.16	0.15	0.15	0.12	0.13	0.11	0.12	0.14	0	0	0	0	0
<i>Relevé</i>	<i>29</i>	<i>30</i>	<i>31</i>	<i>32</i>	<i>33</i>	<i>34</i>	<i>35</i>	<i>36</i>	<i>37</i>	<i>38</i>	<i>39</i>	<i>40</i>	<i>41</i>	<i>42</i>
Ca	0	0	0	0	66	65	66	85	85	86	85	85	85	80

La concentration de Ca^{+} est nulle ou presque nul dans la majorité des relevés (76 %). La présence des ions de Ca est au niveau des milieux sec et en état de dégradation.

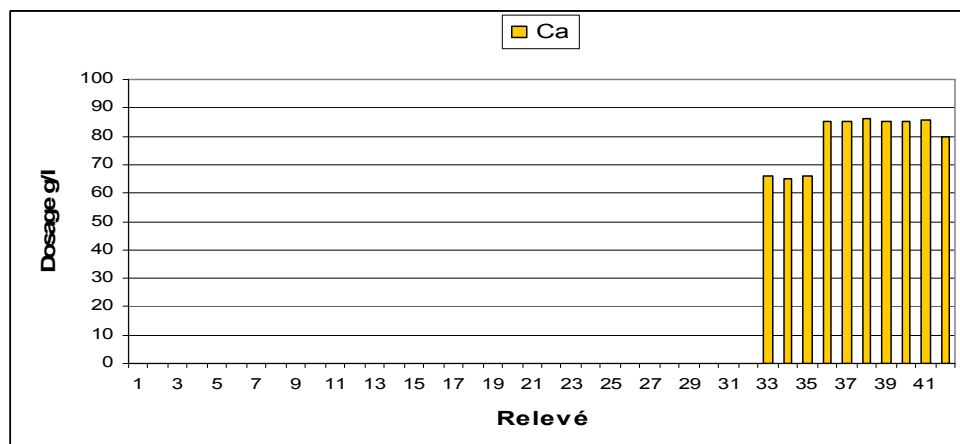


Figure 26 : Dosage du Ca (chott chergui)

En générale, on remarque que la salinité des deux zones est élevée. Pour Soltner (1992) « les sols salés et sodiques se rencontrent autour des grandes dépressions salées, la Sebkhia et Chotts en Afrique du Nord ».

La salinité du sol a une certaine influence sur le développement de la végétation : « la présence de quantités importantes de sels dans la solution du sol abaisse le potentiel hydrique et réduit fortement la disponibilité de l'eau pour les plantes, on parle alors de milieu « physiologiquement sec » (Tremblin, 2000).

Chapitre V

V-1 Diversité floristique de la Macta:

V-1-1 Forme biologique :

Le type biologique d'une plante est la résultante sur la partie végétative de son corps, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant la vie de la plante et qui ne sont pas héréditaires (Polumin, 1967).

On a imaginé de nombreux systèmes classant les diverses formes composant la végétation. La plus satisfaisante, bien qu'elle ne soit pas parfaite, est celle de Rankiaer, car elle est simple, claire, et vise un but d'explication biologique, ou plus exactement écologique (Godron et al, 1983). Rankiaer (1905, 1934) part, en effet, du raisonnement que les plantes, du point de vue biologique, sont avant tout, organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier, qui peut être l'hiver à cause du froid ou l'été à cause de la sécheresse.

La protection des méristèmes, auxquels ils incombent d'assurer la continuité de la plante, a donc une très grande importance.

A cet effet, Rankiaer met l'accent sur les caractères et la situation des bourgeons qui abritent ces tissus, et il distingue les catégories suivantes : *Phanérophytes*, *chamaephytes*, *hémicryptophytes*, *géophytes* et *thérophytes*.

Le Tableau n° 52 et la figure n° 27 montrent la répartition des types biologiques en tenant compte de la présence des espèces ainsi que leurs abondance relative.

Tableau n°52 : Répartition des types biologiques au niveau de la Macta

Types biologiques	Présence %	Abondance relative %
Thérophytes	54.16	23.88
Chaméphytes	33.33	55.22
Phanérophytes	4.16	17.91
Géophytes	8.33	2.98

On remarque que le nombre des thérophytes est supérieur par rapport aux chaméphytes, alors qu'en abondance relative les chaméphytes dépassent les thérophytes, 55.22 % pour les premiers et 23.88 % pour les suivantes. Pour Ellenberg et al (1968) « les chamaephytes sont mieux adaptés à l'aridité ».

Les phanérophytes sont présentés par une seule espèce : *Tamarix africana*. Les hémicryptophytes sont absentes aussi; cela, peut s'expliquer par la pauvreté du sol en matière organique (16.66% des relevés pédologiques sont très pauvres en matière organique); phénomène confirmé par Barbéro et al (1989).

Les géophytes sont représentées par deux espèces : *Phragmites australis* et *Scirpus maritimus*. Se sont deux héliophytes qui vivent clairement dans des terrains submergés.

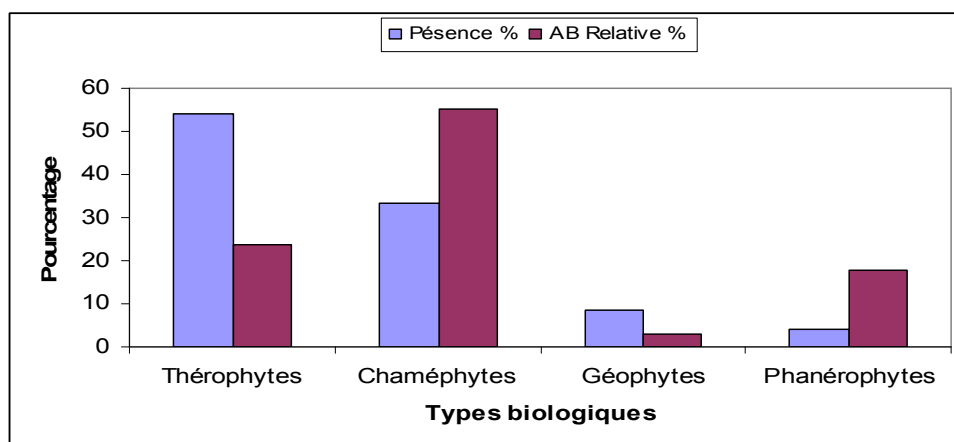


Figure 27: Répartition des types biologiques de la Macta

IV-1-2 Types morphologiques :

Pour le taux de présence ce sont les annuelles qui présentent une grandes valeurs (37.5%). L'accroissement des herbacées annuelles, est dû à l'envahissement des thérophytes, qui sont en général des herbacées annuelles. Pour Gadrat (1999) et Romane (1987) in Dahmani (1997) : « il y a une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénomorphologiques ».

Tableau n°53 : Répartition des types morphologiques au niveau de la Macta

Types biologiques	Présence %	Abondance relative %
Ligneuse Vivaces	29.16	59.7
Herbacées vivaces	33.33	23.13
Herbacées annuelles	37.5	17.16

Du côté d'abondance relative (Figure n°28), on note la large surface occupé par une phanérophyte : *Tamarix africana* qui est selon Simonneau (1952) une espèce des milieux stables.

L'intervention de l'homme et son troupeau exerce une certaine influence sur la répartition des différentes classes des types morphologiques. Le Floc'h (2001) affirmait que les ovins et les caprins apprécient différemment les espèces classées par types morphologiques principaux (ligneux dressés, herbacées vivaces, annuelles ...), les ovins

apprécient les espèces annuelles et presque indifféremment du stade biologique où elles se trouvent alors que les caprins au contraire ne consomment que peu les annuelles.

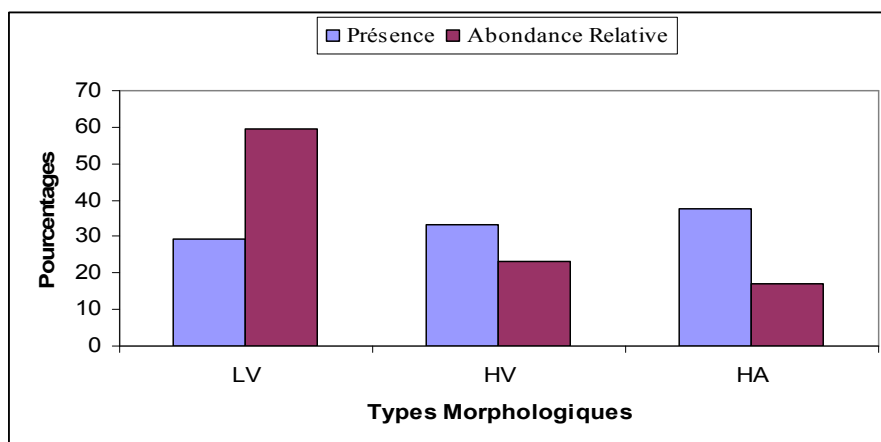


Figure 28 : Répartition des types morphologiques au niveau de la Macta

V-1-3 Composition systématique :

Le tableau n° 54 et la figure n°29 montrent la distribution des familles botaniques au niveau de la zone humide de la Macta, les familles sont classées par ordre décroissant.

Tableau n°54 : Répartition des familles dans la Macta

Famille	Présence %	Abondance Relative %
Chénopodiacées	28	41.79
Plantaginacées	8.33	1.49
Poacées	8.33	2.98
Lamiacées	8.33	2.98
Astéracées	8.33	2.23
Polygonacées	4.16	2.23
Malvacées	4.16	1.49
Papavéracées	4.16	0.74
Tamaricacées	4.16	17.91
Juncacées	4.16	12.68
Aizoacées	4.16	8.20
Boraginacées	4.16	1.49
Caryophyllacées	4.16	1.49
Fabacées	4.16	0.74
Cypéracées	4.16	1.49

Les chénopodiacées dominent la zone d'étude soit en présence ou en abondance relative ; elles couvrent plus de 40% de la surface recouverte par la végétation, car la majorité des halophytes sont des chénopodiacées.

Les tamaricacées et les juncacées ne se présentent qu' 4.16 du taux globale de présence, mais au point de vue abondance relative elles occupent respectivement 17.91 % et 12.68 %.

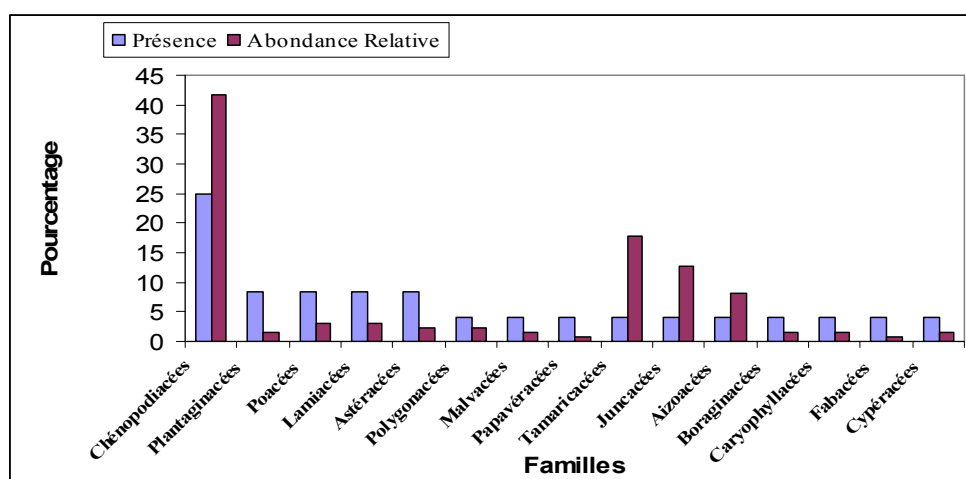


Figure 29 : Répartition des familles dans la Macta

V-1-4 Eléments phytochoriques :

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine. Nous pouvons citer ceux de Axelrod (1973), Axelrod et Raven (1978) et Quézel (1978,1985 et 1995).

Tableau n°55 : Répartition des types biogéographiques de la Macta

Type phytogéographiques	Présence %	Abondance relative %
Cosm	25	35.07
Méd	12.5	3.73
W.Méd	8.33	19.40
Paléo.Temp	8.33	2.23
Sub.Cosm	8.33	13.43
Ancien Monde	4.16	6.71
Méd.Aust	4.16	8.20
Euras	4.16	0.74
Méd-Eur-Amér	4.16	1.49
Ibéro-Mar	4.16	1.49
Circumb	4.16	3.73

Méd-stepp	4.16	1.49
Méd.Sah	4.16	0.74
Eur.Méd	4.16	1.49

On remarque que les espèces cosmopolites sont les plus présentes et les plus abondantes par rapport aux autres espèces. Les espèces subcosmopolite occupe 13.43% de la surface recouverte par la végétation. (Figure n°30)

Si on prend l'ensemble des espèces méditerranéennes et Ouest méditerranéennes, on remarque que le taux de présence est d'ordre 20.8%, alors que l'abondance relative égale à 23.13 %. Les ensembles, malgré leurs faibles participations, ils contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogénétique de la région.

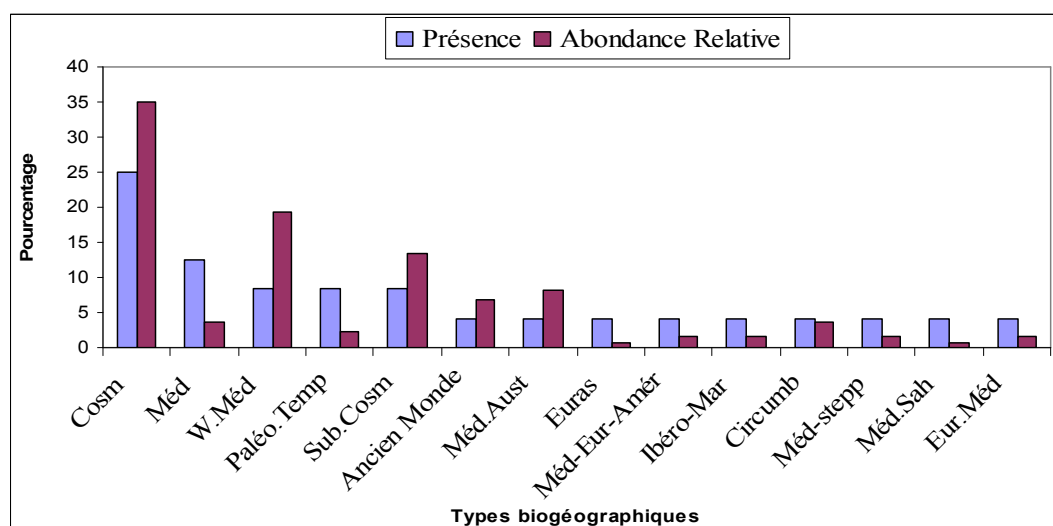


Figure 30 : Répartition des types biogéographiques pour la Macta

V-1-5 Dendrogramme pour la zone humide de la Macta :

La classification hiérarchique ascendante nous a permis de classer les espèces en quatre classes (Figure n°31) :

A- Classes I : constitue en 19 espèces. Divisée en deux sous classes :

1. **Sous classe I 1** : dominé par un groupe de *Salicornia fruticosa* en compagnie de *Atriplex patula*. Et une association entre deux espèces : *Salsola kali* et *Spergularia salina*.
2. **Sous classe I 2** : divisée en deux sous-groupes.
 - **I 2 '** : un groupe dominé par la *Suaeda fruticosa* en compagnie avec 3 espèces : *Atriplex halimus*, *Polygonum aviculare* et *Asparagus acutifolius*.

- **I 2 ''** : un groupe des psammophytes (du littoral) dominé par une aizoacée (*Mesembryanthemum cristallinum*). Ce groupe se divise lui-même en deux associations :
 - La première est composée en deux sous associations, une association qui contient 3 espèces (*Malva parviflora*, *Teucrium pseudo-chamaepilys* et *Anchusa azurea*. Alors que la deuxième est composée de 3 espèces (*Sonchus arvensis*, *Anacyclis linearilobus* et *Papaver Rhoeas*).
 - La deuxième est composée elle-même en deux sous-associations : une association à base de deux plantains (*Plantago coronopus* et *Plantago albicans*), et la seconde assemble deux espèces (*Marrubium alysson* et *Hordeum maritimum*)

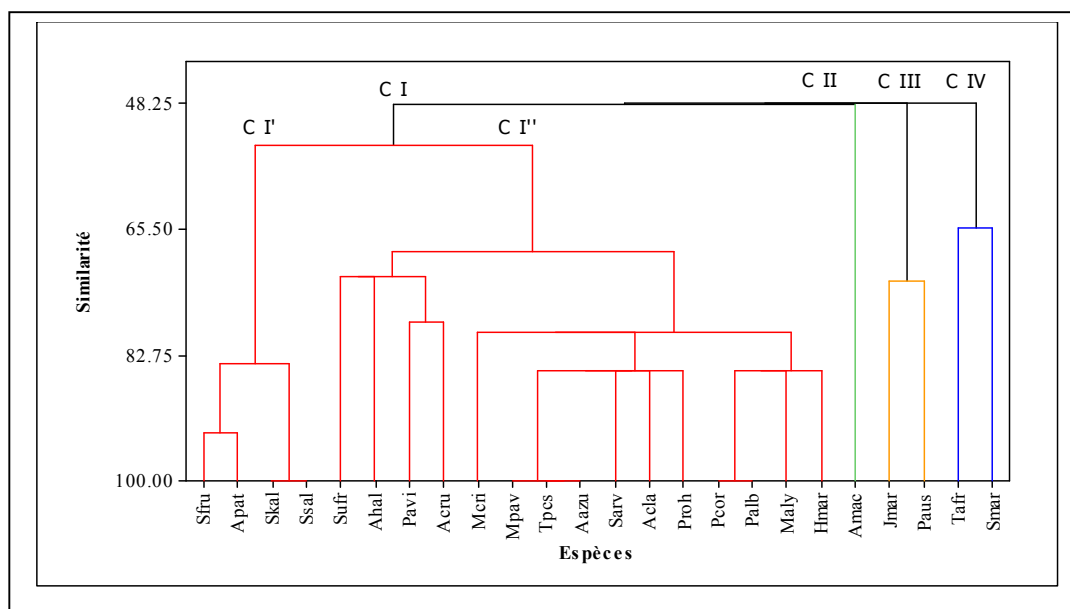


Figure 31 : Dendrogramme des espèces de la Macta

B- Classe II : Présente un taux de similarité de 48.25%, il est constitué d'une seule espèce : *Arthrocneum macrostachym*.

C- Classe III : Composé de deux espèces hydrophytes : *Juncus maritimus* et *Phragmites australis*.

D- Classe IV : Contient deux espèces : *Tamarix africana* et *Scirpus maritimus*.

V-1-6 Carte factorielle de la Macta « Espèces végétales »

L'analyse factorielle des correspondances permettra la mise en évidence des gradients écologiques. Cette opération a été possible le plus souvent pour les deux premiers axes, dont la connaissance de l'écologie des taxons, les plus contributifs, a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenants dans la structuration des phytocénoses de chaque zone. (Aboura, 2006).

Tableau n°56: Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (La Macta)

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Salicornia fruticosa</i>	0.66191	2.44574	1.23109
<i>Suaeda fruticosa</i>	1.10742	-1.10767	0.54340
<i>Arthrocneum macrostachym</i>	-0.02961	0.11040	0.13290
<i>Tamarix africana</i>	-2.02146	-0.31771	0.41344
<i>Juncus maritimus</i>	0.06817	0.29049	-1.64844
<i>Atriplex halimus</i>	1.14372	-1.17158	0.55097
<i>Mesembryanthymum cristallinum</i>	0.33209	0.67415	-0.19788
<i>Plantago coronopus</i>	0.30314	0.44642	-0.34485
<i>Hordeum maritimum</i>	0.28495	0.44463	-0.33839
<i>Marrubium alysson</i>	0.72766	-0.36542	0.10416
<i>Polygonum aviculare</i>	1.13264	-1.16972	0.55275
<i>Atriplex patula</i>	0.78264	1.88864	1.17945
<i>Salsola kali</i>	0.73668	2.74185	1.36776
<i>Plantago albicans</i>	0.30314	0.44642	-0.34485
<i>Malva parviflora</i>	0.30772	0.49171	-0.38353
<i>Papaver Rhoeas</i>	0.29448	0.49956	-0.38589
<i>Teucrium pseudo-chamaepilys</i>	0.30772	0.49171	-0.38353
<i>Sonchus arvensis</i>	0.32095	0.48387	-0.38117
<i>Anchusa azurea</i>	0.30772	0.49171	-0.38353
<i>Spergulaia salina</i>	0.73668	2.74185	1.36776
<i>Asparagus acutifolius</i>	1.14613	-1.18725	0.56282
<i>Anacyclis clavatus</i>	0.73672	-0.34627	0.08549
<i>Scirpus maritimus</i>	-1.64277	-0.25452	0.35481
<i>Phragmites australis</i>	0.17483	0.32790	-1.79783

IV-1-6-1 Interprétation de l'axe n°1 :

- Valeur propre : 4.78
- Pourcentage d'inertie : 19.95

Tableau n°57 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC (La Macta)

Côté négatif de l'axe 1		Côté positif de l'axe 1	
<i>Tamarix africana</i>	-2.02	<i>Atriplex halimus</i>	1.14
<i>Scirpus maritimus</i>	-1.64	<i>Asparagus acutifolius</i>	1.14
		<i>Polygonum aviculare</i>	1.13
		<i>Suaeda fruticosa</i>	1.10
		<i>Anacyclis clavatus</i>	0.73
		<i>Spergulaia salina</i>	0.73

Du côté négatif, à l'extrémité de l'axe s'individualise un groupe d'espèce hydrophytes indiquant un milieu humide : *Tamarix africana* et *Scirpus maritimus*. (Figure n°32).

Du côté positif, on a des espèces halophytes indiquant la présence de la salinité : *Atriplex halimus*, *Suaeda fruticosa* et *Spergulaia salina*, alors qu'on note la présence des espèces indicatrice du pâturage :

Polygonum aviculare qui est une plante commune rudérale, elle résiste au tassement du sol et au piétinement et pousse souvent là où d'autres plantes ne peuvent pas s'établir, grâce à sa racine pivotante puissante. (Anonyme, 2007).

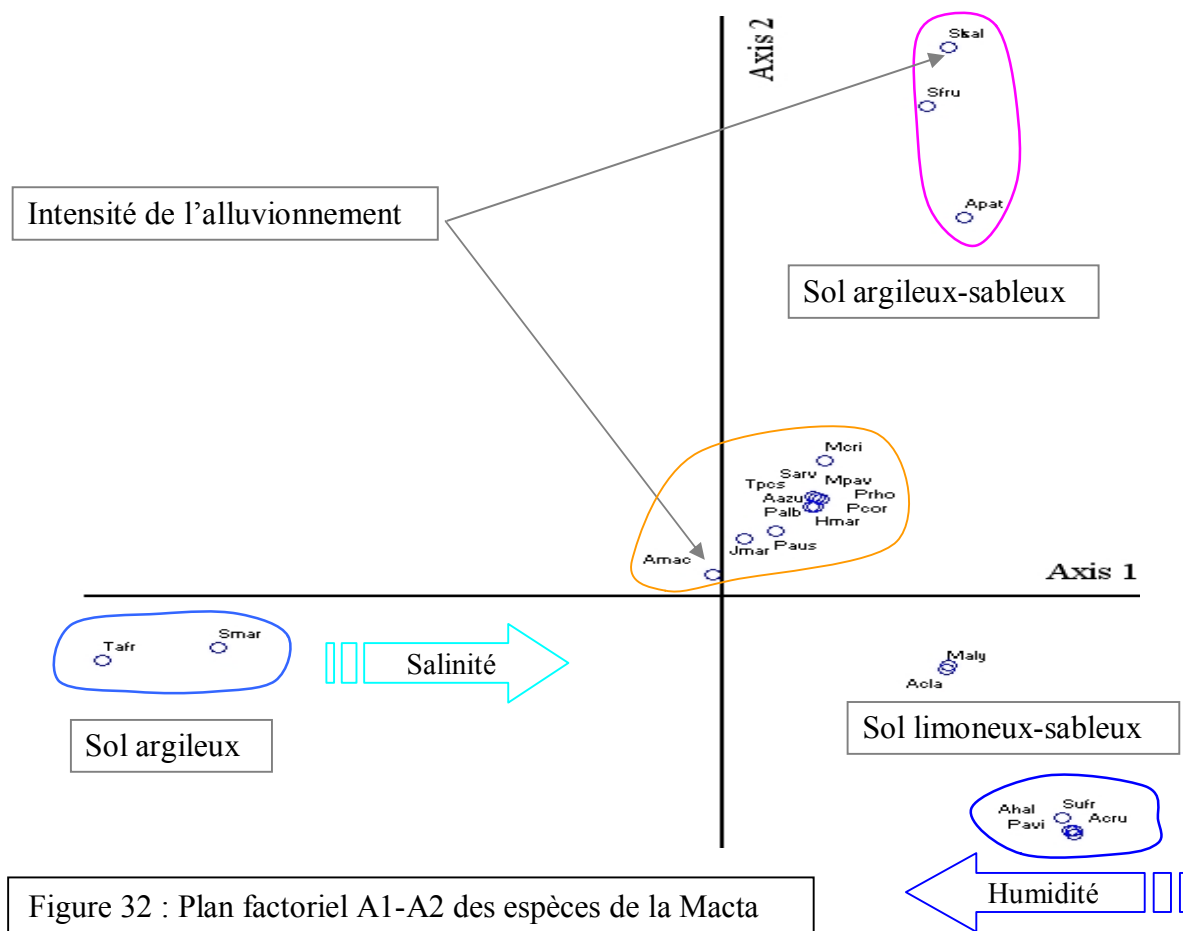


Figure 32 : Plan factoriel A1-A2 des espèces de la Macta

V-1-6-2 Interprétation de l'axe n°2 :

- Valeur propre : 3.49
- Pourcentage d'inertie : 14.55

Tableau n°58 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (La Macta)

Côté négatif de l'axe 2		Côté positif de l'axe 2	
<i>Asparagus acutifolius</i>	-1.18	<i>Salsola kali</i>	2.74
<i>Atriplex halimus</i>	-1.17	<i>Spergulaia salina</i>	2.74
<i>Polygonum aviculare</i>	-1.16	<i>Salicornia fruticosa</i>	2.44
<i>Suaeda fruticosa</i>	-1.10	<i>Atriplex patula</i>	1.88
		<i>Mesembryanthemum cristallinum</i>	0.67

Du côté négatif, de l'axe 2 nous remarquons un gradient d'aridité (climat et sol) conjugué par la présence des espèces xérohalophytes (*Suaeda fruticosa*) et une autre chénopodiacee (*Atriplex halimus*). Le facteur rassemblant est conjugué par plusieurs paramètres : la composition du sol, la topographie et la salinité. (Figure n°32)

Du côté positif, on note la présence d'un gradient d'humidité, conjugué par la forte contribution de *Salicornia fruticosa*, *Spergulaia salina* et *Salsola kali*. Les trois halophytes se localisent dans le nord de la zone humide de la Macta, (effet maritime).

La deuxième remarque menée est celle de la présence des espèces indicatrices du sable littoral, dominées par *Mesembryanthemum cristallinum* qui est une espèce accumulatrice de sel. (Bohnert et Cushman, 2000). Une foule d'espèces accompagnatrices marquent leur présence notamment (*Anchusa azurea*, *Malva parviflora*, *Sonchus arvensis*, et...).

V-1-6-3 Interprétation de l'axe n°3 :

- Valeur propre : 3.35
- Pourcentage d'inertie : 13.97

Tableau n°59 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (La Macta)

Côté négatif de l'axe 3		Côté positif de l'axe 3	
<i>Phragmites australis</i>	-1.79	<i>Salsola kali</i>	1.36
<i>Juncus maritimus</i>	-1.64	<i>Spergulaia salina</i>	1.36
		<i>Salicornia fruticosa</i>	1.23
		<i>Atriplex patula</i>	1.17
		<i>Polygonum aviculare</i>	0.56
		<i>Atriplex halimus</i>	0.55
		<i>Suaeda fruticosa</i>	0.54

L'extrémité basale de l'axe 3 donne l'impression que celui-ci exprime un gradient hydrologique. La typologie de cet habitat est caractérisée par la présence des hydrophytes, avec un degré d'immersion proportionnel et différent d'une espèce à une autre. C'est bien le cas de *Juncus maritimus* et *Phragmites australis*. (Asir et Ghorbanli, 1997).

Le côté positif, affirme en son for intérieur la présence des espèces des steppes halophytes (*Suaeda fruticosa*) (Simmoneau, 1952) et d'autres indicatrices de pâturage et de piétinements (*Polygonum aviculare*). (Figure n°33).

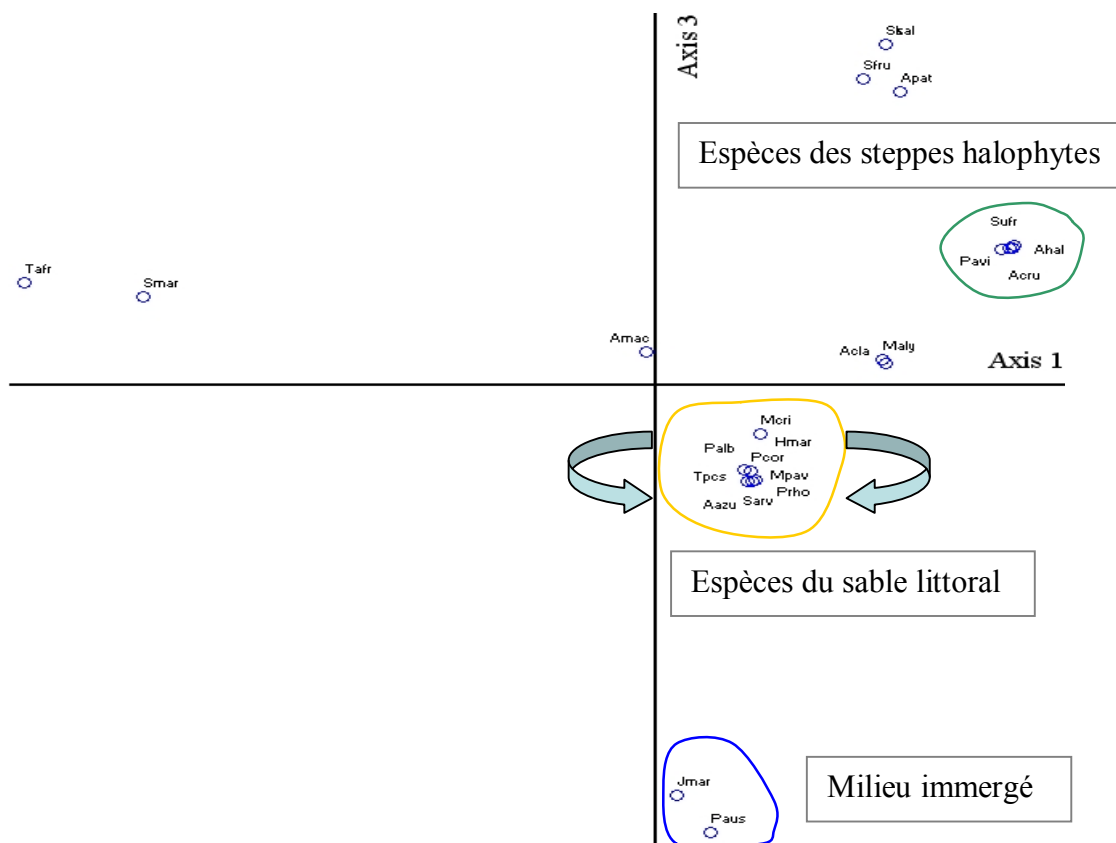


Figure 33 : Plan factoriel A1-A3 des espèces de la Macta

Les observations menées dans la zone humide de la Macta permettent de recevoir l'évolution de la végétation qui est par ordre de tolérance de :

- Décroissante au sel.
- Croissante à l'humidité.
- L'intensité des alluvionnements.

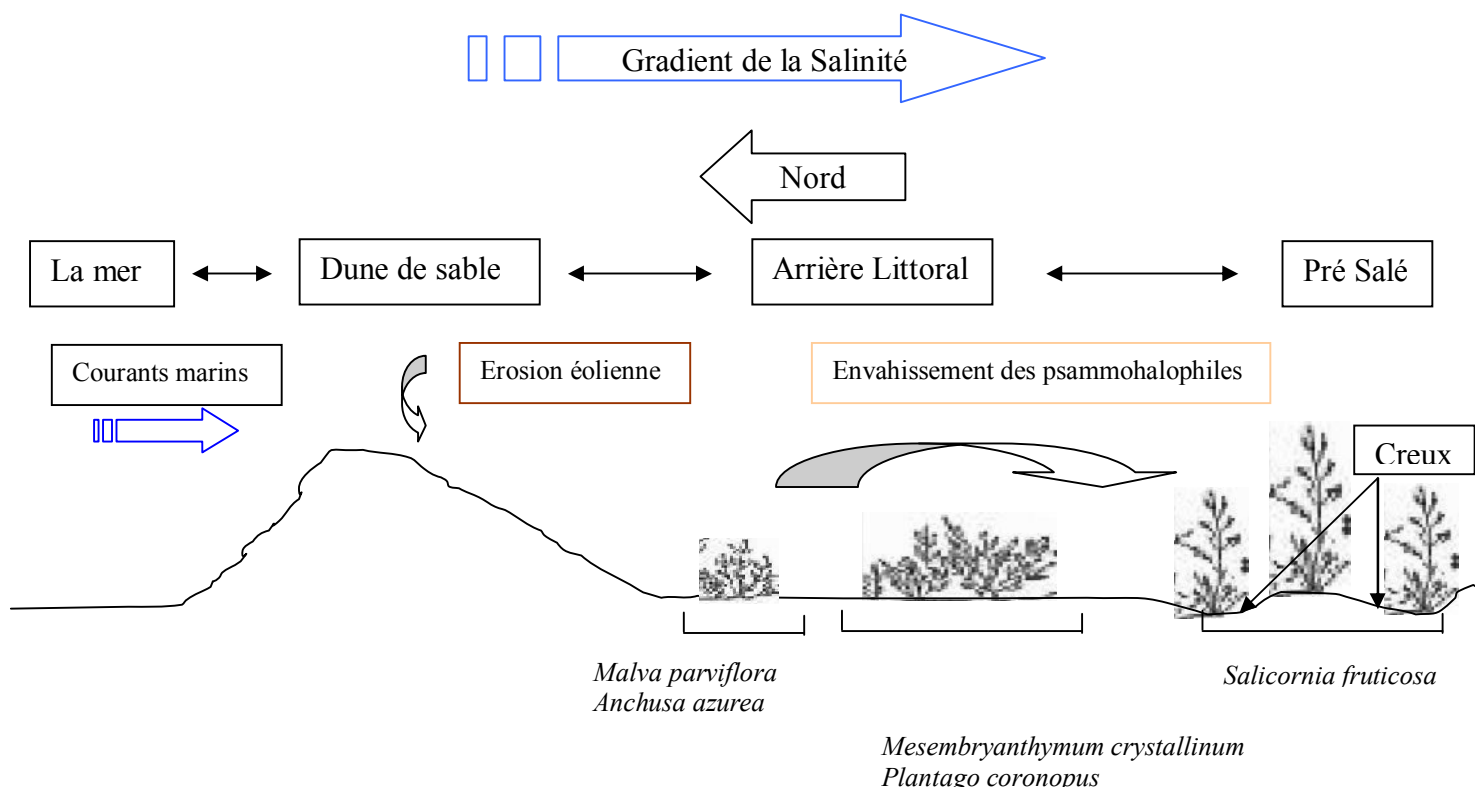


Figure 34 : Exemple de distribution des halophytes de la Macta

Le mode de répartition des halophytes, est en fonction de la typologie du milieu (dune, butte et creux) et aux éléments offensifs (érosion éolienne et l'intensité d'alluvionnement). La *Salicornia fruticosa* s'installe bien sur des terrains humides mais à faible alluvionnement. Elle constitue des buttes pendant l'inondation. (Figure n°39).

V-2 Diversité floristique de Chott Chergui:

V-2-1 Forme biologique

Le Tableau n°31 et la figure n°34 montrent la répartition des types biologiques en tenant compte de la présence des espèces ainsi que leurs abondance relative.

Tableau n°60 : Répartition des types biologiques de Chott Chergui

Types biologiques	Présence %	Abondance relative %
Thérophytes	27.16	16.17
Chaméphytes	56.79	75
Hémicryptophytes	1.23	0.73
Phanérophytes	1.23	0.73
Géophytes	13.58	7.35

On remarque la forte présence des chaméphytes et la grande surface occupé environs 75% de la surface total recouverte par la végétation.

On note la présence des thérophytes 27.16%. Ces thérophytes présentent un intérêt écologique limité en raison de leur cycle biologique court. En effet, depuis la germination jusqu'à la dissémination, la majorité de ces thérophytes, se caractérisent par un cycle de vie, qui ne dure que quelques semaines et parfois quelques jours.

Les géophytes sont représentées par une seule espèce *Lygeum spartum*. Danin et Orshan (1990) trouvent des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen que steppique

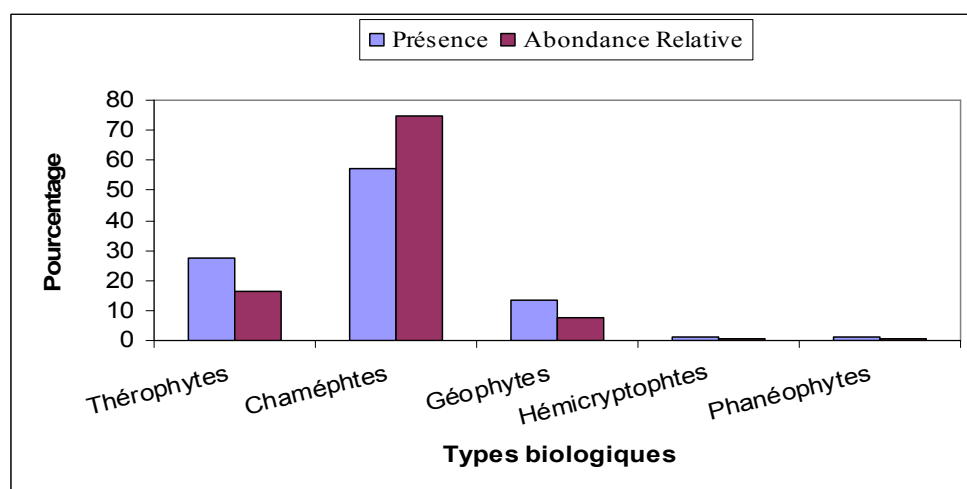


Figure 36 : Répartition des types biologiques pour Chott Chergui

V-2-2 Types morphologiques :

Pour le taux de présence ce sont les ligneux vivaces qui présentent une grandes valeurs (44.44%), alors qu'en abondance relative se sont les annuelles qui prends l'avantage 44.85%. (Tableau n° 61 et figure n°35), cela montre l'importance de l'abondance relative qui tient compte aussi de la surface recouverte et non pas qu'au nombre d'espèces.

Tableau n°61 : Répartition des types morphologiques de Chott Chergui

Types biologiques	Présence %	Abondance relative %
Ligneuse Vivaces	44.44	42.64
Herbacées vivaces	20.98	12.5
Herbacées annuelles	34.56	44.85

Les principaux ligneux vivaces sont présentés par des chénopodiacées. (*Arthrocnemum macrostachym*, *Halocnemum strobilacum*, *Atriplex halimus* et *Salicornia fruticosa*).

L'accroissement des annuelle, est dû à l'envahissement des thérophytes.

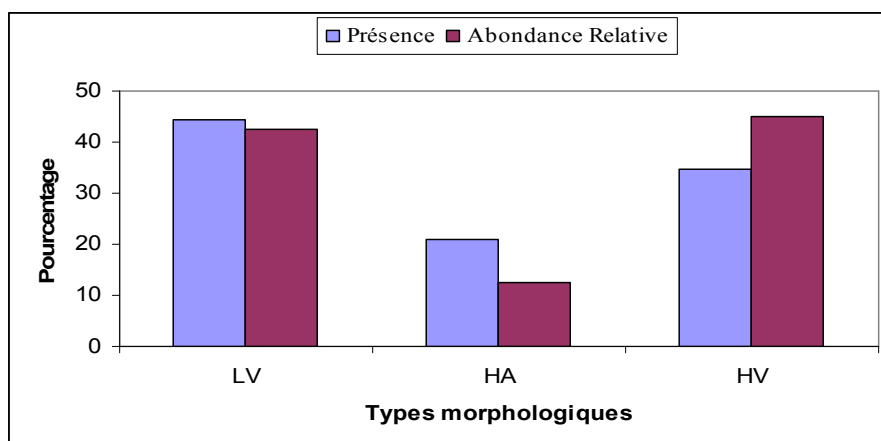


Figure 37 : Répartition des types morphologiques pour Chott Chergui

V-2-3 Composition systématique :

Le tableau n° 62 et les figures n°36 montrent la distribution des familles botaniques au niveau du Chott Chergui.

Tableau n°62 : Répartition des familles dans Chott Chergui

Famille	Présence %	Abondance Relative %
Chénopodiacees	33.33	33.82
Juncacees	20.98	31.61
Poacees	17.28	12.5
Zygophyllacees	13.58	13.23
Asteracees	8.64	5.14
Tamaricacees	1.23	0.73
Papaveracees	1.23	0.73
Plantaginacees	1.23	0.73
Orobanchacees	1.23	0.73
Aizoacees	1.23	0.73

Les chénopodiacees dominent la zone humide de Chott Chergui soit en présence ou en abondance relative ; elles couvrent plus de 33% de la surface recouverte par la végétation.

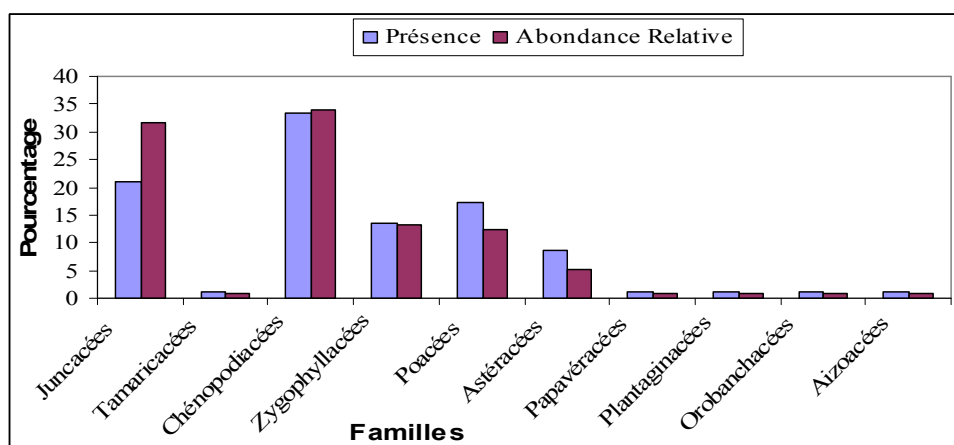


Figure 38 : Répartition des familles dans Chott Chergui

L'espace occupé par les juncacées est environs 31.61% de la surface couverte par la végétation ; c'est pour une seule raison la présence permanente de l'eau pendant toute l'année.

Le taux de présence égal l'abondance relative pour les zygophyllacées. Cette famille est représentée par une seule espèce nitrophile *Peganum harmala*.

V-2-4 Eléments phytochoriques :

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine. Nous pouvons citer ceux de Axelrod (1973), Axelrod et Raven (1978) et Quézel (1978,1985 et 1995). Quézel (1983) explique 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.

Tableau n°63 : Répartition des types biogéographiques de Chott Chergui.

Type phytogéographiques	Présence	Abondance relative
Sub.Cosm	20.98	31.61
Cosm	14.81	16.17
Iran-Tour-Eur	13.58	13.23
Méd-Irano-Tour	11.11	13.23
Méd	8.64	5.14
W.Méd	8.64	7.35
Paléo-subtrop	6.17	3.67
Iran-Tourn	4.93	2.94
Cirumbor	2.64	1.47
Ancien Monde	2.46	1.47
End	2.46	2.20

N.Trop	1.23	0.73
Méd-S.Afr	1.23	0.73
Eur.Méd	1.23	0.73

Selon le tableau n° 63 et la figure n° 37: on remarque la forte contribution des espèces subcosmopolite à base de deux juncacées (*Juncus maritimus* et *Juncus acutus*). On note notamment la faible présence d'une endémique (*Carlina atlantica*), qui est selon Quezel et Santa (1963) un indicateur de pâturage.

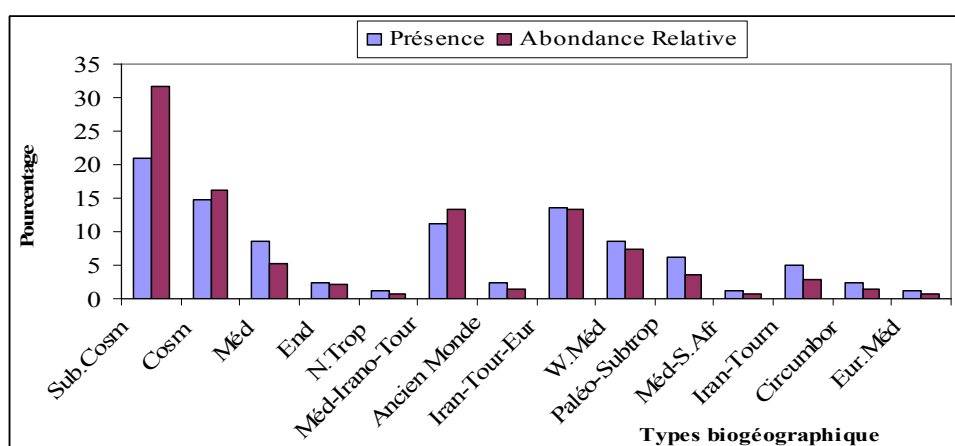


Figure 39 : Répartition des types biogéographique pour Chott Chergui

V-2-5 Dendrogramme pour la zone humide de Chott Chergui :

La classification hiérarchique ascendante nous a permis de classer les espèces en quatre classes (Figure n°38) :

Classe I : qui contient en quasi-totalité 20 espèces. Ces dernières se partagent en quatre sous-classes :

- **Sous-classe CII :** contient cinq espèces elle est divisée en deux groupes :
 - **Groupe A :** dominé par *Juncus maritimus* en compagnie de *Leontodon hispidulus* et *Orobancha barbata*.
 - **Groupe B :** dominé par *Juncus acutus* en compagnie de *Lolium rigidum* et *Orobancha barbata*.
- **Sous-classe CI 2 :** contient un groupe dominé par *Salicornia fruticosa* en association avec *Carlina atlantica* et *Tamarix gallica*.
- **Sous-classe CI 3 :** cette classe regroupe des espèces strictement halophytes : *Halocnemum strobilacum*, *Arthrocnemum macrostachym*, *Atriplex halimus* et *Mesembryanthemum nodiflorum*

- **Sous-classe CI 4** : elle est composée en deux groupes :
 - **Groupe A** : dominé par *Peganum harmala*, accompagné par *Chenopodium album*.
 - **Groupe B** : dominé par *Lygeum spartum*. Les espèces accompagnatrices sont : *Glaucium corniculatum*, *Hordeum marinum* et *Plantago albicans*.

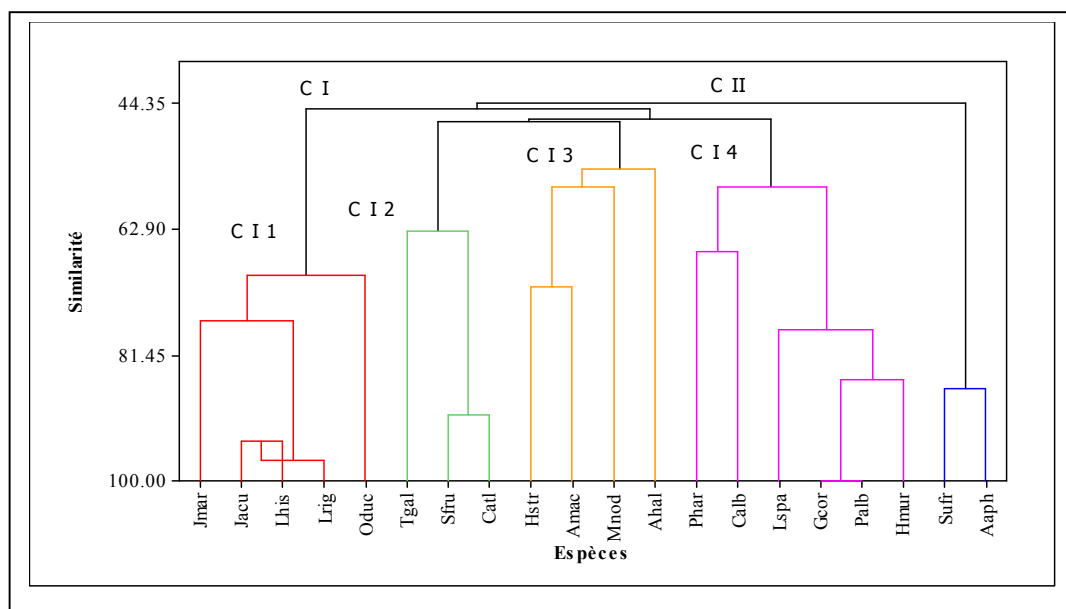


Figure 40 : Dendrogramme des espèces pour Chott Chergui

Classe II :

Cette classe regroupe deux espèces xérohalophytes, il s'agit de *Suaeda fruticosa* et *Anabasis aphylla*.

V-2-6 Carte factorielle de Chott Chergui « espèces végétales »

Tableau n°64: Contribution des taxons pour les trois premiers axes de l'AFC (Chott Chergui)

Espèces	Axe 1	Axe 2	Axe 3
<i>Juncus maritimus</i>	2.24658	-0.03688	0.04989
<i>Juncus acutus</i>	2.48054	-0.04860	0.06846
<i>Tamarix gallica</i>	-0.72663	0.13335	-0.23043
<i>Suaeda fruticosa</i>	-0.91776	0.47191	-1.78387
<i>Salicornia fruticosa</i>	-0.73179	0.13588	-0.23539
<i>Halocnemum strobilacum</i>	-1.05370	1.24511	1.00574
<i>Arthrocnemum macrostachym</i>	-1.04490	1.36567	1.02301
<i>Peganum harmala</i>	-1.11956	-1.32535	0.40098
<i>Lygeum spartum</i>	-1.12452	-1.52116	0.35407
<i>Atriplex halimus</i>	-1.03389	-1.32790	0.99099

<i>Lolium rigidum</i>	2.45854	-0.04749	0.06669
<i>Leontodon hispidulus</i>	2.45854	-0.04749	0.06669
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	-1.03389	1.32790	0.99099
<i>Anabasis aphylla</i>	-0.93447	0.49473	-1.88176
<i>Carlina atlantica</i>	-0.73437	0.13714	-0.23787
<i>Chenopodium album</i>	-1.17741	-1.65197	0.42050
<i>Glaucium corniculatum</i>	-1.11865	-1.53822	0.33638
<i>Hordeum marinum</i>	-1.10698	-1.49683	0.32617
<i>Plantago albicans</i>	-1.11865	-1.53822	0.33638
<i>Orobanche barbata</i>	2.50010	-0.04960	0.0700

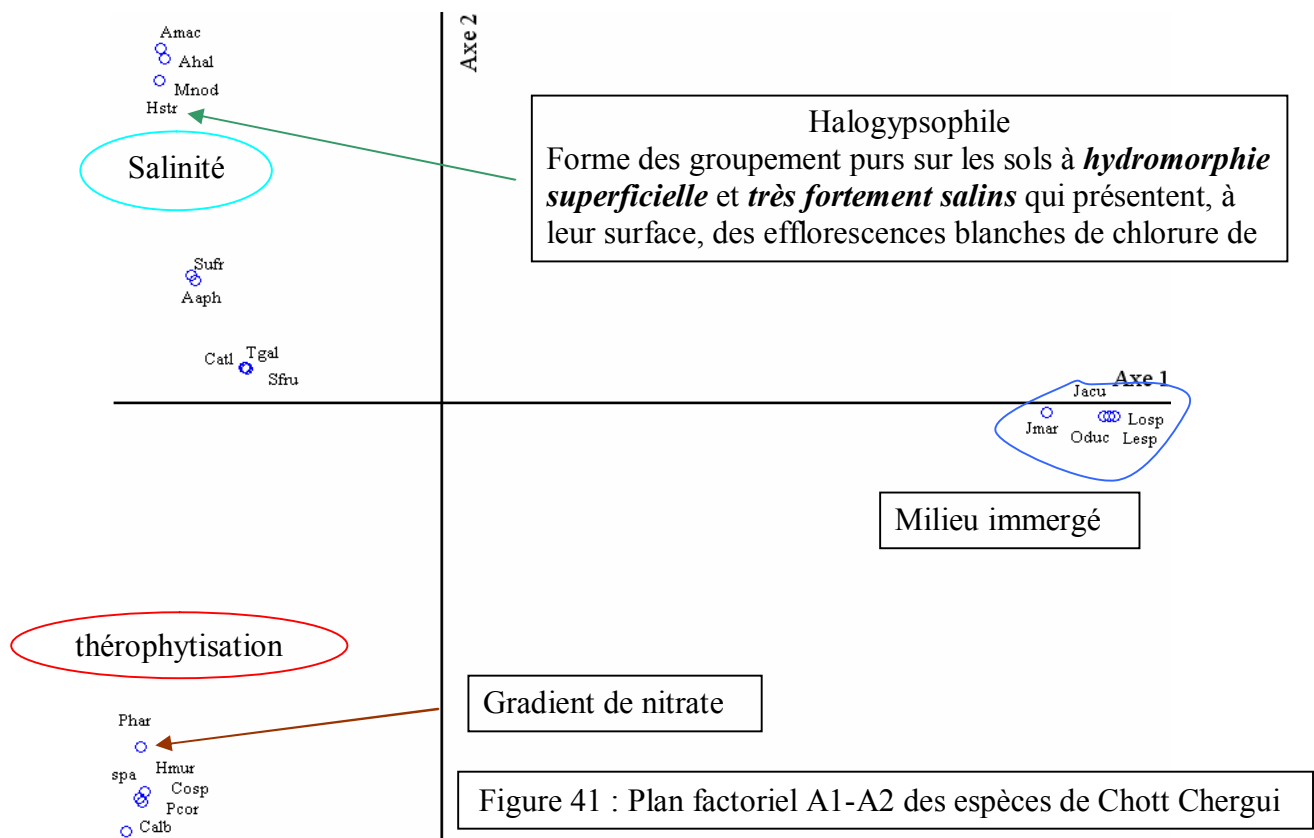
V-2-6-1 Interprétation de l'axe n°1 :

- Valeur propre : 4.07
- Pourcentage d'inertie : 20.38

Tableau n°65 : Taxons à forte contribution pour l'axe 1 de l'AFC (Chott Chergui)

Côté négatif de l'axe 1		Côté positif de l'axe 1	
<i>Chenopodium album</i>	-1.17	<i>Orobanche barbata</i>	2.50
<i>Lygeum spartum</i>	-1.12	<i>Juncus acutus</i>	2.48
<i>Peganum harmala</i>	-1.11	<i>Leontodon hispidulus</i>	2.45
<i>Glaucium corniculatum</i>	-1.11	<i>Lolium rigidum</i>	2.45
<i>Plantago albicans</i>	-1.11	<i>Juncus maritimus</i>	2.24
<i>Hordeum marinum</i>	-1.10		
<i>Halocnemum strobilacum</i>	-1.05		
<i>Arthrocneum macrostachym</i>	-1.04		
<i>Suaeda fruticosa</i>	-1.03		
<i>Atriplex halimus</i>	-0.91		
<i>Tamarix gallica</i>	-0.72		

La première remarque, est celle de la présence des espèces caractéristiques de la steppe. Avec une contribution d'ordre 1.17 le *Chenopodium album* une espèce de décombres (Quezel et Santa, 1963) accompagne une zygophyllacée, *Peganum harmala* Qui est pour Nedjraoui et al (1999) « l'apparition d'unités de *Peganum harmala*, indique un surpâturage et montre l'ampleur de l'action anthropozoïque ». Cependant on note l'existence d'un gradient d'anthropisation. (Figure n°39).



Un autre gradient de nitrate est conjugué par la contribution de *Peganum harmala*

La deuxième remarque relève la présence des espèces halophytes spécialisées *Halocnemum strobilacum*, *Arthrocnemum macrostachym*, *Suaeda fruticosa* et *Atriplex halimus*.

Or, dans l'extrémité du côté positif de l'axe 1, on révèle la forte contribution des espèces du milieu humide. Un milieu caractérisé essentiellement par la présence permanente d'eau, en effet la représentation floristique est à base de : *Juncus maritimus* en association avec des espèces d'eau douce et saumâtre. (*Juncus acutus*, *Leontodon hispidulus* et *Lolium rigidum*).

On remarque aussi que la strate arborée n'est représentée que par l'espèce *Tamarix gallica*; Sari Ali (2004) affirmait qu'à l'exception de *Tamarix gallica*, les formations arborescentes sont pratiquement exclues des milieux salés.

V-2-6-2 Interprétation de l'axe n°2 :

- Valeur propre : 3.34
- Pourcentage d'inertie : 17.18

Tableau n°66 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (Chott Chergui)

Côté négatif de l'axe 2		Côté positif de l'axe 2	
<i>Chenopodium album</i>	-1.65	<i>Arthocnemum macrostachym</i>	1.36
<i>Plantago albicans</i>	-1.53	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	1.32
<i>Glaucium corniculatum</i>	-1.53	<i>Halocnemum strobilacum</i>	1.24
<i>Lygeum spartum</i>	-1.52	<i>Anabasis aphylla</i>	0.49
<i>Hordeum marinum</i>	-1.49	<i>Suaeda fruticosa</i>	0.47
<i>Atriplex halimus</i>	-1.32		
<i>Peganum harmala</i>	-1.32		

Du côté négatif, on note la forte contribution des thérophytes, (*Chenopodium album*, *Plantago albicans* et *Hordeum marinum*). C'est une preuve de présence d'un gradient de thérophytisation. (Figure n°39).

Lygeum spartum et *Atriplex halimus* Ces espèces vivaces s'installent dans les parties les plus basses des dépressions où les mécanismes d'évaporation favorisent le développement d'efflorescences de gypse et de nitrate (Benabadji, 1999).

Du côté positif, la forte contribution, des halophytes strictes suivant un gradient de salinité. Comme titre exemple *Mesembryanthemum nodiflorum* Cette aizoacée est spécifique de la steppe salée (Simonneau, 1963) résiste bien à la forte salinité, *Halocnemum strobilacum* (halogypsophile), Arbrisseau qui constitue des peuplements purs (groupe écologique mono spécifique) sur les sols à **hydromorphie superficielle** et **très fortement salins** qui présentent, à leur surface, des efflorescences blanches de chlorure de sodium. Cette espèce est un envahisseur au littoral et des marais intérieurs. Il occupe de larges ceintures sur le bord de lacs salés avec la nappe phréatique relativement plus haute (Akhani et Ghorbanli, 1993).

V-2-6-3 Interprétation de l'axe n°3 :

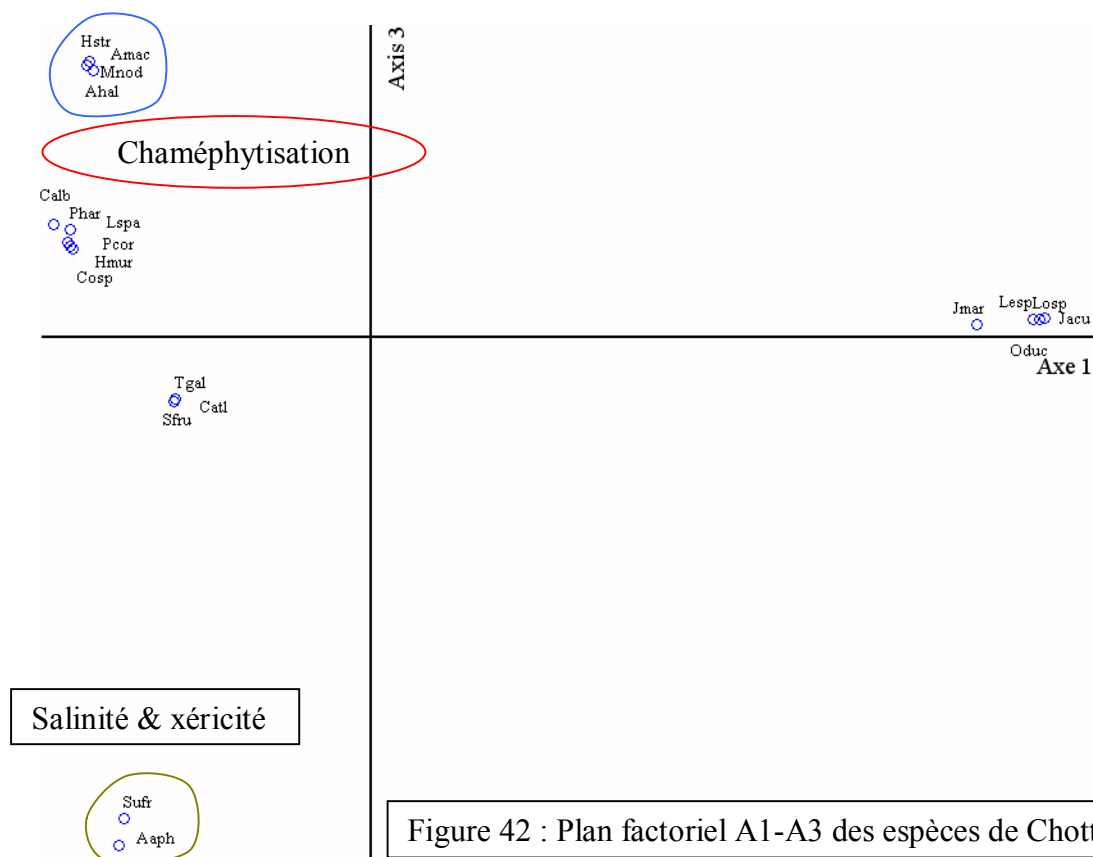
- Valeur propre : 2.67
- Pourcentage d'inertie : 13.39

Tableau n°67 : Taxons à forte contribution pour l'axe 2 de l'AFC (Chott Chergui)

Côté négatif de l'axe 3		Côté positif de l'axe 3	
<i>Anabasis aphylla</i>	-1.88	<i>Arthocnemum macrostachym</i>	1.02
<i>Suaeda fruticosa</i>	-1.78	<i>Halocnemum strobilacum</i>	1.00
		<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	0.99
		<i>Atriplex halimus</i>	0.99

Du côté négatif, on note la forte contribution de deux halophytes. Ce qui donne une information sur les conditions écologiques du milieu (salinité et la xéricité).

Du côté positif, on remarque la forte contribution des halophytes, dominés par des chaméphytes (gradient de chaméphytisation). (Figure 42).



Sur des glacis dégradés, on a observé la présence d'une graminée (*Hordeum murinum*), alors que sa disparition se déclenche au bord des dépressions. On a maqué l'apparition du plantain. Vis-à-vis à une toposéquence relative et a cause de l'effet évaporant des efflorescences se montre à la surface alors que la salure augmente au fur et à mesure on a

note l'apparition d'une association composée de :*Salicornia fruticosa*, *Suaeda fruticosa* accompagné par le *Mesembryanthemum nodiflorum* (figure 43)

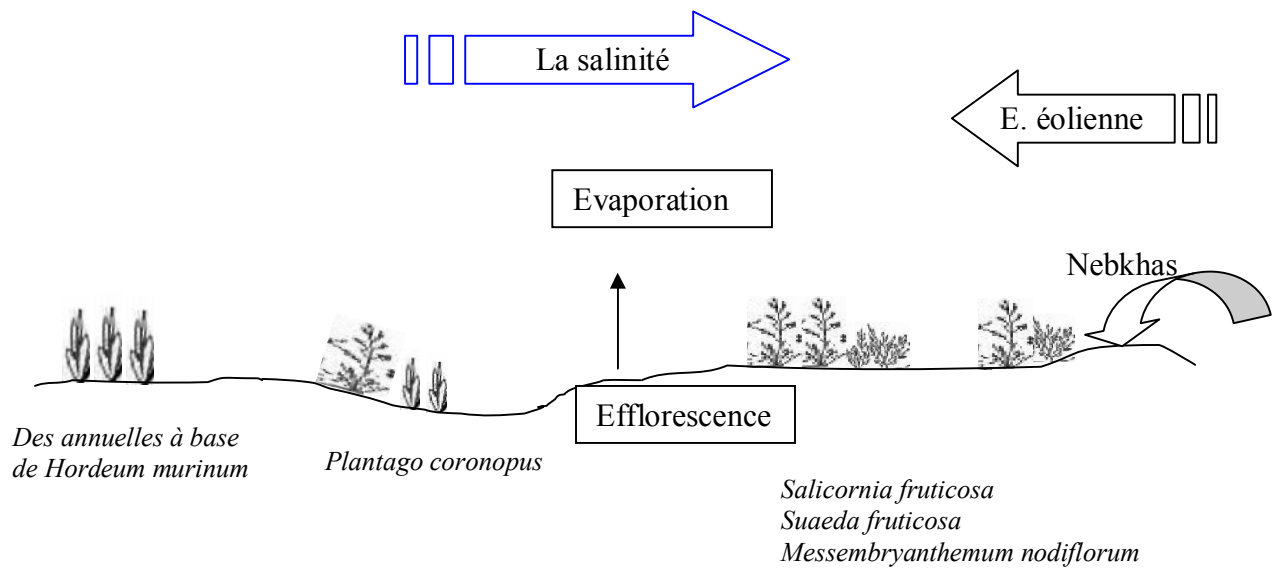


Figure n°43 : Succession des halophytes dans le chott chergui

Cette association joue un rôle écologique crucial déterminé par la fixation du sable, alors que la *Salicornia fruticosa* forme des nebkhas qui favorise l'installation de deux autres halophytes.

Conclusion

Conclusion

L'étude que nous venons d'exposer comprend une analyse de la phytodiversité de deux zones humides (Les marais de la Macta et Chott Chergui).

🌈 La zone humide de la Macta est caractérisée par:

- Une température élevée et une quantité de pluviométrie restant faible, ces deux paramètres climatiques déterminent un étage bioclimatique semi aride à hiver frais. La période sèche s'étale de mi Mars à Octobre soit sept mois.
- Un sol alluvionnaire, salé à prédominance d'argile.
- Un réseau hydrographique satisfaisant ravitaillant la zone humide.
- Une population importante vivant à l'entour de la zone humide et dont une majorité utilise la zone à des fins d'agriculture et de pacage.
- Une végétation typique à la zone humide. Espèces halophytes et ou bien hélophytes poussant sur un sol salé et humide. La répartition spatiale de cette végétation dépend en grande partie au degré de la salinité e la submersion.

🌈 La zone humide de Chott Chergui est caractérisée par :

- Une température élevée et une quantité de pluviométrie restant faible, ces deux paramètres climatiques déterminent un étage bioclimatique semi-aride à hiver tempéré. La période sèche s'étale de mi de Mars jusqu'au mi de Novembre soit huit mois.
- Un sol hors influence de la nappe phréatiques généralement limoneux-sableux et un sol sous l'influence de la nappe phréatique (argileux).
- Un réservoir d'eaux souterraines.
- Une population très importante par rapport à la Macta, exerçant des activités à base d'agriculture et d'élevage.
- Une végétation mixte, caractérisée par la présence des hydrophytes, des halophytes strictes (végétation de chott), une végétation de la steppe crassulescente et une végétation indicatrice de dégradation (surpâturage).

L'analyse de la diversité floristique nous a permis d'avancer dans la démarche de comparaison entre les deux zones humides :

- Pour les types biologiques, les chaméphytes représentent à la Macta (52.22%) et sont plus importantes à chott Chergui (75%).

- Pour les types morphologiques, les ligneuses vivaces dominent pour les deux zones humides respectivement (59.7% et 42.64%), sauf que les herbacées annuelles prédominent à chott Chergui 44.85%.
- Pour les types phytogéographiques, l'élément méditerranéen domine la Macta (35.07%), or les espèces cosmopolites dominent à chott Chergui par une abondance relative d'ordre 31.61%.
- Les chénopodiacées occupent une surface très importante pour les deux zones humides.
- Le cortège floristique est généralement faible, nous avons recensé 17 familles pour la Macta tandis que 10 familles pour chott Chergui. Soit une différence de 7 familles.

La phytodiversité des deux zones humides caractérisée en particulier par la dominance des halophytes, est en relation direct avec le climat c'est le cas de la flore maritime pour la zone humide de la Macta (effet de l'humidité relative), au contraire au Chott Chergui qui est une dépression fermée ; la végétation présente sous l'influence de la sécheresse plus ou moins prolongées dans l'année, cette dernière entraîne une désagrégation des faciès (faciès hivernal, caractérisé par la présence des graminées et faciès estival, caractérisé par la persistance des xérohalophytes).

Le Houérou (1969) évoque la fidélité de la végétation à la morphologie, il précise qu'en zone aride, la végétation n'est fidèle qu'à certains aspects de la morphologie en relation directe avec la lithologie notamment la croûte calcaire ou gypseuse. C'est bien le cas des dépressions là où on note la dominance des hyperhalophytes (*Arthrocnemum macrostachyum* qui convoite bien des alluvions chargé en sels) et/ou le cas d'une espèce halogypsophile (*Halocnemum strobilacum*).

En fin la valeur indicatrice des espèces végétales est un très bon paramètre de diagnose de la situation des écosystèmes comme c'est le cas de : (*Peganum harmala*, *Polygonum aviculaire*, *Mesembryanthemum nodiflorum*).

A la lumière de toutes ces analyses menées soit sur le terrain ou bien au laboratoire, les deux zones d'étude sont perturbées et en état de dégradation. Parmi les facteurs de dégradation on note les facteurs abiotiques résumant l'érosion éolienne, l'érosion hydrique, la salinisation et la sécheresse de plus les facteurs biotiques menés par l'homme qui enveloppent le surpâturage, l'agriculture

Les deux zones humides (la Macta et Chott Chergui) gardent toujours leur caractère comme une zone humide d'importance internationale, dont elles possèdent des potentialités floristiques identifiées par les groupements des halophytes, ou encore faunistiques manifestées par l'embarquement des oiseaux migrateurs

Ces potentialités exigent une intervention positive acheminée par :

- Des plans de gestion rationnelle dirigée par des spécialistes.
- Création d'un groupe pluridisciplinaire (agriculteurs, éleveurs et scientifiques), consacré à la mise en valeur quasi totale des ressources disponibles, et qui permette l'organisation de l'exploitation.
- Installation des institutions (labos, champs d'expérimentations, des pépinières) au niveau de ces zones humides.
- Sensibilisation de la population, par :
 - Intégration de la population à la gestion.
 - Faire profiter la population des potentialités offertes par la zone humide ; on l'incite à l'utilisation rationnelle de ces produits tout en conservant et en protégeant cet écosystème.
 - Mettre en place une armature juridique jumelant à la fois la réglementation à l'échelle internationale et faire adopter au mode de vie de la population.
- La mise en défens des deux zones humides là où et nécessaire de le faire à fin de préserver et maintenir la biodiversité de cet écosystème.
- Le suivi et le contrôle au fil de temps, nous permettent de garder la pérennité et la durabilité de ces zones.
- La prise en charge de l'étude des espèces halophytes (leurs physiologie, leurs tolérances, leurs valeurs écologiques et économiques et établir par conséquent une banque de données.
- Etablir un sondage total de la flore et de la faune et ce pour mettre en place la liste rouge des espèces menacées et voir les possibilités de leur sauvegarde.
- Utiliser les moyens performants d'actualité tel que le SIG (système d'information géographique) et la cartographie numérique et la télédétection pour bien prendre en charge l'aménagement et la gestion de cet écosystème.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Aboura R., 2005** - Comparaison phyto-écologique des Atriplexaies situées au Nord et au Sud de Tlemcen. Thèse . Mag. Univ. Abou Baker Belkaid. Tlemcen. 210p.
2. **Adi N., 2001** – Contribution à l'étude des formations à *Salsola vermiculata* L. le long d'un gradient de salinité dans la région du Chott Chergui (Sud-Oranais). Mém. Mag. Univ. Alger. 118p
3. **Ahdali L. et Tayeb. O., 1976** – Etude agroclimatologique des pays arabes. I. Généralités. O.A.D.A. Khartoum : 820 p. (en arabe)
4. **Aharonson Z., Shain J. et Sulman F.G., 1969** – Hypoglycemia effect of the salt bush (*Atriplex halimus*) a feeding sources of the sand rat (*Psammomys obesus*). Diabetologia 5. pp : 379-383
5. **Ahdali. L., Daget Ph. et Tayeb O., 1981** – Agroecology map of the arab contries. O.A.D.A. Khartoum. 200 p.
6. **Aidoud A., 1983** – Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud Oranais: Phytomasse, productivité primaire et application pastorale. Thèse. Doct. U.S.T.H.B. Alger, 250p
7. **Aidoud A., 1997** – Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des onférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50p
8. **Aimé S., 1991** – Etude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humides , semi-arides et arides dans l'étage thermo- méditerranéen du tell Oranais (Algérie Nord occidentale). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Aix-Marseille III. 185p + annexes
9. **Akhani, H, Ghorbanli, M. 1993** - contribution to the halophytic vegetation and flora of Iran . In: Lieth, H. & Al Masoom, A. (eds.). ...
10. **Akman Y., 1962** – Tûrkiye bioklimi. Botanik institûsû. Ankara. 49p
11. **Akman Y. et Daget Ph., 1971** – Quelques aspects synoptiques des climats de la Turquie. Bull. Soc. Lang. Géog. 53. pp : 269-300
12. **Akman Y. et Daget Ph., 1981** – Problèmes posés par la détermination des climats méditerranéens. Comm. Fac. Sci. Ankara. C2. 24. pp : 15-27
13. **Alcaraz L., 1982** – La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse. Doct. Univ. Perpignan. 415p.
14. **Anonyme, 2000** – <http://www.ramsar.org/>
15. **Aubert G., 1978** – Méthodes d'analyses du sol. 2ème Edition. C.N.D.P. Marseille. 199p
16. **Axelrod D.I., 1973** – History of Mediterranean ecosyctem in California. In Dicastri. Et Money H.A.S (eds). Mediterranean type ecosystems origin and structure-ecological, Studies, n° 7. New York. pp : 225-283

17. **Axelrod D.I. et Raven P., 1978** – Late cretaceous and tertiary history of Africa. In : Werger M.J.A (Eds). Biogeography and ecology of Southern Africa. Jang. pp : 77-130
18. **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). Pp : 3-4 et 193-239
19. **Barbero M., Bonin G., Loisel R. et Quezel P., 1989** – Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean area. Ecological and ethological significance Bielefelder Okol. Beiter 4. pp : 1-23
20. **Bastin Ch., Benzecri J.P., Bourgarit Ch et Cazes P., 1980** – Pratique de l'analyse des données, T2 : Abrégé théorique, études de cas modèle. Ed. Dunod. 466p.
21. **Benabadji N., 1991** – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille x. 119p + annexes
22. **Benabadji N., 1995** – Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdu (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sc. Univ. Tlemcen. 153 p + 150 p annexes.
23. **Benabadji N., 1999** – Physionomie, organisation et composition floristique des Atriplexaies au Sud de Tlemcen, Chott El Gharbi (Algérie). Atriplex in vivo. n° 8
24. **Benchaâbane A., 1996** – Organisation et utilisation des Atriplexaies à *Atriplex halimus* dans la région de Marrakech (Maroc). Rev. Atriplex in vivo N°5. Rés. Int. Orsay. Paris XI
25. **Bendaânoun M., 1981** – Etude synécologique et syndynamique de la végétation halophile et hygro-halophile de l'estuaire de Bou-Regreg (littoral atlantique du Maroc). Applications et perspectives d'aménagement. Thèse. Doct-Ing. Univ Aix Marseille III. 221p + annexes
26. **Bendaânoun M., 1991** – Contribution à l'étude écologique de la végétation halophile, halohygrophile et hygrophile des estuaires, lagunes, Deltas et Sebkhass du littoral atlantique et méditerranéen et du domaine continental du Maroc. Thèse. Doct. Sci. Nat. Univ. Aix-Marseille III. 439p + annexes
27. **Benzecri J.P., 1973- a** – L'analyse des données. Tome 1. La taxinomie. Ed. Dunod. Paris: 675 p.
28. **Benzecri J.P., 1973- b** – L'analyse des données. Tome 2. L'analyse des correspondances. Ed. Dunod. Paris : 619 p.
29. **Billard J.P. et Binet P., 1975** – Physio-écologie des *Atriplex* des milieux sableux littoraux. Soc. Bot. France
30. **Bohnert, H.J. et Cushman, J.C., 2000** - The Ice Plant Cometh: Lessons in Abiotic Stress Tolerance. *Journal of Plant Growth Regulation* 19, 334-346.
31. **Bonin G. et Roux M., 1978** – Utilisation de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude phytoécologique de quelques pelouses de l'Apennin lucano-calabrais. *Acta Ecologica. Plant*, 13. pp : 121-128

- 32. Bouazza M., 1991** – Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* Asso. Au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix Marseille x. 119p + annexes
- 33. Bouazza M., 1995** – Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes
- 34. Bourbouze et Donadieu, 1987** – L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes. CIHEAMIIAM : Montpellier. - **1987,104** p.
- 35. Braun-Blanquet. J, 1951** – Pflanzensozilogie (2^{ém} édition), Springer, Vienne
- 36. Briane J.P., Lazare J.J. et Salanon R., 1977** – Le traitement des très grands ensembles de données en analyse factorielle des correspondances, proposition d'une méthodologie appliquée à la phytosociologie. Doct. Int. Lab. Taxonomie végétale expérimentale et numérique. Paris XI. 38p + annexes
- 37. Celles J.C., 1975** – Contribution à l'étude de la végétation des confins saharoconstantinois (Algérie). Thèse. Doct. Univ. Nice 364 p.
- 38. Chaâbane A., 1993** – Etude de la végétation du littoral septentrional de la Tunisie : Typologie, Syntaxonomie et éléments d'aménagement. Thèse. Doct.Es. Sci. Univ. Aix Marseille III : 338p.
- 39. Charles G. et Chevassut G., 1957** – Sur la présence de peuplements de végétaux steppiques : *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Righa (Tell Algérois). Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. pp : 524-536
- 40. Chessel D. et Bournaud M., 1987** – Progrès récents en analyse des données écologiques. IV Coll. AFIE : La gestion des systèmes écologiques. Bordeaux. pp : 65-76
- 41. Cibois P., 1983** – L'analyse factorielle. Ed. Que sais-je ?. 43p
- 42. Corre J.J., 1961** – Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio : Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte phytogéog. Montpellier. 1961. Série B,6,2 : pp 105-151
- 43. Cordier B., 1965** – L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Spéc. Univ. Rennes. pp : 66p
- 44. Daget Ph., 1977-a** –Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Vegetatio. 34, 1. pp : 1-20
- 45. Daget Ph., 1977-b** - Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. Vegetatio. 34, 2. pp : 78-124
- 46. Daget Ph., 1977-a** –Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Vegetatio. 34, 1. pp : 1-20
- 47. Daget Ph., 1977-b** - Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. Vegetatio. 34, 2. pp : 78-124
- 48. Daget Ph., 1984** – Introduction à une théorie générale de la méditerranée. Bull. Soc. Bot.Fr, Actual. Bot, 1984, 131. pp : 31-36
- 49. Daget Ph., Ahdali L., et David P., 1988** – Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. Bull. Ecol. Terr. Biocénoses. Tome 3. n°12. U.R.B.T. Alger. Pp : 73-93

- 50. Dagnelie P., 1960** – Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B. pp : 93-195
- 51. Dagnelie P., 1962** – L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat 39. pp : 265-275
- 52. Dagnelie P., 1965** – L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. Biometrics, 2. pp: 345-361
- 53. Dahmani M., 1984** – Contribution à l'étude des groupements à Chêne vert (*Quercus rotundifolia* L.) des monts de Tlemcen (Ouest Algérien) : Approche phytosociologique et phytoécologique. Thèse. Doct. 3^{ème} cycle. Univ. Aix Marseille III. 238p.
- 54. Dahmani M., 1997** – Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, Phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse. Doct. Es-SC. Univ. Houari Boumèdiène. Alger. 383p.
- 55. Dalloni. M., 1919** - Sur le dôme de Noisy-les-bains et sur la plaine d'effondrement de l'Habra. C. R. Ac.
- 56. Danin A. et Orshan G., 1990** – The distribution of Rankiaer life forms in Israel in relation to the environnement. Journal of vegetation science 1. pp : 41-48
- 57. Dantas-Barreto R., 1958** – Os Carvalhais da serra da penada. Estudio fitosociologico. Agron. Lusit. 20. 2. pp : 83-111
- 58. DGF, 2004** - Atlas des zones humides, version 4.
- 59. Djebaili S., 1978** – Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Languedoc. Montpellier. 229p + annexes
- 60. Djebaili S., 1984** – Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 171p
- 61. Djellouli Y., 1981** – Etude climatique et bioclimatique des hautes plaines du Sud Oranais (Wilaya de Saida), comportement des espèces vis-à-vis du climat. Thèse. Univ. Alger. 250p + annexes
- 62. Djellouli Y. et Daget Ph., 1988** – Climat et flore dans les steppes du Sud Ouest Oranais. Biocénoses. Bull. Ecologie terrestre. Tome 3. n°12. pp : 94-107
- 63. Devaux J.P., 1964** – Etudes phytosociologiques et écologiques en Camargue et sur le plan du Bourg. ChapIV. Etude comparée de l'humidité, de la chlorinité du sol et de la nappe aux dunes de Beaudue. Ann. Fac. Sci. Marseille. Pp : 70-91
- 64. Doumergue, 1988** – Association Française pour l'avancement des sciences. Congrès d'Oran.
- 65. Dubus et Simonneau, 1956** – Terres et eaux Bulletin de liaison temporaire du comité d'organisation provisoire français de l'association des hydrologues.
- 66. Dunod, 1969** – L'analyse de l'eau, eau naturelle, eau résiduelle, eau de mer, 8^{ém} Edition, Paris
- 67. El Afifi., 1986** – Contribution à l'étude des terrains salés de l'Oranie, stations typiques

des zones côtières et des bordures d'oueds. Mém. D.E.S. Univ. Oran. 71p.

68. Emberger L., 1930 – La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Gen. Bot, 42. pp : 641-662 et 705-721

69. Emberger L., 1971 – Travaux de botanique et d'écologie. Ed. Masson. Paris. 520p.

70. Ellenberg H., Mueller et Dombois D., 1968 – A key to Rankiaer plant ufee forms with revised. Ber. Geobot. Inst. Eth. Stiftg. Rubel. Zurich 37. pp : 56-73

71. Franclet A. et Le-Houérou H.N., 1971 – Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord. Doct. F.A.O. Rome 1971. p 249 et p 189

72. Gaucher. G, 1939 – Observation sur le problème géologique du sel en Algérie

73. Gaucher G, Simonneau. P, 1952 – Monographie agricole de la plaine de Saint-Denis- du-Sig terres et eaux n°14 et 15.

74. Gauchet F. et Burdin S., 1974 – Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Pres. Univ. Paris : 234p

75. Gillet F, 2000 – La phytosociologie synusiale intégrée Guide méthodologique.

76. Godron M., Daget Ph., Emberger L., Long G., Le Floch E., Poissonet J., Sauvage C. et Wacquand J.P., 1983 – Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris. 296p.

77. Gounot. M, 1969 – Méthode d'étude quantitative de la végétation, Paris.

78. Guinochet M., 1952 – Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du Nord. pp : 131-153

79. INRA, 2000 – Guide des analyses en pédologie 2^{ème} Edition revue et augmentée

80. Johnson D.L., 1969 - The nature of nomadism : a comparative study of pastoral migrations in South-wertern, Asia and Northern Africa - Chicago University press.

81. Kent M. et Ballard J., 1988 – Trendes and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. Vegetatio, 78. pp : 104-124

82. Lambert. J, 1975 - Analyses des sols et de la végétation.

83. Le Floch E., 2001 – Biodiversité et gestion pastorale en zones arides et semi-arides méditerranéennes du Nord de l'Algérie. Bocconeia 13. ISSN. pp : 223-237

84. Le Houérou H.N., 1959 – Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie Méridionale. 3 vols. 54 Tab. 4 Cartes H.T. Bibl. 530. Mem. H.S. Inst. Rech. Sah.

85. Le Houérou H.N., 1969 – La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agr. Tun. 42, 5. pp : 1-624

86. Le Houérou H.N., Claudin J., Haywood M. et Donadieu P., 1975 – Etude phytoécologique du Hodna (Algérie). 14 Fig. 22 Tab. et 1 Carte Coul. 1/200000 (3 feuilles). AGS : DP/Alg/66/509. F.A.O. Rome 154 p.

87. Le Houérou H.N., 1981 – The feed value of *Atriplex* ssp. Techn. Paper. N° 13. UNTF/ Lib 18, FAO and Agric. Res, Cent, Tripoli. Lybia. 5p.

88. Loisel R., Gamila H. et Rolando Ch., 1990 – Déterminisme écologique de la diversité des pelouses dans la plaine de la Crau (France méridionale). Volume jubilaire du Prof.

Quezel. Ecol. Med. XVI, 1990. Marseille. pp : 255-267

89. Maire, R., 1926 – Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie (avec notice).

90. McCune, B. & Mefford, M.J, 1999 - PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

91. Meziani Kh., 1984 – Etude de la végétation en vue de l'aménagement des dunes littorales de Mostaganem (Algérie). Thèse Doct-Ing. Univ. Aix Marseille III. 213p.

92. Nedjraoui D., Hirche A., Boughani A., Mostefa S., Alamani. Et Benariad., 1999 – Suivi diachronique des processus de désertification in situ et par télédétection des hautes plaines steppiques du Sud-Ouest Oranais. U.R.B.T. I.N.C. Alger. pp : 9-15

93. Orloci L., 1988 – Community organization : Recent advances in numerical methods. Can. J. Bot,66. pp : 2626-2633

95. Perichaud L. et Bonin G., 1973 – L'analyse factorielle des correspondances appliquée aux groupements végétaux d'altitude du Gran Sasso d'Italia. Not. Fitosoc,7. pp : 29-43

96. Polumin N., 1967 – Eléments de géographie botanique. Ed. Gauthiers Willars.. Paris.

97. Pouget M., 1980 – Les relations sol-végétation dans les steppes Sud Algéroises. Thèse. Doct. Univ. Marseille x. 555p

98. Quezel P., 1978 – Analysis of the flora of Mediterranean and Saharan Africa. Missouri Bot. Gard. 65,2. pp: 411-416

99. 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 végétations passées. Bothalia,14. pp: 411-416

100. Quezel P., 1985 – Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez campo Edit : “ Plant conservation in the Mediterranean area”. Junk. Dordrecht. pp: 9-24

101. Quezel P., 1995 – La flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme. Ecol. Méd. 21 (1-2). pp: 19-39

102. Quezel P. et Santa S., 1962-1963 – Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Paris. 2 vol. 1170p.

103. Raunkiaer C., 1905 – Biological type with reference to the adaptation of plants to survive the unfavorable season. In Raunkiaer, 1934. pp : 1-2

104. Raunkiaer C., 1934 – The life forms of plants and statistical plant. Geography. Claredon press. Oxford. 632p

105. Sari Ali A., 2004 – Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Mém. Mag. Univ. Tlemcen. 199p.

106. Sauvage Ch., 1960 – Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse.

107. Simonneau. P, 1952 - La végétation halophile de la plaine de Perrégaux, Oran.

Doct. Montpellier. Trav. Inst. Sci. Cherf. Série botanique, 21. 462p

108. Simonneau P., 1961 – Essai sur la végétation halophile : Les problèmes de la salinité dans les régions arides. Actes Coll. U.N.E.S.C.O. Téhéran. pp : 135-138

- 109. Soltner D., 1992** – Les bases de la production végétale. Tome 2. 6^{ème} édition. Sci et Tech Agr. 49310. Sainte Gène sur la Loire.France
- 110. Tafer B., 1993** – Etude phytoécologique et syndynamique des complexes de végétation halophile de la plaine de Mohammadia (Macta-Oranie). Thèse. Doct. Aix Marseille III. pp : 68-117
- 111. Tremblin G., 2000** – Comportement autoécologique de *Halopeplis amplexicaulis* : plante pionnière des Sebkhass de l'Ouest Algérien. Rev. Sci. et Chang. Plan. Séch. Volume 11. N° 2. pp : 9-16

Annexes

Critère d'identification des zones humides d'importance internationale

Groupe A des critères Sites contenant de type de zones humides représentatifs, rares ou unique		Critère 1 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle contient un exemple représentatif, rare ou unique de type de zone humide naturelle ou quasi naturelle de la région biogéographique concernée.
Groupe B des critères sites d'importance internationale pour la conservation de la diversité biologique	Critères tenant compte des espèces ou des communautés écologiques	Critère 2 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des espèces vulnérables, menacées d'extinction* ¹ ou gravement menacées d'extinction* ou des communautés écologiques menacées
		Critère 3 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite des populations d'espèces animales et/ou végétales importantes pour le maintien de la diversité biologique d'une région biogéographique particulière
		Critère 4 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale abrite des espèces végétales et/ou animal si elle a un stade critique de leur cycle de vie ou si elle sert de refuge dans des conditions difficiles.
	Critères spécifiques tenant compte des oiseaux d'eau	Critère 5 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 20 000 oiseaux d'eau ou plus.
		Critère 6 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite, habituellement, 1% des individus d'une population d'une espèce ou sous espèce d'oiseau d'eau.
	Critères spécifiques tenant compte des poissons	Critère 7 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite une proportion importante de sous-espèces, espèces ou familles de poissons indigènes, d'individus à différents stades du cycle de vie, d'interactions interspécifiques et/ou de populations représentatives des avantages et/ou des valeurs des zones humides et contribue ainsi à la diversité biologique mondiale.
		Critère 8 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle sert de source d'alimentation importante pour les poissons, de frayère, de zone d'alevinage et/ou de voie de migration dont dépendent des stocks de poissons se trouvant dans la zone humide ou ailleurs.
	Critères spécifiques tenant compte d'autres taxons	Critère 9 : Une zone humide devrait être considérée comme un site d'importance internationale si elle abrite régulièrement 1 % des individus d'une population d'une espèce ou sous-espèce animale dépendant des zones humides mais n'appartenant pas à l'a vif aune.

Système Ramsar de classification des types de zones humides

Les codes correspondent au Système de classification des «types de zones humides» Ramsar approuvé par la Recommandation 4.7 et amendé par la Résolution VI.5 de la Conférence des Parties contractantes. Les catégories qui figurent ci-après sont destinées à fournir un cadre très large pour permettre une identification rapide des principaux habitats de zones humides représentés dans chaque site.

Zones humides marines/côtières

A -- Eaux marines peu profondes et permanentes, dans la plupart des cas d'une profondeur inférieure à six mètres à marée basse; y compris baies marines et détroits.

B -- Lits marins aquatiques subtidaux; y compris lits de varech, herbiers marins, prairies marines tropicales.

C -- Récifs coralliens.

D -- Rivages marins rocheux; y compris îles rocheuses, falaises marines.

E -- Rivages de sable fin, grossier ou de galets; y compris bancs et langues de sable, îlots sableux, systèmes dunaires et dépressions intradunales humides.

F -- Eaux d'estuaires; eaux permanentes des estuaires et systèmes deltaïques estuariens.

G -- Vasières, bancs de sable ou de terre salée intertidaux.

H -- Marais intertidaux; y compris prés salés, schorres, marais salés levés, marais cotidaux saumâtres et d'eau douce.

I -- Zones humides boisées intertidales; y compris marécages à mangroves, marécages à palmiers nipa et forêts marécageuses cotidales d'eau douce.

J -- Lagunes côtières saumâtres/salées; y compris lagunes saumâtres à salées reliées à la mer par un chenal relativement étroit au moins.

K -- Lagunes côtières d'eau douce; y compris lagunes deltaïques d'eau douce.

Zk (a) – Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, marins/côtiers

Zones humides continentales

L -- Deltas intérieurs permanents.

M -- Rivières/cours d'eau/ruisseaux permanents; y compris cascades.

N -- Rivières/cours d'eau/ruisseaux saisonniers/intermittents/irréguliers.

O -- Lacs d'eau douce permanents (plus de 8 hectares); y compris grands lacs de méandres.

P -- Lacs d'eau douce saisonniers/intermittents (plus de 8 hectares; y compris lacs des plaines d'inondation).

Q -- Lacs salés/saumâtres/alcalins permanents.

R -- Lacs salés et étendues/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.

Sp -- Mares/marais salins/saumâtres/alcalins permanents.

Ss -- Mares/marais salins/saumâtres/alcalins saisonniers/intermittents.

Tp -- Mares/marais d'eau douce permanents; étangs (moins de 8 hectares), marais et marécages sur sols inorganiques; avec végétation émergente détrempée durant la majeure partie de la saison de croissance au moins.

Ts -- Mares/marais d'eau douce saisonniers/intermittents sur sols inorganiques; y compris fondrières, marmites torrentielles, prairies inondées saisonnièrement, marais à laïches.

U -- Tourbières non boisées; y compris tourbières ouvertes ou couvertes de buissons, marécages, fagnes.

Va -- Zones humides alpines; y compris prairies alpines, eaux temporaires de la fonte des neiges.

Vt -- Zones humides de toundra; y compris mares de la toundra, eaux temporaires de la fonte des neiges.

W -- Zones humides dominées par des buissons; marécages à buissons, marécages d'eau douce dominés par des buissons, saulaies, aulnaies; sur sols inorganiques.

Xf -- Zones humides d'eau douce dominées par des arbres; y compris forêts marécageuses d'eau douce, forêts saisonnièrement inondées, marais boisés; sur sols inorganiques.

Xp -- Tourbières boisées; forêts marécageuses sur tourbière.

Y -- Sources d'eau douce; oasis.

Zg -- Zones humides géothermiques.

Zk (b) -- Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, continentaux.

Note: «**plaine d'inondation**» est un terme général qui fait référence à un type de zone humide ou plus pouvant comprendre des exemples de R, Ss, Ts, W, Xf, Xp, entre autres. Certaines zones humides de plaines d'inondation sont des prairies saisonnièrement inondées (y compris des prairies naturelles humides), des zones broussailleuses, des zones boisées et des forêts. Les zones humides de plaines d'inondation ne figurent pas ici comme type spécifique de zone humide.

Zones humides «artificielles»

- 1 -- **Étangs d'aquaculture** (par ex. poissons, crevettes).
- 2 -- **Étangs**; y compris étangs agricoles, étangs pour le bétail, petits réservoirs; (généralement moins de 8 hectares).
- 3 -- **Terres irriguées**; y compris canaux d'irrigation et rizières.
- 4 -- **Terres agricoles saisonnièrement inondées.**
- 5 -- **Sites d'exploitation du sel**; marais salants, salines, etc.
- 6 -- **Zones de stockage de l'eau**; réservoirs/barrages/retenues de barrages/retenues d'eau; (généralement plus de 8 hectares).
- 7 -- **Excavations**; gravières/ballastières/glaisières; sablières, puits de mine.
- 8 -- **Sites de traitement des eaux usées**; y compris champs d'épandage, étangs de sédimentation, bassins d'oxydation, etc.
- 9 -- **Canaux et fossés de drainage, rigoles.**
- Zk(c) -- **Systèmes karstiques et autres systèmes hydrologiques souterrains, artificiels**

**Tableau n° 01 : Type d'aridité selon l'indice d'aridité de GIACOBBE
(1937 – 1958).**

Type d'aridité	Valeur de l'indice
	Mensuel
Très aride	< 1
aride	1 – 7
semi - aride	7 – 17
subhumide	> 17

Tableau n°02 : Taux de matière organique (MO) (Lambert, 1975)

TAUX DE MATIERE ORGANIQUE (%)	TERRE
< 1	Très pauvre
1 à 2	Pauvre
2 à 4	Moyenne
> 4	Riche

**Tableau n° 03: Echelle de salure déterminer à partir de l'extrait au 1/5
(Proposé par SERVANT, 1975).**

Degré de salinité	Conductivité électrique mmhos/cm
Faiblement salé	0,20 à 0,65
Moyennement salé	0,65 à 1,40
Salé	1,40 à 2,20
Fortement salé	2,20 à 3,75
Très fortement salé	3,75 à 6,00

Tableau n° 04 : Aptitudes culturales des sols suivant le pH (Gaucher, 1978)

pH	Désignation du sol	Spéculation
3,0– 4,5	Extrêmement acide	Lands ou forêts d'espèces acidophiles
4,5 – 5,0	Très fortement acide	Prairies
5,0 – 5,5	Très acide	Prairie espèces acidophiles (seigle)
5,5 – 6,0	Acide	Prairie et cultures
6,0 - 6,75	Faiblement acide	Toutes cultures sauf espèces calcicoles
6,75– 7,5	Neutre	Toutes cultures
7,5- 7,8	Faiblement alcalin	Toutes cultures sauf espèces calcifuges
7,8– 8,5	Moyennement alcalin	
Plus de 8,5	Très alcalin	Croissance difficile

**Tableau n° 05: Classification des sols suivant la teneur en % de CaCO₃ total
(Emberger J., 1975)**

TERRE	% CaCO ₃
Légèrement pourvue de calcaire	< 5
Peu calcaire	5 à 10
Moyennement calcaire	10 à 25
Hautement calcaire	25 à 50
fortement calcaire	> 50

III-1-5 Fiche descriptive du PC-ORD :

PC-ORD est un logiciel qui permet de réaliser l'analyse multivariée des données écologiques (Flore et faune notamment). Fonctionnant sous WINDOWS son exploitation est ainsi facilitée grâce à l'utilisation de la souris. En plus de l'introduction de données, leurs transformations et la gestion des différents fichiers, PC-ORD intègre plusieurs techniques de classification et d'ordination généralement absentes dans les logiciels statistiques classiques.

Tout type de données multivariées présentant des individus auxquels sont assignés des valeurs ou mesures peuvent être exploitées par PC-ORD.

III-1-6 Les principales étapes à suivre lors d'une analyse multivariée :

1. Introduction des données selon un format spécifique, possibilité d'utiliser excel pour l'introduction des données.
2. Création du fichier de données avec l'extension « .WK1 ». Il y a toujours une matrice principale (main matrix) qui contient les données floristiques ou faunistiques et une matrice secondaire (second matrix) qui contient les données mésologiques (écologique, facteur édaphique).
3. Modification éventuelle des données en utilisant les options du logiciel (Transformation, standardisation etc.),
4. Réalisation de l'analyse voulue, spécifiée sur la barre d'outil au niveau « ordination » pour une ACP (PCA), AFC (RA), DCA, ACC (CCA), cette dernière analyse n'est active ou possible que si une matrice secondaire est ouverte. Une classification numérique des données est réalisée grâce à l'option « Groups » avec notamment une classification hiérarchique (Cluster analysis).
5. Vérifier les résultats de l'analyse, sauvegarder ou effacer les résultats (Fichier résultat),

6. Réalisation des graphes, dendrogrammes sur écran,
7. Sauvegarder les graphes et dendrogrammes désirés et rejeter ceux qui paraissent inintéressants,

Lors de l'introduction des données PC-ORD reconnaît cinq types de format. Le format préféré est le spreadsheet format, notamment celui proposée par excell. Les données doivent être présentées de la manière suivante:

Tableau n° : Exemple de matrice.

A	B	C	D	E	F
12	Rel				
44	Esp				
	Q	Q	Q	Q	Q
	Sfru	Tafr	Mcri	Ahal	Etc
Rel 1	2	1	1	0	
Rel 2	1	2	0	0	
Rel 3	3	0	1	0	
Etc.					

Dans l'exemple présenté ci-dessus, le 12 correspond au nombre de relevés de la matrice et le 44 correspond au nombre d'espèces. Pour « Rel » et « Esp » l'utilisateur a le choix de mettre l'indication voulue, par exemple Sample au lieu de Rel, le tout est de ne pas dépasser 8 caractères. Idem pour les abréviations des espèces, on doit pouvoir les reconnaître rapidement en commençant par la première lettre du genre et au maximum sept lettres pour la partie spécifique.

La lettre « Q » correspond à des données quantitatives (ou même semi-quantitatives comme c'est le cas avec les abondances dominances des espèces) et pour les données qualitatives il faut le préciser par la lettre C (pour catégorie). Lors de l'enregistrement, sur excell, choisir l'extension WK1.

Méthodologie et Prélèvement :

L'emplacement du prélèvement a été choisi au sein de la station. Les prélèvements des échantillons ont été effectués pour un niveau situé entre 0 et 20 cm.

Les prélèvements ont été effectués à la tarière. Après leur mise en sachets en papier, les échantillons ont été acheminés au laboratoire en vue d'analyse.

Ils sont soumis à un dessèchement à l'air libre avant de procéder à leur broyage et tamisage.

Analyses physiques :

La granulométrie :

D'après (Baiez et Jabiol 1995) l'analyse granulométrique est la méthode la plus précise qui permet de déterminer la texture du sol.

Elle donne les pourcentages des différents groupes granulométriques dans un échantillon de terre, ces groupes sont discernés selon le diamètre des particules :

A : argile	< 0,002 mm	 Terre fine
LF : limon fin	0,002 à 0,02 mm	
LG : limon grossier	0,02 à 0,05 mm	
SF : sable fin	0,05 à 0,2 mm	
SG : sable grossier	0,2 à 2 mm	
Cailloux :	2 mm à 2cm	
Pierres	> 2 cm	

Les échantillons du sol sont dissociés jusqu'à l'état des particules élémentaires et donc la destruction totale des agrégats. Deux méthodes de tamisage peuvent être envisagés :

a- Tamisage sec :

Après la destruction de la matière organique par le H_2O_2 et la dispersion des éléments argileux par le pyrophosphate de sodium, les différentes fractions sont séparées, tout en se basant sur la différence de dépôt dans l'eau de particules de diamètre différentes. (Dechauffour, 1988).

b- Tamisage humide :

On pèse 100 grammes de terre fine, (diamètre < de 2 mm), puis (tamisage humide à l'aide de l'agitateur mécanique) avec une série de tamis accompagnée par l'eau du robinet jusqu'à ce que toutes les particules inférieures de 0,045 passent à travers le tamis de 0,045

mm de diamètre dans le cylindre à l'aide d'un tuyau et l'amplitude entre 4 et 5, selon les particules.

On met le sable restant dans les deux tamis superposés à maille décroissante de 0,125 mm et 0,045 mm de diamètre dans l'étuve à 105 °C pendant 24 h.

Pour la fraction totale inférieure de 0,045 mm (limon grossier + limon fin + argile), on agite le cylindre à 5 cm à l'aide de la pipette de Robinson.

Pour la fraction de 0,02 mm (limon fin + argile), on agite le cylindre et on prend le deuxième prélèvement à 10 cm après 4 minutes.

Pour la fraction inférieure de 0,002 mm (argile), on agite le cylindre et on prend un troisième prélèvement à 10 cm après 3 heures 39 minutes.

Les trois prélèvements sont mis dans des capsules d'un poids connu puis on les a mis dans l'étuve à 105°C pendant 24 heures, on pèse à l'aide de la balance électrique, les deux tamis 0,125 mm et 0,045 mm de diamètre et les trois capsules puis on fait nos calculs.

L'humidité du sol :

On appelle humidité ou encore teneur en eau d'un sol ; La proportion d'eau contenue dans le sol, qui est définie par le pourcentage en poids d'eau par rapport au poids du sol sec., connaître l'humidité d'un sol peut servir lorsque l'on établit une horaire d'irrigation, pour savoir à partir de quel moment il faut irriguer.

L'humidité peut être déterminée sur un échantillon de sol soit au laboratoire (ce qui est notre cas) soit sur le terrain.

On introduit 20g de l'échantillon dans une boîte en métal de tare connue ; peser avec précision la capsule + terre ensuite sécher à l'étuve à 105 °C pendant 24 heures et peser de nouveau. (Baiez et Jabiol 1995).

L'humidité est obtenue à partir de la formule suivante :

$$He = (A - B / B - C). 100 \%$$

A: La masse du sol avant séchage.

B : La masse du sol après séchage.

C : La masse de la capsule.

Détermination de la matière organique :

Une prise d'essai de 5g de terre est placée dans une étuve à 105 °C pendant 24 heures.

Après le séchage, l'échantillon est pesé (soit **m1** sa masse après l'étuvage) puis cet échantillon est mis dans un four à une température de 700 °C pendant 1h30 (Baiez et Jabiol 1995).

Le pourcentage de la matière organique est obtenu selon la formule suivante :

$$\text{MO}\% = 20 (m1 - m2)$$

Dont :

m1 : La masse de l'échantillon après étuvage.

m2 : La masse de l'échantillon après la deuxième opération.

20 : Pour avoir le pourcentage.

La perméabilité :

C'est très intéressant de connaître la perméabilité du sol, car on peut estimer le taux de filtration de l'eau et même la valeur d'irrigation dans le cas d'agriculture.

La méthode est simple, on prend 04 entonnoirs spéciale à cette manipulation, on met le papier filtre au sein de l'entonnoir et on pèse de la terre fine avec une hauteur connue, et on ajoute de l'eau. (Lambert, 1975).

Les mesures s'effectuent en trois intervalles : après 15 minutes, 30 minutes et 1 heure.

La perméabilité se calcule selon la formule suivante :

$$K \text{ (cm / h)} = \frac{e \cdot v}{S \cdot H}$$

Dont :

e : La hauteur du sol (cm).

v : Le volume de l'eau filtré (ml).

S : La surface de l'entonnoir (cm²).

H : La hauteur de l'eau + la hauteur du sol (cm).

Mesure de la conductivité électrique :

Tous sols qui renferment des sels solubles en quantité anormalement élevée est qualifiés comme sols salés, la mesure effectuée du sodium échangeable en quantité anormalement élevée est qualifiée des sodiques.

Dans un sol, les sels solubles peuvent se trouver sous formes cristallisées (cristaux, efflorescence), c'est le cas des sels peu solubles comme le gypse le plus souvent, il s'agit des

sels sous forme dissoute des anions et cations, étant présents dans la solution des sols. Celle-ci, présentent une composition cationique en équilibre avec le cation échangeable retenue par le complexe absorbant.

Pour extraire les sels solubles, deux méthodes peuvent être utilisé :

a) La première permet de chercher à se rapprocher de ce qui se passe dans le sol en place tout en opérant en conditions standardisées ou on décide d'amener l'échantillon du sol à sa limite de liquidité – d'atterberge- malaxage avec l'eau distillée, cette méthode mise au point par les chercheurs de U. S. SALINITY LABORATORY, est dite (méthode des extraits de la pâte saturée).

b) La seconde méthode consiste à mélanger la terre sèche avec beaucoup d'eau pour obtenir de forte dilution (terre, eau 1/5 en pondéral), le rapport eau sol reste constant quelle que soit la nature de l'échantillon, et notamment sa granulométrie.

La méthode choisie est opérée en faveur de la deuxième ce est dû essentiellement au manque du matériel.

On pèse 10 gr de la terre fine on lui ajoute 50 ml d'eau distillée, puis on mélange le tout par un agitateur mécanique pendant 05 minutes. On laisse l'ensemble (terre fine + eau) en repos pendant 1/4 heures puis on fait la filtration à l'aide d'un entonnoir et le papier filtre pour obtenir la solution apte à mesurer.

La mesure se réalise à l'aide d'un conductimètre électrique, avec notamment le même principe, on met l'électrode au sein de la solution et on note directement la lecture.

Les analyses chimiques du sol :

Mesure du pH :

Le pH (Potentiel en hydrogène) est le logarithme de l'inverse de la concentration des ions H^+ dans une solution.

$$pH = - \log (H^+) = \log 1/(H^+)$$

Après qu'on prépare nos extraits 1/2,5 (10 g de terre fine + 25 ml d'eau distillé), agités à l'aide d'un agitateur mécanique pendant 05 minutes, et on laisse l'ensemble presque 1/4 d'heure après dépôt on continue par la filtration des solutions agitées, et on obtient des solutions aptes à mesurer.

La valeur du pH est estimée grâce au pH-mètre, c'est simple on introduit l'électrode dans la solution et on fait notre lecture. (Aubert, 1978).

Le Calcaire totale :

L'opération s'effectue à l'aide du Calcimètre de Bernard. La méthode consiste à l'attaque d'un 1g de terre par un acide chlorhydrique (HCL). Le CO₂ dégagé est mesuré par gazométrie et il permet de connaître le taux de calcaire dans la terre (Lambert, 1975).

Cette méthode consiste à la décomposition du calcaire (carbonate de calcium CaCO₃) par l'acide chlorhydrique selon la formule suivante :



Dosage de chlorure : (méthode de Charpentier-Volhard).

Des ions Cl⁻ sont dosés en milieu neutre par précipitations avec une solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium comme indicateur.

La fin du dosage est indiquée par l'apparition d'une teinte rouge brique due à la formation d'un précipité de chromate d'argent. (Dunod, 1969).

Dans un ERLLEN MEYER de 25 ml, on introduit successivement :

- Extrait de sol 1/5. (10 gr de terre + 100 ml d'eau distillée).
- 1 ml de K₂CrO₄ 10% (10 g dans 100 ml eau distillée).

Verser à la burette, une solution de nitrate d'argent (AgNO₃) à 0,1 N (la normalité), en agitant jusqu'à l'apparition d'une teinte rougeâtre. Cette teinte doit être persistée 1 à 3 minutes.

Les résultats du dosage exprimés en mg de Cl⁻ par litre d'eau sont donnés par l'expression suivante :

$$C_{Cl} \text{ (mg/l)} = \frac{V_{AgNO_3} * N_{AgNO_3}}{V} * 1000 * 35.45$$

Dont :

C_{Cl} : la concentration du chlorure (g/ml).

V_{AgNO₃} : le volume utilisé (ml).

N_{AgNO₃} : la normalité.

V : le volume de l'extrait du sol (ml).

Dosage du sodium, potassium, calcium :

Le dosage de ces éléments s'effectue directement à l'aide d'un spectrophotomètre à flamme. (Dunod, 1969).

On commence la manipulation par la préparation des solutions mères ; c'est à dire on pèse 0.1 g de NaCl, KCl, CaCl, on lui ajoutant à chacun 100 ml d'eau distillée.

Après l'obtention des solutions mères, on commence la dilution par 50 ml. A chaque fois on enlève 50 ml de la solution précédente, on lui ajoute 50 ml d'eau distillée et on agite, puis on prend une deuxième fois 50 ml de la solution agitée et ainsi de suite jusqu'à la cinquième solution.

Une fois les extraits de sol sont préparés, on commence le travail sur le spectrophotomètre à flamme.

D'abord il faut étalonner l'appareil par l'eau distillée, ensuite on mesure les solutions diluées, sans oublier le bouton qui indique le type du sel minéral à mesurer.

L'opération se continue, jusqu'aux extraits des échantillons. Mais il faut noter que entre chaque lecture il faut réétalonner l'appareil afin de ne pas erroné les mesures effectuées.

Pour valider notre expérience, on a redoublé le travail plusieurs fois, dont les valeurs enregistrées sont la moyenne de plusieurs lectures.

Abstract

The numerous works realized on the halophile vegetation in Oranie incited to us to make our contribution by proceeding to comparisons of both wetlands located in the West of Algeria it are indeed the case of the Swamps of Macta and Chott Chergui.

The wetland of Macta and Chott Chergui a rich and specific ecosystem characterized by the permanent presence of the water, by the important fauna and by the special vegetation are registered in the agreement of Ramsar, making of this last one two site where the protection and the conservation is more than necessities on national and international level.

On the bioclimatic level, the pluviometric gradient decreases North southward what influences the floral composition of both zones.

The pedological approach showed a clayey texture for the majority of the statements of both zones. Besides, the rate of salinity is almost similar, while the rate of organic matter is very high in the Chott Chergui by report Macta

The floristic study enabled us to advance in the step of comparison. We announce that the new element brought in the analysis of floristic diversity it is that we held account in more of the presence of the species, of their relative abundance.

Key words: wetlands - Vegetation halophile - floral Variety - Swamp of Macta - Chott Chergui-Ramsar

الملخص

ان الاعمال الكثيرة المنجزة حول النباتات الملحية في الغرب الجزائري دفعتنا للمساهمة عن طريق القيام بمقارنة لمنطقتين رطبتين مثل ما هو الحال بالنسبة لمستقعات المقطع و الشط الشرقي. المكان الرطب للمقطع و الشط الشرقي، نظام بيئي متخصص، يتميز بوجود دائم للمياه، و حيوانات مهمة، و نباتات متخصصة، حيث سجلت في اتفاقية رامسر، انطلاقا من هذه الأخيرة فهي عبارة عن موقع حيث أن حمايته والمحافظة عليه اكثر من مهمة على الجانب الوطني و الدولي.

من الناحية المناخية الحيوية، ان كمية الأمطار المتساقطة و التي تتناقص من الشمال الى الجنوب، تؤثر على التركيبة النباتية للمنطقتين.

ان دراسة خصائص التربة الفيزيائية و الكيميائية كشفت على تركيبة طينية لغالبية القوائم لكلا المنطقتين. من جهة اخرى ان درجة الملوحة متقاربة، في حين ان نسبة المواد العضوية مرتفعة في الشط الشرقي مقارنة مع المقطع. ان الدراسة النباتية مكنتنا من التقدم في عملية المقارنة، حيث قمنا بادخال نقطة جديدة في تحليل التنوع النباتي تتمثل في الاهتمام بالكثرة النسبية لاصناف النباتات الى جانب نسبة حضورها.

الكلمات المفتاحية:

منطقة رطبة - نباتات ملحية - التنوع النباتي - مستقعات المقطع - الشط الشرقي - رامسر