

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمار تليجي الأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTÉ DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

N° :/DB/2024



MÉMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de Master II

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences écologiques

Option : Écologie végétale et environnement

THÈME

**Contribution à la caractérisation édapho-floristique de l'oued M'ZI :
tronçon Barrage de Seklafa
(Nord-ouest de la Wilaya de Laghouat).**

Présentées par : Melle. SEDDIKI Safaa

Melle. BETTAHAR Sebrine

Soutenu publiquement le Jeudi 26/06/2024 devant le jury :

Dr BENTAHAR Fatiha :

MCB Université de Laghouat

Présidente

Dr YUCEFI Mustapha Naceur : MCB Université de Laghouat

Examineur

Dr BOUNAB Souhila : Centre de recherche en Agropastoralisme CRAPAST, Djelfa

Encadrante

Dr SOUFFI Ibtisem :

MAA Université de Laghouat

Co-encadrante

Année universitaire 2023-2024.

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah, le Tout-Puissant, qui nous a permis

d'atteindre ce moment avec succès et bonheur.

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements au Dr. BOUNAB Souhila et à Mme. SOUFFI Ibtisem, qui ont été pour nous une directrice et une co-directrice de mémoire attentives et disponibles malgré leurs nombreuses responsabilités. Leur compétence et leur rigueur scientifique ont été inestimables.

Nos remerciements vont également aux membres du jury pour avoir accepté de consacrer leur temps et leurs compétences à l'évaluation de ce travail :

- Dr BENTAHAR Fatiha d'avoir acceptée de présider ce jury ;
- Dr *YOUCEFI Mustafa* d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous adressons nos sincères remerciements à tous les enseignants et à toutes les personnes qui ont orienté nos réflexions par leurs paroles, écrits, conseils et critiques. Nous les remercions également d'avoir accepté de nous accorder des entretiens et de répondre à nos questions tout au long de la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Du fond de mon cœur, je dédie ce modeste travail à tous ceux qui me sont chers :

À l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et ma source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi, mon père Abdel Salam.

À la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, **ma mère** que j'adore et qui m'a toujours apporté tant d'amour. Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorde santé, bonheur et longue vie.

À mes sœurs : Kanza et Chrine,

À mon frère : Rachid ;

À mes grand-mères Zahar et Meriem, *الله يرحمهم*;

À Younes, qui a contribué directement au succès de ce travail,

Merci.

À tous mes amis, particulièrement Achouak et Meriem.

À mon encadrante Mme SOUFI Ibtisem et à Mme BOUNAB Souhila.

À tous mes enseignants.

À tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.

BETTAHAR Sabrine



Dédicace

À mes chers parents :

À ma mère, qui m'a encouragée pendant toutes mes études ; sans elle, ma réussite n'aurait pas été possible.

À mon père, dont les conseils ont toujours guidé mes pas vers le succès ; mon succès est le vôtre.

Qu'Allah Tout-Puissant vous protège, vous accorde santé et bonheur, et vous préserve de tout mal.

À mes chers frères et sœurs pour leur soutien, en particulier Raisa, Sara et Fatima.

À mes amies Houria, Amina, Sara et Maroua, qui ont su apprécier le sens de la véritable amitié.

À mes encadrantes : Mme SOUFI Ibtisem et Mme BOUNAB Souhila.

À tous mes enseignants.

À tous mes camarades de ma promotion 2024.

SEDDIKI Safaa



ملخص:

الموارد الطبيعية في المناطق القاحلة، وخاصة التربة والنباتات العفوية والمياه، محدودة للغاية وتتعرض لتدهور شديد بسبب العوامل المناخية والبشرية. يؤثر هذا التدهور بشكل خاص على الغطاء النباتي والتربة.

هدف عملنا هو دراسة الخصائص الأداوفلورية لوادي مزي (قطاع سد سكلافة)، خلال الفترة من فبراير إلى يونيو 2024. قمنا بإعداد مراجعة أدبية تركز على التنوع البيولوجي، مع اهتمام خاص بالتنوع النباتي. كان الهدف الرئيسي هو وصف الغطاء النباتي. لتحقيق ذلك، اعتمدنا منهجية أخذ عينات ذاتية، تعتمد على إجراء مسوحات فيتو إيكولوجية واستغلال النتائج باستخدام المؤشرات البيئية. محطة وادي مزي فقيرة من الناحية النباتية، مع تمثيل ستة أنواع فقط من العائلات التالية: الدفلة، الطرفة النيلية، اللبنة، الرتم، السعد والعاقول. هذه الأنواع محبة للملح وتحمل الكلس. كشفت التحليلات الفيزيائية والكيميائية لتربة وادي مزي عن درجة حموضة قلوية، موصلية كهربائية عالية تشير إلى ملوحة، تربة شديدة الكلسية ونسيج طيني رملي.

هذه الظروف غير ملائمة لحياة الجذور والكائنات الدقيقة، وتؤثر سلباً على الخصائص الفيزيائية للتربة. تتيح هذه النتائج وضع استراتيجيات إدارة للاستخدام الأمثل للموارد، من أجل الحفاظ على هذا الوسط القاحل، الهش والضعيف. لمكافحة تدهور هذا النظام البيئي، من الضروري اختيار أنواع نباتية مناسبة، حيث يعتمد الأداء البيئي لهذا النظام على التفاعلات بين الغطاء النباتي والتربة.

الكلمات المفتاحية: المناطق القاحلة، وادي مزي، التدهور البيئي، التنوع النباتي، التحليل الفيزيائي والكيميائي للتربة، إدارة الموارد الطبيعية.

Résumé :

Les ressources naturelles dans les zones arides, notamment le sol, la végétation spontanée et l'eau, sont très limitées et subissent une forte dégradation due aux actions climatiques et anthropiques. Cette dégradation affecte particulièrement le couvert végétal et le sol.

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractéristiques édapho-floristiques de l'oued M'Zi (Tronçon Barrage Seklafa), durant la période de février à juin 2024.

Nous avons élaboré une revue bibliographique axée sur la biodiversité, avec un intérêt particulier pour la diversité floristique. L'objectif principal était de décrire la végétation. Pour ce faire, nous avons adopté une méthodologie d'échantillonnage subjectif, basée sur la réalisation de relevés phytoécologiques et l'exploitation des résultats à l'aide d'indices écologiques. La station de l'oued M'Zi est floristiquement pauvre, avec seulement six espèces représentées par les espèces suivantes : *Nerium oleander*, *Tamarix nilotica*, *Euphorbia*, *Retama*, *Cynodon* et *Echinops*. Ces espèces sont halophiles et tolèrent le calcaire.

L'analyse physico-chimique des sols de l'oued M'Zi a révélé un pH alcalin, une conductivité électrique élevée indiquant une salinité, des sols fortement calcaires et une texture limono-sableuse.

Ces conditions sont défavorables à la vie des racines et des micro-organismes, et affectent négativement les propriétés physiques des sols. Ces résultats permettent de définir une stratégie de gestion pour une meilleure utilisation des ressources, afin de préserver ce milieu aride, fragile et vulnérable.

Pour lutter contre la dégradation de cet écosystème, il est essentiel de choisir des espèces végétales adéquates, car le fonctionnement écologique de cet écosystème dépend des interactions entre la végétation et le sol.

Mots clés : Zones arides, Oued M'ZI, Dégradation environnementale, Diversité floristique, analyse physico-chimique des sols, gestion des ressources naturelles

Abstract:

Natural resources in arid zones, including soil, spontaneous vegetation, and water, are severely limited and undergo significant degradation due to climatic and anthropogenic actions. This degradation particularly affects vegetation cover and soil quality.

The objective of our study is to investigate the edapho-floristic characteristics of the Oued M'Zi (Seklafa Dam Section) from February to June 2024. We conducted a literature review focused on biodiversity, with a particular emphasis on floral diversity. The main goal was to describe the vegetation. To achieve this, we adopted a subjective sampling methodology based on Phyto ecological surveys and utilized ecological indices to interpret the findings.

The vegetation at the Oued M'Zi station is floristically poor, comprising only six species from the following espee: *Nerium oleander*, *Tamarix nilotica*, *Euphorbia*, *Retama*, *Cynodon*, and *Echinops*. These species are halophilic and tolerant to limestone.

Physico-chemical analysis of Oued M'Zi soils revealed an alkaline pH, high electrical conductivity indicating salinity, highly calcareous soils, and a loamy-sandy texture. These conditions are unfavorable for root and microorganism life, negatively impacting soil physical properties.

These results provide insights for defining a resource management strategy aimed at better utilizing resources to preserve this arid, fragile, and vulnerable environment. Selecting appropriate plant species is crucial for restoring the ecological functions of this ecosystem, which depend on interactions between vegetation and soil.

Keywords : Arid zones, Oued M'Zi, Environmental degradation, Floral diversity, Physico-chemical soil analysis, Natural resource management

Liste Des Figures

Figure 01 : Carte de situation géographique de la wilaya de Laghouat.....	16
Figure 02 : Carte des sols de la wilaya de Laghouat (Dérivée de CCTA; 1963)	18
Figure 03 : Variations des températures moyennes mensuelles dans la région Laghouat (2010,2020).....	20
Figure 04 : Variations des précipitations mensuelles dans la région Laghouat (2010-2020)..	21
Figure 05 : Le régime saisonnier de la région de Laghouat (2010-2020).....	22
Figure 06 : Variations de la vitesse du vent de la région Laghouat (2010-2020).....	23
Figure 07 : Diagramme ombrothermique de Laghouat pour la période de (2010 –2020).....	24
Figure 08 : climagramme d'émberger	26
Figure 09 : Les types biologiques selon la classification RAUNKIER ,1934 (NIAG DIPOS ,2016).	32
Figure 10 : Représentation des zones d'échantillonnage du sol « SAFAA, sabrine ,2024 »....	34
Figure 11 : cruese le sol.....	34
Figure 12 : Cliché original 2024.....	34
Figure 13 : Mesure le pH	35
Figure 14 : Mesure la Conductivité électrique « photo, 2024 ».....	36
Figure 15 : Analyse granulométrique.....	37
Figure 16 : Calcaire actif	38
Figure 17 : La distribution des compositions systématiques d'oued M'zi.....	42
Figure 18 : Spectre brute des types biologiques.....	43
Figure 19 : Spectre phytogéographique.....	44
Figure 20 : Contribution spécifique (%) des espèces dominantes de l'oued M'Zi.....	45
Figure 21 : Fréquence spécifique (%) des espèces dominantes de l'oued M'Zi.....	46
Figure 22 : Variations du potentiel d'hydrogène dans la zone d'étude.....	49
Figure 23 : Variations de la Conductivité électrique des stations étude.....	50
Figure 24 : Variation de la matière organique des stations d'étude de l'oued M'Zi	51
Figure 25 : Variations du taux du carbone total dans les stations d'étude de l'oued M'Zi.....	52
Figure 26 : Variations du calcaire actif dans les stations d'étude de l'oued M'Zi.....	53
Figure 27 : L'échelle de classification de texture du sol.....	55

Liste des Tableaux

Tableau 01 : Températures mensuelles moyennes de la région de Laghouat (2010 à 2020)	19
Tableau 02 : Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat (2010_ 2020).....	20
Tableau 03 : Régime saisonnier de Laghouat pour la période 2010-2020.....	21
Tableau04 : Les variations des vitesses moyennes mensuelles du vent pour la région de Laghouat pour 2010-2020.....	22
Tableau 05 : Classes des particules du Sol.....	37
Tableau 06 : Liste systématique globale des différentes espèces végétales de l'oued M'Zi	41
Tableau 07 : ci-dessous montre la répartition des types biologiques de la flore de l'oued M'Zi	42
Tableau 08 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique de l'oued M'Zi.....	45
Tableau 09 : Résultats d'analyse chimique des Sols de l'oued M'Zi	47
Tableau 10 : ci-dessous représente les résultats d'analyse du pH-eau (1/2.5) et pH Kcl.....	48
Tableau 11 : selon BAIZE (1988), l'interprétation des résultats du pH obtenus dans les trois sites de l'oued M'Zi	48
Tableau 12 : Les résultats d'analyse de la CE (us/cm) d'oued M'Zi.....	49
Tableau 13 : Résultats d'analyse du teneur de la matière organique en % de l'oued M'Zi	50
Tableau 14 : Classification des sols des deux stations selon matière organique (SCHAFEER, 1975 in RAULA, 2005).....	51
Tableau 15 : Résultats d'analyse du taux en calcaire actif en % de l'oued M'Zi	53
.....	
Tableau 16 : Interprétation des résultats obtenus le taux du calcaire totale selon BAIZE (2000).....	53
Tableau 17 : Températures mensuelles moyennes de la région de Laghouat (2010 à 2020).....	54

Liste des abréviations

CO :	Carbone organique.
CaCa :	Calcaire actif.
CE :	Conductivité électrique.
CSI :	Conductivité spécifique .
E :	Equitabilité.
FSI :	fréquence spécifique.
H' :	Shannon Weiner.
He :	Hémicryptophytes.
Med :	Méditerranéen.
MO :	Matiere Organique.
O.N.M:	Office national de la météorologie.
P :	Précipitation.
pH :	Potentiel hydrique.
Q2 :	Quotient pluviothermique d'Emberger.
SS :	saharo_sindien.
SA :	Saharien.
T :	Température.
Tm :	Température mensuelle moyenne minimale.
TM :	Température mensuelle moyenne maximale.
Th :	Thérophyte

Sommaire

<i>INTRODUCTION</i>	02
CHAPITRE 1: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	
PARTIE 1 : GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE.....	05
1. Historique et définitions de biodiversité.....	05
2. Les niveaux de la biodiversité.....	06
2-1- Diversité génétique	06
2-2 Diversité spécifique	06
2-3- Diversité écosystémique	06
3. Mesure la biodiversité.....	07
4. Les menaces sur la biodiversité	07
5. La biodiversité végétale en Algérie.....	08
6- Conservation de la biodiversité	09
6-1- Conservation in-situ.....	09
6-2-Conservation ex-situ.....	09
PARTIE 2 : SOLS DES REGIONS ARIDES	
1. Définition	10
2. Aspects de la formation des sols	10
3. Caractéristiques des sols arides	11
4. Classification des sols en zones arides	12
4.1. Les sols peu évolués.....	12
4.2. Classe des sols à sesquioxydes de Fer.....	12
4.3. Classe des sols iso humiques.....	12
4.4. Classe des sols vertisols.....	12
4.5. Classe des sols calcimagnésiens	13
4.6. Classe des sols salés	13
4.7. Classe des sols hydromorphes.....	13
CHAPITRE 2 : PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE	
1. Situation géographique de la zone etude	16
2. Cadre hydrique	16
3. Cadre géologique	17
4. Cadre pédologique	17

5. Cadre climatique	18
5.1. températures	19
5.2. Précipitation.....	20
5.3. Régime saisonnier	21
5.4. vent	22
6. Synthèse climatique.....	23
6.1. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	24
6.2. Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	25

CHAPITRE 3: MATERIEL ET METHODES

1.Objectif.....	28
2. Choix du site de travail et échantillonnage.....	28
2.1. Emplacement des relevés.....	28
2.2. Relevé linéaire par la méthode de la ligne simple.....	29
3. Etude floristique	29
3.1. Les indices biologiques	29
3.2. La richesse spécifique	29
3.3. La fréquence spécifique(F_{si})	30
3.4.La contribution spécifique au tapis végétal (C_{si})	30
3.5. L'équitabilité.....	31
3.6.Le recouvrement global de la végétation(RG).....	31
3.7. Le spectre biologique	31
4.Au Laboratoire.....	33
4.1. Prélèvement de sol sur le terrain	33
4.2. Analyse physico-chimique du sol	35
4.2.1. Mesure du pH	35
4.2.2. La conductivité (C.E)	36
4.2.3. Analyse granulométrique	36
4.2.4. Calcaire actif	38
4.2.5. Détermination de la teneur en matière organique et du carbone organique par calcination.....	39

CHAPITRE4: RESULTATS ET DISCUSSION

Partie 1: végétation

I.la richesse spécifique(totale)	41
II. Inventaire des espèces végétales récoltées.....	41

II.1 Compositions systématiques (Familles botaniques).....	42
II.2 Spectre biologique.....	42
II.3. Spectre phytogéographiques.....	44
Les indices de la biodiversité	45
III .1 La Contribution spécifique	45
III.2. La fréquence spécifique d'oued Mzi	45
III.3. Indice de Shannon- Weiner	46
III.4. L'équitabilité (E)	46
PARTIE 2 : Caractérisation physicochimique des Sols d'oued M'zi.	
I. Résultats de l'analyse physico-chimiques du sol.....	47
I.1 Potentiel hydrique (pH).....	48
I.2. Conductivité électrique.....	49
I.3. La matière Organique (MO%).....	50
I.4. Carbone organique (C%).....	52
I.5. Calcaire actif.....	52
II. Analyse Granuométrique	54
CONCLUSION	57
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	

Introduction

INTRODUCTION

Les zones arides en Algérie couvrent près de 95% du territoire national, Mais durant les dernières décennies années l'écosystème steppique a été fortement bouleversé dans les zones arides. Il subit une dégradation des terres par suite des divers facteurs parmi lesquels les variations climatiques et les activités anthropiques, Plusieurs auteurs ont identifié Les causes principales de cette dégradation tels que le surpâturage, le défrichement, la salinité de sol se manifeste comme l'un des principaux facteurs limitant le développement des plantes, la croissance démographique et autres causes qui relèvent des effets des politiques - économiques (**BEDRANI,1993**),

Le territoire algérien par sa situation géographique jouit d'une grande diversité biologique et écologique. La répartition de la végétation en Algérie est largement déterminée par les facteurs de milieu dont les principaux sont les facteurs climatiques (précipitations, températures vent, radiation solaire) et les facteurs édaphiques (les propriétés physiques du sol sa nature, sa composition, son origine, son évolution en niveaux superposés ou horizons ayant chacun leurs caractéristiques particulières...) (**BELOUED, 2009**)

Les zones arides Comme Laghouat ont connu ainsi une diminution notable de la pluviosité annuelle plusieurs années consécutives de sécheresse persistante, La diminution des précipitations sont marquées par une grande Le changement du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité caractérisent l'évolution régressive de l'ensemble de la steppe, cette perturbation touche l'ensemble des composantes vivantes de cet écosystème mais la végétation prend la première place car sa destruction est souvent irréversible, Des faciès de végétation.

Le sol est une ressource naturelle que la plupart d'entre nous ignore ou tient pour acquise. Pourtant, la mince couche de « terre » qui couvre une grande partie de la surface de la planète est vitale pour l'environnement, et sa valeur est inestimable pour nos sociétés (**AMIROUCHE et MISSET, 2009**) Dans les zones arides, la présence de la végétation est tantôt dictée par un déterminisme climatique mais dans certains cas c'est plutôt le déterminisme édaphique qui s'impose (Kaabeche, 1990). Dans le milieu naturel l'évolution ou les caractéristiques d'un sol sont directement liés aux facteurs mésologiques et spécialement la végétation où il existe d'étroites liaisons entre les composantes biotique et abiotique (**HALITIM, 1988**)

Le but de notre travail est d'étudier la diversité floristique de l'oued M'ZI dans la région de la Laghouat ainsi que la caractérisation édaphique de ce dernier.

Le mémoire se compose de quatre chapitres :

- Comprenant une introduction
- . Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique,
- Le deuxième chapitre présente la zone d'étude.
- Le troisième chapitre traite du matériel et des méthodes,
- Le Quatrième chapitre examine les résultats
- Une conclusion propose une discussion

Chapitre I :
Généralité Sur La Biodiversité

PARTIE 1 : GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE

1. Historique et définitions de biodiversité

La diversité biologique a été développée dans les années 1970 et n'a été étudiée de manière scientifique qu'à partir de 1980. La contraction biodiversité a été introduite par Wilson en 1986 lors de la préparation du National Forum on Biological Diversity organisé par le National Research Council. Le mot « Biodiversité » a été employé pour la première fois par Edward Wilson dans une publication scientifique en 1988.

Le terme "biodiversité" avait été considéré comme plus efficace en matière de communication que "biodiversité biologique" ; plusieurs définitions de la biodiversité ont été suggérées. Selon (**HAMILTON 2005**), la majorité de ces définitions sont vagues et témoignent de l'incertitude de ce concept.

(**VIEIRA 1979**) a défini la diversité comme la caractéristique d'un écosystème qui reflète les différentes approches adoptées par une catégorie de composants pour s'intégrer dans cet écosystème ; il la définit également comme le paramètre qui évalue les variations de nature et de qualité.

D'après Johnson (1993), la définition la plus fréquemment utilisée de la biodiversité est celle fournie par la Convention Internationale de la Diversité Biologique de la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement de (Rio 1992). La biodiversité se réfère à la diversité des organismes vivants au sein des espèces (diversité génétique), entre les espèces (diversité spécifique), et entre les écosystèmes.

Du même, (MARC et CANARD 1997) ; (HEYWOOD 1998) a perçu le terme comme étant synonyme de diversité des espèces (animales et végétales). D'autres écrivains l'ont simplement perçue la diversité de tous les êtres vivants du monde (**HAMILTON, 2005**).

La diversité biologique désigne aussi la diversité des formes de vie. Elle s'exprime à plusieurs niveaux : la diversité génétique au sein de chaque espèce, la

diversité des espèces dans les écosystèmes et la diversité des écosystèmes terrestres, marins et aquatiques (**LESAGE, 2008**).

2-Les niveaux de la biodiversité

2-1- Diversité génétique

La variabilité génétique entre les individus d'une même espèce est représentée par elle. Trois méthodes principales sont utilisées pour mesurer la génétique : l'approche phénotypique, l'analyse de la variabilité enzymatique, l'analyse directe de la variabilité génétique ; séquençage de l'ADN (**PARIZAEU, 2001**).

2.2 Diversité spécifique

La diversité spécifique désigne le nombre d'espèces présentes soit dans une zone donnée, soit dans l'ensemble des diverses catégories d'êtres vivants. Actuellement, le nombre d'espèces connues est estimé à 1.800.000. Cet inventaire du monde est loin d'être terminée puisque des extrapolations, fondées sur des données vraisemblables estiment qu'il doit exister entre 5 et 10 millions d'espèces (**DAJOZ, 2008**).

2.3 Diversité écosystémique

La diversité écosystémique correspond à la diversité des écosystèmes ; elle est relative aux différentes variétés et même variabilité temporelle des entités d'êtres vivants c'est à dire les biocénoses ou encore groupes fonctionnels d'espèces et d'habitats (**DAJOZ, 2008**).(**LEVEQUE et MOUNOLO 2008**) mentionnent que les écosystèmes, grâce à leur diversité biologique, contribuent dans la régulation des cycles géochimiques : fixation-stockage, transfert, cycle de l'eau, recyclage des éléments nutritifs, etc. A cette échelle, (**RAMADE 2008**) ajoute un niveau plus élevé à la biodiversité c'est la diversité biosphérique, elle correspond aux biomes, propres à la biosphère prise dans son ensemble.

3. Mesure la biodiversité

D'après (MARAGE 2009), il est possible de mesurer l'état de la biodiversité en surveillant des indicateurs de biodiversité et en établissant des seuils d'action, qui sont des niveaux auxquels il est nécessaire de prendre des mesures pour prévenir une perte plus importante de la biodiversité. En règle générale, ces indicateurs ne permettent pas de mesurer la biodiversité, mais plutôt l'état du milieu dont la biodiversité naturelle est tributaire. Selon A.C.E.E. (2009), ces mesures peuvent correspondre aux conséquences des activités humaines ou au déclin d'une espèce plutôt que de décrire la diversité biologique d'un secteur spécifique.

La mesure de la diversité biologique est assez complexe en raison de sa complexité et de ses multiples dimensions. Il est impossible de la résumer ou de la caractériser par un seul indicateur. Dans la réalité, il existe de nombreuses méthodes et indices pour évaluer la diversité, mais l'étude de la biodiversité nécessite l'utilisation de diverses méthodes (PROBST et CIBIEN, 2006).

4. Les menaces sur la biodiversité

La notion de biodiversité ne peut être abordée sans mentionner la crise à laquelle elle fait face. Depuis le début de la vie, on estime qu'il y a environ 1,5 milliard d'espèces sur Terre. On observe l'apparition et la disparition d'espèces au rythme d'une espèce sur un million par an. En plus de cette extinction habituelle, cinq crises d'extinction ont surgi en un laps de temps très court, entraînant la disparition de 12 à 75% des familles et de jusqu'à 95% des espèces. Il est estimé que la diversité initiale se rétablit entre 25 et 100 millions d'années après une catastrophe. De nos jours, malgré les divergences de chiffres, la majorité des chercheurs estiment que le taux actuel de disparition des espèces est plus élevé qu'il n'est (PROBST et CIBIEN, 2006)

La sixième catastrophe est attribuée à l'homme, dont le taux d'extinction est estimé mille fois plus élevé que celui de l'extinction normale (BLONDEL, 2006). Tous les ans, environ 17 000 à 100 000 espèces sont définitivement éteintes de notre planète.

Outre les conséquences écologiques, la diminution de la biodiversité a des conséquences économiques considérables. Dans une étude commandée par l'Union européenne en 2008, une première tentative de calcul du coût de l'inaction a été exposée : les premières conclusions indiquent que la perte de biodiversité représenterait au moins 7% du PIB mondial d'ici 2050 (**ENVEROPEA, 2009**).

Les principaux facteurs qui contribuent à la diminution de la biodiversité sont identifiés par (**OZENDA 2000**) : la déforestation, le drainage des zones humides, la destruction d'autres habitats naturels, le développement industriel et urbain, l'expansion agricole, la consommation croissante de ressources, la pollution de l'air et de l'eau, le changement climatique, la désertification et la propagation d'espèces invasives. Par conséquent, cette crise est causée par l'appauvrissement rapide et profond des écosystèmes et leur altération, plutôt que par la destruction directe de la faune ou de la flore (**PROBST et CIBIEN, 2006**).

5. La biodiversité végétale en Algérie

Le bilan taxonomique actuel de la flore en Algérie demeure incomplet, il est réalisé sur la base des données bibliographiques, notamment les flores de (QUEZEL et SANTA 1962-1963), (OZENDA 1977) ainsi que les travaux de (QUEZEL 1964, 1976, 1978,1991), (QUEZEL et MEDAIL 1995), Le(HOUEROU 1995) ; DOBIGNARD et CHATELAIN (2010-2013). En Algérie, il n'existe pas de mise au point permettant d'avoir une idée précise de la richesse floristique. Les chiffres avancés par les auteurs sont très variables (**BOUNAB, 2020**).

Les taxons rares, tirés de l'analyse de la flore de QUEZEL et SANTA (1962-1963) seraient au nombre de 1818 dont 1185 espèces, 455 sous-espèces et 178 variétés pour l'ensemble du territoire national. Sept grands types d'écosystèmes ont été distingués en Algérie, les écosystèmes des zones humides, l'écosystème marin et littoral, les écosystèmes montagneux, les écosystèmes forestiers, les écosystèmes steppiques, les écosystèmes sahariens et les agroécosystèmes (**MATE, 2014**).

6. Conservation de la biodiversité

Il s'agit deux politiques de conservation de la biodiversité l'une est la conservation in situ et l'autre la conservation ex situ :

6.1. Conservation in-situ

C'est la conservation des espèces dans leur milieu naturel tels que les parcs nationaux, les réserves et autres aires protégées analogues car la préservation des caractères adaptatifs des espèces vivantes implique de les maintenir dans les conditions environnementales propres à leurs biotopes d'origine (**RAMADE, 2008 ; LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**).

Ce type de conservation permet aux communautés animales et végétales de poursuivre leur évolution en s'adaptant aux changements de l'environnement (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**). Ceci permet de maintenir des populations suffisamment nombreuses et diversifiées génétiquement et la permanence des processus écologiques fondamentaux (**DAJOZ, 2008**).

6.2. Conservation ex-situ

Le recours à ce type de conservation par rapport à celui cité plus haut c'est que nombreux sont les habitats déjà très perturbés, dégradés et même parfois disparus (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**) d'où le recours à la conservation ex situ. C'est la conservation des espèces hors leur milieu naturel (**RAMADE, 2008 ; LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**).

Les collections vivantes sont rassemblées dans les jardins botaniques et zoologiques, les conservatoires, les arboreta publics et privés. Elles jouent un rôle fondamental dans la conservation des espèces en voie de disparition et les programmes de réintroduction. Elles constituent l'outil essentiel pour la gestion des ressources génétiques des plantes utiles et des animaux domestiques (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**).

PARTIE 2: SOLS DES REGIONS ARIDES

1. Définition

On appelle un sol ou une couverture pédologique, qui forme la couche superficielle meuble où recouvre la roche mère. Son épaisseur varie de quelques centimètres à quelques mètres. C'est un support et un milieu nutritif pour les plantes (CLAUDE *et al*, 2012).

Le sol dans la zone aride, c'est l'élément de l'environnement dont la destruction est souvent irréversible, qui entraîne les conséquences les plus graves à court et à long terme (HALITIM, 2006).

2. Aspects de la formation des sols

Les aspects importants de la formation des sols dans un climat aride sont les suivants :

- Changements journaliers importants de température, ce qui provoque la désintégration mécanique ou physique des roches ;
- Les sables transportés par le vent qui abrasent les surfaces exposées des roches ;
- Désintégration physique des roches donne des fragments relativement gros ; seule l'érosion chimique peut décomposer en fragments plus petits.

Le processus d'érosion chimique est lent dans les zones arides en raison du déficit hydrique caractéristique. D'autre part, les périodes prolongées d'insuffisance hydrique sont importantes et, ainsi, n'entraînent pas l'élimination ou le lessivage des sels solubles dont l'accumulation est renforcée par la forte évaporation :

- Les brèves périodes de ruissellement de l'eau ne permettent pas une pénétration profonde des sels qui ne sont transportés qu'à courte distance, d'où une accumulation de ceux-ci dans les dépressions fermées ;

- La végétation joue un rôle fondamental dans le processus de formation des sols en faisant éclater les particules de roche et en enrichissant le sol par des matières organiques provenant de ses parties aériennes et souterraines ;

- La salinisation enregistrée dans les écosystèmes aride et semi-aride résulte de forte évaporation d'eau à partir du et insuffisante pluviométrie sol et d'une irrégulière (**BEN NACEUR et al, 2001 ; HASSANI et al, 2008 cité par BOUCHOUKH, 2010**).

3. Caractéristiques des sols arides

L'Afrique contient 37 % de zones arides. En Algérie, ces dernières représentent près de 95 % du territoire national, dont 80 % dans le domaine hyperaride (**HALITIM, 1988**).

Les sols des régions arides, à climat toujours peu pluvieux, sec et très irrégulier, présentent un certain nombre de caractères presque constants : évolution lente, profondeur souvent réduite, matière organique fortement évoluée et en général peu fertile, à structure défavorable et faiblement définie avec la présence dominant de croûtes calcaires, gypseuses ou salines (**AUBERT, 1960**). Les sols de ces zones arides et semi arides, souffrent davantage à cause de problèmes de dégradation. Cette dégradation du sol affecte ainsi leur fertilité d'où leurs réserves en matières organiques et minérales appauvries. On trouve des profils habituellement peu différenciés et peu développés, les différenciations les plus importantes étant acquises sous l'influence du sodium et du calcaire (**ANONYME, 1975 cité par BOUCHOUKH, 2010**).

- Un pH basique et une voie de salinisation neutre.
- Les régions arides sont le domaine privilégié de la pédogenèse des sels.

4. Classification des sols en zones arides

Dans ces régions, les études pédologiques restent très limitées et les sols sont insuffisamment connus. Cependant les travaux cartographiques réalisés ont permis de montrer la grande extension des sols à encroûtement calcaire, gypseux et les sols salés. Cependant, il apparaît que les sols de la zone aride d'Algérie sont diversifiés et se répartissent selon la classification française (**CPCS, 1967**) ; (C.P.C.S la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols d'Algérie) (I.N.S.I.D *cité* par Durant 1954) en 8 classes :

4.1. Les sols peu évolués:

Ce sont des sols de profil AC contenant plus que des traces de matière organique dans les 20 cm supérieures et/ou plus de 1 à 1,5% de matière organique sur plus de 2 à 3 cm.

4.2. Classe des sols à sesquioxydes de Fer

Sols à profil ABC, caractérisés par l'individualisation des sesquioxydes de fer (ou de manganèse) qui leur confère une couleur très accusée ; ocre, rouge, rouille.

4.3. Classe des sols iso humiques

Sols évolués à profil moyennement ou peu différencié du type A(B) C, peuvent se former à partir d'une roche mère calcaire par altération des minéraux constitutifs.

4.4. Classe des sols vertisols

Sols à profils A (B) C, plus ou moins homogénéisés ou irrégulièrement différenciés par suite de mouvement internes, s'exprimant par la présence de larges agrégats gauchis et à faces striées. Couleur en général foncée, relativement à leurs teneurs en matière organique.

4.5. Classe des sols calcimagnésiens

Le profil est de type AR ou AC, à des horizons supérieurs déterminent la présence des ions alcalinoterreux et à structure est grenue ou finement polyédrique, assurent par une roche carbonatée ou très basique.

4.6. Classe des sols salés

Ils occupent de vastes bassins intérieurs en Afrique du Nord, sont à origine géologique, sous l'effet du climat aride, ne comportent pas seulement le chlorure de sodium, aussi d'autres ions (Sulfates, Carbonates, Magnésium et Potassium).

4.7. Classe des sols hydromorphes

Ce sont des sols dus à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau en raison d'un engorgement temporaire ou permanent d'une partie ou de la totalité du profil (**AUBERT et al, 1967**).

Ces sols sont hiérarchisés en unités mineures et unités majeurs. Les unités majeures sont représentées par la classe, sous classe, groupe et sous-groupe, elles sont utilisées dans les cartes à petites et moyennes échelles. Les unités mineures sont représentées par la famille, la série, le type et la phase et sont utilisées dans les cartes à moyennes et grandes échelles (**I. N. S .I .D cité par DURANT 1954**).

Dans les régions arides, les sols, d'une manière générale, posent d'énormes problèmes de mise en valeur. Ils présentent souvent des croûtes calcaires ou gypseuses et sont la plupart du temps salés et sujets à l'érosion et à une salinisation secondaire (**AUBERT, 1960**).

Les sols seront classés en fonction du niveau des sels, d'après (**HALITIM, 1988**) on distingue les types de sols suivants :

- ✓ Les sols à accumulation de sels (au sens très large du terme sels);
- ✓ Les sols calcaires;
- ✓ Les sols gypseux ;
- ✓ Les sols calcaires et gypseux ;

✓ Les sols salés .

Mais cette diversité ne doit pas cacher leur caractère principal et quasi-général : le rôle que jouent les sels au sens large du terme (le calcaire, le gypse et les sels solubles) (**HALITIM, 2006**).

La distribution des sels s'effectue selon un ordonnancement spatial et temporel qui s'inscrit dans des toposéquences et des chronoséquences :

- Les fortes accumulations occupent les parties hautes et les glacis les plus anciens des séquences ;
- Les fortes accumulations gypseuses occupent les parties médianes des séquences ;
- Les fortes accumulations de sels solubles occupent les parties basses et les niveaux les plus récents des séquences.

A l'échelle du profil, la distribution verticale et l'interpénétration des différents faciès salins sont fonction de la position topographique et de la texture des sols. Plus les niveaux géomorphologiques sont récents, plus les sels solubles sont proches de la surface et moins l'individualisation du calcaire est forte. Les conditions actuelles favorisent dans ces régions une pédogenèse halomorphe et gypsomorphe au détriment de la calcimorphie (**HALITIM, 2006**).

Chapitre II:
Présentation De La Zone d'Étude

CHAPITRE 2: PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE

1- Situation géographique de la zone d'étude :

La wilaya de Laghouat se situe à 400 Km au Sud de la capital Alger. La wilaya s'étend sur 25,000 km². Limitée au Nord-ouest par la wilaya de Tiaret, au Nord et Nord-est par la wilaya de Djelfa, à l'ouest par la wilaya d'el Bayadh, au Sud par la wilaya de Ghardaïa (fig.II.1).

Région pastorale de l'Algérie, elle possède également le plus grand gisement de gaz naturel d'Afrique avec une réserve estimée à plusieurs milliards de mètres cubes.

La ville de LAGHOUAT (chef-lieu) est située à plus de 750 mètres d'altitude. La wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas saharien avec des sommets qui dépassent les 1000 mètres (Djebel Amours 1275 mètres).

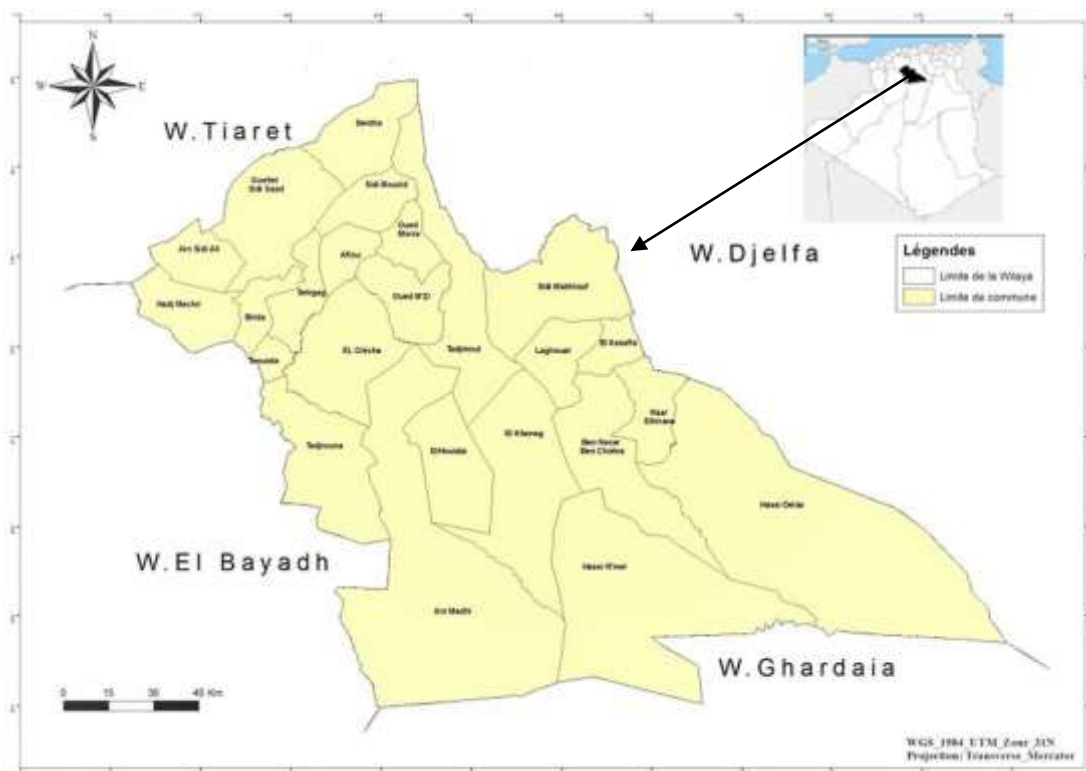


Figure 1 : Carte de situation géographique de la wilaya de Laghouat.

2. cadre Hydrographique

Selon (KHADRAOUI 2004), la région de Laghouat présente un potentiel limité en eau superficielle, avec des ressources en eaux superficielles peu importantes en raison de l'instabilité du régime pluviométrique et de la forte évaporation. Les principaux cours d'eau incluent les cours d'eau M'Zi, Touil et Medsous (DPSB, 2010).

3. Cadre géologique

L'Atlas Saharien est une chaîne de montagnes intracontinentale, caractérisée par un relief peu escarpé et allongé, s'étendant de la partie supérieure de l'Atlas marocain jusqu'en Tunisie. Elle présente un aspect général de vastes steppes séparées par de longues collines pointues et alignées.

Cette chaîne est composée de formations argilo- gréseuses et carbonatées fortement fissurées, principalement structurées au cours du cycle alpin (CHETTIH, 2007). Elle s'étend sur près de 1200 km, depuis les frontières algéro-marocaines à l'ouest jusqu'aux Aurès à l'est. Au nord, elle est bordée par les Hautes Plaines oranaises, tandis qu'au sud, elle est limitée par la plateforme saharienne. L'Atlas saharien peut être divisé en trois unités géographiques, d'ouest en est :

- L'unité occidentale, composée des Monts des Ksour (Ain-Sefra).
- L'unité centrale, dominée par le Djebel Amor (El Bayadh).
- L'unité orientale, occupée par les Monts des Ouled Naïl et Les Aurès (ELBERRICHI et LEFKIRI, 2017).

La région de Laghouat présente deux domaines géologiques distincts, tant sur le plan de la structure que de l'évolution géologique : l'Atlas Saharien au Nord et la plateforme Saharienne au sud. La wilaya possède un socle de roches sédimentaires datant du Secondaire, du Tertiaire et du Quaternaire (BERKAT, 2020).

4 .Cadre pédologique

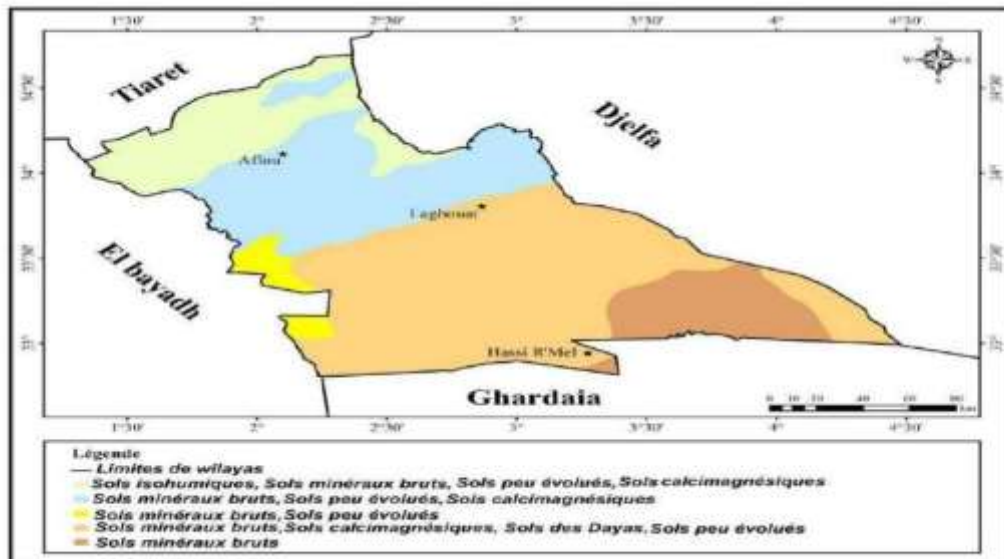
En règle générale, ils manquent d'humus, les sols sont fragiles et peu profonds, elles sont formées non seulement par des précipitations insuffisantes, mais également par une forte évaporation.

Selon (HOUYOU 2015), la présentation des domaines pédologiques de la wilaya de Laghouat est assez complexe. Tout d'abord, il est crucial de prendre en compte la taille de sa surface totale. De plus, les informations sur les plantes présentes dans la wilaya de Laghouat sont assez limitées et proviennent principalement d'une prospection pédologique effectuée dans la wilaya sur 202 profils par (BNEDER 2014)

(POUGET 1980) a signalé que Laghouat est l'une des régions les plus fertiles du point de vue pédologique, car elle recouvre presque tous les sols du Sud algérois mentionnés par cet auteur. La carte présente une mosaïque dans laquelle cinq types de sols sont répartis (sols minéraux bruts, sols peu développés, sols calcimagnésiques, sols isohumiques et sols des Dayas) dans la partie qui couvre la wilaya de Laghouat (Figure 2).

5. Cadre climatique

Le rôle du climat dans le suivi écologique des écosystèmes est crucial. Dans cette situation, plusieurs recherches ont montré que les changements climatiques influencent la variation de la phytomasse, de la production primaire, de la richesse floristique, de la phénologie des espèces et de l'occupation du sol (DJEBAÏLI, 1978 ; AIDOUD, 1983-1989 ; BENRBIHA, 1984 ; LE HOUEROU, 2005 ; AIDOUD *et al.* 2006 ; HIRCHE *et al.* 2010 ; NEDJRAOUI *et* HIRCHE, 2016).



CHAPITRE 2: PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE

Dans notre étude, nous avons principalement pris en compte les précipitations et les températures, en plus du facteur du vent. La caractérisation climatique et bioclimatique d'un territoire peut être abordée en utilisant des données moyennes, généralement ombriques et thermiques (RICHARD, 1997 ; SEDJAR, 2012).

5.1. Les températures

La température est considérée comme un élément clé du climat qu'il faut d'abord analyser.

D'après (DREUX 1974), la température sera un facteur clé de l'écosystème, car elle aura un impact sur la distribution géographique des espèces. Les organismes vivants et leur environnement sont directement influencés par la température dans l'écosystème. Son importance réside dans son lien avec l'évaporation (DAJOZ, 1985).

Afin d'approfondir notre compréhension du climat de la région de Laghouat ;

Nous nous penchons sur les données de température enregistrées par l'Office National de la Météorologie (O.N.M.) entre 2010 et 2020. Les valeurs des températures moyennes des minima m et des maxima M sont présentées dans le tableau.1, Deux périodes sont définies par les changements de température, l'une chaude et l'autre froide.

Tableau 01 : Températures mensuelles moyennes de la région de Laghouat (2010 à 2020)

Laghouat	J	F	M	A	Mai	J	Jt	At	Sep	Oct	Nov	Déc
Tmax M°C	13.49	14.70	18.86	23.92	28.62	33.97	38.41	36.95	31.73	25.40	17.85	14.03
Tm m°C	1.43	1.80	4.73	9.04	13.14	17.94	22.47	22.27	17.93	12.33	6.03	2.64

(Source: O.N.M El Kheneg).

T_m °C : températures mensuelles moyennes minimales

T_M °C : températures mensuelles moyennes maximales

L'examen du tableau ci-dessus révèle que la région de Laghouat se distingue par des températures moyennes élevées, pouvant atteindre plus de 30°. Le mois le plus chaud est Juillet avec une température de 38,41°C, alors que le mois de Janvier est considéré comme le mois le plus froid, avec une température minimale de 1,43°C.

CHAPITRE 2: PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE

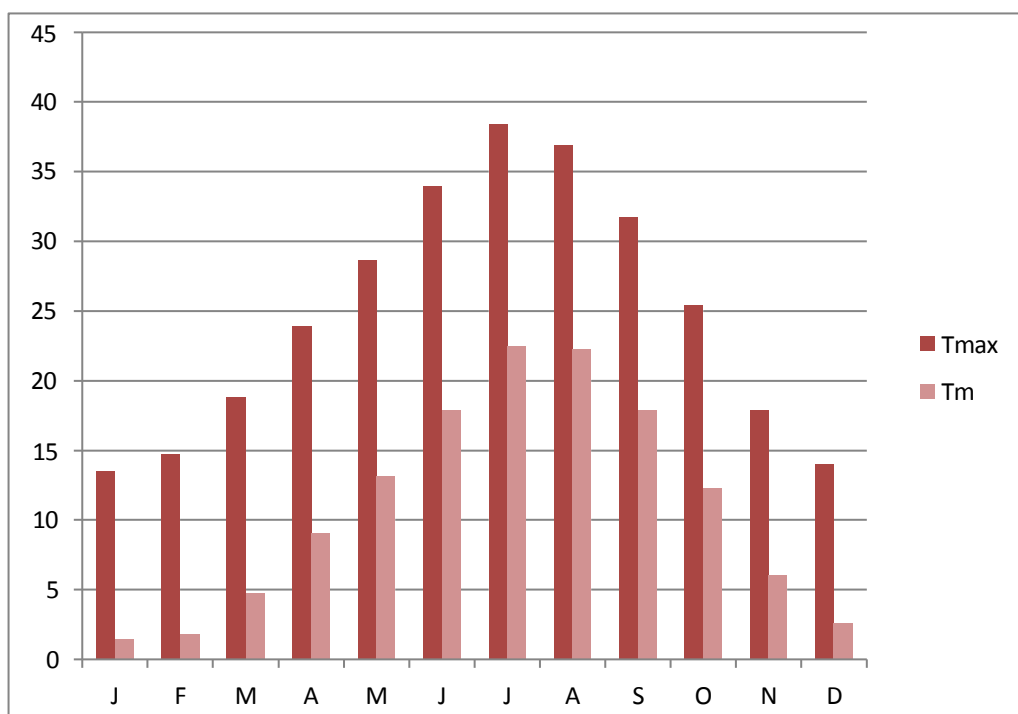


Figure03 : Variations des températures moyennes mensuelles dans la région Laghouat (2010,2020)

5.2. Précipitation

La pluviométrie, tout comme la température, joue un rôle essentiel dans la distribution des organismes vivants. Selon (GUYOT 1999), les précipitations se distinguent par leur quantité, leur intensité et leur fréquence qui diffèrent en fonction des endroits, des jours, des mois et même des années.

Tableau02 : précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat (2010_2020)

Mois	J	F	M	A	Mai	J	Jt	At	Sep	Octt	Nov	Déc	Total « mm »
P « mm »	9.63	8.26	8.89	15	10.95	10.28	5.48	11.78	17.79	14.87	15.32	13.18	141.34

(Source: ONM El Kheneg)

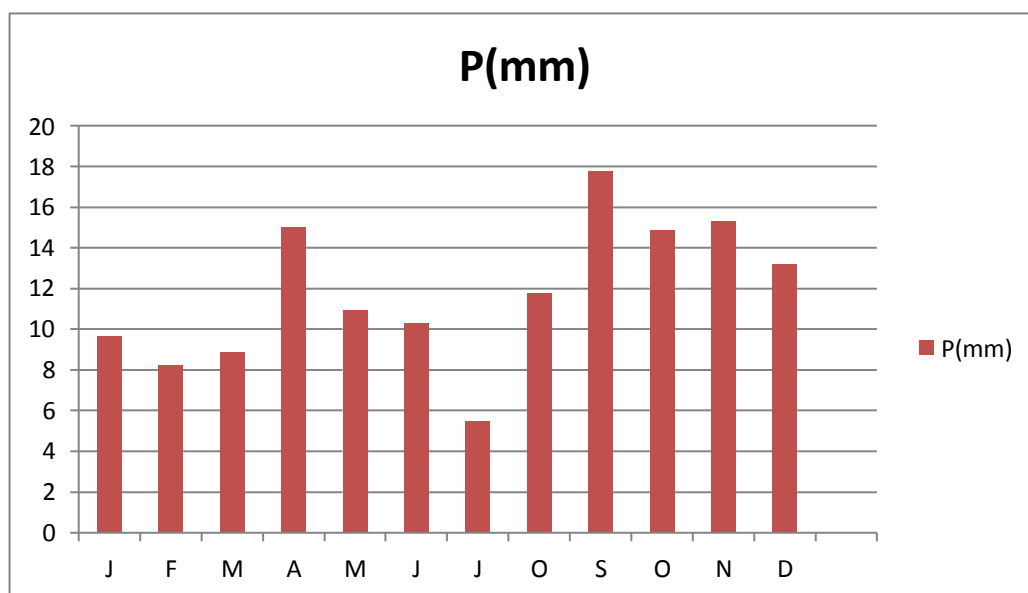


Figure04 : Variations des précipitations mensuelles dans la région Laghouat (Période 2010-2020)

L'examen de la **figure.04**, montre que les moyennes des précipitations mensuelles sont irrégulières. Le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec un total de 17,79 mm, alors que le mois le plus sec est le mois de juillet avec 5,48 mm.

5.3.Régime saisonnier:

Le régime saisonnier définit la répartition des pluies quatre saisons et détermine l'indicatif saisonnier en arrangeant ces quatre saisons par ordre croissant (**HALMI, 1980**). Le tableau 03 montre le régime saisonnier de Laghouat pour 2010-2020.

Tableau.03 : Régime saisonnier de Laghouat pour la période 2010-2020.

Saison	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Moyen (mm)	Régime saisonnier
Laghouat	47.98	31.07	34.84	17.26	141.34	A.P.H.E

(Source: ONM El Kheneg)

A: Automne P: Printemps H: Hiver E: Eté

Le classement décroissant du total des précipitations saisonnières permet de montrer que le régime saisonnier de la région de Laghouat est de type **A.P.H.E**

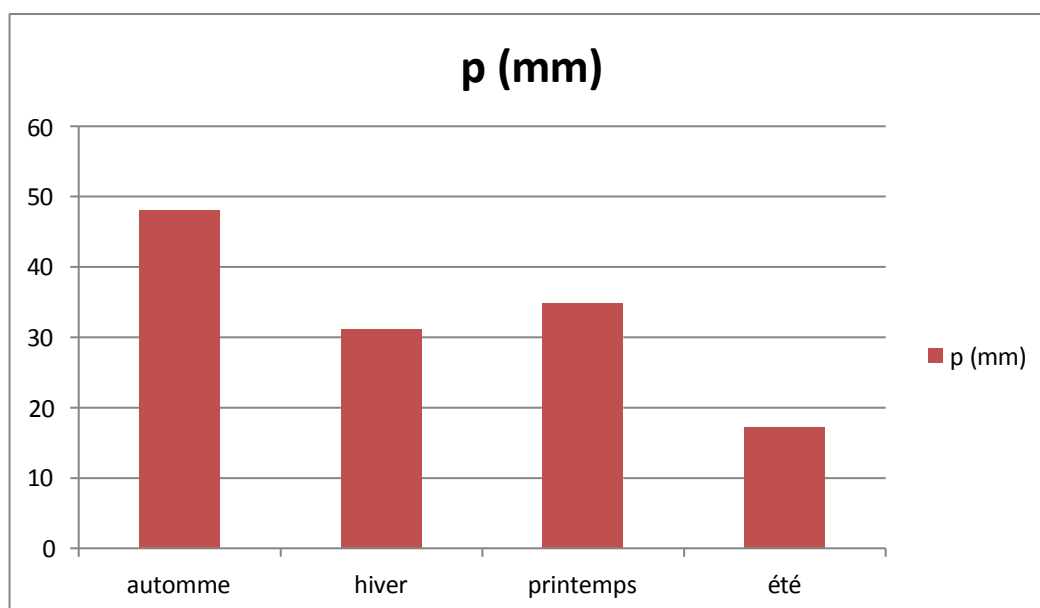


Figure05 : Le régime saisonnier de la région de Laghouat (2010-2020)

5.4. Le vent

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte (**OZENDA, 1983**). Le rôle microclimatique du vent est particulièrement important par la modification qu'il entraîne dans les valeurs d'autres composantes fondamentales (température, humidité relative, Évaporation, en particulier) (**LACOSTE et SALANON, 1999**).

Tableau.04 : Les variations des vitesses moyennes mensuelles du vent pour la région de Laghouat (Période 2010-2020)

Mois	J	F	M	A	Mai	J	Jt	At	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse du vent	2.63	2.84	3.01	3.95	3.38	3.06	<u>2.77</u>	2.82	2.75	2.27	2.49	2.88

Les vents ont une vitesse moyenne de 2.88m/s de Juillet à Août. Le vent atteint une vitesse Maximale d 2.77m/s, ce qui représente la puissance maximale pendant le mois juillet environ. Le mois d'octobre est marqué par une vitesse minimale de 2.27m/s. C'est pendant la saison hivernale que les vents du Nord et du Nord-est sont dominants dans la région de Laghouat. En ce qui concerne l'été et même le printemps, les vents sont beaucoup plus orientés vers l'ouest. Les vents hivernants proviennent des secteurs Ouest et Nord-ouest et en été des secteurs Est et Sud Est. Selon(B. N. E. D. R. 1991), cette orientation encourage le mouvement des nuages orageux. Il y a du sirocco tout au long de l'année. Sa fréquence est plus élevée de mai à septembre

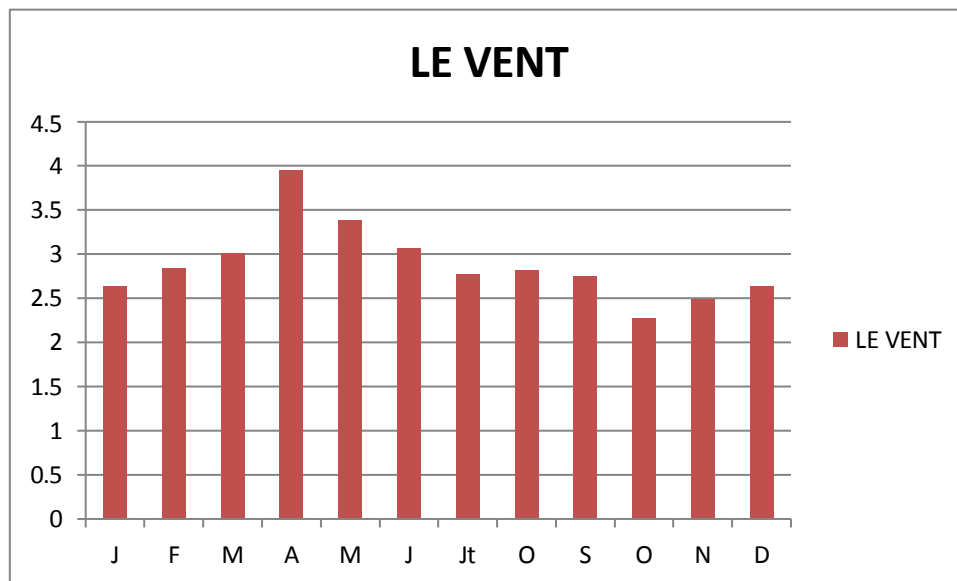


Figure.06 : Variations de la vitesse du vent de la région Laghouat (Période 2010-2020)

6.Synthèse climatique

De nombreuses études bioclimatiques ont examiné les liens entre les paramètres climatiques et la végétation. Les auteurs ont conclu que, peu importe leur composition floristique, tous les groupements végétaux qui se développent dans les zones isoclimatiques sont homologues et équivalents. Par conséquent, le climat influence la végétation et celle-ci n'est que l'expression biologique du milieu (**EMBERGER, 1955 ; Le HOUEROU et al. 1979**).

La synthèse des données climatiques peut être réalisée en utilisant deux techniques : le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN et le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER. La classification bioclimatique est utilisée dans de nombreux domaines tels que l'agriculture et l'écologie.

Ce classement repose sur trois critères établis par **Le (HOUEROU et al., 1977)**.

P : la moyenne annuelle des précipitations donnée en mm .

m : la moyenne des températures des minima du mois le plus froid exprimée en °C .

M : la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud en °C.

CHAPITRE 2: PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE

6.1 Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

(DAJOZ 2006), le diagramme ombrothermique de GAUSSEN permet de définir les périodes sèches et humides de toute région en utilisant les données des précipitations mensuelles. En outre FRONTIER, 1983, les diagrammes Ombrothermique de GAUSSEN sont établis en représentant les mois en abscisses et en représentant en ordonnées les températures moyennes mensuelles en (°C) ainsi que les précipitations mensuelles en (mm). Dans les unités sélectionnées, l'échelle utilisée pour les précipitations est double de celle utilisée pour les températures. Si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, un mois est considéré comme « sec » et « humide » dans le cas contraire.

Pour localiser les périodes humides et sèches de la zone d'étude, nous avons tracé des diagrammes ombrothermiques pour les périodes allant de 2010-2020 pour la région de Laghouat. L'évolution de la température en fonction des précipitations fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur 12 mois.

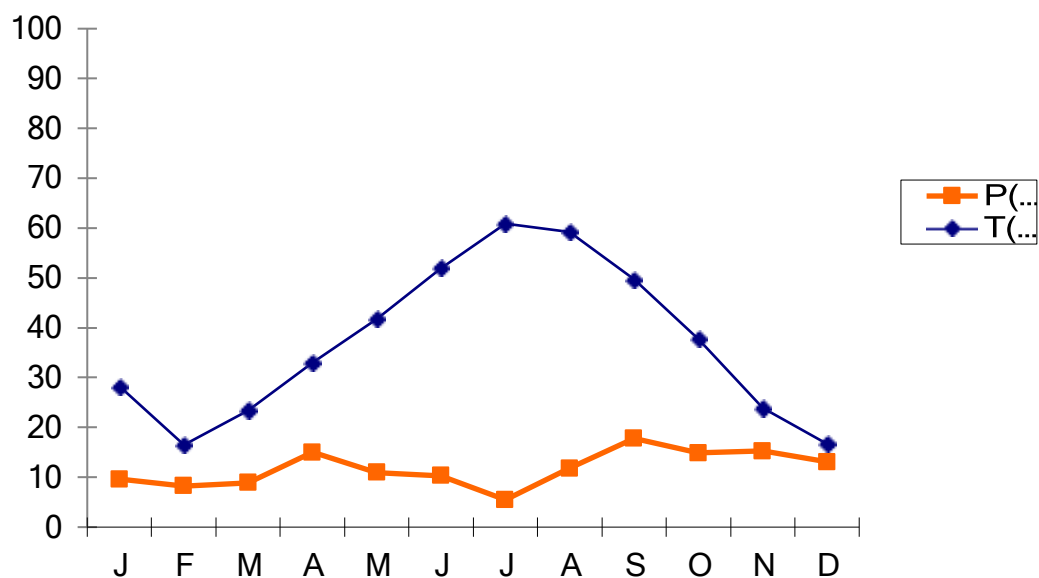


Figure07 : Diagramme ombrothermique de Laghouat (période 2010 – 2020).

CHAPITRE 2: PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE

6.2.Climagramme pluviothermique d'Emberger

Le quotient pluviothermique (Q2) d'Emberger, permet de savoir à quel étage bioclimatique appartient la région d'étude et de donner une signification écologique des climats.

Il est représenté par :

- En abscisse par la moyenne des mois les plus froids.
- En ordonnée par le quotient pluviométrique (Q2) d'Emberger.

Nous avons utilisé la formule de(**STEWART 1969**) adoptée pour l'Algérie:

$$Q_2 = 3.43 * P / (M - m)$$

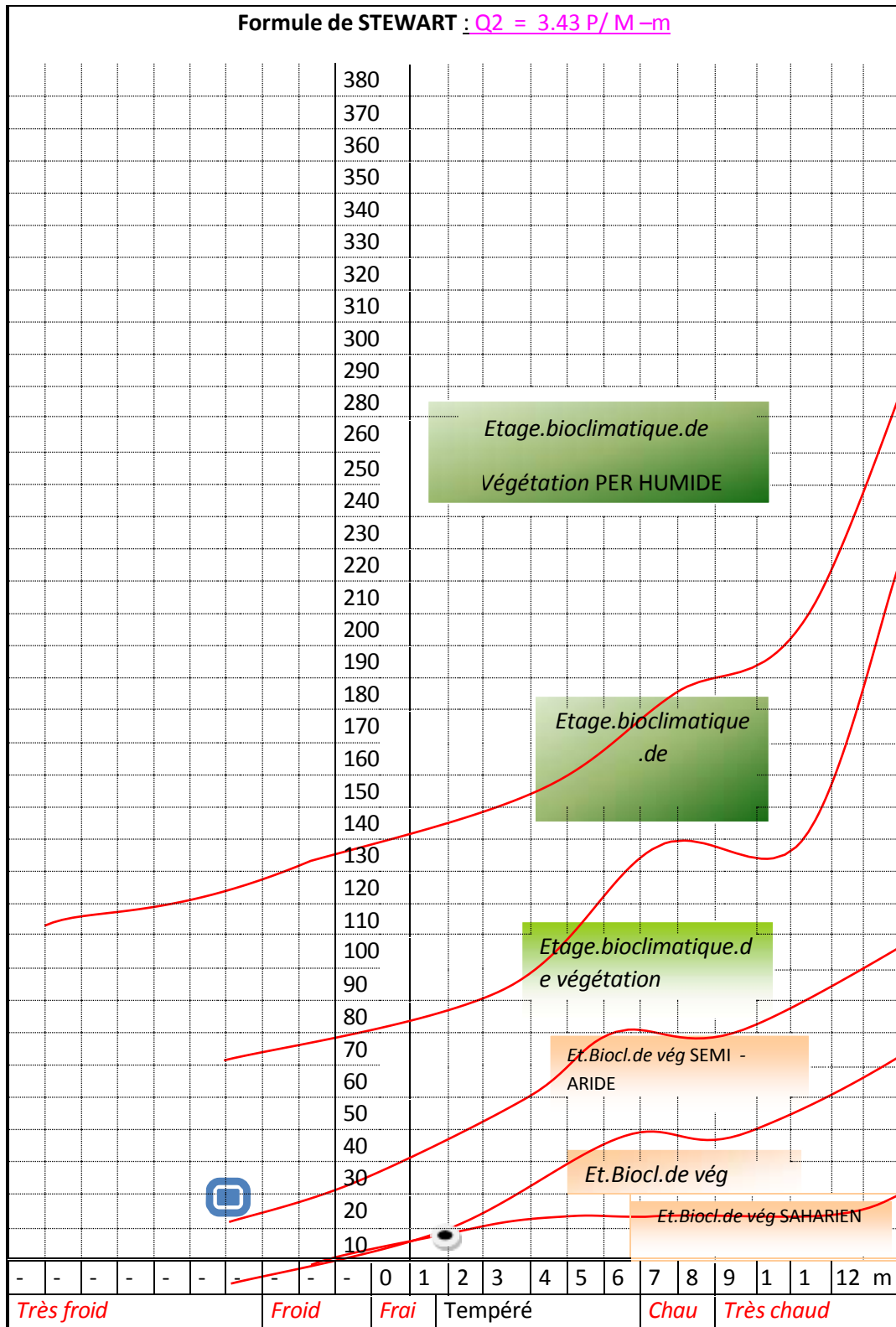
P : est la moyenne des précipitations annuelles exprimée en mm.

M : est la moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimée en °C.

m : est la moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimée en °C.

Le quotient Q2 de la région d'étude est égal à égal à 14,9 avec une température minimale (m °C) est de 2,3°C, calculé à partir des données climatiques obtenues durant une période s'étalant sur 29 ans de 2010 jusqu'au 2020. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, il est à constater que la région de Laghouat se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hivers frais (**Figure 08**).

CHAPITRE 2: PRESENTATION DE LA ZONE ETUDE



Laghouat

Figure 08 : climagramme d'émberger

Chapitre III

MATERIEL ET METHODES

1. Objectif

Le présent travail consiste à caractériser l'aspect floristique par le biais des relevés floristiques et la recherche des éléments de la biodiversité à travers la mesure des indices de biodiversité. La caractérisation des sols de la région a fait aussi l'objet de ce travail.

2. Choix du site de travail et échantillonnage

Le choix des zones d'étude a été conditionné par les particularités suivantes ;

- ✓ Présence d'espèces ;
- ✓ Possibilité d'une étude comparative entre les différentes stations échantillonnées ;

Le matériel utilisé sur terrain est :

- ✓ Un ruban-mètre de long pour la délimitation des relèvements.
- ✓ Des sacs en papier .
- ✓ Des piquets et des cordes pour délimiter les relevés.
- ✓ Un GPS .
- ✓ Appareil photo.

2.1. Emplacement des relevés

L'emplacement des relevés dans chaque station, à l'intérieur et à l'extérieur du parcours, planté, a été choisi en fonction de l'homogénéité physiologique, géomorphologique, ainsi que l'homogénéité des faciès de végétation, sont les facteurs déterminants dans l'emplacement de nos relevés (**Le FLOC'H, 2008**).

Donc le choix de l'emplacement du relevé est un élément essentiel dans l'observation d'un milieu du fait de la nécessité de sa représentativité.

2.2. Relevé linéaire par la méthode de la ligne simple

En steppe, la technique retenue est celle dite «technique de la ligne» qui semble être la plus efficace dans ces formations, car elle est simple, rapide relativement objective et utilisable dans tous les types de végétation bases.

Le relevé linéaire est considéré comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanent (GOUNOT, 1969). Une lecture se fait tous les 10 cm le long d'une ligne de 10m ou 20 m dans notre cas (10m) matérialisé par un ruban gradué tendu au-dessus de la végétation. Cette méthode linéaire permet de fournir des données concernant la végétation.

Dans notre travail, on a utilisé la méthode linéaire pour 3 stations :

- ✓ La première station c'est le début de rivière.
- ✓ La deuxième station c'est le milieu de la rivière.
- ✓ La troisième station c'est la fin de la rivière.

3. Etude floristique

3.1. Les indices biologiques

La diversité d'une communauté, si nous la considérons comme une notion qui englobe d'une part la diversité spécifique (nombre d'espèces) et d'autre part la répartition de ces individus dans un espace donné, c'est-à-dire que nous devons prendre en compte l'équitabilité (régularité). Afin de mesurer la variété floristique, nous avons choisi trois indicateurs : la richesse spécifique (S), l'indice de diversité de Shannon (H') et l'équité (E).

3.2. La richesse spécifique

La richesse spécifique est une mesure de la biodiversité de tout ou partie d'un écosystème ; elle désigne le nombre d'espèces de faune et/ou de flore présentes dans

CHAPITRE 3 : MATERIEL ET METHODES

l'espace reconnu. Une richesse spécifique peut s'exprimer en richesse totale ou en richesse moyenne:

- La richesse totale correspond au nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée.
- La richesse moyenne correspond a nombre moyen d'espèces présentes dans le échantillons d'un peuplement étudié.

Selon le nombre d'espèces végétales présentes dans la biocénose (**DAGET et POISSONET 1971**) ont défini une échelle de richesse des espaces, qui comporte 7 classe et qui ont été utilisée dans notre étude :

- Raréfiée: 5 espèces;
- Très pauvre: de 6 à 20 espèces ;
- Moyenne: de 21 à 30 espèces ;
- Assez riche: de 31 à 40 espèces;
- Riche: de 41 à 60 espèces ;
- Très riche : de 61 à 75 espèces.

3.3. La fréquence spécifique (F_{si})

La fréquence spécifique est le rapport exprimée pourcentage du nombre (n_i) de fois où l'espèce (i) a été recensée le long de la ligne au nombre total (N) de points

$$F_{s_i}(\%) = \frac{n_i}{N} \times 100$$

d'échantillonnés.

n_i : Abondance de l'espèce

N : Nombre totale de points de lecture

3.4. La contribution spécifique (C_{si})

La contribution spécifique (C_{si}) d'une espèce (i) définit sa participation au tapis végétale. Elle est égale au quotient de la fréquence spécifique centésimale de ce taxon (F_{si}) par la somme des fréquences spécifiques de tous les taxons

$$Cs_i(\%) = \frac{Fs_i}{\sum Fs_i} \times 100$$

rencontrés dans le relevé. Elle est définie comme le rapport de la fréquence spécifique d'une espèce végétale (i) à la somme des fréquences de toutes les espèces végétales recensées.

3.5. L'Equitabilité

L'Equitabilité (E_Q) exprime la régularité de la répartition équitable des individus au sein de la communauté végétale (espèces). Elle permet de comparer la structure des peuplements, elle constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité du peuplement étant donné qu'elle rend compte de la distribution du nombre d'individus par espèce. C'est le rapport de la diversité d'un peuplement ou d'un échantillon et du nombre N d'espèces présentes dans le lieu.

$$E_Q = \frac{H'}{\log_2(N)}$$

H' : Diversité spécifique

N : Abondance du peuplement (Nombre d'espèces présentes).

3.6. Le recouvrement global de la végétation(RG)

Le recouvrement de la végétation est un paramètre quantitatif qui permet directement de distinguer les pâturages selon leur état actuel de dégradation (**DAGET et POISSONET, 2010**). C'est le rapport en pourcentage entre le nombre de point de végétation (n) et le nombre total de points de contacts ou de lectures (N). Il exprime aussi la fréquence globale de la végétation, et ils ont défini théoriquement le pourcentage de la surface du sol qui serait recouvert par les végétaux.

3.7. Le spectre biologique

Dans les régions bioclimatiques semi-arides et arides en Algérie, les

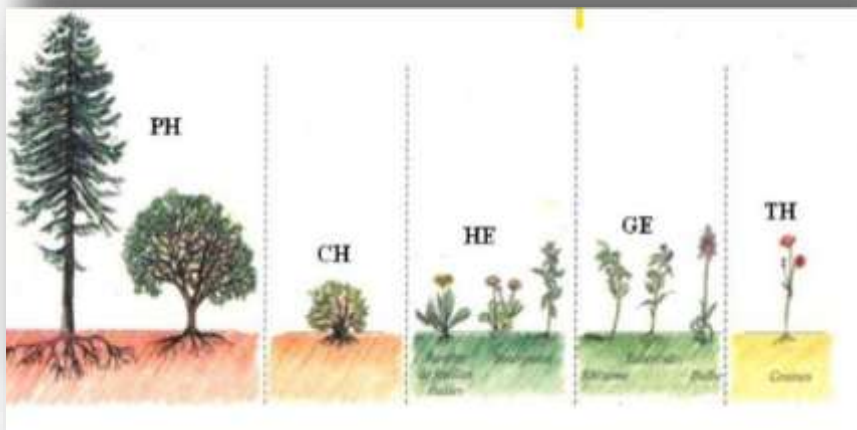
CHAPITRE 3 : MATERIEL ET METHODES

végétaux sont exposés à l'impact anthropique (surpâturage) et à la sécheresse, une période où de nombreux semis d'espèces forestières sont détruits.

Ainsi, il est crucial de souligner les formes biologiques appelées "life form" afin de saisir la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions environnementales (KADIK, 20).

Ainsi selon (RAUNKIAR 1934) cinq groupes ont été établis suivant le degré de protection assuré par les bourgeons :

Figure09 : Les types biologiques selon la classification RAUNKIER ,1934 (NIAG DIPOS ,2016)



- **Les Thérophytes (Th)**: plantes annuelles passant la mauvaise saison sous forme de graines ou spores.
- **Les Géophytes (Ge)**: plantes qui survivent grâce à leurs parties souterraines (bulbe, tubercule ou rhizome).
- **Les Hémicryptophytes (He)**: Plantes dont les bourgeons de rénovation sont à ras du sol et passent la mauvaise saison sous forme de rosettes.
- **Les Chaméphytes (Ch)** : plantes dont les bourgeons de rénovation se trouvent entre 0 et 25 cm (une limite de 30-50 cm est retenue pour ce type dans les régions arides).
- **Les phanérophytes (Ph)**: plantes dont les bourgeons de rénovation sont à plus de 25 cm du sol.

4. Au Laboratoire

Cette partie est consacrée aux analyses physicochimiques de sol où nous avons choisi certains paramètres qui font l'objet de notre étude, afin de caractériser le sol de chaque relevé floristique et de rechercher la relation sol-végétation.

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées au laboratoire de Biologie du Département de Biologie (Université de Laghouat).

Une fois les échantillons de sols séchés, une aliquote a été broyée et tamisée à 2mm pour mesurer selon les normes : le pH, la conductivité électrique CE, le calcaire total, la matière organique, et la granulométrie.

Le matériel utilisé est :

- ✓ Balance pour la mesure de poids .
- ✓ Etuve .
- ✓ Un tamis mécanique pour effectuer d'analyse granulométrique du sol .
- ✓ pH-mètre pour mesurer l'acidité du sol .
- ✓ Conductimètre pour mesurer la conductivité du sol .
- ✓ Un four à moufle pour brûler la matière organique .

4.1. Prélèvement de sol sur le terrain

Trois piliers (sols) ont été utilisés pour réaliser ce travail. Le premier pilier était au début de l'oued MZI ,où nous avons creusé la terre et prélevé le premier échantillon. Nous avons continué à creuser jusqu'à ce que la couleur de la terre change, et nous avons également prélevé un deuxième échantillon de terre. Le deuxième pilier était au milieu de l'oued, et nous avons répété la même méthode que pour le premier pilier pour prélever la terre. Le troisième pilier était à la fin de l'oued, et nous avons également répété la même méthode de prélèvement de terre que pour les premier et deuxième piliers. Les échantillons de sol ont été prélevés à la pelle et placés dans des sacs scellés, puis renvoyés aux laboratoires de l'université, au département des sciences agricole



Figure 10 : zones d'échantillonnage du sol (cliché original,2024)



Figure.11 : Zone d'échantillonnage 1 (Cliché Original,2024).



Figure.12 : Zone d'échantillonnage 2 (Cliché Original,2024).

4.2. Analyse physico-chimique du sol :

4.2.1. Mesure du pH

Le pH représente l'une des propriétés les plus importantes de la solution du sol ; c'est l'expression logarithmique de l'acidité d'une solution. Pratiquement on exprime l'acidité du sol par le pH. Lorsqu'on parle de l'acidité de sol ; on distingue :

- ✓ L'acidité réelle ou actuelle : qui représente la quantité d'ions H libres d'une solution sol-eau (le rapport sol-eau égal à 1/2.5 ou 1/5).
- ✓ L'acidité potentielle :
- ✓ pH KCl (sol + solution de KCl)

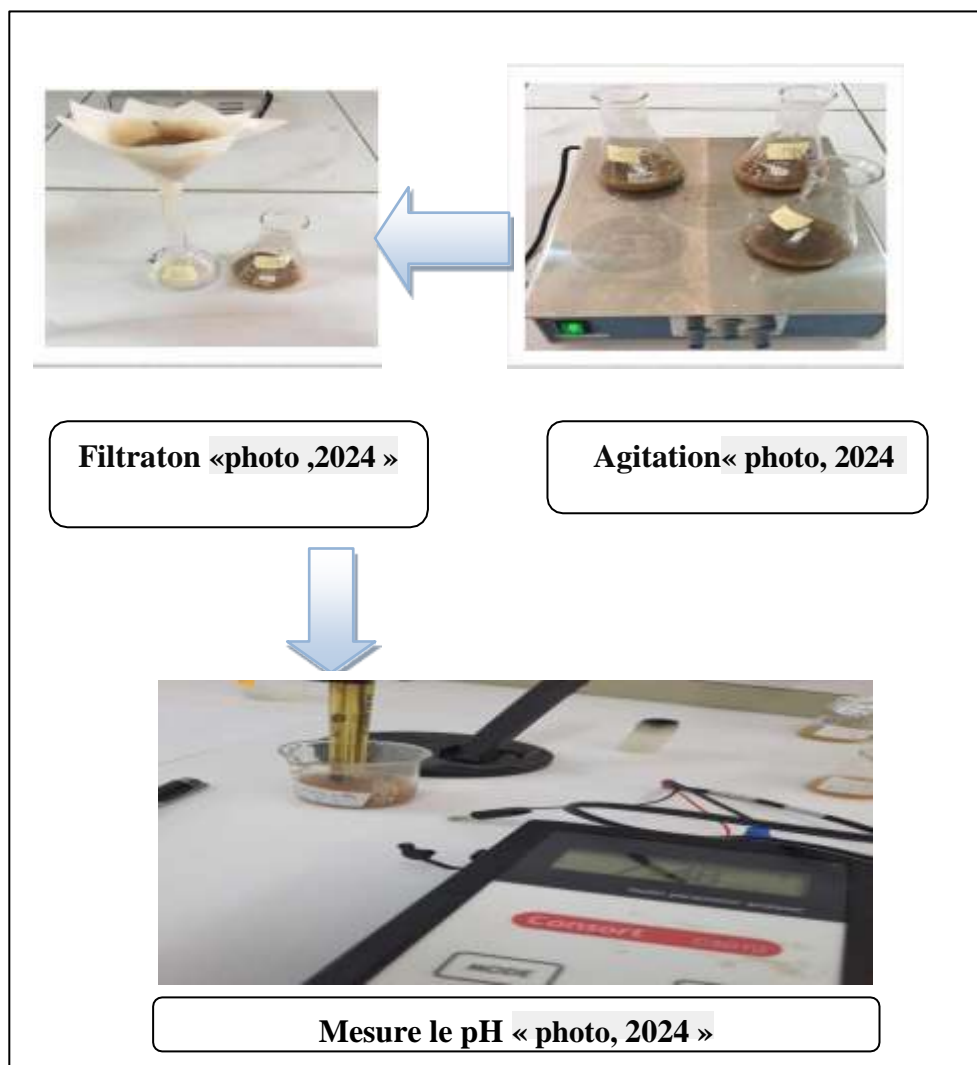


Figure 13 : Mesure le pH

4.2.2. La conductivité (C.E)

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans ce sol, on mesure cette conductivité sur la base d'un extrait dilué 1/5 par un conductimètre. Elle est exprimée en mmhos/cm ou $\mu\text{S}/\text{cm}$ à une température de 25C° (AUBERT, 1978).



Figure 14 : Mesure la Conductivité électrique « photo, 2024 »

4.2.3. Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique s'effectue sur une prise d'essai de terre fine (éléments $< 2\text{mm}$). Elle a pour but de déterminer le pourcentage des différentes fractions des particules constituant les agrégats. Nous avons procédé à une analyse granulométrique des sédiments à sec avec des tamis de 2mm , $500\mu\text{m}$, $250\mu\text{m}$, $20\mu\text{m}$ et fond sans prétraitements chimique, les différentes particules ont été classées selon l'échelle d'Atterberg (LEGROS, 1993), tels que les diamètres des particules soient dans les classes suivantes: Limons et argiles $< 50 \mu\text{m}$ Sables très fins,

- ✓ entre $50 \mu\text{m}$ et $100 \mu\text{m}$ Sables fins,
- ✓ entre $100 \mu\text{m}$ et $250 \mu\text{m}$ Sables moyens,
- ✓ entre $250 \mu\text{m}$ et $500 \mu\text{m}$ Sable grossier,
- ✓ entre $500 \mu\text{m}$ et $1000 \mu\text{m}$ Sable très grossier,

CHAPITRE 3 : MATERIEL ET METHODES

Selon les diamètres des ouvertures des tamis que nous avons utilisé et qui existent au niveau des laboratoires du département des sciences agronomiques nous avons opté pour les classes des particules présentées dans le tableau 05 suivant :

Tableau 05 : Classes des particules du Sol

Taille de la particule (micro mètre)	Type de fraction granulométrique
$\Phi < 50 \mu\text{m}$	Argile et Limons
$50 \mu\text{m} < \Phi < 500 \mu\text{m}$	fins et moyens
$500 \mu\text{m} < \Phi < 2000 \mu\text{m}$	Sables grossiers



Figure 15 : Analyse de granulométrie

4.2.4. Calcaire actif

Le calcaire actif c'est une partie plus ou moins importante du calcaire total, se trouve à l'état de fines particules actives pour les végétaux et facilement solubilisées par les eaux riches en gaz carbonique (AUBERT, 1978). La mesure de la réactivité d'un échantillon de sol carbonaté vis-à-vis d'une solution d'oxalate d'ammonium ; la fraction du CaCO_3 sol utilisable et capable de précipiter sous forme d'oxalate de calcium correspond au « calcaire actif ».

Dès que le taux de calcaire total atteint 5% de terre fine, il devient nécessaire de mesurer son activité en déterminant son taux de calcaire actif .

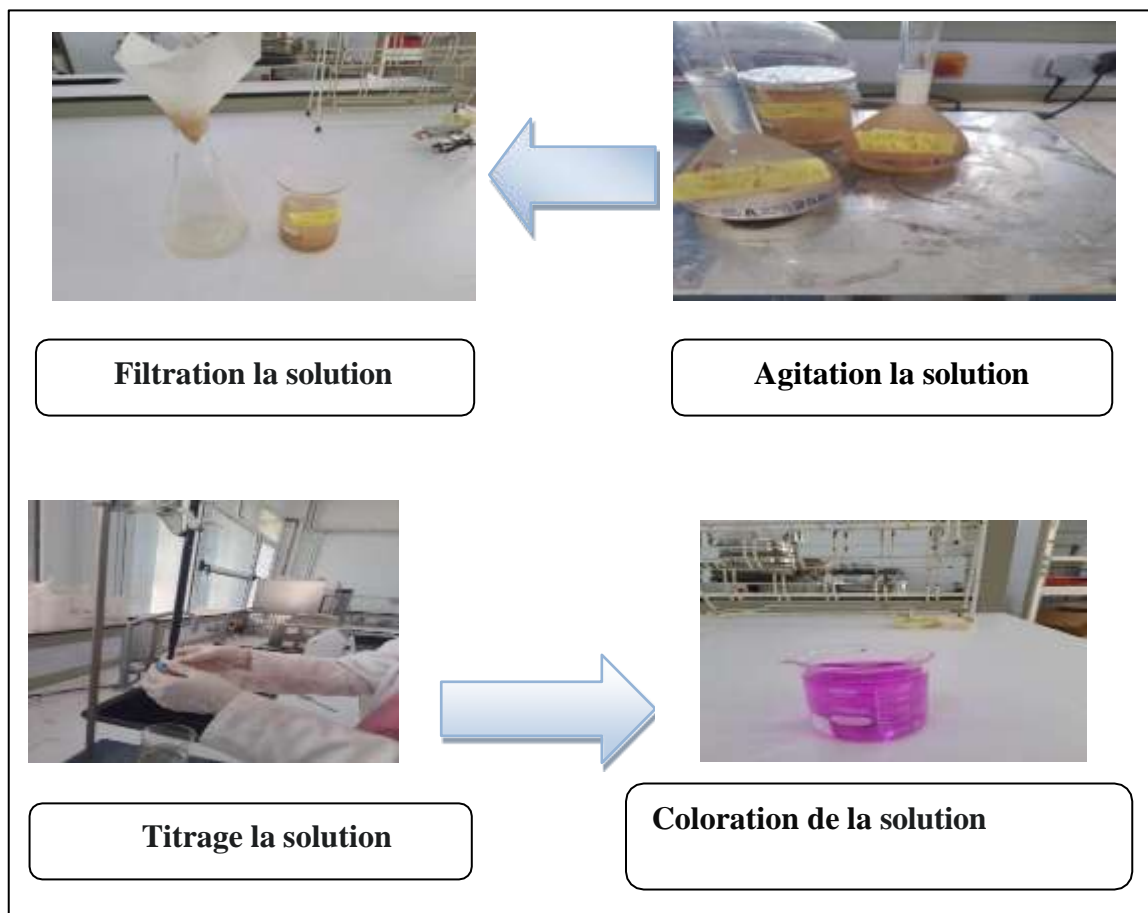


Figure 16: Calcaire actif

4.2.5. Détermination de la teneur en matière organique et du carbone organique par calcination

Cette méthode de dosage permet de déterminer la matière organique totale dans les amendements organiques et les supports de culture appliquée aux sols, elle inclut également l'eau de constitution des argiles. L'échantillon est broyé à 2 mm et calciné à 600°C. La perte de masse par combustion correspond à la combustion de la matière organique. On le calcine au four à moufle à 600°C pendant 5 heures. Déterminer le taux de M.O par l'utilisation de l'équation suivante :

$$\text{MO}\% = (\text{poids sol sec (g)} - \text{poids sol incinéré}) / \text{poids sol sec} * 100$$

Chapitre IV

RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

Avant d'aborder les résultats des analyses du sol (pédologiques), nous discutons les résultats floristiques dans les aires-inventaires considérés.

Partie 1 : végétation

I. La richesse spécifique (totale)

D'après la classification de **DAGET** et **POISSONET(1971)** :

- Raréfiée: 5 espèces;
- Très pauvre: de 6 à 20 espèces ;
- Moyenne: de 21 à 30 espèces ;
- Assez riche: de 31 à 40 espèces;
- Riche: de 41 à 60 espèces ;
- Très riche: de 61 à 75 espèces.

La végétation d'Oued M'zi est très pauvre avec 6 espèces.

II. Inventaire des espèces végétales récoltées

Nous entamons dans cette partie une étude de la flore inventoriée dans les différentes stations d'oued M'zi – la région de Laghouat- du point de vue biologique, systématique et Phytogéographique.

Les espèces inventoriées sont représentées dans le tableau ci- dessous.

Tableau 06 : Liste systématique globale des différentes espèces végétales d'oued M'zi

Famille	Genre	Espèce	Type biologique	Type phytogéographique
Apocynaceae	<i>Nerium</i>	<i>oleander</i>	microphanérophytes	med . Asie
Tamaricaceae	<i>Tamarix</i>	<i>Tamarix nilotica</i>	ph	Med
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia</i>	Thérophyte	SS(saharo_sindien)
Fabaceae	<i>Retama</i>	<i>Retama raetam</i>	Ph	Afrique nord
Poaceae	<i>Cynodon</i>	<i>Cynodon</i>	he	med+tropicaux
Asteraceae	<i>Echinops</i>	<i>Echinops spinosissimus</i>	he	Sa

II.1 Compositions systématiques (Familles botaniques)

La figure ci-dessous montre la répartition des compositions systématiques d'oued M'zi

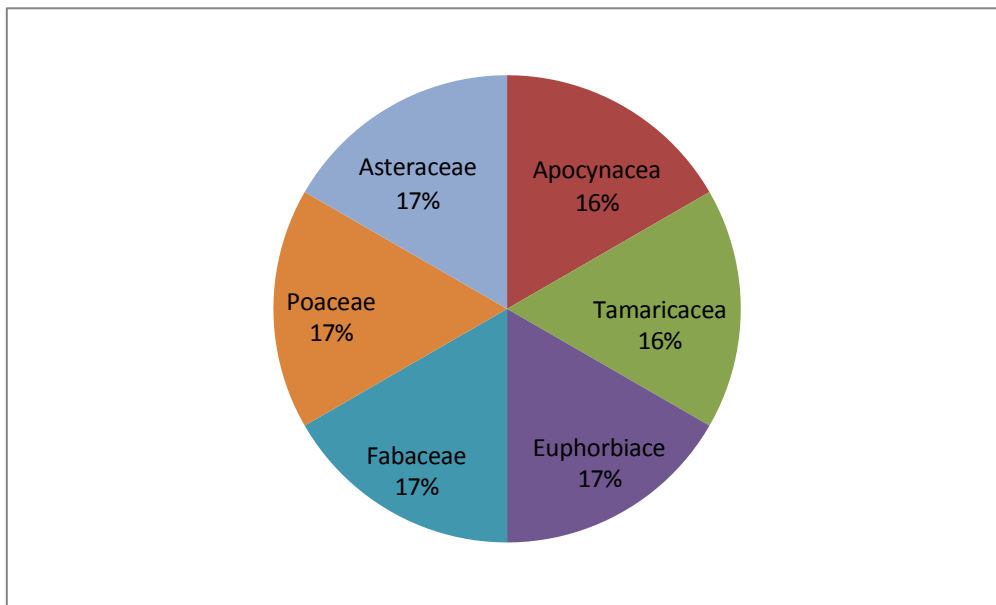


Figure 17 : La distribution des compositions systématiques d'oued M'zi

Le tableau 06 et la (figure 17) montrent la distribution des familles botaniques au niveau de chaque station d'étude de cette région. On a 6 familles et 6 espèces, les Asteraceae et les Poaceae et les Fabaceae et les Euphorbiace 17 % les Apocynacea et les Tamaricacea 16%.

II.2 Spectre biologiques

Le tableau 07 et la figure 18 ci-dessous montre la répartition des types biologiques de la flore d'oued M'zi

Type biologique	Pourcentage %
Phanérophtes	33%
Microphanérophte	17%
Thérophyte	17%
Hémicryptophytes	33%

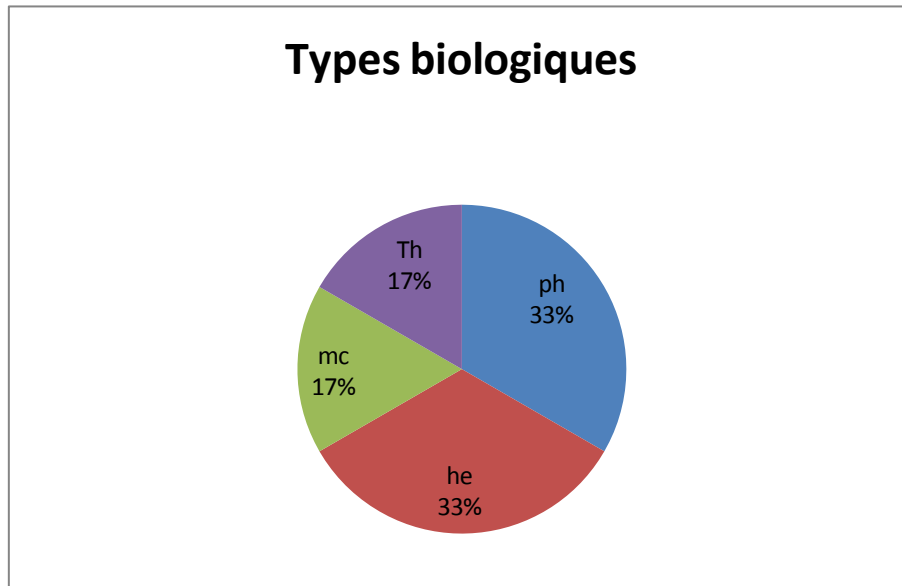


Figure18 : Spectre brute des types biologiques

Ph=he>mc=Th

Legende :

Ph:Phanérophyte

He : hémicryptophytes

mic : microphanéroptes

Th :Thérophyte

Le tableau 07 et la figure 18 montrent la répartition des types biologiques d'oued M'zi, en tenant compte de la présence des espèces, ainsi que les dominant en 33%,les Hémicryptophytes en 33%,les Phanérophytes en 17%,les Microphanérophyte 17% et les Thérophyte. sont des formes de résistance à la sécheresse, ainsi qu'aux fortes températures des milieux arides et un stade de dégradation ultime (ABOURA, 2006), ceci indique à la diversité biologique végétale, qui caractérise la flore de chaque station de la région étudiée.

II.3.Spectre phytogéographiques

La figure ci-dessous montre la répartition des éléments phytogéographiques d'oued M'zi .

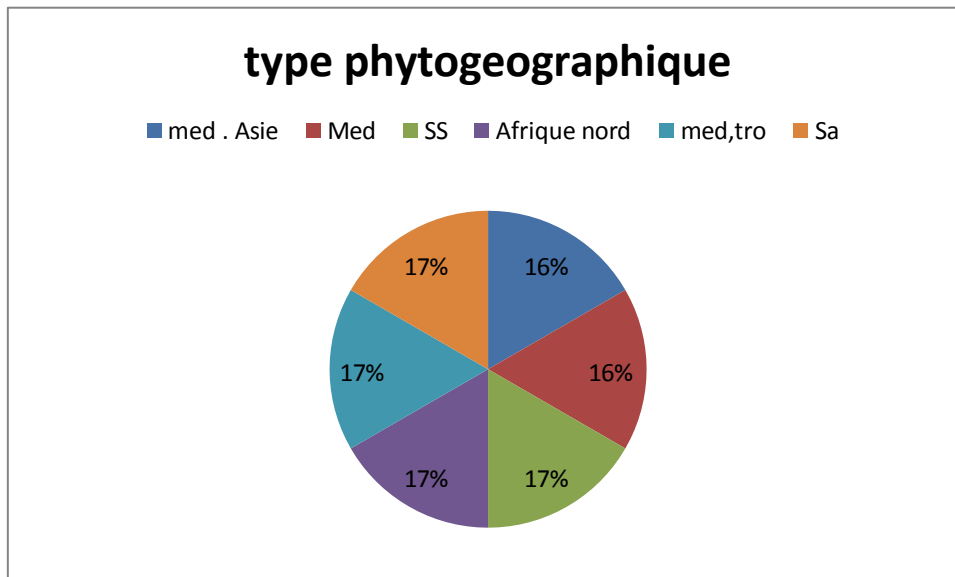


Figure19: Spectre phytogeographique

Med :Méditerranéen ,

Ss :saharo_sindien,

Tro : trobtropicaux,

Sa : saharien.

Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine. Nous pouvons citer ceux de Quézel et Santa

La région de Laghouat ; les éléments phytochoriques se distribuent en proportions divers selon le tableau 06 et la figure 19 où il y a une prédominance des espèces de type méditerranéen et med + tropicaux et en 16% , les espèces de type saharo indien med .asie et Afrique sud et Sahrien en 17%

Ces ensembles, ils contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogénétique de la région.

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

D'après ces résultats, (QUEZEL, cité par ABOURA, 2006) 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, où existe en 5%. Et les lignées Saharo-arabes, où se trouve en 2.5% uniquement (QUEZEL, 2002).

III. Les indices de la biodiversité :

Les résultats quantitatifs de la diversité floristique sont enregistrés dans le tableau suivant :

Tableau 08: Résultats quantitatifs de la diversité floristique d'oued M'zi

	La richesse spécifique	Indice de Shannon	Indice d'équitabilité
Valeur	6	1.80	0.69

III.1 La Contribution spécifique :

Les contributions spécifiques sont plus faibles dans notre zone d'étude avec les espèces suivantes : *Nerium oleander*, *Euphorbia*, *Retama retam*, *Cynodon dactylon*, *Echinops spinosissimus*. Alors que le *Tamarix nilotica* est le plus dominant et est élevé dans cette région « **figure 20** ».

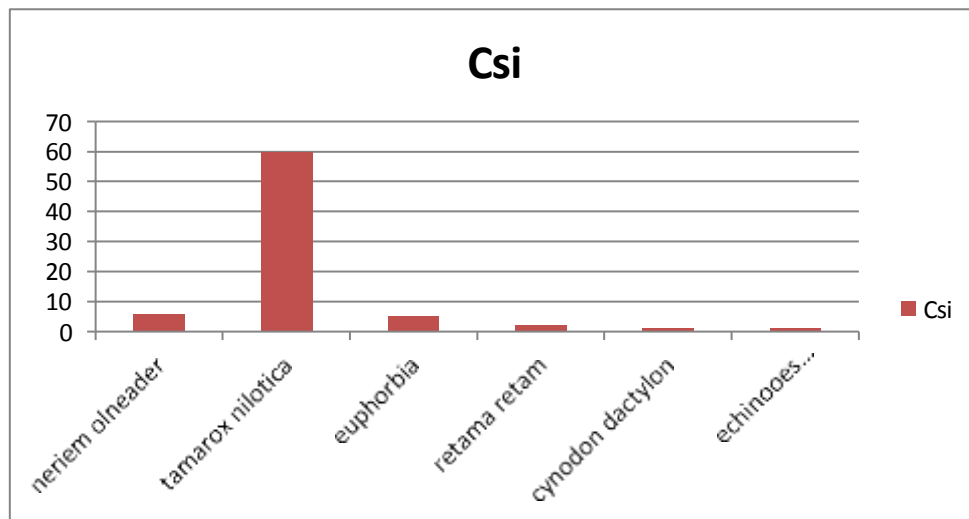


Figure 20 : Contribution spécifique (%) des espèces dominantes d'oued Mzi

III.2. La fréquence spécifique d'oued Mzi :

La figure « 21 » montre que les fréquences spécifiques sont très faibles ; elles montrent la contribution spécifique des espèces : *Nerium oleander*, *Euphorbia*, *Retama retam*, *Cynodon*

dactylon. Alors que *Tamarix nilotica* est l'espèce la plus dominante dans cette région.

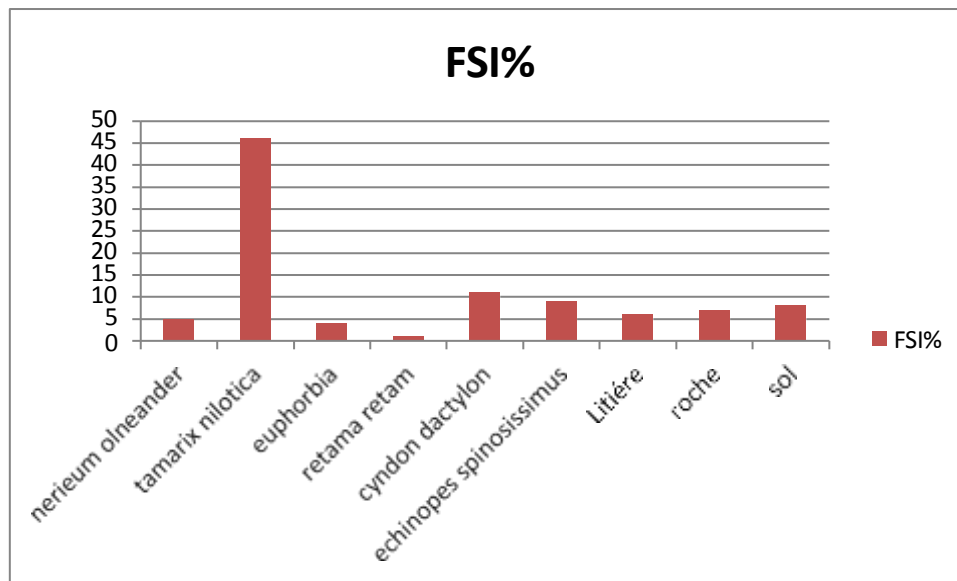


Figure 21: Fréquence spécifique (%) des espèces dominantes d'oued M'zi

III.3. Indice de Shannon- Weiner :

Les résultats du calcul de l'indice de Shannon est égale à **1.80** qui révèle que la zone est diversifiée et les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement d'après l'échelle suivant :

H=0 : Tous les individus appartiennent à la même espèce

H<1,5 : Le peuplement étudié reste peu diversifié;

H>1,5 : Le peuplement étudié est diversifié.

III.4. L'équitabilité (E) :

L'équitabilité (**E**) varie entre [0 à 1] ; elle tend vers (**0**) quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, et tend vers (**1**) lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus (**RAMADE, 1984**)

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

L'analyse du résultat de cet indice est égale à **0,69**, il est proche au 1 cela signifie que toutes les espèces sont la même abondance.

HOUNNANKPON et al. (2012) révèlent que la diversité est faible lorsque l'indice de diversité est inférieur à 3 bits / individu, moyenne si cet indice est compris entre 3 et 4 bits / individu puis élevé quand cet indice est supérieur ou égal à 4 bits / individu.

Les faibles valeurs de l'équitabilité, comme pour la diversité spécifique, indiquent que les espèces qui composent ce groupement ont des abondances sensiblement différentes. Ainsi une forte proportion de l'effectif (abondance) globale de l'ensemble dépend d'un faible nombre d'espèce (**LACOSTE et SALANON, 1999**).

Ainsi, les pratiques agricoles (Plantation d'olivier), le pâturage et l'exploitation du bois qui contribue à la dégradation des formations naturelles sont très sélectives, ce qui justifie la faible diversité observée au niveau d'oued M'zi.

PARTIE 2 : Caractérisation physicochimique des Sols d'oued M'zi.

I. Résultats de l'analyse physico-chimiques du sol :

Les résultats obtenus à partir des analyses physico-chimiques des échantillons du sol prélevés de trois stations d'oued M'zi d'une profondeur de 10 cm pour chacune d'elles . Le tableau « 09 » récapitule les résultats de cette analyse .

Tableau 09: Résultats d'analyse chimique des Sols d'oued M'zi

Paramètres physico-chimiques	Station 1	Station 2	Station 3
Potentiel d'hydrogène (pH)	7.32	6.98	6.97
Conductivité électrique (md/cm)	384.66	701.16	608.83
Matière organique (%)	9.22%	9.18%	2.85%
Carbone organique (%)	5.36%	5.34%	1.66%
Calcaire actif (%)	35%	35%	55%

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

I.1 Potentiel hydrique (pH):

Le pH_{eau} ou l'acidité actuelle est le premier indicateur de la réaction et de toute évolution physico-chimique des sols. Il s'agit d'un paramètre relativement facile à mesurer sur une suspension de terre fine (AUBERT, 1978).

Le pH_{eau} d'une solution est la quantité d'ions H⁺ libres qu'elle contient (SOLTNER, 2000).

$$\text{pH} = 1/\log (\text{H}^+)$$

Tableau 10: ci-dessous représente les résultats d'analyse du pH-eau (1/2.5) et pH_{KCl}

	pH _{eau} distillie	pH _{KCl}	pH _{eau} - pH _{KCl}
Valeurs	7.31	6.14	1.17

selon BAIZE (1988), l'interprétation des résultats du pH obtenus dans les trois sites d'oued M'zi est comme suit :

Tableau 11: résultats du pH dans les trois stations d'oued M'zi

pH	<3.5	3.5-4.2	4.2-5	5-6.5	6.5-7.5	7.5-8.7	>8.7
Interpretation	Hyper acide	Très acide	Acide	Faiblement Acide	Neutre	Basique	Très Basique
Station 1						✓	
Station 2					✓		
Station 3					✓		

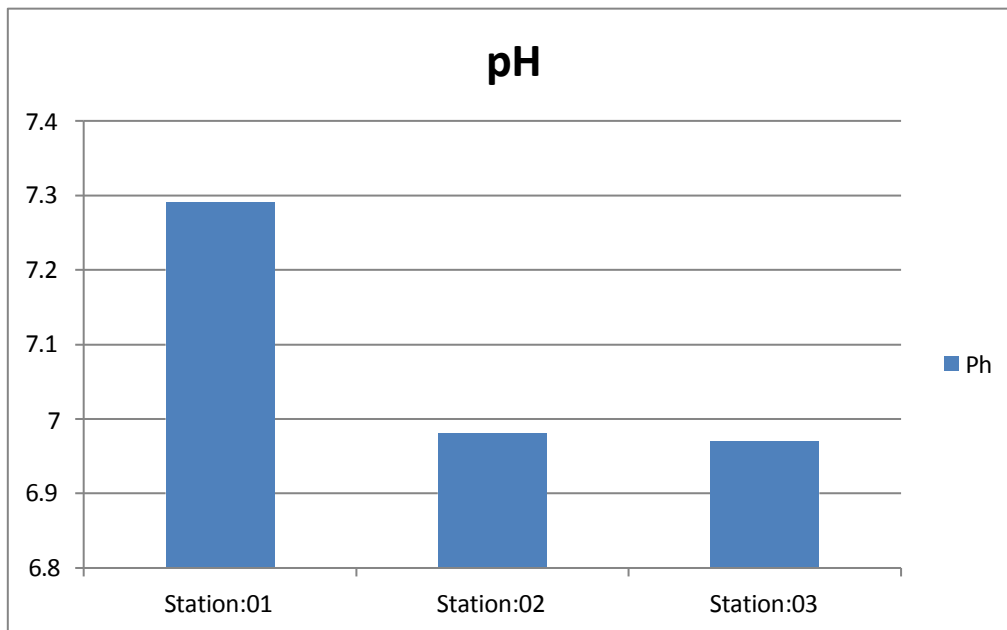


Figure 22 : Variations du potentiel d'hydrogène dans la zone d'étude

Selon le tableau et la figure ci-dessus, le pH varie de 6,97 à 7,32. D'après ce classement, le pH du sol de toutes les stations étudiées est considéré comme Alcalin.

Dans la plage des pH courants pour les sols minéraux en régions arides à pH alcalin, le sol des stations se trouve dans la plage des normes d'interprétation du pH-eau du sol (MATHIEU et PIELTAIN, 2003).

I.2. Conductivité électrique :

Les valeurs du tableau suivants présentent les résultats d'analyse de la CE des d'oued M'zi.

Tableau 12 : Les résultats d'analyse de la CE (us/cm) d'oued M'zi.

Stations d' oued M'zi	CE us/cm
Station 1	384.66
Station 2	701.16
Station 3	608.83

La conductivité électrique des sols d'oued M'zi varie entre 384.66 us/cm pour la station 1 et 701.16 us/cm pour station 2 et 608.83 pour station 3 .

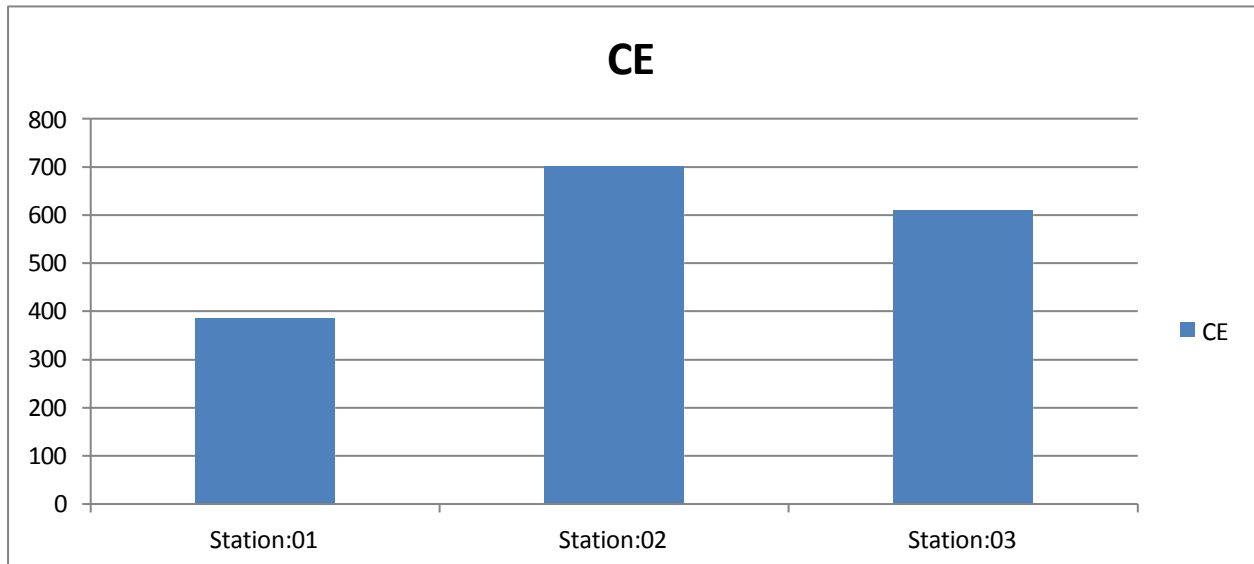


Figure 23: Variations de la Conductivité électrique des stations étude

L'examen de la (figure 23) montre que la Conductivité électrique des stations étude varie entre 384,66us/cm et 701,16us/cm. Les sols de la première station sont salés égale à 384.66, us/cm et la valeurs enregistré respectivement dans la station 2 et 3 égale à 608.83 dms/cm et 701.16us/cm donc elles sont considérés comme très salés et la qualité des eaux superficielles considérés comme très bonne. Il est important de rappeler que la collecte du sol a eu lieu à la fin du mois d'avril. Après l'évaporation de l'eau, les sels s'accumulent et la salinité du sol augmente.

I.3. La matière Organique (MO%):

Le tableau suivant présente les résultats d'analyse du teneur de la matière organique en% des trois stations.

Tableau 13 : Résultats d'analyse du teneur de la matière organique en % d'oued m'zi .

Oued M'zi	MO %
Station 1	9.22%
Station 2	9.18%
Station 3	2.85%

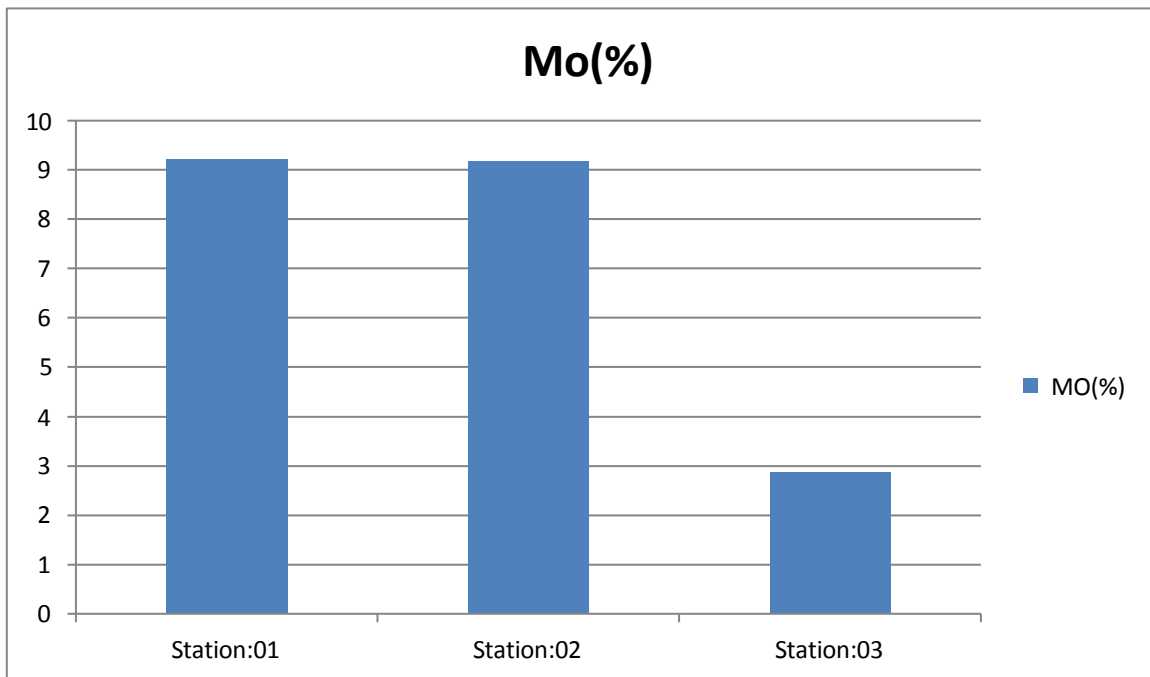


Figure 24 : Variation de la matière organique des stations d'étude d'oued M'zi .

Le tableau ci-dessous montre l'échelle d'interprétation des taux de la matière organique

Tableau 14 : Classification des sols des deux station selon matière organique (SCHAFEER, 1975 *in* RAULA , 2005)

Mo %	≤ 0.5 %	0.5 à 1.5 %	1.5 à 2.5	2.5 à 6	6 à 15
Nature du sol	Très pauvre en MO%	Pauvre en MO%	Moyennement pauvre en MO	Riche en MO	Très riche en MO%
Station 1					✓
Station 2					✓
Station 3				✓	

Les sols étudiés ont des teneurs variables en matière organique pour la région d'étude car le taux varie de 9.22% pour la station « 1 » et de 9.18 pour station « 2 » jusqu'à 2.85% pour la station « 3 ».

Selon la typologie du sol en fonction de la quantité de matière organique donnée par SCHAFEER(1975 *in*RAULA, 2005) ; la plupart des échantillons étudiés ont des taux de la matière organique soit fort ou bien pourvus en matière

organique. Ces échantillons constituent des stations pâturées. Rappelant que des excréments et rejets par des troupeaux ont été retrouvés sur le terrain.

I.4. Carbone organique (C%) :

Les résultats de dosage du carbone organique est représentée dans la figure suivante :

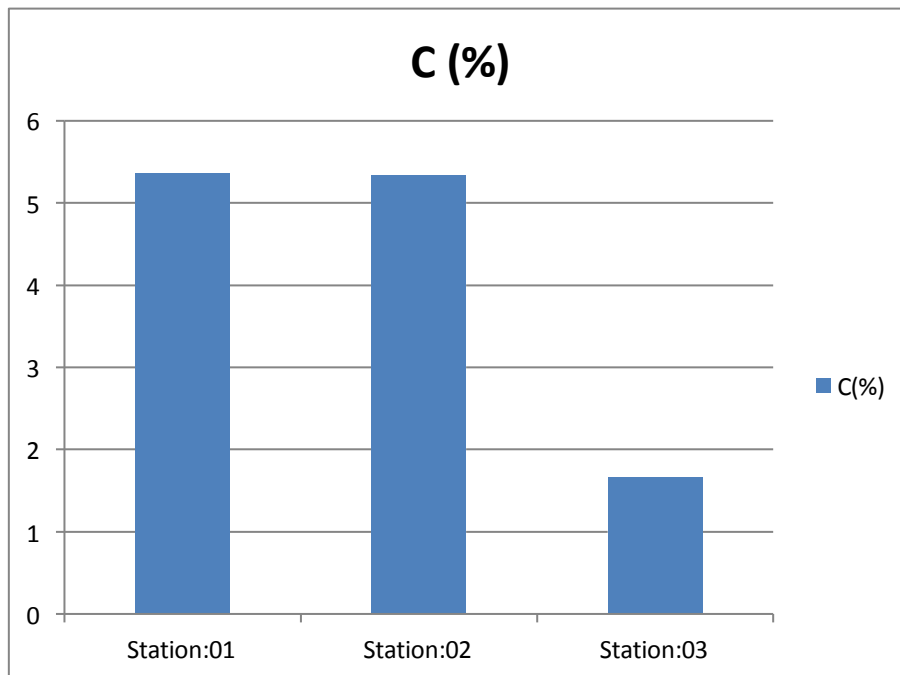


Figure 25 : Variations du taux du carbone total dans les stations d'étude d'oued M'zi.

Après avoir évalué la teneur en CO %, on remarque la présence du carbone organique à des niveaux faibles. À la station (3), il est présent avec un pourcentage de 1,66%, tandis qu'à station (1) et (2), il est présent avec un pourcentage de 5,36% (Figure 35).

I.5. Calcaire actif

Les résultats d'analyse du taux du calcaire actif en % de la zone d'étude sont représentées dans le tableau et la figure suivante :

CHAPITRE4 :RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 15: Résultats d'analyse du taux en calcaire actif en % d'oued M'zi.

Oued M'zi	Calcaire actif%
Station 1	35%
Station 2	35%
Station 3	55%

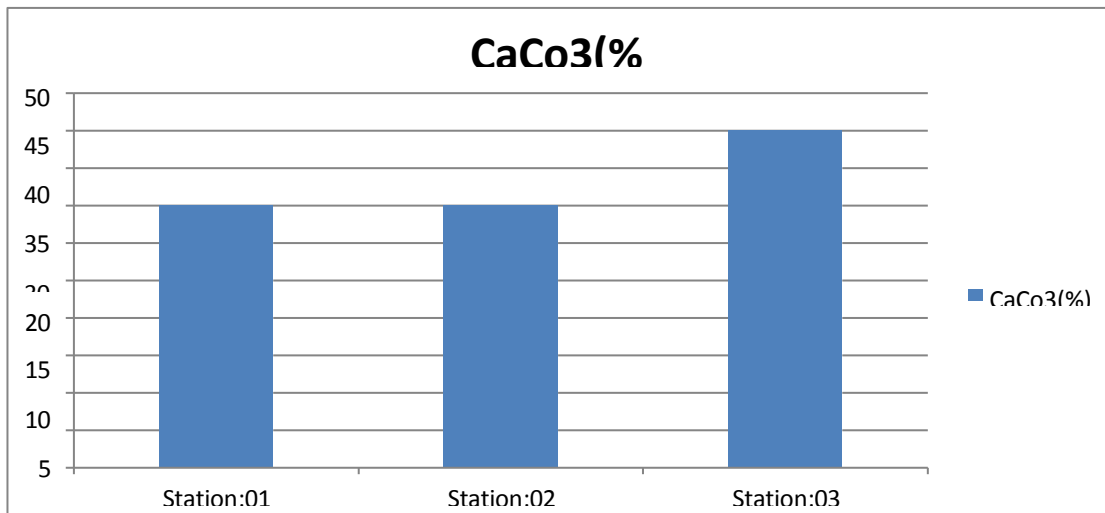


Figure 26 : Variations du calcaire actif dans les stations d'étude d'oued M'zi.

Le tableau ci-dessous récapitule l'échelle d'interprétation du taux de calcaire actif :

Tableau 16: Interprétation des résultats obtenus le taux du calcaire totale selon BAIZE(2000)

Taux du Calcaire %	<1	1<CaCo3<5	5<CaCo3<25	25<CaCo3<50	50<CaCo3<80	>80
Interprétation	Non calcaire	Peu calcaire	Moderment calcaire	Fortement calcaire	Très calcaire	Excessivement calcaire
Station 1				✓		
Station 2				✓		
Station 3					✓	

le dosage du calcaire actif montré une différence très hautement significative pour les différentes stations étudiées. La moyenne du calcaire actif pour les différentes stations d'oued M'zi varie entre 55% pour la station 3 à 35 % pour la station 1 et 2. Cette différence est peut être due toujours à la nature géologique des roches mères sur lesquelles les sols des deux régions se sont formés.

Le calcium joue un rôle de modulateur du métabolisme et du développement et sert de second messenger dans la traduction des stimuli environnementaux chez de nombreux organismes,

notamment les plantes (ALVAREZ, 2004 cité par BOUCHOUKH, 2010).

Chez les végétaux, aussi le calcium semble avoir un rôle central dans la transduction des signaux environnementaux. En effet, des modifications rapides et transitoires de la concentration cytosolique en calcium libre interviennent après l'application de stimuli divers chez des plantes (TAFFOREAU, cité par BOUCHOUKH, 2010).

II. Analyse Granulométrique :

Les résultats de cette analyse ont été obtenus en utilisant la méthode de tamisage avec une série de tamis allant de 2 mm à Fond. Les données relatives à l'analyse granulométrique sont rassemblées dans le tableau suivant (Tableau 17)

Tableau 17 : Résultats d'analyse Granulométrique des sols d'oued M'zi

Texture	Station 1	Station 2	Station 3
Sables%	91.92%	57.53%	59.48%
Limones+argile%	5.49%	10.68%	6.52%

D'après l'échelle de classification de la texture du sol (Fig36), les 3 stations présentent une texture fortement Limono – Sableuse.

CHAPITRE4 :RESULTATS ET DISCUSSION

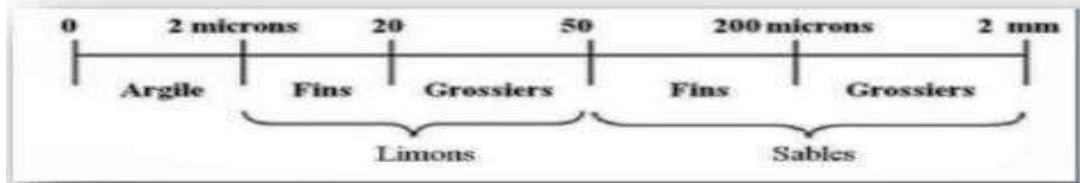


Figure 27 : L'échelle de classification de texture du sol

L'examen du tableau(20) montre que l'analyse granulométrique de la station 1 contient une importante fraction de sables (91.92%) et très peu argile plus limons (5.49%), donc notre sol a une texture Limono- Sableuse.

Pour la station 2,elle est de (57.53%) de sables et (10.68%) d'argile . Enfin pour la station 3,le taux du sable(59.48%) , 6.52% d' argile .ce qui montre que le sol d'oued M'zi est Limono Sableuse.

Il est clair que la texture des sols des trois stations d'étude est fortement limono-sableuse. Les analyses physico-chimiques montrent que les résultats de notre étude dans toutes les stations sont pratiquement identiques.

La présence élevée de calcaire dans les sols à pH basique est observée dans toutes les stations, tandis que la matière organique est riche dans les trois stations. De plus, la présence de carbone totale est faible, son taux étant spécifique au taux de matière organique.

Conclusion

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Les ressources naturelles (sol, végétation spontanée, eau), dans les zones arides, sont très limitées. Elles sont soumises depuis fort longtemps, à une forte et persistante dégradation (action climatique, anthropiques, etc.). Les conséquences sur les ressources naturelles et particulièrement sur le couvert végétal et le sol sont nombreuses

L'objectif de notre travail est l'étude des caractéristiques édapho-floristiques d'oued M'zi de la région de Laghouat. Le travail a été effectué durant la période Février 2024, Juin 2024.

Une recherche approfondie a permis de concevoir une bibliographie conceptuelle dans laquelle s'inscrit notre problématique globale sur la biodiversité, Comme nous intéressons plus particulièrement à la diversité floristique, l'objectif est alors la description de la végétation. Par la suite, la réalisation de notre double objectif a été possible grâce à l'élaboration d'une méthodologie permettant à la fois la description de la végétation et l'inventaire des espèces présentes. La méthodologie adoptée est celle de l'échantillonnage subjectif, et est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et sur l'exploitation des résultats par l'application des indices écologiques.

Floristiquement, la station de oued M'zi est pauvre, elle est représentée par les espèces avec 6 espèces dont les familles représentées sont les : *Nerium oleander* , *Tamarix nilotica* , *Euphorbia* , *Retama* , *Cyndon* , *Echinop*. Les espèces de cette station sont considérées comme des espèces halophiles qui tolèrent le calcaire

Ainsi l'analyse physico-chimique des sols d'oued M'zi nous a permis d'obtenir les résultats suivantes : pH alcalin, CE salée, des sols fortement et très calcaire, texture Limono –Sableuse. Ces textures sont globalement défavorables à la vie des racines et micro-organismes, et s'agissent défavorablement sur les propriétés physiques des sols.

CONCLUSION GENERALE

Ces informations permettraient de définir et d'élaborer une stratégie d'exploitation et de gestion pour une meilleure utilisation des ressources afin de préserver ce milieu aride particulier, fragile et vulnérable

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- **A.B.H., (2009)**. Les cahiers de l'agence N°12, qualité des eaux superficielles dans les bassins du Kebir-Rhumel, de la Seybouse et de la Medjerda- Mellegue 2004- 2007, Agence de bassin hydrographique constantinoise- Seybouse- Mellegue, Constantine.
- AIDOUD A., 1983**. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais: phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse Doctorat 3ème Cycle, USTHB. Alger, 256 p. Ann.
- **AIDOUD A., Le Floc'h E., Le Houérou H.N. 2006**. Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, 17 (1-2), 19-30.
- AMIROUCHERET; Misset M.T;(2009)**. Flore spontanée d'Algérie: différenciation écogéographique des espèces et polyploidie. CahAgric. 18 (6), p474-480.
- AUBERT, G. (1978)** Méthodes d'analyses des sols. 2ème Edition, Centre régional de Documentation Pédagogique, CRDP Marseille, 191 p.
- BAIZE D.1988**. Guide des analyses courantes en pédologie : Choix, Expression,Interprétation. Ed. INRG. Paris. 170 pp.
- **BAIZE 2000**. Guide de l'analyse en pédologie 2 emeed.Paris I.N.R.A.257p
- BEDRANI, S., 1993**. Les aspects socio-économiques et juridiques de la gestion des terres arides dans Beloued, A., 2005. Plantes médicinales d'Algérie. OPU Alger, 284p
- BELOUED A.2009** .Plantes médicinales d'algerie.ed. office des publications universitaires, Alger, PP. 56-74.
- **BENABDLI A., 2000**. Flore et écosystème du Maroc : évaluation et

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

préservation de la biodiversité. Paris, Ibis Press, 357p.

- **BENRBIHA A.**, 1984. Contribution à l'étude de l'aménagement pastoral dans les zones steppiques : Cas de la Coopérative Pastorale d'Ain Oussera (W. Djelfa). INA., Alger, 160 p. + Ann.

-**BLONDEL J.**, 2006 Introduction à l'écologie. Site internet: www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/12

-**BNEDER.**, 2014. Analyse de l'aptitude à la culture de l'olivier des sols de la région de Laghouat.

BOUNABS. 2020. Biodiversité végétale de la région du Hodna (M'sila) : étude phytochimique et activité biologique de quelques espèces médicinales. Thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas, Sétif 1. 220 p

DAJOZ, R. (2006). Précis d'écologie. 8ème édition. Paris : DUNOD. 631p.

DAGET, P., et POISSONET, J., 1971. Une méthode d'analyse phycologique des prairies, Ann. Agron., 22, 1, 5-41.

Daget, P., et POISSONET, J., 2010. Prairies et pâturages, méthodes d'études et interprétations. Association Française de pastoralisme, CNRS, CIRAD, 955p

DAJOZ R. 2008. La Biodiversité, l'avenir de la planète et de l'homme. Ellipses, éd. Paris. 269p.

DJEBAILI S., 1978. Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat: Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc (France), Montpellier, 299 p. + Ann.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- EMBERGER, J.**, 1960. Esquisse géologique de la partie orientale des monts d'OuledNails. Publication du service de la carte géologique de l'Algérie. Bulletin 27. Nouvelle série.399p.
- ENVEROPEA.**, 2009 - Enrayer la perte de la biodiversité: politiques, financements et projets exemplaires. Site internet: [www.enviropea.com/attachements/003 Brochure Biodiversitew.pdf](http://www.enviropea.com/attachements/003_Brochure_Biodiversitew.pdf)
- FRONTIER, S.** (1983). Stratégie d'échantillonnage en écologie. Paris : Masson. 494P. Gaerthn. Thèse magister : université ElHadj Lakhdar ; Batna ; 95P .
- GERVY R.**, 1970: Les phosphates et l'agriculture. Edition DUNOD, Paris. 298p. Hopkins, 2003.Physiologie végétale, Ed. De Boek, Belgique, 69p.
- GounotM.,1969.Méthodesd'étudequantitativedelavégétation. Massonéd.,Paris,314p.
- GUYOT, G.** (1999) Climatologie de l'environnement—Cours et exercices corrigés. Dunod, Paris, 525.
- HALITIM.**,1988) Sols des régions arides d'Algérie. OPU. Alger. p384
- HAMILTON A.J.**, 2005 Species diversity or biodiversity. Journal of Environmental Management 75(2005) 89-92.
- HANNACHI, A.**, 1981. Relation entre aquifères superficiels et profonds: Hydrogéologie de la vallée d'oued M'zi à l'Est de Laghouat. Thèse de Doctorat, Université de Grenoble, 121p.
- HALIMI A.1980.** L'Atlas Blidéen : Climats et étages végétaux. Ed. OPU, Alger. 523p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-HIRCHE A. 2010. Contribution à l'évaluation de l'apport de la télédétection spatiale dans la dynamique des écosystèmes en zones arides cas du Sud oranais. Thèse de Doctorat es Sciences, USTHB, Alger, 220 p.

-KADIK L, (2005) Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) de l'étage bioclimatique semi-aride algérien. Thèse Doct. es Sciences, 188p.+annexes.

-KHADRAOUI A., 2004 Eaux et sols en Algérie gestion et impacte sur l'environnement. Houma. Quargla. 392 p.

<< L >>

- LACOSTE A. ET SALANON R .,(2001). Eléments de biogéographie et d'écologie. Ed. Paris, Nathan,p300. Le Houérou H . N 1980 : L'impact de l'homme et de ses animaux sur les forêts méditerranéenne. Forêt méditerranéenne II , I , 31-34pp

-I.A.P., 1972. Notice explicative de la carte géologique à 1/200.000 de Laghouat. Institut du pétrole Algérien. Rapport collectif dirigé par le professeur J.Guillemot. 110 p.

LeFloc'H,H.N.,2008. Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Ed. Roselte/OSS., Montpellier, 174P.

-Le HOUEROU H.N., 2005. Problèmes écologiques du développement de l'élevage en région sèche. Sécheresse, 16 (2), 89-96.

-LESAGE G. 2008 .Intervention de Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), Paris 12/06/08, 21p.

LEVEQUEC. et MOUNOLOU J-C., 2008 Biodiversité, Dynamique biologique et conservation. Dunod éd. Paris. 255p

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MARAGE D.**, 2009 Mesurer la biodiversité: concepts, outils et problèmes rencontrés site internet: www.cameroum-foreet.com/fr/system/files/11_03_428.pdf
- MATHIEU CET PIELTAIN F**, 2003, Analyse chimique des sols. Ed. Tec et doc. Lavoisier, Paris, 292 p. mise en valeur dans la région d'ADRAR, C.U. de Tiaret, 39p,
- MATHIEU, C.**2003 : Analyse chimique des sols. Paris, 387 p, 30 fig, 40 ta | méridionales, Tome I, II Paris, France, centre national de la recherchescientifique.
- MATE. 2014.** Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. 5^{eme} Rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national, Algérie. 128 p.
- MEDAIL F. and QUEZEL..1997.** Hot-Spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. Annals of the Missouri Botanical Garden 84:112-127
- NEDJRAOUI D., Hirche A.,** 2016. Surveillance à long terme des écosystèmes steppiques et suivi de la désertification. Cas de la steppe du Sud Ouest Oranais (Algérie). Séminaire International Biodiversité et Changements globaux », Djelfa, p 5-21.
- OZENDA P.** 1983. Flore du Sahara. 2e édition. Ed. CNRS, Paris, 622 p.
- OZENDA P.,** 2000 Les végétaux organisation et diversité biologique. Ed. DUNOD-Paris. Pp465-516.
- **PARIZEAU M.H.,** 2001 La biodiversité tout conserver ou tout exploiter

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-POUGET, M., 1980. Les relations sol-végétation dans les steppes sud algéroises. Mémoire de Thèse. Travaux et documents de l'ORSTOM n°116. p. 555.

-PROBST C. et CIBIEN C., 2006 La biodiversité. Site internet: www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/16

-PROBST C. et CIBIEN C., 2006 La biodiversité. Site internet: www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/16 65.

<< Q >>

QUEZEL P. et SANTA S. 1962 .Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS. 1 : 1–565.

QUEZEL P. et SANTA S., 1963.Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS. 2: 571–1091.

QZENDA P. 1977. Flore du Sahara. Ed. C.N.R.S, Paris. 622 p.

QUEZEL.P.1964.L'endémisme dans la flore de l'Algérie. Compt. Rend. Sommaire Séances Soc. Biogéogr. 361: 137-149.

QUEZEL P. 1976. Forêts et maquis méditerranéens. UNESCO. Notes techniques du MAB 2 : 9-34.

QUEZEL P. 1978. Analyze of the flora of Mediterranean and Saharan Afrique. Annals of the Missouri Botanical Garden 65 : 479 - 534.

QUEZEL P P. 1991. Structures de végétation et flore en Afrique du Nord : leurs incidences sur les problèmes de conservation. Actions édition : 19 - 32pp.

-SEDJAR A., 2012 - Biodiversité et dynamique de la végétation dans un écosystème forestier - Cas de djebel Boutaleb-, Memoire Magister, Univ-Oran 2012-2013, p7, Disponible sur: <https://mmagister.univ-setif.dz/images/facultes/SNV/2012/SEDJAR%20Amina.pdf>

-STEWART., 1969. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique : quelques réflexions. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. T. 59: 23-36, Alger.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RAMADE F. 2008. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris. 727 p

RAUNKIAER C. , (1934) The life form of plants and statistical plant geography. Oxford Univ.Press.

- **VIEIRA D-J.,** 1979-Introduction à la théorie écologique. Ed. Masson,Paris. 45 p