

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR DE- KHENCHELA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Ecologie & Environnement

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de :

MASTER ACADEMIQUE

FILIERE : ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

OPTIONS : Protection des Ecosystèmes

Thème :

**Caractérisation phytoécologique de la zone
humide Timerganine (W.Oum El Bouaghi)**

Préparé par :

➤ AHFIR FERDOUS

Soutenu le : 20/06/2023

• Devant le jury de soutenance :

- Président : Takouachet Radouan MCA UNV Khanchela
- Examineur : Sarah Hassad MCA UNV Khanchela
- Encadreur : Dr.Dali Naouel MCA UNV Khanchela
- Co-encadreur: Dr.Aliat Taoufik MCA Ecole National des Foret
Khanchela

Année universitaire : 2022/2023

REMERCIEMENT

**Tout d'abord je remercie Allah le tout la puissant pour la santé,
le courage, la patience et la volonté, avec qui j'ai pu finir
ce modeste travail.**

**Je remercie celui grâce à qui je suis ici, et qui était la raison
de mon existence, à mon modèle dans ma vie (Mon cher père).**

**Je remercie à qui tu prier pour moi, et celui qui ma accordé cette
vie,
à celle qui ce le paradis est sous ses pieds (Ma chère mère).**

**Je remercie à mon soutien et la raison de mon bonheur; Mes frère:
Abd eldjabar, Abd elkader, Abd elfetah ; Mes sœur: Salma et Oum
elkhair.**

**Je tiens à exprimer mes sincères remerciements encadreur
DR .DALI NAOUEL &DR.ALIAT TOUFIK
pour leurs conseils et leur avis.**



Congratulations

DÉDICACE

Quant à après je dédie mémorandum de fin d'études:

A mes chers parents ma mère et mon père qui méritent que le bien

A mes Sœur: Salma, Oum elkhair

A mes Frère: Abd eldjabar, Abd elkader, Abd elfetah

A mon chère femme de mon frère: Menal et tous la famille AHFIR &
BEHMEN

A mon ami intime N.Maroua

A mon cher F

A mon cher petit frère Dj.Omer et mon cher ami Fe.Chahrazad

A tous mes amis

A tous mes enseignes qui la raison que je suis la

A mes encadreur DR.ALIAT TOUFIK & DR.DALI NAOUEL qui à contribué au
succès cette recherche

A mes camarades combattants de l'AREN surtout B.Adel & S.Elmekei

A tous la promotion 2018 (M03) Protection des Ecosystèmes

Enfin à moi-même ce fatigué et j'ai lutté pour atteindre ce point.

AHFIR FERDOUS



LISTE DES ABRVIATIONS

Symbole	Signification
%	Pourcentage
°C	Dégrées Celsius
C	Ceinture
CaCO₃	Calcaire total (Carbonate de Calcium)
CE	Conductivité Electrique
Cl⁻	Chlore
DGF	Direction Générale de Forets
ds/m	Déci-siemens/mètre
Exp	Exemple
Fig	Figure
GEST	Groupe D'évaluation Scientifique et Technique
HCO₃	Bicarbonate
MATE	Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
mm	Millimètre
Nbr	Nombre
OZHM	Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes
PH	Potentiel Hydrogène
SO₄⁻	Sulfate
UICN	Union International pour la Conservation de la Nature et de ses ressources

LISTE DES FIGURES

Numéro de figure	Titre	Page
Figure1	Situation géographique de Garaet Timerganine (SEDDIK et <i>al.</i> , 2010).	7
Figure2	Localisation générale de Garaet Timerganine (Site web RAMSAR).	8
Figure3	Modèle numérique de terrain du bassin versant de Garaet Timerganine (TECSULT, 2010).	9
Figure4	Diagramme Pluvio-thermique de la région d'Oum El Bouaghi (1991-2021).	18
Figure5	Situation de la région d'Oum-El-Bouaghi dans le climagramme d'Emberger.	19
Figure6	Triangle texturale du Département de l'Agriculture des Etats Unies d'Amérique (USDA,1992).	26
Figure7	Pourcentage des espèces inventoriées dans garaet Timerganine suivant les différentes familles.	36
Figure8	Répartition de la flore recensée à Garaet Timerganine selon le spectre biologique.	36
Figure9	Répartition de type de pérennité des espèces inventoriées de garaet Timerganine.	37
Figure10	Types biogéographique des espèces végétales inventoriées à Garaet Timerganine.	38
Figure11	Répartition de la rareté des espèces inventoriée au niveau de garaet Timerganine.	39
Figure12	Répartition des espèces de la zone Timerganine selon le mode de dissémination.	39
Figure13	Répartition d'usage des espèces inventoriées dans la zone Timerganine.	40

LISTE DES TABLEAUX

Numéro de tableau	Titre	Page
Tableau1	Composition floristique de Garaet Timerganine.	08
Tableau2	Liste des espèces observées au niveau de la Garaet de Timerganine (MAAZI, 2009).	09
Tableau3	Température mensuelles moyennes, minimales et maximales de la wilaya d'Oum El Bouaghi (1991-2021) (site web Climate-Data.org).	11
Tableau4	Précipitations de la Wilaya de Oum El Bouaghi (1991-2021) (site web Climate-Data.org).	13
Tableau5	Les valeurs de l'indice d'aridité de Martonne et type de climat.	14
Tableau6	Températures et Précipitations de la régions d'Oum El Bouaghi (1991-2021) (site web Climate-Data.org).	15
Tableau7	Les analyses physico-chimiques et la granulométrie de la zone de Timerganine.	26
Tableau8	Les résultats d'analyse pédologique de Garaet Timerganine d'Oum El Bouaghi.	27
Tableau9	L'inventaire des espèces au niveau de la zone d'étude (Garaet Timerganine d'Oum El Bouaghi).	28
Tableau10	La liste des espèces inventaire dans la zone Timerganine par ceinture.	29
Tableau11	Pourcentage des espèces inventoriées dans la zone Timerganine suivant les différentes familles.	30
Tableau12	Analyse globale des types biologiques au niveau de garaet Timerganine.	31
Tableau13	Analyse globale de type de pérennité au niveau de garaet Timerganine.	32
Tableau14	Chorologie des espèces inventoriées dans la zone Timerganine.	32
Tableau15	La rareté des espèces inventaires dans la zone Timerganine.	33
Tableau16	Analyse de la flore de la zone Timerganine en fonction de la diaspore.	34

Tableau17	L'analyse de la flore de la zone Timerganine en fonction d'usage.	35
Tableau18	comparaison d'affinité de nos résultats par rapport aux autres auteurs.	36

Table de Matière

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....01

Partie I : Matériel et Méthode

I. Présentation de la zone d'étude.....	05
1. Cadre géographique.....	05
2. Cadre géomorphologique et géologique.....	07
3. Topographe.....	07
4. Réseau hydrographique.....	08
5. La biodiversité.....	08
a. La flore.....	08
b. La faune.....	08
6. Cadre climatique.....	11
6.1.Données climatique.....	11
A. Températures.....	11
B. Précipitations.....	12
6.2.Synthèse climatique.....	13
A. Indice de De Martonne1927.....	13
B. Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).....	14
C. Quotient pluviothermique et Climagramme.....	16
7. Cadre socio-économique.....	17
1. Analyse bibliographique.....	18
2. Les travaux sur terrain.....	18
A. Phase de reconnaissance.....	18
B. Phase de réalisation.....	18
a) Sol.....	18
b) Flore.....	19
c) Réalisation des relevés floristique.....	19
d) L'aire minimal.....	19
e) Identification et la détermination des espèces.....	19
3. Analyse au laboratoire.....	19
a. Sol.....	19
b. Flore.....	22

Partie II: Résultats et Discussion

1. Les analyses physico-chimiques.....	26
2. Analyse floristique.....	27
3. Analyse floristique de Garaet Timerganine.....	29
A. Richesse floristique de Garaet Timerganine.....	30
B. Type et spectre biologique de Garaet Timerganine.....	31
C. Type de pérennité de la flore de Garaet Timerganine.....	32
D. Type de distribution phytogéographique de Garaet Timerganine.....	32
E. Analyse de la flore en fonction de la rareté en Algérie de Garaet Timerganine.....	33
F. Analyse de la flore en fonction de mode de déssimination.....	34
G. Analyse de la flore de Garaet Timerganine en fonction d'usage.....	35
4. L'affinité des espèces inventoriées de la zone d'étude.....	35
5. Discussion.....	37
Conclusion.....	39

Références

Résumé

Introduction

Introduction

Les zones humides constituent des espaces de transition entre les écosystèmes aquatiques et terrestres et présentent une grande variété de milieux (estuaires, lagunes, étangs, marais, tourbières, prairies humides, mangroves, ...) (KEDDY, 2010). Ce sont des espaces complexes (MITSCH & GOSSELINK 2000), difficiles à délimiter et à définir (BARNAUD & FUSTEC 2007). Une zone humide, selon la convention de RAMSAR (1971), est « une étendue 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 ». Cette définition, volontairement très large, se base uniquement sur des critères de présence d'eau. Des critères supplémentaires ont été ajoutés dans certaines définitions, comme par exemple dans la législation française qui définit les zones humides comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année », (Article L.211-1 du Code de l'Environnement 2 février 2020).

Au sein d'un contexte mondial, particulièrement défavorable pour la biodiversité, les zones humides du bassin méditerranéen ne font pas exception et elles sont probablement les plus sévèrement affectées par la perte et la dégradation des écosystèmes et par la chute de la biodiversité (OZHM, 2012). L'une des principales conclusions du groupe d'évaluation scientifique et technique (GEST) de Ramsar émanant de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005) est que les zones humides et leurs services écosystémiques sont précieux pour tous les peuples du monde. Elles sont qualifiées de milieux singuliers (MITSCH et al., 2009; BONIS, 2014) car elles constituent des entités distinctes des écosystèmes terrestres et aquatiques (BONIS,2014). En effet, les zones humides représentent non seulement des cœurs ou les points chauds de la biodiversité (MAYERS et al., 2001 ; MEA, 2005), mais fournissent également un grand nombre de services environnementaux et socio-économiques pour plusieurs centaines de millions de personnes (OZHM, 2015) tels que l'entretien et l'amélioration de la qualité de l'eau et la production de protéines (BRANDER et al.,2006),leur rôle dans les cycles biogéochimiques (REDDY et De LAUNE, 2008 ; KEESSTRA et al., 2012a ; KOCHY et al., 2015 ; MITSCH et GOSSELINK, 2015 ; PING et al., 2015), la contribution dans l'élevage et la production de sel (DEMNATI al., 2012 ; NABAHUNGU et VISSET, 2013), la régulation des régimes hydrologiques (WILLIAMS, 1993 ; BREIVIK et al., 2015a ; OZHM, 2015); les zones humides fonctionnent comme un filtre épurateur (filtre physique et biologique) contribuant ainsi à améliorer la qualité de l'eau (LUCIEN et LAURENT, 2010; FOUKIA, 2012), ou même la régulation du climat local et global (BREIVIK et HOMBURG, 2004 ; ARGAMAN et al., 2012); Elles peuvent tamponner les effets de sécheresse (FOUKIA, 2012), biologiques elles assurent dans leur globalité les différentes fonctions essentielles à la vie des organismes (MITSCH et GOSSELINK, 2000), l'alimentation la richesse et la concentration en éléments nutritifs(GOUGA, 2014), et le stockage des matériaux (KEESSTRA et al., 2012b).

Il y a deux valeurs très importantes des zones humides; Valeurs culturelles et sociales: c'est l'image de marque des régions, leurs paysages et leurs richesses font d'elles un pôle d'attraction où se développent diverses activités récréatives et pédagogiques susceptibles de favoriser le développement local (**FUSTEC et al., 2000**); Valeurs économiques: ces zones humides sont également très productives ayant permis le développement de nombreuses activités professionnelles: saliculture, la pêche, la conchyliculture, et une importante production agricole: herbager, pâturage, élevage, rizières (**BARNAUD et FUSTEC, 2007**).

Les zones humides jouent également le rôle d'étape pour un nombre encore plus important d'oiseaux qui s'y nourrissent et s'y reposent lors de leur migration (**PEARCE, F et CRIVELLI A.J., 1994**).

L'Algérie est très riche en zones humides (Sebkhas, chotts, marais, dayas, lacs, cours d'eau) ceci est lié, d'une part, à sa situation géographique et d'autre part à la présence de deux grandes chaînes de montagnes, qui ont généré un réseau hydrographique très dense (**SAHEB et al., 2006**), ces zones humides sont indispensables, voire vitales, en raison des services écosystémiques qu'elles procurent (**SAHEB et al., 2006, BOULEKHSSAIM et al., 2006, SAMRAOUI et al., 2006, HOUHAMDI et al., 2008**).

La région sud-constantinoise caractérisée par son climat semi-aride renferme une multitude de zones humides de grande valeur écologique, de diversité et de structure assez semblables qui jouent un rôle primordial pour l'hivernage et pour la reproduction de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau (**SAHEB et al., 2006, BOULEKHSSAIM et al., 2006, SAMRAOUI et al., 2006, HOUHAMDI et al., 2008**).

La Garaet de Timerganine est l'une des plus importants sites du complexe des zones humides des hautes plaines, ainsi que le seul plan d'eau douce de la région, avec une diversité floristique et faunistique importante. Plusieurs études ont été réalisées sur cet hydro-système dans le cadre de recherche des différentes Universités, de l'Est algérien notamment Oum El-Bouaghi, Batna, Khenchela, Annaba et Guelma, où plusieurs axes ont été abordés tels l'avifaune fréquentant la Garaet, la flore (**ALLIK, R et BOUMAAZA, R (2019)**).

Ce type d'écosystème revêt un intérêt particulier mais il est par ailleurs négligé et menacé par l'inconscience du fait des activités menées par l'homme telles que le surpâturage et l'urbanisation qui affectent la faune et la flore engendrant ainsi un déséquilibre irréversible de ce milieu (**ALIAT, 2007**), et qu'il est aussi vulnérable à la destruction ou à la modification suite au développement économique et social rapide (**MORGAN et BOY, 1982**).

Cette étude sur Garaet Timerganine considère, d'une part, l'analyse des principaux facteurs édaphiques (analyse physico-chimique du sol) qui déterminent la répartition des communautés végétales et l'inventaire de la flore, qui consiste en une analyse quantitative et qualitative (nombre d'espèces, types biologiques), et, d'autre part, les relations entre les facteurs édaphiques et la végétation, en utilisant une approche méthodologique basée sur l'analyse descriptive (principes de l'analyse descriptive).

L'objectif de ce travail de recherche est de contribuer à la caractérisation phytoécologique et la cartographie de la zone humide Timerganine, afin d'agir dans le domaine de la préservation

des ressources naturelles et ces caractéristiques socio-économiques, et la biodiversité, aussi de sensibiliser la population aux valeurs des zones humides.

Ce travail est constitué de deux parties :

- La 1^{ère} partie est consacrée au contexte d'étude des zones humides à caractère salé avec un aperçu général sur le sol et une présentation des caractères généraux de la zone d'étude (géographie, géologie, climat, sol, végétation).
- La 2^{ème} partie traite de la méthodologie choisie, des résultats et discussions.

Une conclusion générale reprend l'ensemble des résultats obtenus.

Partie I: Matériel et Méthodes

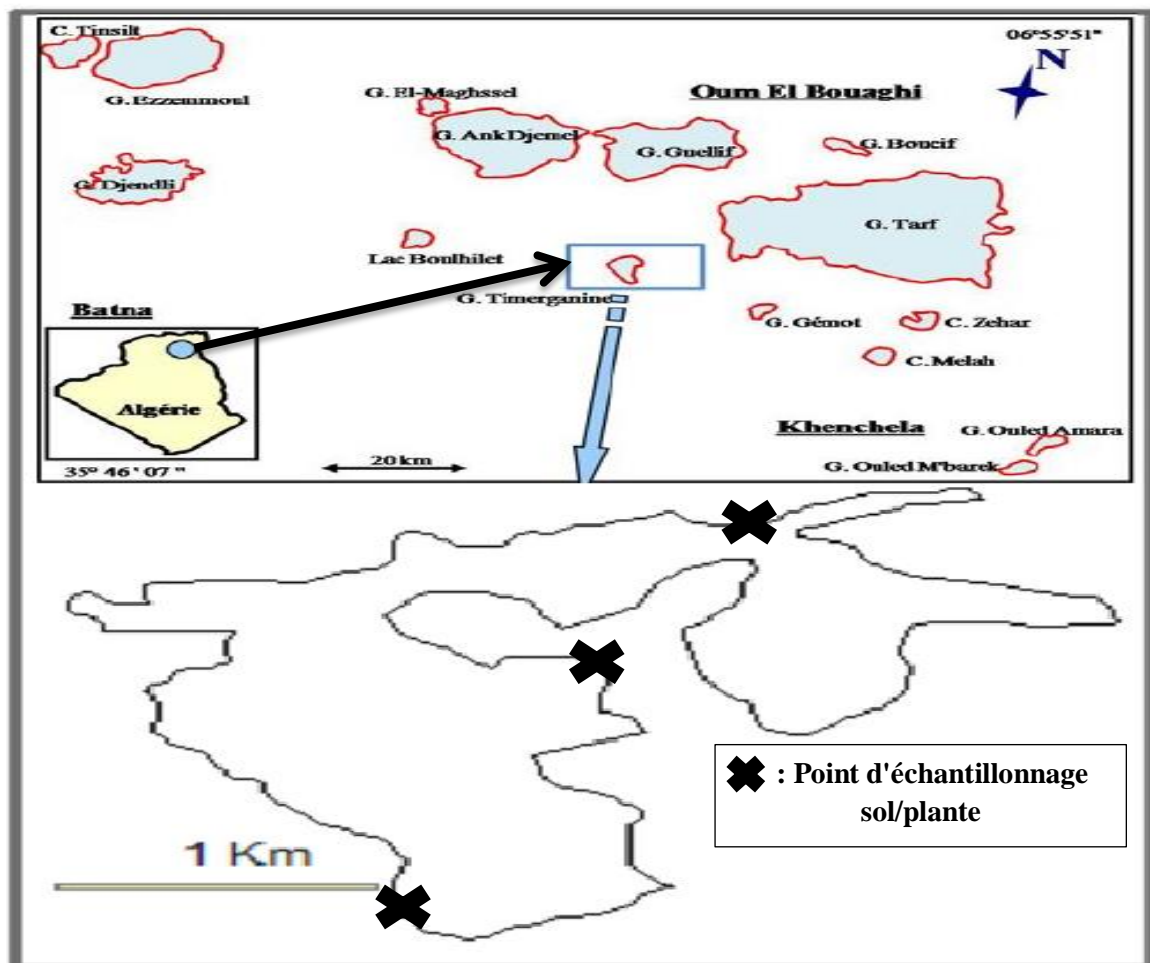
I. Présentation de la zone d'étude

1.1. Cadre Géographique

Le site est situé à 4 kilomètres au sud de la commune d'Aïn Zitoune et à 33 Km de la ville d'Oum El Bouaghi, chef lieu de wilaya.


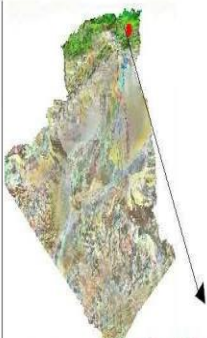
La zone d'étude fait partie, par ailleurs, des hauts plateaux de l'Est situés dans les étages bioclimatiques semi-arides à arides (100 à 400 mm/an de précipitation) et renfermant de grandes dépressions continentales salées appelées chotts et sebkhas.

Selon le **site web RAMSAR** Garaet Timerganine (**Fig: 01 et 02** ; 35°39.241 N, 06°57.468 E), est inscrite sur la Liste de Ramsar depuis le 18 décembre 2009, couvre une superficie de 250 ha et a une altitude moyenne de 850m. La région est principalement marquée par l'endoréisme, qui se reflète par l'existence d'une multitude de nids de poule, dont certains inondent occasionnellement et d'autres fréquemment, en même temps que l'inondation de la rivière Oued Boulefrais. Les eaux de Timerganine sont dérivées des eaux de tempête et de crue véhiculées par le principal affluent, Oued Boulefrais, qui commence dans les montagnes Aurès. En conséquence, la majorité des sites dont l'approvisionnement en eau dépend des précipitations qui se tarissent en juin (**HOUHAMDI et al. 2008**).




REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
 MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DU DEVELOPPEMENT RURAL
 DIRECTION GENERALE DES FORETS

Echelle: 1/ 25 000

Site classé Ramsar

Surface du site classé Ramsar: 1460 ha



Légende

Réseau routier

- Chemin de wilaya
- Sentier
- Limites du site Ramsar
- Point coté

Hydrologie

- OUED TEMPORAIRE

Occupation du sol

- Cultures
- Maquis
- Halophytes
- Parcours
- Zone humide
- Agglomération

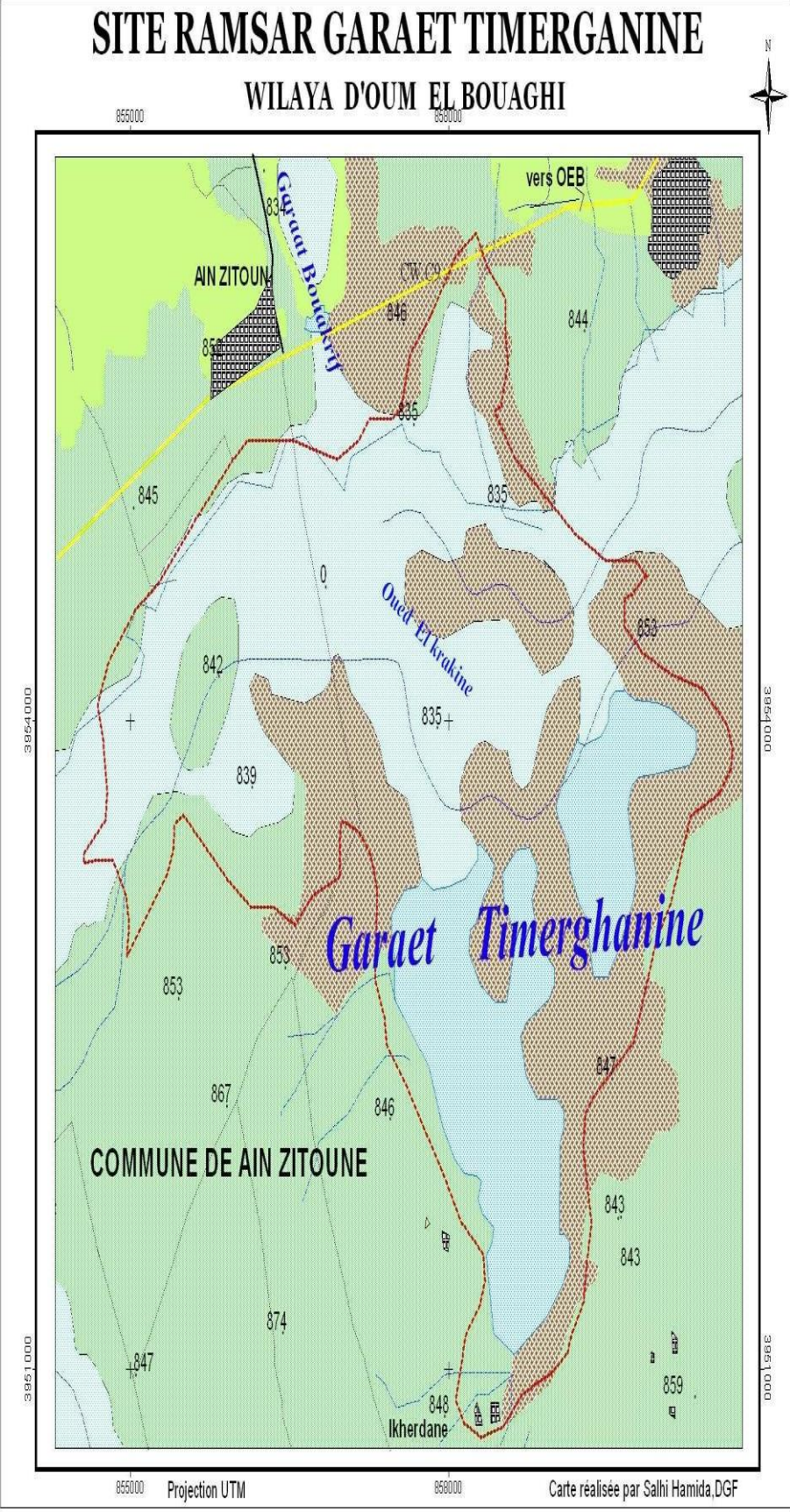


Figure 2: Localisation générale de Garaet Timerghanine (Site web RAMSAR).

1.2. Cadre Géomorphologique et Géologique

Le bassin versant du Garaet Timerganine est situé dans l'unité tectonique du nord de l'Algérie, qui fait partie de la région de l'Atlas saharien, Cette faille a été remplie avec une séquence sédimentaire forte dans tout le Mésozoïque, et des chaînes de montagne ont été créées pendant le Tertiaire par tectonique compressive (**BENAZZOUZ, 1986**). La zone du bassin hydrographique a une géomorphologie dominée par de hautes plaines parsemées de dépressions constituant Garaet et sebkha, selon les cartes géologiques et topographiques examinées. Les énormes croûtes calcaires, les dunes et les dépôts alluviaux actuels et récents qui composent les formations quaternaires qui composent la topographie sédimentaire de la haute plaine. Les monts des Aurès sont caractérisés par des formations du Miocène (grès et marne) et du Crétacé (marne). Le Djebel Fedjoudj se compose de formations crétacées telles que le calcaire et la dolomite. Enfin, les zones de contact entre les djebels et la plaine sont généralement couvertes de glace (**ABERKANE, 2014**).

1.3. Topographe

Les ensembles topographiques les plus importants au sein du bassin versant de la Garaet de Timerganine sont la Haute Plaine Constantinoise dans la portion aval et les Monts des Aurès dans la partie amont. Les Monts des Aurès présentent les plus hautes valeurs d'altitude. La dénivelée maximale de 1294 m ($2113 \pm 819 = 1294$ m) est mesurée entre un point situé à environ 819 m d'altitude près de l'embouchure de la Garaet et un autre point situé à 2113 m d'altitude situé sur la limite sud du bassin dans le Djebel Chelia (**Fig: 03**). Le Djebel Fedjoudj borde la limite nord du bassin versant mais ses sommets ne dépassent pas 1300 mètres (**TECSULT, 2010**).

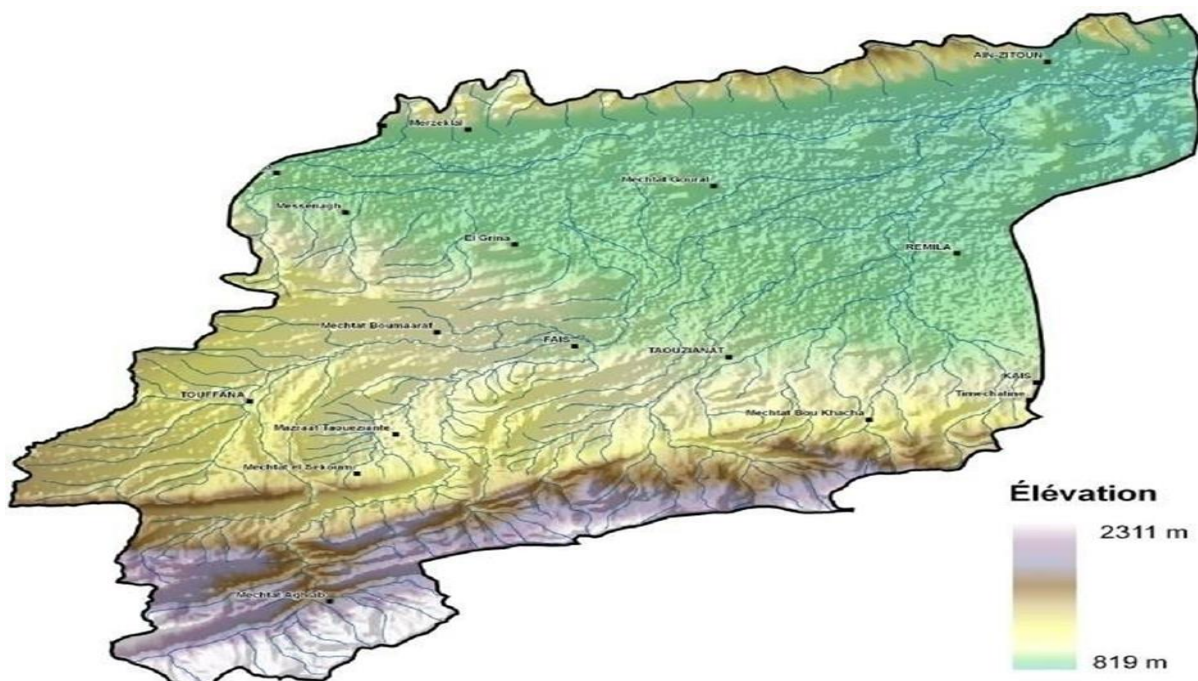


Figure 3: Modèle numérique de terrain du bassin versant de Garaet Timerganine (TECSULT, 2010).

1.4.Réseau Hydrographique

Selon **BENAZZOZ (1986)**, les eaux souterraines ne fournissent qu'une petite partie du Garaet El-Tarf, dont fait partie le Garaet de Timerganine. En conséquence, le Wadi Boulefreis, qui est son principal wadi, contribue de manière significative à son alimentation. Le dernier est né dans les monts des Aurès. Il n'a pas été possible d'utiliser les données de la seule station hydrométrique située dans la partie amont du bassin versant, à plus de 40 kilomètres de La Garaet, Il fait partie des Hauts Plateaux de Constantinois, selon l'ANRH. Un débit particulier de 15 mm/an, dont environ la moitié se produit entre février et mai, définit ce bassin. Toutefois, le bassin des hautes terres de Constantinois présente une grande hétérogénéité géographique, comme l'indique le Plan national des eaux (1998). Le site a pour valeurs essentielles, le stockage des eaux, l'écrêtement des crues et la récupération des sédiments.

En conclusion, les eaux de ruissellement provenant du bassin et des bouleaux de l'oued servent de principaux points d'entrée de l'eau dans la zone humide. En période de fortes précipitations, l'oued Boulefreis et le pompage de l'eau pour l'agriculture sont les principales méthodes d'élimination de l'eau.

1.5.La Biodiversité

a) La flore

La Garaet de Timerganine présente une faible variété d'habitats humides et une flore riveraine relativement appauvrie. La végétation de ce site, formée essentiellement de steppe halophyte à Chenopodiacées a été fortement modifiée par les activités liées à l'agriculture et à l'élevage. (**MAAZI, 2005**).

La flore est composée de 19 espèces appartenant à 8 familles: chenopodiacées, Astéracées, Fabacées, Poacées, Caryophyllacées, Labiacées, Gerapiacées, Malvacées.

Tableau 1: Composition floristique de Garaet Timerganine.

Famille
<i>Chenopodiacées, Astéracées, Fabacées, Poacées, Caryophyllacées, Labiacées, Gerapiacées, Malvacées</i>

b) La faune

L'avifaune est richement représentée par des dizaines d'oiseaux hivernants et de passage, à l'image des canards ou anatidés: siffleur (*Anas penelope*), souchet (*Anas clypeata*), pilelet (*Anas acuta*), Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), les tadornes casarca (*Tadorna ferruginea*) et de belon (*Tadorna tadorna*), le Fuligule milouin (*Aythya ferina*), l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Heron cendré (*Ardea cinerea*) le Flamant rose (*Phoenicopterus roseus*), la Spatule blanche (*Platalea leucorodia*), l'Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*), le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), l'Avocette élégante (*Recurvirostra Avosetta*), le Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*) et le Chevalier arlequin (*Tringa erythropus*).

Les oiseaux nicheurs, moins nombreux, en raison de l'assèchement précoce du site, favorisé par des pompages excessifs, sont représentés par 3 espèces inscrites sur la Liste rouge de l'IUCN : Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), Sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) et Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), auxquelles se rajoutent Foulque macroule (*Fulica atra*), Grèbe castagneux (*Tachybaptus ruficollis*), Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), crabier chevelu (*Ardeola ralloides*) et Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*) (SAMRAOUI F., 2005).

Tableau 2: Liste des espèces observées au niveau de la Garaet de Timerganine (MAAZI, 2009).

1. Famille des Anatidés	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos.</i>
Canard chipeau	<i>Anas strepera.</i>
Canard souchet	<i>Anas clypeata</i>
Canard siffleur	<i>Anas penelope</i>
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>
Sarcelle marbrée	<i>Marmaronetta angustirostris</i>
Sarcelle d'été	<i>Anas querquedula</i>
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>
Tadorne de belon	<i>Tadorna tadorna</i>
Tadorne casarca	<i>Tadorna ferruginea</i>
Erismature à tête blanche	<i>Oxyura leucocephala</i>
2. Famille des Scolopacidés	
Chevalier arlequin	<i>Tringa erythropus.</i>
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia.</i>
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago.</i>
Bécasseau minute	<i>Calidris minuta.</i>
Courlis cendré	<i>Numenius arquata.</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>

3. Famille des Phalacrocoracides	
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
4. Famille des Podicipedidés	
Grébe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis.</i>
Grébe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>
Grébe à cou noir	<i>Podiceps nigricollis</i>
5. Famille des Ardeidés	
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis.</i>
Grande aigrette	<i>Ardea alba.</i>
Aigrette garzette	<i>Egretta egratta</i>
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>
6. Famille des Phoenicoptéridés	
Flamant rose	<i>Phoenicopterus roseus</i>
7. Famille des Threskiornithires	
Ibis falcinelle	<i>Plegadis falcinellus.</i>
Spatule blanche	<i>Platalea leucoradia</i>
8. Famille des Ciconidés	
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>
9. Famille des Gruidés	
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>
10. Famille des Ralidés	
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>
Poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>
11. Famille des Récurvirostridés	
Echasse blanche	<i>Himantopus himantrpus</i>
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>

12. Famille des Charadriïdes	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus.</i>
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula.</i>
Gravelot à collier interrompu	<i>Charadrius alexandrinus.</i>
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>
13. Famille des Laridés	
Goeland railleur	<i>Larus genei</i>
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>
Mouette mélanocéphale	<i>Larus melanocephalus</i>
14. Famille des Sternidés	
Sterne hansel	<i>Sterna nilotica</i>
15. Famille des Pandionidés	
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>
16 . Famille des Chlidonias	
Guifette moustac	<i>Chlidonias hybrida</i>

1.6. Cadre climatique

La région fait partie de l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid caractérisé par un climat continental froid et pluvieux en hiver et chaud et sec en été, la période de sécheresse s'étendant sur 6 mois et plus. Les vents dominants de Nord-Ouest et ceux de l'Ouest apportent des pluies irrégulières et souvent torrentielles causant des inondations. Le Sirroco, sec et chaud, souffle du Sud (**site web RAMSAR**).

1.6.1. Données climatiques

A. Températures

Le facteur thermique a une influence capitale sur les comportements des organismes par le contrôle qu'il exerce sur l'ensemble des processus vitaux. La croissance, l'activité végétative et la production sont étroitement dépendantes de la température. Elle est liée à la radiation solaire. Sa variation influe sur la transformation des eaux en vapeur, que ce soit à la surface ou dans le sous-sol. De ce fait, elle influe sur le degré d'évapotranspiration et par conséquent elle agit sur le taux de salinité des eaux (**DAJOZ, 1957**).

Les températures enregistrées pour la wilaya d'Oum El Bouaghi montrent d'énormes balancements au cours des mois de l'année et entre les différentes années.

Tableau 3: Température mensuelles moyennes, minimales et maximales de la wilaya d'Oum El Bouaghi (1991-2021) (site web Climate-Data.org).

Paramètres Mois	Moyenne Température °C	Minimale Température °C	Maximale Température °C
Janvier	5.9 °C	2.1 °C	10.5 °C
Février	6.2 °C	2 °C	11.2 °C
Mars	9.5 °C	4.5 °C	15.3 °C
Avril	13.1 °C	7.4 °C	19.3 °C
Mai	17.2 °C	11.2 °C	23.8 °C
Juin	22.2 °C	15.7 °C	29.2 °C
Juillet	26 °C	19.1 °C	33.4 °C
Août	25.3 °C	19.1 °C	32.3 °C
Septembre	20.8 °C	15.8 °C	26.8 °C
Octobre	16.8 °C	12.2 °C	22.2 °C
Novembre	10.6 °C	6.7 °C	15.2 °C
Décembre	7 °C	3.4 °C	11.3 °C

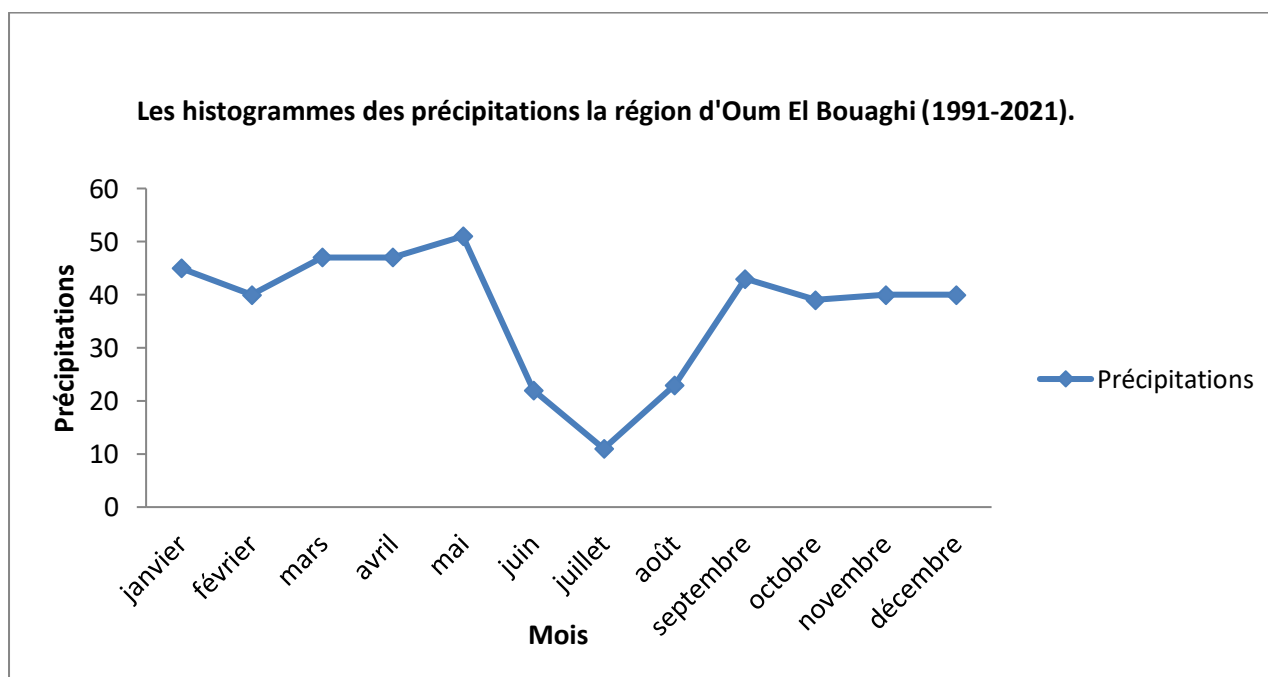
Avec une moyenne de **26,0 °C**, juillet est le mois le plus chaud. Janvier est le mois le plus froid, avec des températures moyennes de **5,9 °C**.

B. Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance saison des pluies et saison sèche, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (**RAMADE, 1982**). Afin que L'altitude, la latitude, la longitude et l'exposition sont des éléments géographiques qui affectent les précipitations en Algérie. L'altitude provoque une augmentation des précipitations (**DJEBAILI, 1978**).

Tableau 4: Précipitations de la Wilaya de Oum El Bouaghi (1991-2021) (site web Climate-Data.org).

Mois	Paramètres	Précipitations
	Janvier	45
	Février	40
	Mars	47
	Avril	47
	Mai	51
	Juin	22
	Juillet	11
	Août	23
	Septembre	34
	Octobre	39
	Novembre	40
	Décembre	40



Les précipitations varient de **40 mm** entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. Tout au long de l'année, les températures varient de **20,1 °C**.

1.6.2. Synthèse climatique

De nombreux indices climatiques sont proposés. En raison du fait qu'elles sont les variables les plus cruciales, les précipitations et la température sont les plus utilisées. L'indice d'aridité de De Martonne (1927), l'indice xérostrmique d'Emberger (1942) et le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) sont les trois indices les plus couramment utilisés dans la région méditerranéenne.

A. Indice d'aridité de De Martonne (1927)

En se basant sur des considérations essentiellement géographiques, De Martonne a défini comme fonction climatologique nouvelle l'indice d'aridité du climat par le quotient I ou IDM équivalant à $P/(T+10)$. Cet indice permet de caractériser le pouvoir évaporant de l'air à partir de la température ; l'évaporation étant considérée comme une fonction linéaire de la température. Il a été ajouté 10 aux moyennes thermométriques pour éviter les valeurs négatives de l'indice. De fait de sa simplicité, il a été beaucoup utilisé par les géographes.

L'aridité augmente quand la valeur de l'indice diminue. Une faible aridité correspondant à des pluies abondantes et/ou des températures basses. De Martonne a proposé six grands types de climats selon les valeurs de l'indice annuel.

L'indice est calculé avec la formule suivante:

$$I = P / (T + 10)$$

Avec :

P : Pluviosité annuelle (mm) **P=439mm**

T : Température moyenne annuelle (°C) **T=25°C**

I : Indice d'aridité de Martonne **I=17.56**

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I < 5$	Hyper-aride,
$5 < I < 10$	Aride
$10 < I < 20$	Semi-aride
$20 < I < 30$	Semi-humide
$30 < I < 50$	Humide

Tableau 5: Les valeurs de l'indice d'aridité de Martonne et type de climat.

I: étant compris entre 10 et 20, le climat de la région d'étude est donc de type **Semi-aride**.

B. Diagrammes Ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)

Bagnouls et Gaussen (1953) ont établi un diagramme Ombrothermique qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en (°C) à droite avec celle des précipitations en (mm) à gauche ; en admettant que le mois est sec lorsque (P est inférieur ou égal à $2T$).

Un mois donné est considéré comme sec quand $P < 2T$ c'est-à-dire quand l'évapotranspiration potentielle (ETP) est supérieure aux précipitations. Inversement, quand $P > 2T$, le mois est considéré comme humide.

P : Précipitations mensuelles en mm

T : Température moyennes mensuelle en °C

Tableau 6: Températures et Précipitations de la régions d'Oum El Bouaghi (1991-2021) (site web Climate-Data.org).

Mois	Paramètres	Températures moyennes °C	Précipitations mm
	Janvier	5.9	45
	Février	6.2	40
	Mars	9.5	47
	Avril	13.1	47
	Mai	17.2	51
	Juin	22.2	22
	Juillet	26	11
	Août	25.3	23
	Septembre	20.8	34
	Octobre	16.8	39
	Novembre	10.6	40
	Décembre	7	40
	Total	180.06	439

D'après les données météorologiques nous constatons que la température la plus haute du mois le plus chaud est enregistrée durant le mois de Juillet ($M=26^{\circ}\text{C}$) et que la température la plus basse du mois le plus froid est enregistrée durant le mois de Janvier ($m=5.9^{\circ}\text{C}$).

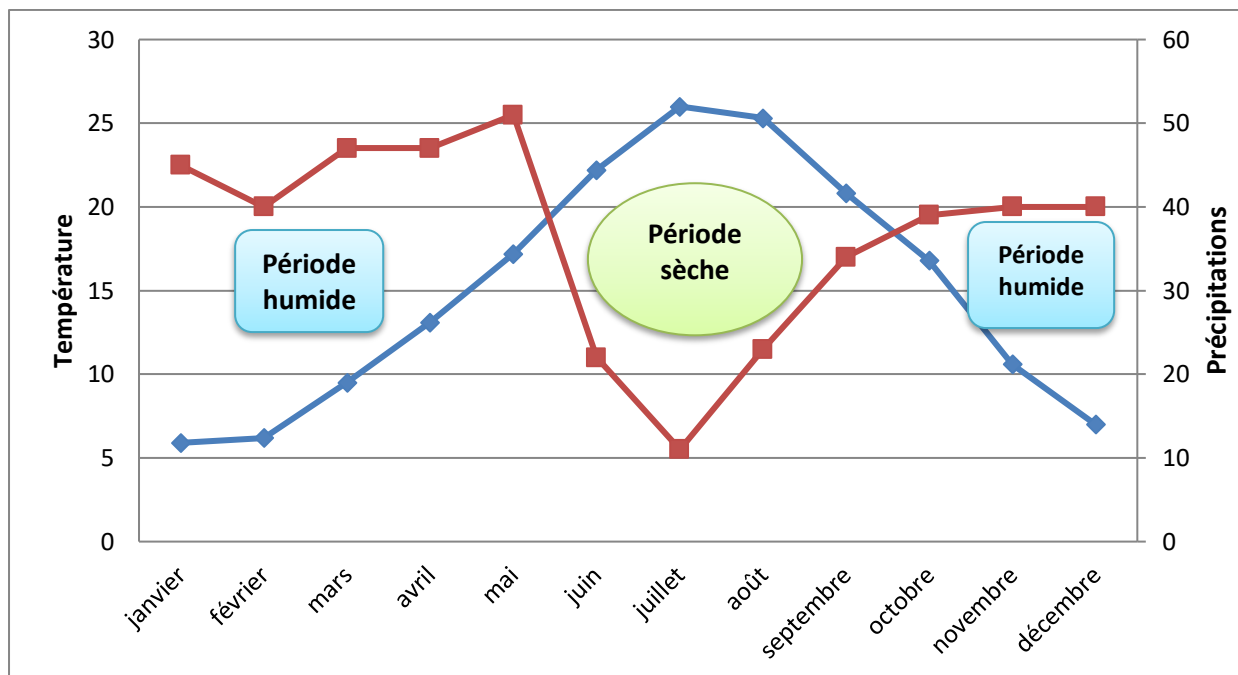


Figure 4: Diagramme Pluvio-thermique de la région d'Oum El Bouaghi (1991-2021).

Selon BAGNOULS et GAUSSEN, une période sèche est due aux croisements des courbes de température et des précipitations. Cette relation permet d'établir un histogramme Pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations.

L'analyse du diagramme (Fig:4) montre que la période sèche est d'environ 05 mois.

Elle s'étend de la mi-mai jusqu'à le mois d'octobre, tandis que la période humide s'étend du mois de novembre jusqu'au mois de mai.

C. Quotient pluviothermique et Climagramme

Le quotient pluviométrique ou indice climatique sert à définir les cinq différents types de climat méditerranéen, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne. En Algérie Stewart, (1969) in Djebaili, (1984) ont montré que la dernière formulation du quotient pluviothermique (EMBERGER, 1952) peut s'écrire:

$$Q_2 = 3.43 \times P / M - m$$

P: Précipitation annuelle (mm).

M: Températures des maxima du mois le plus chaud degré Kelvin ($^{\circ}\text{K}$).

m: Températures des minimas du mois le plus froid degré Kelvin ($^{\circ}\text{K}$).

$$Q_2 = 52.01$$

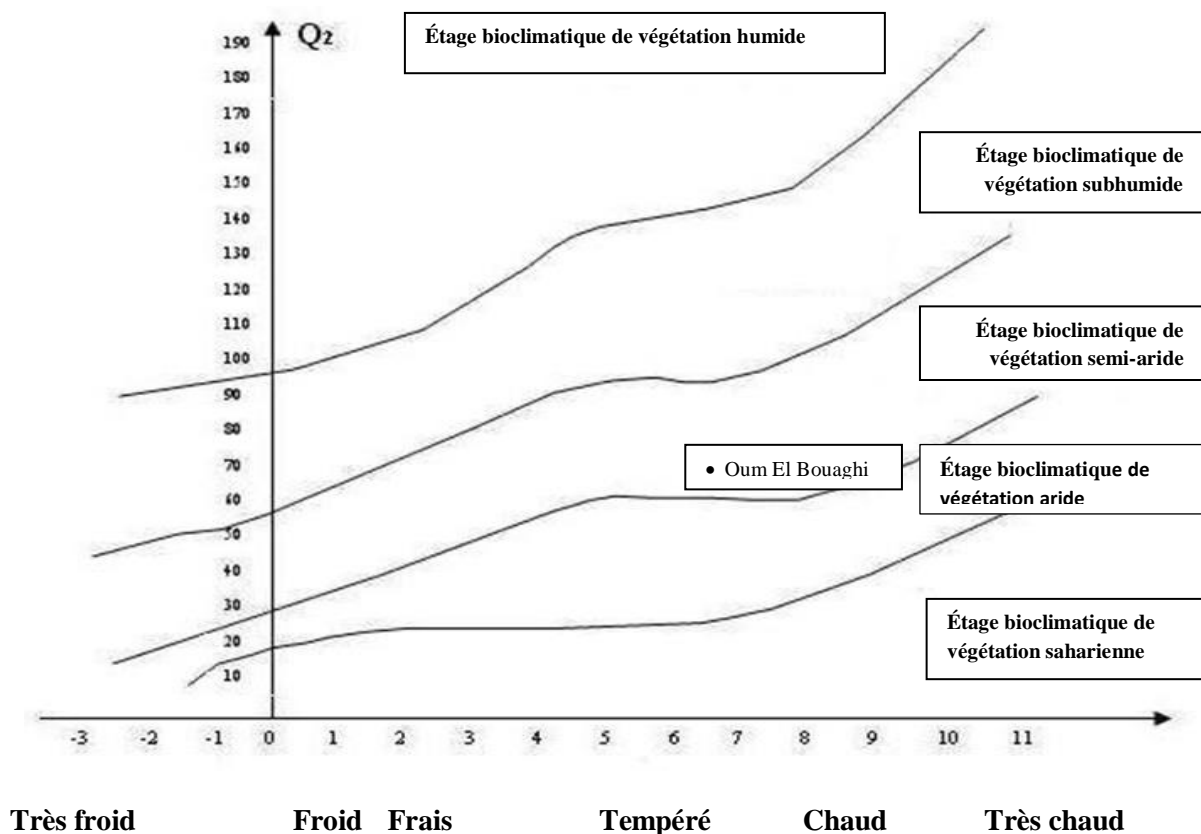


Figure 5: Situation de la région d'Oum-El-Bouaghi dans le climagramme d'Emberger.

1.7.Cadre Socio-économique

La Garaet de Timerganine est partie prenante d'une vaste région agricole de la plaine de Rmila et de l'Oued Boulefreis. Les potentialités hydriques favorisent le pompage des eaux pour l'irrigation des terres agricoles. Une forte activité de transhumance est présente dans la zone de fonctionnalité, principalement dans les secteurs steppiques. Les deux plans d'eau de la Garaet servent de lieu d'abreuvement pour le cheptel ovin et bovin. La zone humide répond aux critères de classification de Ramsar, notamment les critères 2a et 3c. Elle suscite un intérêt pédagogique et scientifique particulier, notamment pour les institutions éducatives des wilayas limitrophes. Elle constitue un laboratoire à ciel ouvert pour les universitaires des wilayas d'Oum El Bouaghi, Constantine, Batna et Annaba. Par ailleurs, aux abords de la zone humide, on note la présence d'un site archéologique important: un gisement de gastéropodes appelé escargotière de Timerganine, ainsi que des vestiges de sépultures romaines (TECSULT, 2010).

Matériel et méthodes

Cette étude a été entreprise dans le cadre de la préservation et la mise des ressources naturelles notamment la flore d'un site de la zone humide Timerganine d' Oum El Bouaghi , et aussi de déterminer la relation entre les variables biologiques (flore) et les paramètres physico-chimiques du sol.

- Afin d'atteindre notre objectif, nous avons suivi la démarche suivante:
 - Analyse bibliographique des documents de base.
 - Travaux sur terrain.
 - Analyses au laboratoire.
 - Traitement des données.

2.1. Analyse bibliographique

C'est une étape primordiale pour analyser les documents, les études et les travaux qui sont réalisés avant, afin de collecter le maximum des informations utiles sur les caractéristiques du milieu (la zone d'étude) à partir les recherches bibliographiques.

2.2. Les travaux sur terrain

A. Phase de reconnaissance

Les objectifs de cette étape cruciale sont de comprendre et de concevoir la stratégie à utiliser, ainsi que le terrain et ses caractéristiques.

Dans cette phase, une seule sortie ont été effectuées, ce qui a permis de déterminer et de choisir trois transects, situés aux trois coins de chott (**Est, Sud, Nord**) qui paraissent particulièrement homogènes et représentatifs et de dégager les observations suivantes :

Chaque transect, est constitué par une seule ceintures de végétation naturelle (de 2 à 3m) qui sont distinctement visibles à l'œil nu du point de vue changement de végétation. Deux échantillons ont été prélevés de 0 à 25 cm et de 25 à 50 cm.

- Le transects (**Est, Sud, Nord**) est composé d'une (01) seule ceinture de (3 à 2 m) de largeur.

Sur cette base, cette ceinture ou cette unité de végétation constitue un élément à échantillonner.

B. Phase de réalisation

Après le choix des transects et l'identification des ceintures, La réalisation des opérations concernant la microtopographie, la flore et le sol a été entamée.

a) Le sol

Après avoir déterminé les transects et la ceinture de végétation, la réalisation des profils à été entreprise en creusant 2 profils au niveau des deux (02) limites de ceinture.

Chaque végétation naturelle (ceinture) était pour nous une unité à analyser (**ALIAT et KAABECHE, 2013**) c'est-à-dire un profil de ceinture a été réalisé sur une profondeur de 50

cm équivalent à la zone rhizosphérique ou l'Horizon nourricier (**POUGET, 1980 ; GHEZELAOUI et al., 2011**) ; sachant que dans les sols salés, cet horizon est superficiel (**GHEZELAOUI et al., 2011**).

Deux échantillons ont été prélevés de 0 à 25 cm et de 25 à 50 cm. La période de prélèvement, durant le mois d'Avril et Mai.

b) Flore

Cette phase se réfère à un inventaire de la flore, basé sur la mise en œuvre d'enquêtes floristiques.

c) Réalisation des relevés floristiques

La réalisation des relevés floristiques doit obéir aux critères d'homogénéité écologique, physiologique et floristique. La réalisation du relevé se fait sur la méthode d'échantillonnage systématique et s'effectue en utilisant la méthode de l'aire minimale sur le terrain.

d) L'aire minimale

L'estimation de cette aire minimale, selon les critères floristiques physiologiques et écologiques observés sur le terrain. La réalisation des relevés durant les mois d'Avril et Mai, période de pleine floraison.

e) Identification et la détermination des espèces

L'identification et la détermination des espèces, nous nous sommes basés sur les principaux ouvrages disponibles.

-La flore du Sahara (**OZENDA, 1977**).

-Nouvelle flore de L'Algérie et des régions désertiques méridionales Tome (**QUEZEL et SANTA, 1962, 1963**).

C. Analyses au laboratoire

➤ Flore:

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

a. Le sol

Les échantillons prélevés sont mis à sécher à l'air libre, puis tamisés à 2 mm pour obtenir une terre fine.

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées aux laboratoires de science du sol du Annaba et Batna.

- **PH**

Le pH est apprécié par la méthode électrique sur des extraits dont le rapport terre/eau est de 2/5 (**MATHIEU et PIELTAIN, 2003**).

L'échelle de classification utilisée (**DURAND, 1983**).

- 6.5 à 7.5 (Neutre).
- 7.5 à 8.5 (peu Alcalin).
- Plus de 8.5 (Alcalin).

- **Conductivité électrique (CE)**

La conductivité électrique se mesure par un conductimètre sur des extraits dont le rapport terre /eau est de 1/5.

L'échelle de classification utilisée dS /cm (**DURAND, 1983**).

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

- **Calcaire total (CaCO₃)**

Fondé sur la réaction caractérisée du carbonate de calcium (CaCO₃) avec l'acide chlorhydrique (HCl) , le dosage du calcaire total est réalisé à l'aide du calcimètre de Bernard .

Quand le taux de calcaire:

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

- **Gypse**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode de Bower. Des ions de SO₄²⁻ sont libérés après une attaque aux carbonates d'ammonium et précipitation sous de chlorure de barium (**COUTINET, 1965**).

Quand le gypse:

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

- **Bilan ionique**

Dosage des anions

Bicarbonates (HCO_3^-)

Le dosage des bicarbonates a été déterminé par la méthode titrimétrique à l'acide sulfurique en présence de l'orange de méthyle (**PANSU et GAUTHEYROU, 2006**).

Sulfates (SO_4^{2-})

Cette analyse a été réalisée selon la méthode de Gravimétrie (**PANSU et GAUTHIER, 2006**).

Chlorures (Cl^-)

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

Le rapport $\text{Cl}^- / \text{SO}_4^{2-}$ mentionné par LOYER (1991) pour déterminer le type de salinité

- ✓ Si $\text{Cl}^- / \text{SO}_4^{2-} < 1$ Donc le faciès est sulfaté.
- ✓ Si $\text{Cl}^- / \text{SO}_4^{2-} > 1$ Donc le faciès est chloruré.

Le diagramme de PIPER visait à établir une distinction entre les faciès chimiques de la solution du sol des échantillons (**GIGGENBACH, 1991**).

- **Granulométrie**

Cette analyse a été réalisée selon la méthode internationale dite pipette de Robinson pour but de quantifier pondéralement en pourcentage les particules du sol (sables ; limons et argiles), et de définir la texture du sol. La méthode utilisée est basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

- ✓ **La texture des sols**

On peut déterminer la texture du sol à partir des trois fractions : limon, sable, et l'argile et ceci par le moyen de triangle texturale.

Triangle des textures

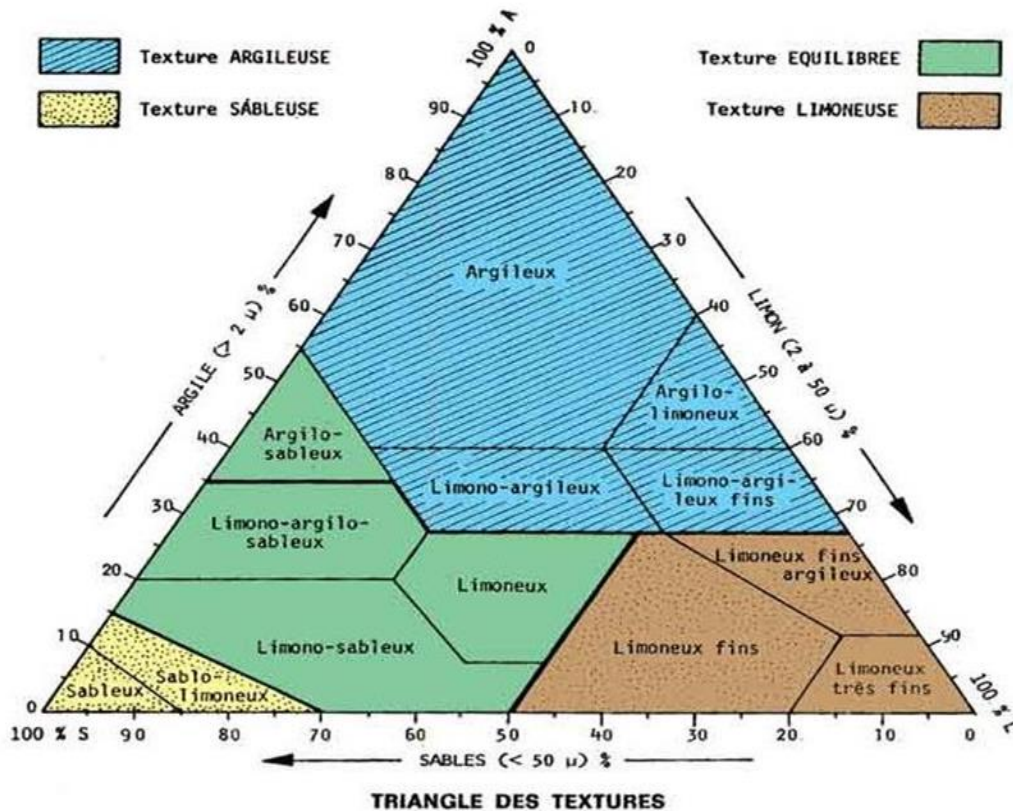


Figure 6: Triangle texturale du Département de l'Agriculture des Etats Unies d'Amérique (USDA, 1992).

Pouget (1980) a mentionné des classes texturales en fonction du pourcentage des éléments fins (argile et limon fin).

- ✓ Argile + limon fin < 5 % texture très grossière.
- ✓ 5 % < argile + limon fin < 20 % texture grossière.
- ✓ 20 % < argile + limon fin < 40 % texture moyenne.
- ✓ 40 % < argile + limon fin < 70 % texture fine.
- ✓ 70 % < argile + limon fin < 100 % texture très fine.

b. Flore

Après l'identification des spécimens végétaux récoltés, on a obtenu un nombre important d'espèces identifiées, chacune définie par un nom scientifique. La qualité floristique est basée sur: type biologique, type de pérennité, la rareté, la chorologie, mode dissémination et l'usage.

- **Richesse floristique**

Selon DAGET et POISSONET (1991), c'est la notion qui rend compte de la diversité de la flore, c'est-à-dire du nombre de taxons inventoriés dans la station examinée.

On parlera de la flore :

Raréfiée : moins de 5 espèces.

Très pauvre : de 6 à 10 espèces.

Pauvre : de 11 à 20 espèces.

Moyenne : de 21 à 30 espèces.

Assez riche : de 31 à 40 espèces.

Riche : de 41 à 50 espèces.

Très riche : de 51 à 75 espèces.

Exceptionnellement riche : plus de 75 espèces.

- **Types biologiques**

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

L'idée de classer les végétaux selon leur organisation avec l'environnement est déjà évoquée en 1807 par la naturaliste VON HUMBOLDT. Cette classification basée sur la morphologie générale du végétal et notamment sur la position des bourgeons de renouvellement par rapport au sol. Ces bourgeons sont les organes qui permettent de passer la mauvaise saison.

On compte 2 catégories, divisées en classes (**RADJAI et BECHINI, 2012**) :

1. **Vivaces ou pérennes** :

persistance d'une partie de l'appareil végétative pendant la mauvaise saison :

- **Géophyte.**
- **Chaméophyte.**
- **Hémicryptophyt.**

2. **Annuelles** : passage de la mauvaise saison (qui pour les plantes peut être soit une saison chaude, soit une saison froide) sous forme de graine :

- **Thérophyte**

La détermination de l'ensemble des espèces en fonction de type biologique a été réalisé à l'aide de l'étude de **ABOURA (2006)** ; **CHENNOU (2014)**.

- **Types biogéographique**

La notion d'unité phytogéographique repose le plus souvent sur la considération de divers critères parfois combinées entre eux: physionomie de la végétation, l'histoire de cette végétation, climat, chorologie des espèces et des genres, reconnaissance des centres d'endémisme (**KLEIN, 1991**).

Selon **QUEZEL(1991)**, l'étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité.

Pour déterminer la chorologie des espèces rencontrées, on s'est basé sur la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (**QUEZEL et SANTA, 1962 ; 1963**).

- **Mode de dissémination**

Les plantes étant des organismes fixés au sol, elles sont plus sensibles aux risques d'extinction par appauvrissement génétique ou par l'intervention des facteurs démographiques ou environnementaux. Les mécanismes de dispersion des graines permettant de reprendre à deux conditions majeures (**KAZI TANI, 2010**) :

- ✓ Trouvé des sites favorables à la germination et à l'établissement des plantules.
- ✓ Entendre la localisation de l'espèce à des sites vacants afin d'élargir l'aire de distribution de l'espèce.

On peut distinguer 6 grands types de dissémination des diaspores : barochorie, anémochorie, zoochorie, myrmécochorie, hydrochorie et autochorie (**KAZI TANI, 2010**).

Pour déterminer le mode de dissémination des espèces étudiées, on s'est basé sur les études de (**ALLOUT, 2013 ; KAZI TANI, 2010 et ORCH et al., 2013**).

- **L'utilisation des taxons**

Les plantes halophiles ont un intérêt potentiel important dans les différents domaines de la vie. Les exemples qui ont montré l'utilité des halophytes sont nombreuses, on cite : médicinale, fourragère, pâturage, industriel, alimentaire, ornementale et aussi comme source d'énergie (**HENDRIKS et BUSHNELL, 2008**).

Les domaines d'utilisation des espèces végétales recensées ont été attribués à partir de plusieurs études : (**BOTINEAU, 2010 ; CHEHMA, 2006 ; CHENNOU, 2014 ; HARKAT, 2008 ; KHERRAZE et al., 2010 et PALOMA, 2012**).

- **La rareté**

L'abondance est un processus complexe et dynamique, qui se présente sous différentes formes et fait intervenir des processus variés (**QUEZEL et SANTA, 1962;1963**).

L'abondance ou la rareté est mentionnée dans la nouvelle flore d'Algérie de **QUEZEL et SANTA (1962;1963)** sous la forme d'un indice unique précédant la répartition au sein du pays, cet indice se divise en plusieurs niveaux (rare, commun, assez commun, très commun).

Partie II: Résultats et Discussion

II. Résultats et Discussion

1. Les analyses physico-chimiques et la granulométrie de Garaet Timerganine

Tableau 7: Les analyses physico-chimiques et la granulométrie de la zone de Timerganine.

			Les sels solubles Meq/ 100 g (Anions)							
			CE (ds /m)	Cal total	HCO ₃ (meq/100g)	Gypse %	pH	cl ⁻	So ₄ ⁻	cl ⁻ / So ₄ ⁻
Transect Nord	C1	H1	2.88	16.92	0.80	1.25	7.55	8.55	19.72	0.43
		H2	3.00	17.20	0.65	1.40	7.50	9.21	20.19	0.46
Transect Est	C1	H1	0.31	23.46	0.64	0.75	7.56	2.31	1.01	2.29
		H2	0.25	25.00	0.65	1.01	7.30	1.75	0.95	1.84
Transect Sud	C1	H1	0.73	20.70	0.44	3.44	7.53	2.46	4.88	0.50
		H2	0.90	21.01	0.38	5.66	7.34	2.30	6.20	0.37
Granulométries			Arg	LF	LG	SF	SG	Arg+LF	Texture	
Transect Nord	C1	H1	15.05	18.38	6.49	38.15	21.93	33.43	AS	
		H2	16.00	18.49	6.36	39.10	19.05	34.49	AS	
Transect Est	C1	H1	15.15	30.10	14.36	27.11	13.28	45.25	LSA	
		H2	14.75	32.15	15.20	25.50	12.40	46.90	LSA	
Transect Sud	C1	H1	24.95	15.05	18.53	32.13	9.34	40	ALS	
		H2	25.01	15.01	17.55	33.15	8.88	40.02	ALS	

Le tableau montre que le sol de transect **Nord** est caractérisé par un pH neutre, une conductivité électrique très forte varie entre (2.88-3 ds/m), le rapport cl⁻/ SO₄⁻ indique que le faciès de la solution de sol est chloruré, le taux de calcaire est moyenne pour les deux profondeurs, avec un taux de bicarbonate très faible pour les deux profondeurs varie entre (0.8-0.65 meq/100g), et un taux de gypse faible.

Donne, on peut déduire qu'il s'agit d'un sol extrêmement salé, légèrement, gypseux moyennement calcaire et une texture moyenne.

Le transect **Est** son sol est caractérisée par un pH neutre, une conductivité électrique très faible varie entre (0.31-0.25 ds/m), le rapport cl⁻/ SO₄⁻ indique que le faciès de la solution de sol est chlorure, le taux de calcaire est moyenne pour les deux profondeurs, avec un taux de bicarbonate très faible pour les deux profondeurs varie entre (0.64-0.65 meq/100g), et un taux de gypse faible.

Donne, on peut déduire qu'il s'agit d'un sol non sale, légèrement gypseux moyennement calcaire et une texture fine.

Le sol de transect **Sud** est caractérisé par un pH neutre, une conductivité électrique faible varie entre (0.73-0.90 ds/m), le rapport Cl^-/SO_4^{2-} indique que le facies de la solution de sol est sulfate, le taux de calcaire est moyenne pour les deux profondeurs, avec un taux de bicarbonate très faible (0.38-0.44 meq/100g), et un taux de gypse faible.

Donc, on peut déduire qu'il s'agit d'un sol légèrement sale, légèrement gypseux, moyennement calcaire et une texture fine.

Conclusion

D'après les résultats précédents permet de nous déduire que le sol de cette zone est caractérisée par une texture moyenne à fine; Extrêmement gypseux; moyennement calcaire: un pH neutre et extrêmement salé (**Nord**) et légèrement salé (le **Sud**) et non sale (l'**Est**).

Tableau 8: Les résultats d'analyse pédologique de Garaet Timerganine d'Oum El Bouaghi.

	Transect	Texture	Gypse	Calcaire	PH	Salinité
Garaet Timerganine	Nord	Moyenne	Légèrement gypseux	Moyennement calcaire	Neutre	Extrêmement salé
	Est	Fine	Légèrement gypseux	Moyennement calcaire	Neutre	Non salé
	Sud	Fine	Légèrement gypseux	Moyennement calcaire	Neutre	Légèrement salé

2. Analyse floristique

A l'issue des inventaires floristiques que nous avons effectués pendant toutes nos prospections de abord du ce site.

Tableau 9: L'inventaire des espèces au niveau de la zone d'étude (Garaet Timerganine d'Oum El Bouaghi).

Famille	Espèce	Pérennité	Type biologique	Chorologie	Rareté	Mode de dissémination	Usage
<i>chenopodiacées</i>	<i>Atriplex gluaca</i>	Ann	Théro	Sah-Méd	C	Anémochore	Fourragère/Médicinale
	<i>Beta vulgaris</i>	Viv	Géo	Euras-Méd	CC	Zoochore	Fourragère/Alimentaire
	<i>Salsola vermiculata</i>	Viv	Chamé	Sah-Méd	C	Anémochore	Fourragère
	<i>Salicornia arabica</i>	Viv	Chamé	Cosmop	CC	Anémochore	Comestible/Industrielle
	<i>Suaeda mollis</i>	Viv	Chamé	Sah-Sind	C	Anémochore	Fourragère/Médicinale
<i>Astéracées</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	Viv	Chamé	Asie	CCC	Anémochore	Fourragère/Médicinale
	<i>Atractylis humilis</i>	Viv	Hémi	Ibéro-Maur	CC	Zoochore	Fourragère
	<i>Hedypnois cretica</i>	Ann	Théro	Méd	CC	Anémochore	Médicinale
	<i>Silybum marianum</i>	Ann-bian	Hémi	Cosmop	CCC	Zoochore	Médicinale
<i>Fabacées</i>	<i>Medicago laciniata</i>	Ann	Théro	Méd-Sah-Sind	AC	Zoochore/ Anémochore	Fourragère/Médicinale
	<i>Medicago minima</i>	Ann	Théro	Eur-Méd	AC	Anémochore	Fourragère
<i>Poacées</i>	<i>Aeluropus littoralis</i>	Viv	Géo	Circumméd	C	Autochore	Fourragère
	<i>Hordeum murinum</i>	Ann	Théro	Circumb	CC	Zoochorie/Anémochore	Fourragère
	<i>Schismus barbatus</i>	Ann	Théro	Macar-Méd	C	Autochore	Fourragère
<i>Caryophyllacées</i>	<i>Paronychia argentea</i>	Ann	Théro	Méd	C	Anémochore	Fourragère
	<i>Spergularia diandra</i>	Ann	Théro	Sah-Sind-Irano-Tour	CC	Anémochore	Pastorale
<i>Labiacées</i>	<i>Marrubium alysson</i>	Ann	Théro	Ibéro-Mar	CC	Autochore	Ornementale
<i>Gerapiacées</i>	<i>Erodium laciniatum</i>	Ann	Théro	Méd	AC	Anémochore	Fourragère
<i>Malvacées</i>	<i>Malva parviflora</i>	Ann	Théro	Méd	CC	Autochore	Fourragère/Médicinale

NA: Nord-Africain, Ibéro-Maur: Ibéro-Mauretarien. Ibéro-Mar: Ibéro-Marocain, Macar: Macaronésien. Med: Méditerranéen, Sah: Saharien, Sah-Sind: Sahara Sindien, Irano-Tour: Irano-Touranien, Eur: Européen, Euras: Eurasiatique, Cosmop: Cosmopolite.

Toutes ces abreviations peuvent être précisées comme suit: N: Nord; S: Sud, E: Est; Temp: Tempéré; Occ: Occidental, ainsi que par les préfixes Circum et Sub. Appréciation d'Abondance: Ont été utilisées les abréviations classiques suivantes: AC, C, CC, CCC assez commun, commun, très commun.

La pérennité précisé par: Ann: Annuelle, Viv: Vivace, Ann-bian: Annuelle-biannuelle.

Concernant le type biologique: Thero: Thérophyte, Chamé: Chamèphyte, Géo : Géophyte. Hémi: Hemicryptophyte.

Les paysage méditerranéens offrent un modèle d'étude de l'évolution de la flore de la végétation la variabilité de ces paysages mais aussi leurs différences restent très remarquables (QUEZEL, 2000).

La végétation permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées (BLANDIN, 1986), car elle est la meilleure résultante du climat et des sols (OZENDA, 1986).

3. Analyse floristique de Garaet Timerganine

Après l'identification de toutes les espèces, selon le tableau Garaet Timerganine contient 19 espèces.

Tableau 10: La liste des espèces inventaire dans la zone Timerganine par ceinture.

Famille	Espèce	Nord	Est	Sud	Nbr d'espèce
		C1	C1	C1	
<i>chenopodiacées</i>	<i>Atriplex gluaca</i>	+	+	+	03
	<i>Beta vulgaris</i>	+	-	-	01
	<i>Salsola vermiculata</i>	+	-	-	01
	<i>Salicornia arabica</i>	+	-	-	01
	<i>Suaeda mollis</i>	-	-	+	01
<i>Astéracées</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	-	+	-	01
	<i>Atractylis humilis</i>	-	-	+	01
	<i>Hedypnois cretica</i>	-	+	-	01
	<i>Silybum marianum</i>	+	-	-	01

<i>Fabacées</i>	<i>Medicago laciniata</i>	+	-	-	01
	<i>Medicago minima</i>	+	-	-	01
<i>Poacées</i>	<i>Aeluropus littoralis</i>	+	+	-	02
	<i>Hordeum murinum</i>	+	-	+	02
	<i>Schismus barbatus</i>	+	-	+	02
<i>Caryophyllacées</i>	<i>Paronychia argentea</i>	-	+	-	01
	<i>Spergularia diandra</i>	+	-	-	01
<i>Labiacées</i>	<i>Marrubium alysson</i>	-	+	+	02
<i>Gerapiacées</i>	<i>Erodium laciniatum</i>	+	-	-	01
<i>Malvacées</i>	<i>Malva parviflora</i>	-	+	-	01

D'après le tableau on remarque: La présence de 33.33% des chenopodiacées et 25% des poacées et 16.67% pour les fabacées et 8.33% pour les astéracées, les caryophyllacées et les gerapincées pour le transect nord.

Le transect Est caractérisé par la présence de 28.57% pour les astéracées et 14.29% pour les chenopodiacées, les poucées, les caryophyllacées, les labiacées et les malvacées.

Le transect sud caractérisé par la présence des 33.33% des chenopodiacées et des poacées et 16.67% des astéracées et des labiacées.

Conclusion

Notre inventaire floristique contient 19 espèces appartenant à 08 familles distinctes. La Camille indicatrice du milieu d'étude et la plus commune dans les miliciax salins est celle de chenopodiacée représentée par 5 espèces. Donc la zone d'étude est pauvre sur le plan floristique.

A. Richesse floristique de garaet Timerganine

Selon le tableau de l'analyse floristique qui a permis de dénombrer 68 espèces dont 04 espèces non identifiés, 56 genres et 23 familles c'est un zone riche.

Tableau 11: Pourcentage des espèces inventoriées dans la zone Timerganine suivant les différentes familles.

Famille	Genre	Espèce	%	Famille	Genre	Espèce	%
<i>chenopodiacées</i>	5	5	26.32	<i>Caryophyllacées</i>	2	2	10.53
<i>Astéracées</i>	4	4	21.05	<i>Labiacées</i>	1	1	5.26
<i>Fabacées</i>	1	2	10.53	<i>Gerapiacées</i>	1	1	5.26
<i>Poacées</i>	3	3	15.79	<i>Malvacées</i>	1	1	5.26

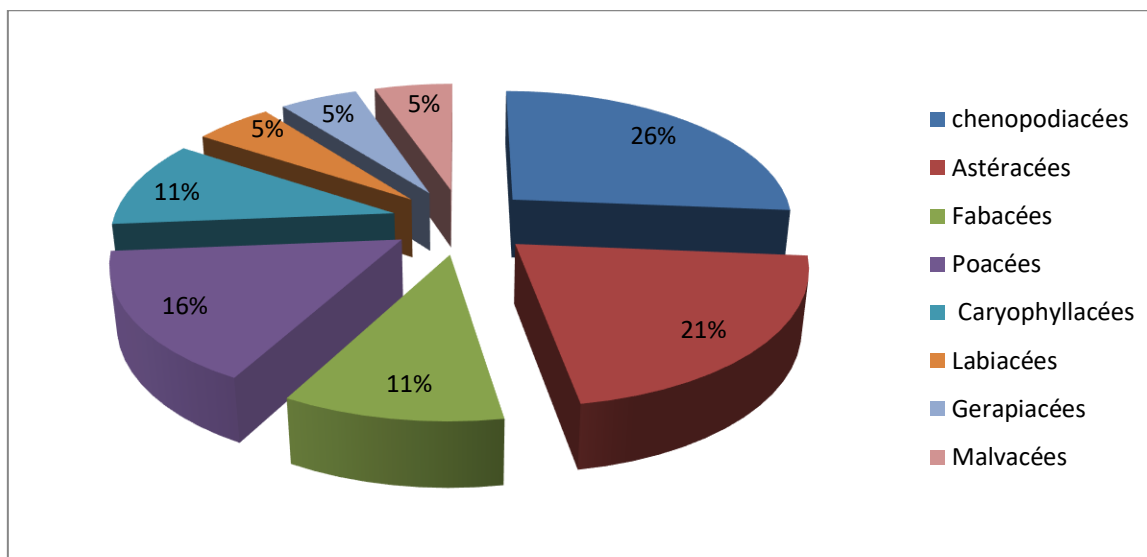


Figure 7: Pourcentage des espèces inventoriées dans garaet Timerganine suivant les différentes familles.

La famille la mieux représentée est les Chenopodiaceae avec 05 espèces (26.32%) et 05 genres, puis les Astéracées avec 04 espèces (21.05%) et 04 genres. Les Poacées avec 03 espèces (15.79%) et 03 genres. D'autre part les Fabacées 02 espèces (10.53%) et un seul genre, alors que les Caryophyllacées, les Labiacées, les Malvacées et les Gerapiacées avec une seule espèce et un seul genre.

B. Type et spectre biologique de garaet Timerganine

Dans le cadre de ce travail, la détermination des types biologiques ainsi que le spectre biologique ont été effectués sur la totalité des espèces répertoriées.

Tableau 12: Analyse globale des types biologiques au niveau de garaet Timerganine.

Type biologique	Thérophyte	Chaméphyte	Hémicryptophyte	Géophyte
Nbr d'espèce	11	4	2	2
%	58	21	11	10

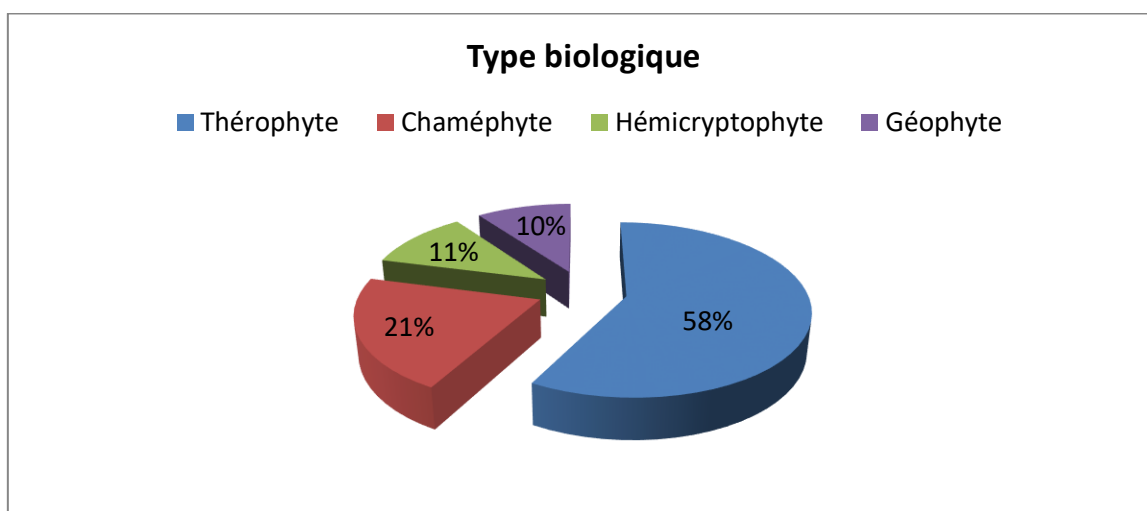


Figure 8: Répartition de la flore recensée à Garaet Timerganine selon le spectre biologique.

Sur les 19 espèces inventoriées, on trouve 11 espèces (58 %) de thérophytes, 4 espèces (21%) de chaméphyte et 2 espèces (10.5 %) d'hémicryptophyte et de géophytes.

C. Type de pérennité de la flore de garaet Timerganine

Tableau 13: Analyse globale de type de pérennité au niveau de garaet Timerganine.

Pérennité	Annuelle	Vivace	Annuelle-biannuelle
Nbre d'espèces	11	7	1
%	58	37	5

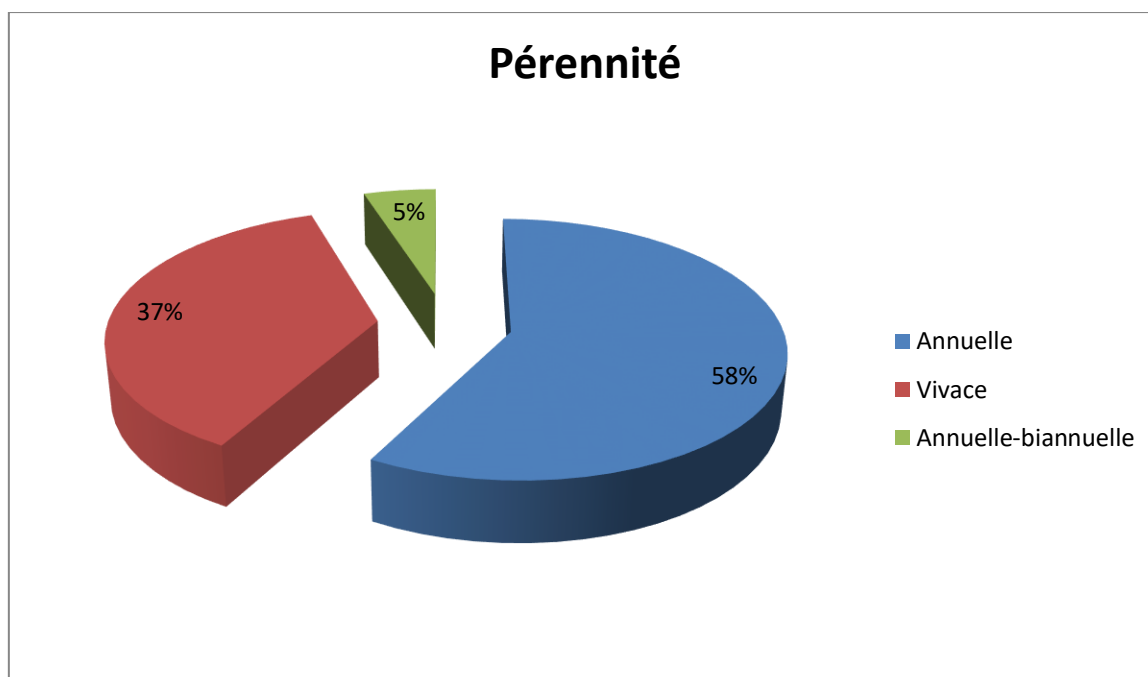


Figure 9: Répartition de type de pérennité des espèces inventoriées de garaet Timerganine.

La plus part des espèces sont annuels avec une représentation de 58%, et vivace avec 37%, et les autres espèces sont annuel-biannuelle avec 5%.

D. Type de distribution phytogéographique de Garaet Timerganine

Tableau 14: Chorologie des espèces inventoriées dans la zone Timerganine.

Chorologie	Nbr d'espèce	%	Chorologie	Nbr d'espèce	%
Asie	1	5.26	Ibro-Maur	1	5.26
Circume-bor	1	5.26	Macar-Méd	1	5.26
Circum-Méd	1	5.26	Méd	4	21.05
Cosmp	2	10.53	Méd-Sah-Sind	1	5.26
Eur-Méd	1	5.26	Sah-Méd	2	10.53
Euras-Méd	1	5.26	Sah-Sind	1	5.26
Ibro-Méd	1	5.26	Sah-Sind-Irano-Tour	1	5.26

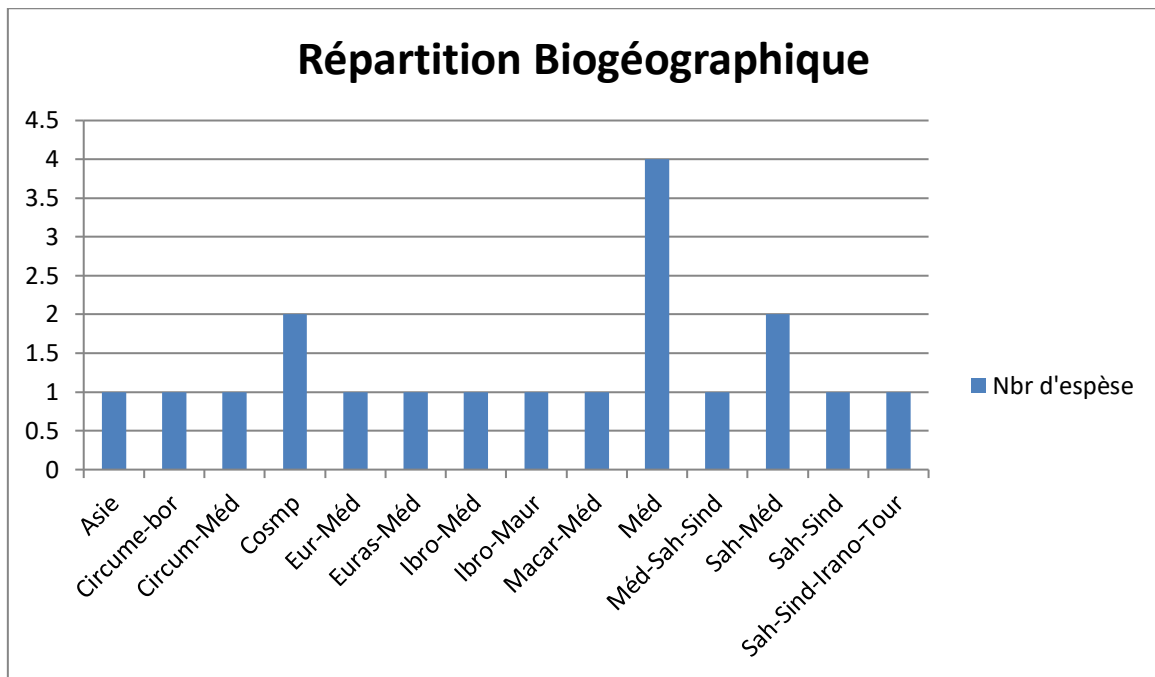


Figure 10: Types biogéographique des espèces végétales inventoriées à Garaet Timerganine.

L'analyse de (fig 4) facilite La discussion de la répartition Biogéographique des espèces, Les espèces appartiennent à l'aire Méditerranéen sont les mieux représentées par 04 espèces (21.05%), suivi par Cosmopolite et Sahara- Méditerranéen par 02 espèces (10.53%) Les autres types chacun représenté par une seule espèce.

E. Analyse de la flore en fonction de la rareté en Algérie de garaet Timerganine

Tableau 15: La rareté des espèces inventaires dans la zone Timerganine.

	Assez commun	Commun	Très commun	Particulièrement répondu
Appréciation d'abondance	3	6	8	2
%	16	32	42	10

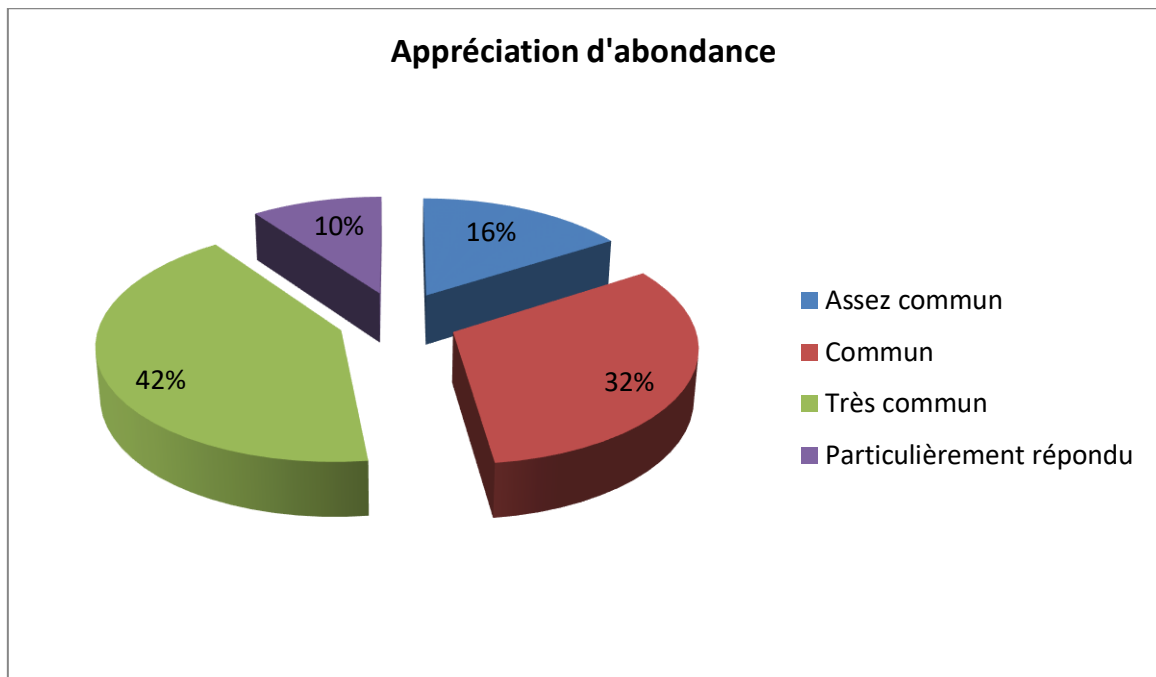


Figure 11: Répartition de la rareté des espèces inventoriée au niveau de garaet Timerganine.

La majorité des espèces inventoriées au zone d'étude sont très commun en Algérie et représentent 42% (08 espèces), et on trouve 06 espèces avec 32% commun, et 03 espèces (16%) assez commun et deux (10%) espèces particulièrement répondu.

F. Analyse de la flore de garaet Timerganine en fonction de mode de déssimination

Figure 16: Analyse de la flore de la zone Timerganine en fonction de la diaspore.

	Anémochore	Autochore	Zoochore	Zoochore/ Anémochore
Nbr d'espèce	10	4	3	2
%	52.61	21.05	15.79	10.53

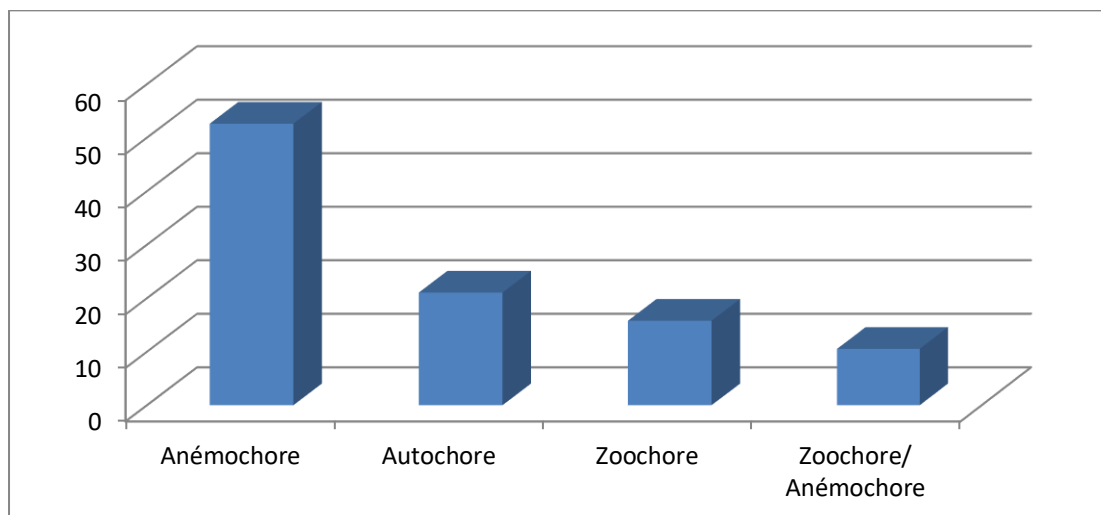


Figure 12: Répartition des espèces de la zone Timerganine selon le mode de dissemination.

D'après la figure43, il y'a 10 espèces pour les anémochores (52.61%) suivi par les autochores avec 04 espèces (21.05) %. Pour les catégories: zoochore avec 03 espèces (15.79%), et zoochore/anémochore avec 02 espèces (10.53%).

G. Analyse de la flore de garaet Timerganine en fonction d'usage

Tableau 17: L'analyse de la flore de la zone Timerganine en fonction d'usage.

Catégorie	Nbr d'espèce	%	Catégorie	Nbr d'espèce	%
Fourragère	8	42.11	Ornementale	1	5.26
Médicinale	2	10.53	Pastorale	1	5.26
Fourragère/ Médicinale	5	26.32	Comestible/Industrielle	1	5.26
Fourragère/Alimentaire	1	5.26			

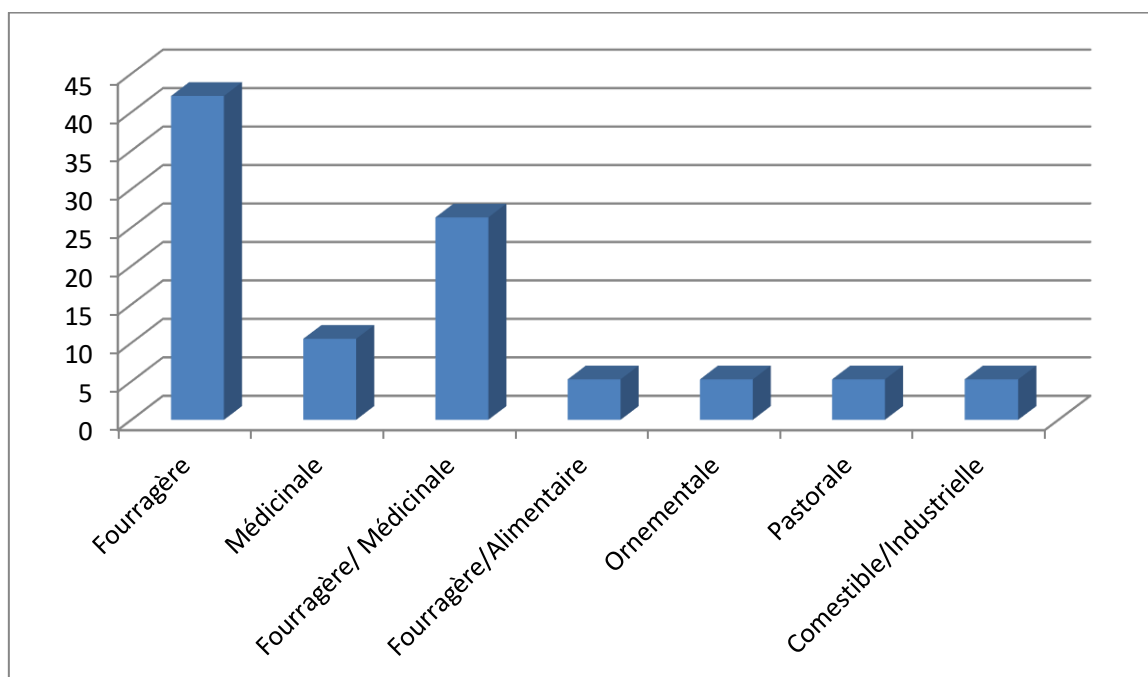


Figure 13: Répartition d'usage des espèces inventoriées dans la zone Timerganine.

Parmi les espèces inventoriées, on trouve 08 espèces qui représentent 42.11% de usage fourragères, 05 espèces (26.32%) fourragères médicinales, 02 espèces (10.33%) médicinale et 02 espèces industrielle (1.96%) et les autres catégories avec une seule espèce (0.98%).

4. L'affinité des espèces inventoriées dans la zone d'étude

Nous pouvons déterminer les affinités des espèces végétales par leur contribution aux variables édaphiques à partir des résultats des inventaires floristiques et des investigations physico-chimiques du sol dans chaque transect et au niveau de chaque ceinture.

Tableau 18: comparaison d'affinité de nos résultats par rapport aux autres auteurs.

Espèces	Pouget 1980	Le houérou 1995	Aliat 2007	Nedjimi 2012
<i>Atriplex gluaca</i>	Croute calcaire	Gypso-halophile	Gypsh, tolère, calca, Argilo Sableuse	Xero-halophyte
<i>Beta vulgaris</i>	/	Pélophile (argile, marne)	Halo, tolère le gyps, calc, argil, Limon	/
<i>Salsola vermiculata</i>	/	Gypso-halophile, Croute calcaire, crout gypseuse, Psamophile (sable grossier)	/	Xero-halophyte
<i>Salicornia arabica</i>	/	Halophile	/	Hydro-halophyte
<i>Suaeda mollis</i>	Gypsohalophile	Gypso-halophile, Psamophile (sable grossier)	Gypsohalophile	Xero-halophyte
<i>Artemisia herba alba</i>	Marne et colluviale de marnes	Limonophile	Tolère le calcaire, texture limoneuse	Psammophyte
<i>Atractylis humilis</i>	Croute calcaire	Croute calcaire, croute gypseuse, pélophile (argile; marne)	/	/
<i>Hedypnois cretica</i>	/	/	Weedy	/
<i>Silybum marianum</i>	/	rudéral	Haloph, tolère le calc, sablo, argileuse	/
<i>Medicago laciniata</i>	/	Pasmophile (sable grossire)	/	/
<i>Medicago minima</i>	/	/	/	/
<i>Aeluropus littoralis</i>	Sable siliceux	Gypso-halophile	Gypso-halophile	Hydrohalophite
<i>Hordeum murinum</i>	/	Halophile	Halo, tolère le gypse, préfère le calcaire	Hydrohalophyte
<i>Schismus barbatus</i>	/	Psamophile (sable grossier)	Haloph. Tolère le gypse, limono, sable	Psammophyte
<i>Paronychia argentea</i>	/	Psamophile (sable grossier)	Haloph. Tolère gyps. Argilo-sableuse.	/
<i>Spergularia diandra</i>	/	/	Halophile tolère le gypse	Xerohalophyte
<i>Marrubium alysson</i>	/	/	/	/
<i>Erodium laciniatum</i>	/	/	/	/
<i>Malva parviflora</i>	/	/	Haloph, tolère le gypse, limoneux	/

5. Discussion

Notre étude révèle certains aspects concernant l'état pédologique des zones humides continentales algériennes en général et la zone de Timerganine en particulier. Cette zone se caractérise par un sol halomorphe avec des caractéristiques édaphiques variables. En général, les sols halomorphes et salins-sodiques, sont naturellement présents sous tous les climats de tous les continents. Ils sont étroitement liés à une source de la salinité, d'ordre géologique (évaporites), hydrogéologique (nappe phréatique) ou origine hydrologique (eau de mer) (**GIRARD et al., 2005**). Selon Pitman et Läuchli (2002), la salinité de n'importe quel environnement est commandée par des processus physico-chimiques et biologiques et varie suivant les échelles spatio-temporelles. Une grande quantité de sels solubles peut affecter les propriétés pédologiques du sol notamment la dispersion des colloïdes, la stabilité structurale et la diminution de la perméabilité hydraulique (**SERVANT, 1970 et 1975 ; CHEVERY, 1972 ; AGASSI et al., 1981 ; AUBERT, 1983 ; HALITIM et al., 1984 ; 3, 1993 ; QADIR et SCHUBERT, 2002**). La croissance des plantes, l'activité microbienne et les réactions chimiques, sont affectées sous conditions salines (**ABDELFATTAH et SHAHID, 2007**). Il a été rapporté par Al-Jaloud & Hussain (2006) que des concentrations élevées de sodium ont entraîné la dispersion de l'argile et la fermeture (colmatage) des pores du sol. Ce blocage interfère avec les échanges gazeux entre l'atmosphère et le sol du Sabkha. À la lumière de ces résultats obtenus et après l'analyse de cette zone situées dans un climat semi-aride, les conditions de salinité du sol sont modérées (**MATHIEU et PIELTAIN, 2003**) avec une valeur moyenne du CE ($3,46 \text{ dSm}^{-1}$). Cette salinité est dominante dans cette zone d'étude. Selon Biggs et al. (2010) la variabilité de la salinité dépend de l'hydrogéologie et de la géomorphologie de l'habitat. Elle est indiquée in situ par la présence de plantes halophiles (**NEDJIMI et al., 2012 ; Aliat et KAABECHE, 2013 ; NEFFAR et al., 2015**).

Les 19 espèces de la flore est : *Atriplex gluaca*, *Beta vulgaris*, *Salsola vermiculata*, *Salicornia arabica*, *Suaeda mollis*, *Artemisia herba alba*, *Atractylis humilis*, *Hedypnois cretica*, *Silybum marianum*, *Medicago laciniata*, *Medicago minima*, *Aeluropus littoralis*, *Hordeum murinum*, *Schismus barbatus*, *Paronychia argentea*, *Spergularia diandra*, *Marrubium alysson*, *Erodium laciniatum*, *Malva parviflora*.

Notre zone d'étude appartient à la composante méditerranéenne qui, par définition est caractérisée par une forte variation saisonnière. Pour les différents types de végétation, des critères de regroupement des espèces peuvent être fondés sur les stratégies utilisées pour leur survie durant la période défavorable. Etablie sous des conditions tempérées froides, la classification des types biologiques de Ramkiner (1934) est basée sur la localisation des bourgeons de rénovation par rapport à la surface du sol. Les bourgeons de rénovation peuvent être situés en dessous de la surface du sol (dans le sol), ce sont les géophytes; au niveau de la surface du sol, et donc à moitié enclavés: ce sont les hémicryptophytes; à 25-30 cm de hauteur par rapport à la surface du sol, ce sont les chamophytes: à une hauteur supérieure à 25-30 cm par rapport à la surface du sol, ce sont les phanérophytes; Enfin, seile la graine persiste pendant la saison défavorable chez les therophytes à cycle en général annuel, ainsi Le type biologique n'est cependant pas un caractère indissociable de l'espèce, c'est souvent le cas de nombreuses hemicryptophytes qui, sous climat aride, se comportent en therophytes (exp. *Crepis vesicariid*), Par ailleurs *Stipa tenacissima*, dans les hautes plaines et l'Atlas saharien en

Algerie, se présente souvent comme une hémicryptophytes en sous-bois de Matorral et en géophyte en steppe aride (**AIDOU**, 2003).

Conclusion

Conclusion

L'objectif principal de cette recherche est d'offrir des données phytoécologiques en mettant l'accent sur les relations entre les espèces et les produits chimiques physico-pédologiques, qui serviront d'instruments pour les travaux futurs et permettront une meilleure compréhension de la végétation naturelle qui colonise «Garaet Timerganine».

Pour atteindre cet objectif, la méthodologie utilisée repose sur des analyses physico-chimiques du sol, un inventaire de la flore et des traitements numériques descriptifs (analyse des composantes primaires).

Selon l'étude, la zone d'étude est composée d'une ceinture de végétation naturelle qui pousse dans une couronne autour du Garaet et est composée d'espèces ayant une affinité écologique distincte .

Donc on observé Garaet Timerganine est constitué d'un groupe floristique très diversifiée qui témoigne de l'influence des paramètres physico-chimiques du sol (salure, limon, calcaire, gypse).

Ces connaissances faciliteraient la définition et l'élaboration de plans d'exploitation et de gestion visant à améliorer l'utilisation des ressources afin de soutenir cet environnement particulier, fragile et sensible.

Cet écosystème, dont les intérêts ne sont pas négligeables, est peuplé d'espèces végétales capables de compléter leur cycle de vie dans des conditions exceptionnellement difficiles, les espèces halophytes accumulant du sel sont censées réduire les niveaux de sel, ce qui permet leur établissement sur les sols salés.

Ces espèces végétales permettent également la colonisation de zones marginales, qui fournissent une source précieuse d'aliments, une variété d'herbes médicinales et un refuge sûr pour les oiseaux migrateurs dans les aires d'escale ou de nidification.

La conservation et la préservation de ces lieux, ainsi que de leur flore et de leur faune, ne devraient pas se limiter aux espèces protégées.

En plus d'une exécution stricte des restrictions, l'éducation écologique et une connaissance accrue, en particulier parmi les habitants, permettrait une prise de conscience de l'importance de ces régions.

Références Bibliographiques

Références bibliographique

ABDELFAHMAH MA and SHAHID SA (2007): A comparative characterization and classification of soils in Abu Dhabi coastal area in relation to arid and semi-arid conditions using USDA and FAO soil classification systems. *Arid Land Research and Management*, **21**: 245–271.

ABERKANE M., 2014: *Ecologie de la Sarcelle marbrée Marmaronetta angustirostris dans les zones humides de l'Est algérien*. Thèse Doctorat troisième cycle Spé: Biologie animale biodiversité, Evolution et écologie. Univ, Badji Mokhtar , Annaba, 149p.

AGASSI M, SHAINBERG I et MORNI J (1981): Effet of electrolyte concentration and soil sodicity on infiltration rate and crust formation. *Soil sci. Soc. Am. j.* **45**, pp: 848-851.

AIDOU A (2003): Fonctionnement des écosystèmes Méditerranéens.3ème conférence. Laboratoire d'Écologie végétale, Univ. Rennes 1. Complexe Scientifique de Beaulieu, 35042, Rennes. 11-13.

ALIAT T & KAABECHE M., (2013): Caractérisation phytoécologique de la zone humide Chont El Beida (Setif, Algérie). Bulletin de l'institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie-Vol 35, 36.

ALLIK,R et BOUMAAZA,R (2019): Inventaire l'avifaune de la zone humide de Timerganine (Oum El Bouaghi: Nord Est algérien).

ALLOUT I. (2013): Etude de la biodiversité floristique de la zone humide de BOUKHMIRA sidi salem- El Bouni-Annaba. Thèse Magister. Université Badji Mokhtar-Annaba.140 p.

ARGAMAN E., KEESSTRA S.D. and ZEILIGUER A. (2012): Monitoring the impact of surface Albedo on a saline lake in SW Russia. *Land Degradation & Development*, **23**, 398-408.

AUBERT G. (1983): Observation sur les caractéristiques, la dénomination et la classification des sols salés ou sals sodiques. *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie* **30**, 73– 78.

BALLA A. (2012): Synthèse écologique sur les zones humides algériennes d'importance internationale "Sites Ramsar". *Engineer Dissertation*, University of Batna, Algeria.

BARNAUD G & FUSTEC E. (2007): Conserver les zones humides: pourquoi ? Comment ? Editions Quae. 296.

BARNAUDE G., (1991): Qu'est-ce qu'une zone humide ? Compte rendu des avis d'experts, définitions scientifique et juridique. Laboratoire ESNM-MNHN. Rapport inédit, 10 p

BENAZOUZ M.T., 1986: *Recherches géomorphologiques dans les hautes plaines de l'Est algérien: La sebkhet Tarf (Algérie)*. Thèse de doctorat 3ème cycle en géomorphologie. Univ. Paris I, la Sorbonne.198p.

- BONIS A. (2014):** Hydro période des zones humides : Un déterminant écologique fondamental de la dynamique de la biodiversité. *Ecologie des zones humides*, Lavoisier collection Tec & Doc 102-151.
- BOTINEAU M. (2010):** Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs. Edition TEC et DOC : Lavoisier. 236 p.
- BRANDER L M, RAYMOND J G, FLORAX M and VERMAAT J E (2006):** The empirics of wetland valuation: a comprehensive summary and a meta-analysis of the literature. *Environmental Resource Economics*, **33**, 223–250.
- BREVIK EC, CERDÀ A, MATAIX-SOLERA J, PEREG L, QUINTON JN, SIX J AND VAN OOST K (2015a):** The interdisciplinary nature of SOIL. *Soil*, **1**: 117-129.
- BREVIK EC, HOMBURG J (2004):** A 5000 year record of carbon sequestration from a coastal lagoon and wetland complex, Southern California, USA. *Catena*, **57**, 221–232.
- CHALABI B., 1990 -** Contribution à l'étude de l'importance des zones humides algériennes pour la protection de l'avifaune : cas du lac Tonga (parc national d'El Kala). Thèse de Magister, INA. 133p.
- CHEHMA A (2006):** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Ed : Dar Elhouda Ain M'Lila. Alger. p117.
- CHENNOU S (2014):** Contribution à une étude dynamique de stipa tenacissima L dans le sud-ouest de la région de Tlemcen. Thèse Magister Université Abbou Bekr BelkaidTlemcen. 120p.
- CHEVERY C (1972):** Exemple d'application des travaux de l'U.S.S.L (1963 – 1968) sur l'alcalinisation des sols soumis à l'action bicarbonatée. *Cah. ORSTOM. Sér. Pédo*, **10** (2), 193- 203.
- DAGET P et POISSONET J (1991):** Prairies et pâturages, méthode d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. p354.
- DAJOZ, R. (1957):** Précis d'écologie Ed. Gautier. Viallars, Paris, 549p
- DAOUD Y (1993):** Contribution à l'étude des sols des plaines de Cheliff, le phénomène de salinisation, conséquences sur les propriétés physiques des sols argileux. Thèses doctorat d'état.INA. Alger, 193 p.
- DEMNATI F, ALLACHE F, ERNOUL L and SAMRAOUI B (2012):** Socio-economic stakes and perceptions of wetland management in an arid region: a case study from Chott Merouane, Algeria.*Ambio*, **41**, 504–512.
- DGF., (2002):** Atlas de 26 Zones Humides algériennes d'importance internationale, document interne direction générale de forêts, edit Eddiwan Alger 13-23-46p.

- DJEBAILI, S., (1978):** Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines stéppiques et de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse Doct. Univ. Sc. tech. Languedoc, Montpellier, 229 p.
- DURAND J H (1983):** Les sols Irrigables. Etude pédologique. Presses Universitaire de France. Agence de Coopération Culturelle et Technique. Edition Boudin, Paris. 385p.
- EMBERGER, L., (1952):** Sur le quotient pluviothermique, C.R.Acad. Sc., 234 : 2508 – 2510.
- FOUKIA H., (2012):** Contribution à la gestion de la coservation de l'eau et du sol d'une zone humide classée cas de Dayet El Ferd. Thèse Doc. Université ABOU BAKR BELKAID-TLEMCEN. 19-35.
- FUSTEC E., LEFEUVRE J. C et COLI., (2000):** Fonctions et valeurs des zones humides. Dunode- Paris. 73.
- GEZLAOUIHI B.E., BENABADDJI N., HENMANSOUR D & MERZOUK A., (2011):** Analyse des peuplements végétaux halophytes dans le chott El-Gharbi (Oranie-Algérie). Acta Botanica Malacitana, 36.
- GIGGENBACH, WF (1991):** Chemical techniques in geothermal exploration. *In*: D'Amore F. (ed.), Application of geochemistry in geothermal reservoir development. UNITAR/UNDP publication, Rome, 119–144.
- GIRARD J F, LEGCHENKO A et BOUCHER M (2005):** Stability of MRS signal and estimating data quality, *Near Surface Geophysics*, **3**, 187 -194.
- GOUGA H., (2014):** Biodiversité faunistique à Sebket Bazer (Sud de Sétif) connaissance et conservation. Thèse MAG. Université FERHAT ABBAS-SETIF. 16-34.
- GRILLAS P., GAUTIER P., YAVERCOSKI N. et PERNNOU C., (2004):** Les mares temporaires méditerranéennes, Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion. Station biologique de tour du valat, voll, France, 118p.
- HALITIM A, ROBERT M, TESSIER D et PROST R (1984):** Influence des cations échangeables (Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺) et la concentration saline sur le comportement physique (rétention en eau, conductivité hydraulique de la montmorillonite. *Agronomie*, **4**, 451–459.
- HARKAT H (2008):** Hétérocycles oxygénés et composés aromatiques de *Frankenia thymifolia* Desf. : Formation d'hétérocycles oxygénés et isolement de substances naturelles. Thèse Doctorat. Université Elhadj Lakhdar Batna. p31.
- HECKER N et TOMAS VIVES P. (1995) :** Statut et inventaires des zones humides dans la région méditerranéenne. IWR Publication N 38, Information Press, Oxford, UK, 146p.
- HENDRICKS R C and BUSHNELL D M (2008):** Halophytes energy feeds tocks: back to our roots. The 12th International Symposium on Transport Phenomena and Dynamics of 10Rotating Machinery, Honolulu, Hawaii, *February*, **20**, 17-22.

HOUHAMDI M., ET SAMRAOUI B (2008): Diurnal and nocturnal behaviour of Ferruginous Duck *Aythya nyroca* Lac des Oiseaux, Northeast Algeria. *Ardeola*, **55 (1)** : 59-69.

KAZI TANI CH (2010): Contribution à l'étude des communautés d'adventices des cultures du secteur phytogéographique Oranais (Nord, Ouest algérien) : Aspects botanique, agronomique et phytoécologie. Thèse Doctorat. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. 300p.

KESSTRA SD, GEISSEN V, VAN SCHAIK L, MOSSE K and PIIRANEN S (2012a): Soil as a filter for groundwater quality. *Current Opinions in Environmental Sustainability*, **4**, 507-516.

KESSTRA SD, KONDRLOVA E, CZAJKA A, SEEGER M and MAROULIS J (2012b): Assessing riparian zone impacts on water and sediment movement: a new approach. *Netherlands Journal of Geosciences*, **91**, 245-255.

KHERRAZE M H, LAKHDARI K, KHERFI Y, BENZAOUI T, BERROUSSI S, BOUHANNA M et SEBAA A (2010): Atlas floristique de la vallée de l'oued Righ par écosystème. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions Arides Omar EL Bernaoui- Station Milieu biophysique- *Touggourt*. 94p.

KLEIN J C (1991): La végétation altitudinale du massif de l'Alboz central (IRAN): Essai de synthèse à l'échelle des régions Irano-Tourranienne et Euro-Siberienne.

KÖCHY M, HIEDERER R and FREIBAUER A (2015): Global distribution of soil organic carbon – Part 1: Masses and frequency distributions of SOC stocks for the tropics, permafrost regions, wetlands, and the world. *Soil*, **1**, 351–365.

LEFEUVRE J.C., (1992): Biodiversité et territoire agricole. *Economie Rurale*-208, 79-54.

LUSIEN M et LAURENT V., (2010): Les zones humides, un patrimoine remarquable. *Géosciences*. 69-73.

MAAZI M.C. (2005): Eco-éthologie des Anatidés hivernants dans la Garaet de Timerganine (Oum El-Bouaghi). Thèse de magister, C.U. Oum El-Bouaghi, 170p.79

MAAZI, M-C. (2009): Eco éthologie des anatidés hivernant au niveau de Garaet Timerganine Wilaya d'Oum el bouaghi.

MATE (2014): Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 5e Rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. Algérie, 128p.

MATHIEU C et PIELTAIN F (2003): Analyse chimique des sols. Ed. Tec et doc. Lavoisier, Paris, 292 p.

MEA (2005): Ecosystems and human well-being: Wetlands and water synthesis. Millennium Ecosystem Assessment (MEA), World Resources Institute, Washington, DC.
URL. www.millenniumassessment.com.

MITSCH W J, GOSSELINK J G, ANDERSON C J and ZHANG L (2009): Wetland's Ecosystems. Ed. John Wiley and Sons. 304p.

MITSCH W. J et GOSSELINK J. G., (2000): Wetlands, 3rd edition. New York. 920.

MITSCH WJ, GOSSELINK JG (2015): Wetlands. 5th ed. John Wiley & Sons. Hoboken, New Jersey. 345p.

MYERS N, MITTERMEIER R.A, MITTERMEIER C.G, FONSECA G.A & KENT J (2000): Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, **403** : 853-858.

NABAHUNGU NL, VISSER SM (2013): Farmers's knowledge and perception of agricultural wetland management in Rwanda. *Land Degradation & Development*, **24**, 363–374.

NEDJIMI B, BELADEL B, GUIT B (2012): Biodiversity of halophytic vegetation in chott Zehrez lake of Djelfa (Algérie). *American journal of plant sciences*, **3** :1527-1534.

NEFFAR S, CHENCHOUNI H and Si BACHIR (2015): Floristic composition and analysis of spontaneous vegetation of Sabkha Djendli in north-east Algeria. *Plant Biosystem*. DOI:10.1080/11263504.2013.810181.

Observatoire des zones humides méditerranéennes(OZHM) (2014): Occupation du sol Dynamique spatiales de 1975 à 2005. Dossier thématique n°2, Tour du Valat, France ,48p.

Observatoire des zones humides méditerranéennes(OZHM) (2014): Occupation du sol Dynamique spatiales de 1975 à 2005. Dossier thématique n°2, Tour du Valat, France ,48p.

Observatoire des zones humides méditerranéennes(OZHM) (2015): Les zones humides méditerranéennes- Evolution du sol de 1975 à 2005. Note thématique n°3, Tour du Valat, France, 4p.

OZENDA, P., (1977): Flore du sahara. 2^e édition, C.N.R.S., Paris.

PALOMA F (2012): Les plantes de la famille des Apiacees dans les troubles digestifs. Thèse Doctorat. Université Joseph Fourier. p18-24.

PANSU M and GAUTHEYROU J (2006): Handbook of soil analysis: mineralogical, organic and inorganic methods. *Springer-Verlag* Berlin, Heidelberg. DOI: 10.1007/978-3-540-31211-6.

PING CL, JASTROW JD, JORGENSON MT, MICHAELSON GJ, SHUR YL (2015): Permafrost soils and carbon cycling. *Soil*, **1**, 147–171. DOI: 10.5194/soil-1-147-2015.

- POLUMIN N (1967):** Eléments de géographie botanique. Ed. GauthiersWillars. Paris. 30-
- ABOURA R (2006):** Comparaison phytoécologique des atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen. Thèse Magister. Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 160 p.
- POUGET M., (1950):** Les relations sel-végétation dans les steppes Sud-Algeroises. Travaux et documents de l'O. R. S.T. O. M Paris. n°116, 555p.
- QADIR M and SCHUBERT S (2002):** Degradation processes and nutrient constraints in sodic soils. *Land Degradation Development*, **13**, 275–294.
- QUEZEL P (1991):** Structure de végétation et flore en Afrique du Nord, leurs incidences sur les problèmes de conservation. *Actes Editions*. 19-32.
- QUEZEL P et SANTA S (1962):** Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertique Méridionales. Ed.C.N.R.S. Paris-France-Tome I, p93-324. 257.
- QUEZEL P et SANTA S (1963):** Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertique Méridionales. Ed.C.N.R.S. Paris-France-Tome II, 590-1085.
- QUEZEL, P. & SANTA, S., (1962 – 1963):** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Edit. C.N.R.S., Paris. T.I et T.II., 1170 p.
- RAMADE F. (1982):** Eléments D'écologie, Ecologie Appliquée, L'action De L'homme Sur La Biosphère. 2ème édition. Masson. Paris. 422 p.
- RAMSAR(2009):** Garaet Timerganine(Fiche descriptive).
- REDDY KR and DELAUNE RD (2008):** Biogeochemistry of Wetlands: *Science and Applications*.CRC Press, Boca Raton, Florida.
- SAMRAOUI F . (2005) :** Ecologie de la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) dans l'étang de Timerganine. DES en Biologie, Université d'Annaba.
- SEDDIK,S, M-C.MAAZI, H.HAFID, M.SAHEB, B,MAYACHE, S. METALLAOUI, M. HOUHAMDI (2010):** Statut et écologie des peuplements de Laro-limicoles et d'Echassiers dans le Lac de Timerganine (Oum El-Bouaghi, Algérie).
- SERVANT J M (1970):** Etude expérimentale de l'influence des conditions salines sur la perméabilité des sols, conséquences pédologiques. *Sci. Du sol*.2, pp : 87- 103.
- TECSULT., 2010:** Étude du cadastre des zones humides Rapport 3 : Caractérisation environnementale (Composante 3) Chott Timerganine Version provisoire. Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme. Direction de la Conservation et de la Biodiversité, du Milieu naturel, des Sites et des Paysages 05-16269. Janvier 2010.
- UICN., (2009) -** rapport sur Evaluation de l'efficacité de gestion d'un échantillon de sites RAMSAR en Afrique de l'Ouest.67p.
- WILLIAMS M (1993):** Wetlands a threatened landscape.Wiley-Blackwell, Oxford.

ZASFOUR M. D., (2012): Impact des décharges sauvages sur les Zones Humides de la région d'El-Taraf. These MAG. Université BADI-MOKHTAR-ANNABA. 6-9.

Sites web:

www.ramsar.org (Date de consultation le 28 Mai 2023)

<https://en.climate-data.org/info/sources/> (Date de consultation le 15 Avril 2023)

Résumé:

L'objectif de cette étude est de décrire les interactions entre les caractéristiques biologiques (flore) et les variables édaphiques (salinité, texture, gypse, calcaire) qui influencent la répartition des communautés végétales.

Cette étude s'est concentrée sur la zone de Timerganine Oum El Bouaghi classé zone d'importance internationale RAMSAR, dont l'objectif est de contribuer à l'identification et à la caractérisation phytoécologiques basées sur l'inventaire de la flore et l'analyse physico-chimique des sols.

Les résultats montrent que cette zone sont caractérisée par un sol de texture moyenne à fine, à pH neutre, salé dans un calcaire moyennement salé, Légèrement extrêmement gypseux, et une grande diversité floristique, avec 19 espèces dominantes de la famille des chenopodiacées (33.33%) et des Poacées (25%) et aussi la dominance de fabacées (8.33%), l'étude a montré que différentes communautés végétales sont réparties une seule ceinture de végétation accounting à la caractéristiques physico-chimiques du sol, elles ont donc des affinités écologiques différentes, on peut trouver des psammophytes, des halophytes et des Gypso-halophytes et des espèces apparentées au limon et autres calcaires.

Ces plantes permettent également l'établissement de zone marginale fournissant une importante ressource fourragère, diverses variétés de plantes médicinales, un lieu de refuge pour les oiseaux migrateurs qu'ils utilisent pour appeler ou des habitats de reproduction La conservation et la préservation de cette zone, leur flore et leur faune ne doivent pas se limiter à des espèces spécialement protégées. L'éducation et la sensibilisation à l'environnement, en particulier riveraines, permettent une prise de conscience de l'intérêt que cette domaine sont d'application de plus en plus stricte.

Les mots clés: Les zones humides, Timerganine Oum El Bouaghi, RAMSAR, PH, Gypso-halophytes, psammophytes, analyse physico-chimiques.

Abstract:

The objective of this study is to describe the interactions between biological characteristics (flora) and edaphic variables (salinity, texture, gypsum, limestone) that influence the distribution of plant communities.

This study focused on the area of timerganine oum El Bouaghi classified as an area of international RAMSAR importance, whose objective is to contribute to the identification and phytoecological characterization based on the inventory of flora and physico-chemical analysis of soils.

The results show that this area is characterized by a medium to fine textured soil, neutral pH, salty in a moderately salty limestone, Slightly extremely gypsum, and a great floristic diversity, with 19 dominant species of the chenopodiaceae family (33.33%) and Poaceae (25%) and also the dominance of fabaceae (8.33%), the study showed that different plant communities are distributed a single vegetation belt accounting to the physico-chemical characteristics of the soil, so they have ecological affinities different, we can find

psammophytes, halophytes and Gypso-halophytes and species related to silt and other limestones.

These plants also allow the establishment of marginal areas providing an important forage resource, various varieties of medicinal plants, a place of refuge for migratory birds that they use to call or breeding habitats The conservation and preservation of this area, their flora and fauna must not be limited to specially protected species. Education and awareness of the environment, in particular the riparian, allow an awareness of the interest that this field are increasingly strictly applied.

Les mots clés: Les zones humides, Timerganine Oum El Bouaghi, RAMSAR, PH, Gypso-halophytes, psammophytes, analyse physico-chimiques.

الملخص:

الهدف من هذه الدراسة هو وصف التفاعلات بين الخصائص البيولوجية (النباتات) والمتغيرات الإدافية (الملوحة ، الملمس ، الجبس ، الحجر الجيري) التي تؤثر على توزيع المجتمعات النباتية.

ركزت هذه الدراسة على منطقة تيميرغانين أم البواقي المصنفة كمنطقة ذات أهمية رامسار الدولية ، والتي تهدف إلى المساهمة في تحديد وتوصيف النبات البيئي على أساس جرد النباتات والتحليل الفيزيائي الكيميائي للتربة.

أظهرت النتائج أن هذه المنطقة تتميز بتربة ذات نسيج متوسط إلى ناعم ، ودرجة حموضة محايدة ، ومالحة في حجر جيري معتدل الملوحة ، وحبس شديد للغاية ، وتنوع كبير في الأزهار ، مع 19 نوعا مهيمنا من عائلة تشينوبودياسي (33.33%) والبواسي (25%) وأيضا هيمنة الفصيلة البقولية (8.33%) ، أظهرت الدراسة أن المجتمعات النباتية المختلفة يتم توزيعها على حزام نباتي واحد يتوافق مع الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة ، لذلك لديهم صلات بيئية مختلفة ، يمكننا أن نجد بياموفيت ، النباتات الملحية والنباتات الملحية الجبسية والأنواع المتعلقة بالطمي والحجر الجيري الآخر.

تسمح هذه النباتات أيضا بإنشاء مناطق هامشية توفر موردا مهما للأعلاف ، وأنواع مختلفة من النباتات الطبية ، ومكان ملجأ للطيور المهاجرة التي تستخدمها لاستدعاء أو تربية الموائل الحفاظ على هذه المنطقة والحفاظ عليها ، يجب ألا تقتصر نباتاتها وحيواناتها على الأنواع المحمية بشكل خاص. يسمح التنقيف والوعي بالبيئة ، ولا سيما على ضفاف النهر ، بالوعي بالاهتمام بأن هذا المجال يتم تطبيقه بشكل صارم بشكل متزايد.

الكلمات المفتاحية: المناطق الرطبة ، تيميرغانين أم البواقي ، رامسار ، درجة الحموضة، جيبيسية-مالحة ، نباتات ، تحليل فيزيائي-كيميائي.