



République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi-Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Des êtres vivants

**MEMOIRE DE MASTER**

DOMAINE : Science de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Ecophysiologie Végétale

*Thème*

*Inventaire floristique du bassin versant  
d'oued Mellégué*

**Présenté par :**

**MAHIDDINE Marwa**

**BOURAI Dahbia**

**Devant le jury :**

**GHDABNIA Karima    MAA    Université de Tébessa    Présidente**

**HIOUN Soraya        MAA    Université de Tébessa    Promotrice**

**FATMI Hindel        MCA    Université de Tébessa    Examinatrice**

Date de soutenance :

14/06/2022





République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi-Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Des êtres vivants

**MEMOIRE DE MASTER**

DOMAINE : Science de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Ecophysiologie Végétale

*Thème*

*Inventaire floristique du bassin versant  
d'oued Mellégué*

**Présenté par:**

**MAHIDDINE Marwa**

**BOURAI Dahbia**

**Devant le jury:**

**GHDABNIA Karima    MAA    Université de Tébessa    Présidente**

**HIOUN Soraya        MAA    Université de Tébessa    Promotrice**

**FATMI Hindel        MCA    Université de Tébessa    Examinatrice**

Date de soutenance :

14/06/2022

## *Remerciement*

Avant tout nous remercions "Allah" le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté la force et le courage d'entamer et de réaliser cette étude. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide

Et l'encadreur, **Mmm: Haion souraya** remercie du fond du cœur pour la qualité de son encadrement exceptionnel par sa compétence scientifique a largement contribué à la réalisation de ce travail, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Il nous est impossible de dire en quelques mots ce que nous vous devons. Vous nous avez fait le grand honneur de nous confier ce travail et d'accepter de le diriger. Ceci est le fruit de vos efforts. Vous nous avez toujours réservé le meilleur accueil, malgré vos obligations professionnelles. Vos encouragements inlassables, votre disponibilité et votre gentillesse méritent toute admiration. Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude tout en vous témoignant notre respect.

On est sincèrement reconnaissantes, monsieur, votre sens de devoir, vos qualités humaines et professionnelles sont pour nous un modèle à suivre. Merci beaucoup.

Nous tenons à remercier chaleureusement les membres du jury, À notre président du jury, **Mmm: Gdabniai Karima** pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury.

À notre examinateur du jury, **Mrs : Hindal fatmi** Pour avoir accepté avec beaucoup Nos remerciements vont également aux enseignants qui nous ont accompagnés pendant nos cursus universitaire.

Nos très spéciaux remerciements reviennent à la famille et les amies pour leurs encouragements et leur compréhension. Et pour tous ceux qui ont aidé de près ou de loin à élaborer cette étude.

Que Dieu vous protège et vous guide dans votre vie.

**Marwa et Dahbia**

## Dédicaces

*Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie particulièrement :*

*À mes très chers parents, qui ont tout sacrifié pour moi dans toute ma vie et m'ont donné toute la liberté pour mes choix dans la vie et qui seraient très fiers et heureux de me voir réussir, je leur demande de la santé, de la miséricorde et du pardon de dieu et d'atteindre le grade le plus élevé dans le paradis,*

*Mon très **cher père Ali**, qui m'a toujours soutenu, éduqué et a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je le remercie de m'avoir transmis ce caractère. Sans lui, ce travail n'aurait jamais vu le jour.*

*Ma très **chère mère Nadjat**, qui m'a toujours soutenu, encouragé, choyé, et surtout bien élevé.*

*A travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude.*

***A Ma sœur : Asma à Mon frère : Mourad***

*A toute ma famille toute personne de près ou de loin qui a participé à ma formation.*

*A ma douce copine Nada , compte beaucoup pour moi pour tout le bonheur Qu'elle me procure et sa présence permanente à mes côtés pour me soutenir et m'encourager à avancer.*

*A tous mes très chers et proches amis (es) : **Nada, Ferial, Latifa, Soumaia, Amira***

*À mes chers professeurs et collègues d'éco vésilogie végétal végétal et la sécurité alimentaire. Pour tous les faits saillants, folies et petites aventures qui Ils ont éclairé nos jeunes.*

*Tous ceux qui ont contribué directement ou indirectement au succès de ce travail.*

*Je dois exprimer toute ma gratitude à tous ceux qui ont Soutenu durant mon parcours. C'est avec amour, respect et gratitude, j'ai l'honneur et le grand plaisir.*

*A tous ceux que j'aime et qui je respect.*

**Marwa**

## Dédicaces

*Avant toute chose je tiens à remercier Dieu le tout puissant pour m'avoir donné la force et la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie particulièrement :*

*À mes très chers parents, qui ont tout sacrifié pour moi dans toute ma vie et m'ont donné toute la liberté pour mes choix dans la vie et qui seraient très fiers et heureux de me voir réussir, je leur demande de la santé, de la miséricorde et du pardon de dieu et d'atteindre le grade le plus élevé dans le paradis,*

*Mon très cher père mouhammed, qui m'a toujours soutenu, éduqué et a fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Je le remercie de m'avoir transmis ce caractère. Sans lui, ce travail n'aurait jamais vu le jour.*

*À l'âme pure de ma mère ghozala , qui m'a toujours soutenu, encouragé, choyé, et surtout bien élevé.*

*À travers ce travail je vous témoigne mon amour et ma gratitude. ( dieu repose son âme)*

*À mes sœurs: Hakima Fatiha Hafssa Fatima Loubna à mes frères : Ammar Salah Djamel Abd el Aziz*

*À toute ma famille toute personne de près ou de loin qui a participé à ma formation.*

*À tous mes très chers et proches amis (es) :*

*À mes chers professeurs et collègues d'éco vésilogie végétal végétal*

*Je dois exprimer toute ma gratitude à tous ceux qui ont*

*Soutenu durant mon parcours. C'est avec amour, respect et gratitude, j'ai l'honneur et le grand plaisir.*

*À tous ceux que j'aime et qui je respect.*

**Dahbia**

## Résumé

Les régions arides sont caractérisées par des conditions édapho climatiques très contraignantes pour la survie spontanée des êtres vivants . Néanmoins , cet écosystème reste un milieu vivant caractérisé par un couvert végétal très diversifié . Ainsi , une connaissance de la composition floristique , en vue d'une meilleure gestion de cette Bioressource naturelle menacée , constitue une action fondamentale à entreprendre . A cet effet , l'inventaire réalisé dans région des Tebessa (El-Aouinat et Meskiana) permis de recenser 117 espèces et 38 familles , représentant à elles seules un taux de 47 % de la richesse floristique globale de notre dition. Le spectre biologique établi accuse une prédominance des thérophytes sur les autres formes , cette prédominance est une caractérisation de la végétation des régions arides : Sur le plan phytogéographique , la distribution des espèces met en évidence les divers éléments phytochoriques et confirme l'affinité méditerranéenne de la flore de la région. Les analyses pédologiques ont révélé que le sol est argilo-limoneuse, salé, neutre, pauvre en phosphore assimilable et le taux de la matière organique est moyen.

**Mots clés** : Meskiana , Oued mellégue (Tébessa) , Inventaire floristique , Plantes , El Owainet , Adaptation , Types biologique , Sol , Climat .

## **Abstract**

Arid regions are characterized by edapho- climatic conditions that are very difficult for the spontaneous survival of organisms. Nevertheless, this ecosystem remains as a living area which characterized by high vegetation diversity. Thus , the knowledge of the floristic composition constitutes an important issue in terms of better management of this threatened natural Bioressource. However, the inventory conducted in the region of Tebessa (El-Aouinat et Meskiana) allowed us to indentify 117 species and 38 family It alone accounts for 47% of the total floral richness of our edition. The biological specter showed the predominance of thérophytes compared to other life forms with a range of about, this predominance is a feature of the arid region vegetation. From the phytogeographical aspect, the distribution of species demonstrates the different chorotypes and confirms the Mediterranean affinity of the flora of our region Soil tests revealed the soil to be a silty, salty, moderate, poor clay loam. Available phosphorous, average rate of organic matter.

**Key words** : Meskiana , Oued Mellegue (Tébessa) , Floristic inventory , Plants , El Owainet , Adaptation , Biological Types , The soil , The climate .

## الملخص

تتميز المناطق القاحلة بظروف مناخية مقيدة للغاية للبقاء التلقائي للكائنات الحية. ومع ذلك، يظل هذا النظام البيئي بيئة معيشية تتميز بغطاء نباتي شديد التنوع. وبالتالي، فإن المعرفة بتكوين الأزهار بهدف إدارة أفضل المصدر الحيوي الطبيعي المهتد، يشكل إجراءً أساسياً يتعين القيام به. ولهذه الغاية، أتاح الجرد الذي تم في منطقة تبسة (العوينات ومسكيانة) تحديد 117 نوعاً و38 عائلة، تمثل بمفردها نسبة 47% من ثراء الأزهار الإجمالي لإصدارنا. يُظهر الطيف البيولوجي المؤسس غلبة للنباتات على الأشكال الأخرى، وهذه السيادة هي توصيف الغطاء النباتي للمناطق القاحلة: على المستوى الجغرافي النباتي، يبرز توزيع الأنواع العناصر النباتية المختلفة ويؤكد تقارب نباتات البحر الأبيض المتوسط من المنطقة.

من خلال دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية للتربة أظهرت أنها تربة غضارية طينية، معتدلة، غير كلسية، ملحية وتحتوي على نسبة منخفضة من الفوسفور ومتوسطة من المواد العضوية.

**الكلمات المفتاحية** مسكيانة، واد مليج (تبسة)، جرد الأزهار، النباتات، العوينات، تكيف، الأنواع البيولوجية، التربة، المناخ.

# *sommaire*

## Table des matières

	P
Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Abstract	
الملخص	
Table des matières	
Index des tableaux	
Index des figures	
Liste des abréviations	
Introduction Générale	01
<i>Chapitre I : Revue bibliographique</i>	
1. Les zones humides	04
1.1 Définition des zones humides	04
1.2 Les types de zones humides	04
2. Réservoir de diversité biologique	05
3. Les zones humides en Algérie	05
3.1. Utilisations des zones humides en Algérie	06
3.1.1 Agriculture et pâturage	06
3.1.2 Extraction de sel	06
3.2 Les zones humides de la wilaya de Tébessa	06
4. Présentation du bassin versant d'oued Mellègue	07
4.1. Historique et situation géographique	07
4.2. Caractérisation physique du bassin versant:	08
4.2.1. Topographique et relief	08
4.2.2 Hydrographie	08

## sommaire

---

4.3 La géologie	08
4.4 La pédologie	10
4.5 Hydrologie et hydrogéologie	11
4.6 Flore et faune du oued Mellègue	12
<i>Chapitre II : Matériel et Méthodes</i>	
1. Description de la zone d'étude	14
1.1 Situation géographique	14
1.2. Climat	14
2. Analyses pédologiques	17
2.1. l'Etude du sol	17
Prélèvements des échantillons du sol	17
2.2 Analyses physicochimiques du sol	17
2.2.1. pH et Conductivité	17
2.2.2 Dosage du calcaire total	17
2.2.3 Dosage du calcaire actif	18
2.2.4 Dosage du carbone organique	18
2.2.5 Dosage du phosphore assimilable	19
2.2.6 Dosage de l'azote total	20
2.2.7.Humidité hygroscopique	20
2.2.8. Analyse granulométrie par sédimentation	20
3. Partie Floristique	20
3.1. Méthode d'échantillonnage de la végétation	20
3.2.Relevés floristiques	20
3.2.1. Diversité taxonomique	20
3.2.2.Types biologiques	20
3.3. Adaptation écologique	21
4. Analyse statistique	21

<i>Chapitre III : Résultats</i>	
1 .Paramètres du sol	23
1.1 Texture du sol	23
1.2 pH	23
1.3 Conductivité électrique	23
1.4 Humidité hygroscopique	23
1.5 Carbone organique	23
1.6 Matière organique	24
1.7 Calcaire total et calcaire actif	24
1.8 Phosphores assimilable	24
1.9 L'azote	24
2. parameters floristiques	25
2.1 Inventaire floristique et types biologiques	25
2.1.1 Inventaire Floristique	25
2.1.2 Types biologiques	31
2.2 Adaptation écologique	31
2.3. Relation entre le sols et la plants	40
Discussion générale et conclusion	41
Références bibliographiques	45
Annexes	

## Index des tableaux

N°	Titre	page
<b>Tableau 01</b>	Moyennes mensuelles des températures moyennes (°C) de Meskiana (2021-	16
<b>Tableau 02</b>	Données mensuelles des précipitations (mm) de Meskiana (2021-2022)	17
<b>Tableau 03</b>	les moyenne et ecart type Paramètres pédologiques des 4 stations étudiée d'Oued Mellégue ( Anova , Teste de tuky , moyens et ecart- types ).	25
<b>Tableau 04</b>	Inventaire floristique au niveau des quatres stations d'étude du bassin versant d' Oued et les types biologiques des espèces (X : présence ; / absence)	27
<b>Tableau 05</b>	Pourcentage (%) des types biologique au niveau de chaque station d'étudeet toutes les stations confondues	31
<b>Tableau 06</b>	Optimum écologique des caractéristiques climatiques et édaphiques des espèces répertoriées au niveau d'oued Mellègue	33
<b>Tableau 07</b>	Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Mellégue à différentes exigences en la lumière	39
<b>Tableau 08</b>	Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Mellégue à différentes Continentalité.	39
<b>Tableau 09</b>	Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Mellégue par rapport au pH	39
<b>Tableau10</b>	Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Mellégue par rapport à l'humidité	39

**Index des figures**

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
<b>Figure 01</b>	carte géographique de bassin versant d'oued mellegue	07
<b>Figure 02</b>	Présentation de la première zon étude dans la zone Meskiana	08
<b>Figure 03</b>	Présentation du deuxième zone de notre étude à El-Owainat(Photo originale, 2022).	08
<b>Figure 04</b>	Présentation de la zone de notre troisième étude Oued Mellègue vue des deux côtés , dans la région du El Owainat (Photo originale, 2022).	10
<b>Figure 05</b>	Présentation de la zone de notre quatrième étude Oued Mellègue au centre-ville vue des deux côtés , dans la région du El Owainat (Photo originale, 2022).	10
<b>Figure 06</b>	Diagramme ombrothermique de la région de Tebessa de 2000 à 2021	15
<b>Figure 07</b>	Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa de l'année 2021 mois de sorties de notre étudeen 2022	16

## Liste des Abréviations

<b>C.E</b>	: Conductivité Electrique
<b>C°</b>	: Degrés Celsius
<b>Dj</b>	: Djebel
<b>M O</b>	: Matière Organique
<b>M.M</b>	: Marine et Martine
<b>P</b>	: Précipitations
<b>PH</b>	: Potentiel d'hydrogène
<b>T</b>	: Température

# *INTRODUCTION*

*general*

## INTRODUCTION GENERAL

---

L'eau est un constituant biologique important pour tous les organismes vivants connus (AquaPortail (2007-18)). L'eau qui recouvre les trois quarts de la surface de la planète est essentiellement l'eau de mer (97,3%). Les réserves d'eau douce (2,7%) ne représentent que 38304 x 103 km<sup>3</sup>. En outre une grande partie de cette réserve se trouve sous forme solide (calotte glacière de l'atlantique, glaciers de l'arctique et des reliefs).

L'eau douce liquide reste souvent difficile d'accès parce que très profonde (Veyret et Pech, 1993). Cette eau non disponible (glaciers et eaux souterraines profondes) représente 2,4 % des réserves totales d'eau. Il reste donc moins de 0,3% de l'eau de notre planète directement consommable. En hydrologie, un cours d'eau est un collecteur d'eau alimenté par les sources, les nappes phréatiques et les eaux de ruissellement qui trouvent leur origine dans les précipitations. De la source à l'embouchure, les conditions de vie se transforment dans les cours d'eau en permanence et, parallèlement à ces modifications du milieu, des flores et des faunes variées s'y succèdent. Les cours d'eau transportent des eaux continentales sur leur lit et entre des rives. (AquaPortail (2007-18)).

En Algérie, l'évaluation des ressources en eau potable a mis en évidence une situation tendue en matière de ressources en eau, en particulier en période estivale, avec des besoins en eau plus importants et des ressources à l'étiage. Cette évaluation a suscité une mobilisation importante de tout le pays sur le thème de l'eau, tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif. (A issaoui, A ,2013).

Les influences humaines sur les biocénoses aquatiques sont très diverses. En effet, les modifications de la morphologie des cours d'eau, leurs usages et leurs propriétés physique-chimiques auront des conséquences sur la qualité de l'eau. La dégradation des habitats peut causer de graves problèmes sur les populations aquatiques. (In TAIBI, H et AGOUGIL, A, 2013).

La végétation est l'ensemble des plantes qui poussent en un lieu donné selon leur nature. De la notion de végétation découlent les notions connexes de tapis végétal, de paysage végétal, de type de végétation et de formation végétale. On distingue la végétation naturelle composée de plantes sauvages dites spontanées de la végétation artificialisée composée de plantes cultivées. On considère ce qui pousse sur une surface donnée de sol, ou dans un milieu aquatique. On parle aussi de " couverture végétale " ou de " paysage végétal ".

## INTRODUCTION GENERAL

---

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 milieux 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).

Le but de notre travail est la valorisation de la diversité de quelques plantes dans la région de Tébessa station El Aouinet et Meskiana et de caractériser ses groupements végétaux sur le plan physiologique, floristique, phytoécologique, biologique, phytogéographique et pastoral. et l'étude de sa nature du sol. Cette étude s'articule en 4 parties, dans la première, on présente une synthèse bibliographique sur les zones humides en algérie, la deuxième partie présentation de bassin versant, et la troisième partie on expose méthodes de travail et la dernière partie concerne la présentation des résultats e leurs interprétations

*CHAPITRE I REVUE  
BIBLIOGRAPHIQUE*

## 1- Les zones humides

### 1.1 Définition des zones humides

Les zones humides sont généralement définies comme des espaces de transition entre terre et eau, ce sont des unités fonctionnelles de paysage s'inscrivant dans un gradient environnemental, dont une extrémité est constituée par les milieux terrestres typiques et l'autre par les milieux aquatique d'eau profonde (lacs et mers) et d'eau courant (Nédé, 2012).

La convention pour les zones humides, adopte une optique large pour définir les zones humide placées sous son égide ; selon le texte de la convention se sont des « étendues de marais, de fagnes, de tourbières où d'eaux naturelles ou artificielles , permanents ou temporaires, ou 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 mètre » En outre , les zones humides que l'on inscrit sur la liste de Ramsar des zones humides d'importance international peuvent « inclure des zones de rives ou de côtes adjacentes à la zone humide et des îles ou des étendues d'eau marine d'une profondeur supérieure à six mètres basse , entourée par les zone humide » ( Ramsar, 1991) . et , selon le code de l'environnement, les zones humides sont définies comme étant des « terrains, exploités ou non habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumatre de façon permanent ou temporaire, la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophilrs pendant au moins une partie de l'année » ( Barnaud et Fustec, 2007 ).

### 1.2 Les types de zones humides

En general, cinq types principaux de zones humides sont classes comme suite selon (Ramsar, 1971 ):

- Marines : zones humides cotières comprenant des lagunes cotières des berges rochoses et des récifs coralliers).
- Estuariennes: y compris des deltas, des marais cotiaux et marécages à mangroves.
- lacustres: zones humides associée à des lacs.
- riveraines: zones humides bordant des rivières et des cours d'eau.
- palustres: ce qui signifie « marécageuses » marais, marécages et tourbières.

La convention de Ramsar a adopté une classification des types de zones humides qui comprend 42 types groupés en trois catégories: zones humides marines et cotières, zones humides continentales et zones humides artificielles, il y a, on outre, des "zones humides artificielles " tels que des étangs d'aquaculture (à poissons et à crevettes), des étangs agricoles, des terres agricoles irriguées, des sites d'exploitation du sel, des zones de stockage de l'eau, des gravières des sites de traitement des eaux usées et des canaux.

## **2. Réservoir de diversité biologique**

Depuis le début du 20<sup>ème</sup> siècle 64% des zones humides de la planète ont disparu la biodiversité des zones humides est un important réservoir génétique au potentiel économique considérable pour l'industrie pharmaceutique et la culture de plantes commerciales telles que le Riz ( Barbier.H, 1997, Ramsar, 2000 ). Les zones humides abritent une très riche collection de plantes et d'animaux, seule une toute petite proportion de leurs vastes ressources génétiques peut être étudiée et une part plus modeste encore se trouve dans la consommation humaine . Par ailleurs, de nombreuses espèces rares et en danger vivent dans les zones humides ou en dépendance particulièrement tandis que d'autres les visitent à des fins particulières, afin de s'y reposer, frayer ou se nourrir (Nour. N, et Saadi. B, 2017 ). La diversité des espèces est un gage de stabilité de bon fonctionnement des écosystèmes riches en espèces qui résistent mieux aux perturbations qu'un milieu appauvri ( Office internationale de l'eau, 2020).

## **3. Les zones humides en Algérie**

L'Algérie est un pays très grand et très riche en sources, naturelles comme les zones humides, qui jouent un grand rôle dans la synthèse biologique et la préservation des cycles hydrologiques, aussi ces terres permettent aux êtres vivants (plantes et animaux) d'accomplir leur opération dans un milieu biologique ( Barkat, 2004).

Ces milieux humides sont représentés par les lacs, les marécages, les ruisseaux, les barrages et les réservoirs. Les réservoirs sont des types de milieux humides de plus en plus importants qui remplacent en partie les milieux humides des plaines et de l'estuaire. Certains réservoirs jouent également un rôle important pour les animaux, les plantes à la place des lacs naturels qui ont disparu (Pearce Crivelli, 1994).

Des études ont confirmé la grande richesse biologique et écologique de tout un réseau de zones humides s'étendant de la colline aux oasis désertiques. Il comprend 254 zones humides, dont une soixantaine est d'importance internationale (D.G. F, 2007).

Dans la partie nord-est, nous trouvons de nombreux lacs d'eau douce, marécages, forêts riveraines et plaines inondables. Le nord-ouest et les hautes plaines sont caractérisés par des étendues d'eau salée telles que le shatt et la sabkha. Le désert contient des oasis qui ont profité des ressources de l'aquifère dans un environnement très aride pour créer de petites quantités de paradis d'ombre et d'espaces verts (Bensizerara, 2013).

Malgré l'importance et la richesse de ces zones humides, elles sont menacées par des usages irrationnels. En effet, elles sont privées d'eau à cause des pompages excessifs et de la construction de barrages, il est également complètement séché pour la culture (Gherzouli, 2013). En 2015, la Direction générale des forêts (DGF) a recensé 2 375 zones humides visibles. 2056 zones humides naturelles et 319 zones humides artificielles, 50 d'entre sont classés sites Ramsar d'importance internationale, en 1971 et l'Algérie les a ratifiés en 1982 (Zaafour, 2012).

### **3.1. Utilisations des zones humides en Algérie**

Les zones humides algériennes, offrent aux communautés locales de nombreuses ressources, pour différentes activités.

#### **3.1.1 Agriculture et pâturage**

Les zones humides du nord et des hauts plateaux, sont le siège d'une agriculture. Elles assurent une ressource en eau (pour la consommation humaine, pour l'agriculture et les besoins industriels). Elles permettent aussi la production de végétaux (plancton, roseaux, bois) et d'animaux (poissons, coquillages, oiseaux), capitale pour le maintien de la pêche, la chasse ou l'élevage. Elles fournissent aussi des matériaux de construction, fourrage et du pâturage pour l'agriculture (Boumezebur, 1998).

#### **3.1.2 Extraction de sel**

On utilise ces catégories des zones humides (les Chotts et les Sebka), principalement pour l'extraction du sel, notamment ; le chott Merouane qui occupe une zone d'exploitation de sel sur une superficie de 70 ha, avec une production annuelle de 100.000 tonnes, destiné à la consommation locale et à l'exportation (Benkaddour, 2010).

### **3.2 Les zones humides de la wilaya de Tébessa**

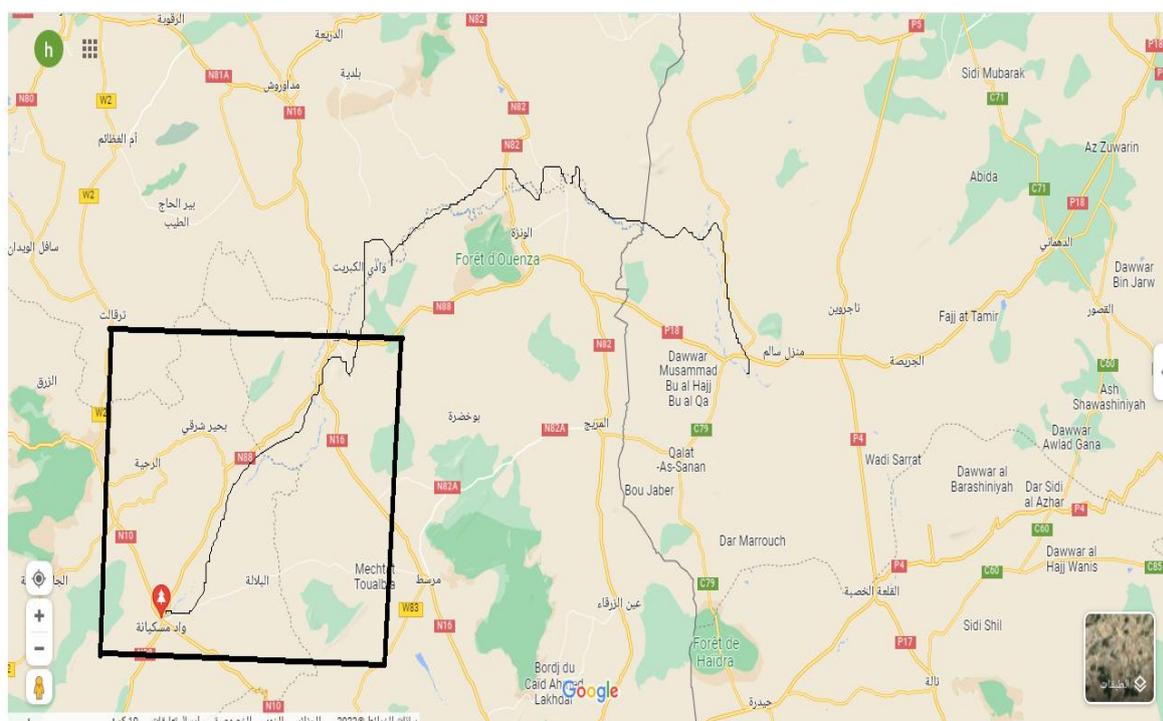
Les régions arides et semi-arides souffrent d'un déficit hydrique qui se répercute sur tous les éléments vitaux et la présence de retenues d'eau et de barrages permet dans certains cas d'améliorer le milieu biologique. Parmi ces zones humides de la wilaya de Tébessa figurent 9 zones humides naturelles, qui sont les sources de Hammamet, Khengua

(Bekkaria), Gaagae (Bir Mokadem), Guestel (Ain Zerga), Ain Ghrab, Ain Saker et Ain Safa, Oued Guentisse et le lac de Negrine. De plus, cette wilaya frontalière compte 4 zones humides artificielles qui sont le barrage de Safsaf el Ouesra, la retenue d'eau de Bouroumène (Bekkaria), Tbagha et Ras Laayoun (Kouif). Ces zones humides sont caractérisées par la disponibilité d'eau douce et un couvert végétal important, permettant l'existence de plusieurs espèces animales, et d'oiseaux migrateurs, notamment les canards à col vert (Journal scientifique de tribune lecteur). Cependant ils peuvent s'assécher en année sèche.

#### 4. Présentation du bassin versant d'oued Mellègue

##### 4.1. Historique et situation géographique

Le bassin versant d'oued Mellègue couvre une superficie de 4 575 Km<sup>2</sup> et ayant un périmètre de 305 Km, est localisé au nord-est du territoire algérien il fait partie du grand bassin versant de Medjerda. L'oued Mellègue est de 130 kilomètres de cours s'écoulant dans l'ouest de la Tunisie. En 1628, un traité de paix est signé entre les règences d'Alger et de Tunis à la suite de la guerre algéro-tunisienne de 1628. L'oued Mellègue continue à servir comme frontière entre les deux territoires (ONU, 2005).



**Figure 01.** carte géographique de bassin versant d'oued mellegue (source:

<https://earth.google.com/web/search/%D9%88%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%84%D8%A7%D9%82/@36.65438866,8.65684393,304.64091383>)

## 4.2. Caractérisation physique du bassin versant

### 4.2.1. Topographique et relief

L'évolution topographique de la région d'étude a conduit à un façonnement de relief typique pour un terrain sédimentaire, la vaste plaine d'oued Mellègue s'élève à une altitude maximum de 1626 m et minimum de 480 m. Le bassin versant d'oued Mellègue est généralement formé par une plaine d'une forme Subhorizontale (Djebbari et Soltani, 2020).

La région est caractérisée par un relief de hautes plaines traversées par des chaînes montagneuses, d'orientation nord-est (djebel Mesloula, djebel Boukhadra et djebel Ouenza), des dômes (djebel def), des montagnes isolées (djebel harraba, djebel Bou-jabeur et djebel guelb) et des structures erratiques (kef m'khiriga et Kef rakhma). Les montagnes surplombent de quelques centaines de mètres, les parties plates du relief, culminant à 1 402 m dans le djebel Boukhadra (Djefni et Rezkallah, 2021).

### 4.2.2 Hydrographie

Oued Mellègue est attribué au bassin versant de Medjerdah. Le réseau hydrographique est, généralement, représenté par des cours d'eaux ayant un écoulement dans la plupart des talwegs sont à sec temporairement (Guehef et Hamlaoui, 2002).

## 4.3 La géologie

Le bassin versant d'oued Mellègue correspond à une zone sédimentaire ayant des formations autochtones faisant partie de l'Atlas Saharien. Ce bassin est composé de (03) trois sous bassins l'un de Meskiana et l'autre d'El-Aouinet, Ouenza ou sous bassin d'oued Mellègue en amont et le troisième de Tébessa-Morsott.

Le sous bassin de la plaine de Tébessa fait partie d'un grand bassin d'effondrement avec comblement par dépôt d'origine en général continentale limitée par des montagnes appartenant à l'Atlas Saharien par contre le sous bassin de Meskiana est situé au sein d'un anticlinal crétacé.

Les reliefs sont formés d'un ensemble de synclinaux et anticlinaux à faciès prédominants des calcaires et marnes qui du point de vue stratigraphique datent du Crétacé de l'Aptien jusqu'au Maestrichtien et Paléogène (Paléocène, Eocène) avec la mise en place des formations Triasique . Cette stratification se fait à partir des anciens travaux géologiques régionaux. Ces travaux ont été effectués par: Durozoy (1952) et Kuscer et Dozet (1985) (Guehef et Hamlaoui, 2002).



**Figure 02.** Présentation de la première zon étude dans la zone Meskiana (source: Bourai D, Mahieddine M Photo originale 2022)



**Figure 03.** Présentation du deuxième zone de notre étude à El-Owainat (source: Bourai D, Mahieddine M Photo originale 2022)



**Figure 04 .** Présentation de la zone de notre troisième étude Oued Mellègue vue des deux côtés , dans la région du El Owainat (source: Bourai D, Mahieddine M Photo originale 2022)



**Figure 05.** Présentation de la zone de notre quatrième étude Oued Mellègue au centre-ville vue des deux côtés , dans la région du El Owainat (source: Bourai D, Mahieddine M Photo originale 2022)

#### 4.4 La pédologie:

Les zones climatiques méditerranéennes à climats arides ou semi- arides se caractérisent essentiellement par de selon Belloula, (2008) .

##### Des Sols argileux

Les sols argileux sont des sols dont la teneur en argile est relativement élevée , ce qui le rend trop compact et donc moins propice à certaines cultures , on l'affecte généralement à des reboisements ou à des pâturages permanents (Belgoune, 2012) .

##### Du calcaire

L'origine de calcaire du sol , provient de la désagrégation des roches calcaires qui laissent dans le sol des fragments de roche calcaire de dimensions diverses et en quantités

variables selon la nature de la roche d'une part et selon les conditions d'altération d'autre part (Belgoune, 2012).

### **Du La salure**

La présence de roches salées dans les reliefs entourant le périmètre est responsable de la salure des sols. Les sels, mis en solution dans les eaux de ruissellement ou de drainage profond (nappes phréatiques) sont déposés par le mouvement ascensionnel de l'eau aux points bas, tous les sols de la partie centrale sont donc salés, la salure semble due pour l'essentiel à la présence de gypse ou d'ions  $Cl^-$ , plus rarement d'ion  $Na^+$ .

### **Pédo morphologie**

Les processus qui conduisent à la formation de sols isohumiques de climat chaud particulier, « les sols de Steppe » ont subi ici de remarquables influences en liaison avec les variations climatiques, topographiques, du substrat et de la couverture végétale. C'est ainsi qu'on a pris origine les types de sol, les sols calciques et les sols calcaires humifiés, sont les plus représentés dans la zone du bassin versant d'oued Mellègue (Belloula, 2008).

## **4.5 Hydrologie et hydrogéologie**

### **Hydrologie**

Oued Mellègue, il a un écoulement pérenne, il est soutenu principalement par le système aquifère de la zone, son écoulement est lié aussi aux précipitations, notamment orageuses, qui coïncident avec la fin du printemps et de l'été.

L'écoulement du système hydrographique se fait du Sud vers le Nord, caractère typique des Oueds de toute la région. Selon Belloula (2008) la station d'El Aouinet: avec une superficie de  $3\,535\text{ km}^2$  avec des précipitations annuelles pour une decade est de 231 à 469 mm.

la station de Meskiana: le régime saisonnier du bassin est essentiellement pluvial, sous forme de crue. Les précipitations annuelles sont de 242 à 413 mm

### **Hydrogéologie**

Le type de formations géologiques qui affleurent dans les bassins versants a une influence sur la répartition des écoulements superficiels. En effet, Par ailleurs, un bassin formé de roche imperméables mais meubles et érodables, comme des marnes et des argiles, avec une végétation moyenne, présente souvent une densité de drainage élevée, ce qui favorise le ruissellement. Le bassin versant Meskiana-Mellègue est caractérisée par

- Un complexe formé de marnes de gypse et de sel en profondeur et qui affleurent en certains endroits.
- Des calcaires récifaux massifs.
- Une série marneuse. La présence de sel et de gypse se comporte comme un terrain

perméable dans lequel les eaux circulent en s'enrichissant des sels dissous qui les rendent impropres à la consommation. Les calcaires massifs de l'Aptien sont très fissurés en affleurement et permettent une bonne circulation des eaux souterraines, par contre la série marneuse est imperméable et les eaux pluviales ruissellent et s'évaporent après avoir effectué d'importants et profonds ravinements et érosions. Les terrains de revêtement sont peu épais, même dans la vallée d'oued Mellègue, les alluvions sont minces et l'oued coule en dessous de la base des alluvions (Belloula, 2008).

#### 4.6 Flore et faune du oued Mellègue

La flore est marquée par le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) e genévrier (*Juniperus*), *Juniperus* del'olivier sauvage (*Olea europaea*), les lentisques (*Pistacia lentiscus*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*) et vâre espèces de plantas d'autres arbrisseaux d'espèces ligneuses.

La faunes il ya de nombreuses espèces animales sauvages dont notamment le chacal gris, l'hyène rayée (*Hyaena*), le sanglier (*Sus scrofa*), le lièvre (*Lepus kabylicus*), le chacal doré (*Canisaureus*), le lynx et le renard (*Vulpes*). Plusieurs espèces d'oiseaux y vivent également dont le circaète jean le blanc (*Circaetus gallicus*), l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*), l'aigle botté (*Hieraetus pennatus*), le milan (*Milvus migrans*), le rouge queue de Moussier (*Phoenicurus moussieri*), le Guêpier (*Merops apiaster*), le Rollier (*Coracias garrulous*), le Lorient doré (*Oriolus auratus*), le lorient noir (*Oriolus hosii*), le Serin (*Serinus serinus*) et le Verdier (*Chloris chloris*). Une quinzaine d'espèces de reptiles sont observées dont la tortue d'eau douce (*Mauremys leprosa*) la Tortue grecque (*Testudo graeca*), la couleuvre vipérine (*Natrixmaura*), le psammodrome d'algerie (*Psammodromus algirus*) et le batracien (*Discoglossus pictus*) ( Ramsar Information, 2015).

*CHAPITRE II MATÉRIEL  
ET MÉTHODES*

## **1. Description de la zone d'étude**

### **1.1. Situation géographique**

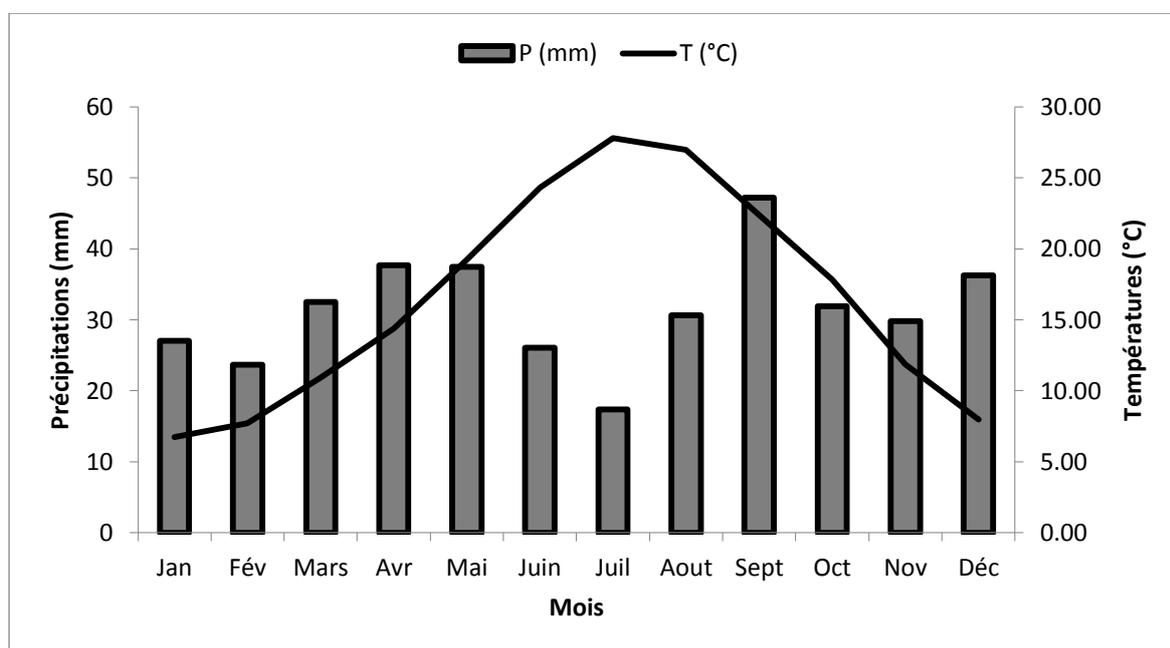
La zone d'étude est située à l'extrême nord du pays, plus exactement dans la Wilaya de Tébessa à environ 470 Km à l'est d'Algérie et elle est limitrophe de la Tunisie. Le bassin Versant d'Oued Mellègue fait partie du grand bassin versant de la Medjerda .Il occupe sur une surface de 3370 Km<sup>2</sup> entre 35,13' et 35,51' N et 7,14' à 7,50' E. Le bassin versant d'oued Mellègue correspond à une zone sédimentaire ayant des formations autochtones faisant partie de l'Atlas Saharien. Ce bassin est composé de (03) trois sous bassin: Meskiana, El Aouinet et l'Ouenza. Le sous bassin de la plaine de Tébessa fait partie d'un grand bassin d'effondrement, en général, continentale prouvée par sa composition pétrographique limitée par des montagnes appartenant à l'Atlas Saharien par contre le sous bassin de Meskiana est situé au sein d'un anticlinal Crétacé. Dans la région d'étude, les reliefs sont formés d'un ensemble de synclinaux et anticlinaux à faciès prédominants de calcaires et marnes qui du point de vue stratigraphique datent du Crétacé de l'Aptien jusqu'au Maestrichtien et Paléogène (Paléocène, Éocène) avec la mise en place des formations Triasique (Djebbari et Soltan, 2020).

### **1.2. Le climat**

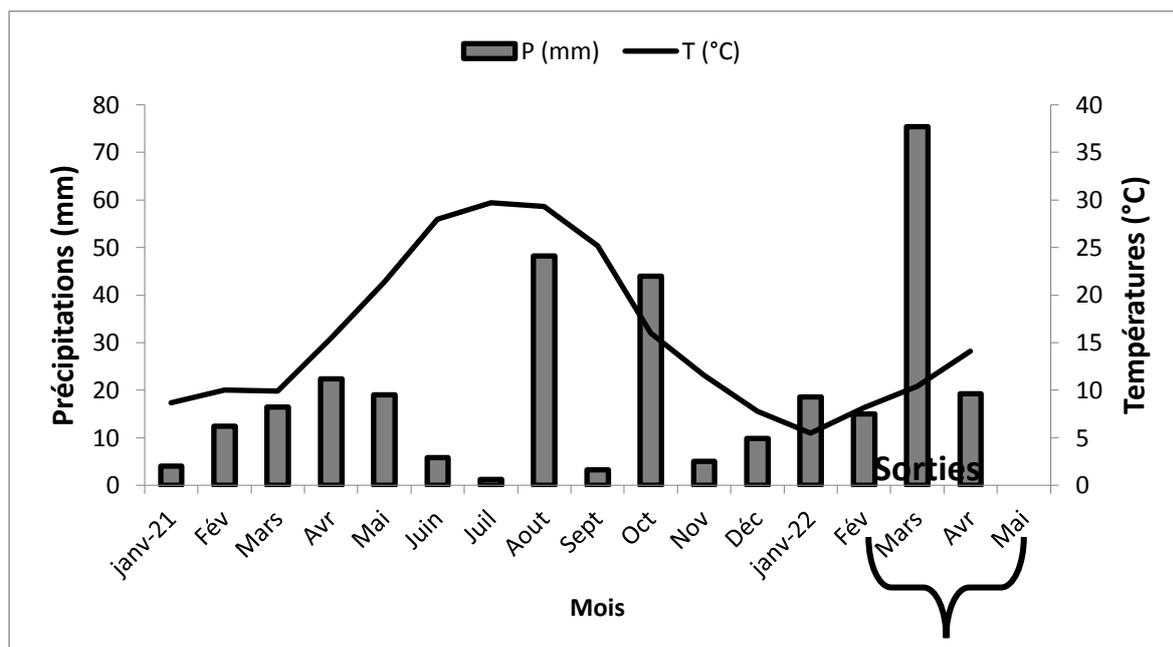
Dans la région de Tébessa , les précipitations ont connus des fluctuations au cours des mois et des années . Selon les données climatiques de la période de 2000 à 2021, les teneurs varient entre 192.2 mm (2021) et 610.3 mm (2003) avec une valeur maximale de 168,4 mm au mois de décembre (2003) cependant la période la plus pluvieuse est le mois de septembre avec une moyenne de 47, 21 mm en contraste avec le mois de juillet avec une moyenne de 17,4 mm En général les précipitations maximales répartition au cours du mois sont au printemps et à l'automne les teneurs minimales de 0.0 à 2,00 ont été enregistrées aux mois de juin et juillet ( mois secs) et avril. On distingue quatre (04) étages bioclimatiques dans cette région (Andi , 2013) notamment humide (400 à 500 mm/an) très peu étendu il couvre que quelques îlots limités sommets de quelques reliefs (Dj.Serdies et Dj .Bouroumane) et le semi aride ( 300 à 400 mm/an) représenté par les sous étages d'étude d'oued Mellègue est soumise à un climat de type continental à influence méditerranéenne avec des hivers relativement froids et pluvieux et des étés secs et très chauds , la température moyenne annuelle est de 16.76 °C pour la période de 2000 à 2021.

Les températures moyennes dans la région de Tébessa en 2021 jusqu'aux mois de sortie de notre étude en 2022, montrent une augmentation progressive de Janvier (8,8 °C) à juillet (29 °C) .

Dans la regions de Tébessa les précipitations fluctuent au fil des mois , selon les données climatiques de 2021 et les mois notre étude en 2022. les maximums ont été observés en mars 2022 (85 mm et le second en Aout 2021 (49 mm) suivis d'Octobre ' 40 mm) liés, respectivement aux pluies orageuses ; pour la teneur minimale une valeur de 1 mm a été enregistrées en juillet (mois secs), (fig .02). (source Bourai D, Mahieddine M).



**Figure 06** : Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa de 2000 à 2021 .



**Figure 07.** Diagramme ombrothermique de la région de Tébessa de l'année 2021 mois de sorties de notre étude en 2022 .

Les températures moyennes dans la région de Meskiana en 2021 jusqu'aux mois de sortie de notre étude en 2022 montrent une augmentation progressive de janvier (9°C) à juillet (29 °C), qui diminue ensuite jusqu'en décembre .

Dans la région de Meskiana, les précipitations fluctuent au fil des mois, selon les données climatiques de 2021 jusqu'aux mois hors notre étude en 2022. Les maximums ont été observés en mars 2022 (90 mm) et le second en Mai 2021 (45 mm) suivis de Octobre (15 mm) , liés, respectivement, aux pluies orageuses pour la teneur minimale enregistrée en juillet (mois secs), la période sèche et de 5 mois (Tableaux N° 01, 02).

**Tableau 01 .** Moyennes mensuelles des températures moyennes (°C) de Meskiana (2021-2022).

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2021	8.2	10.6	9.7	14.5	19.7	26.3	28,4	28.5	24.6	15.7	10.6	7.4
2022	5.0	7.7	10.2	13.8								

**Tableau 02.** Données mensuelles des précipitations (mm) de Meskiana (2021-2022)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2021	2.3	2.0	2.7	10.0	14.2	3.5	2.0	5,4	4,5	5,0	2,3	5,2
2022	4,8	7,3	2,7	6,3								

## 2. Analyses pédologiques

### 2.1. Etude du sol

#### Prélèvements des échantillons du sol

Les échantillons du sol sont prélevés à l'aide d'une pioche sur une profondeur de 20 cm, avec 3 répétitions pour chaque site. la prise des échantillons pour chaque site est effectuée à environ 200 m d'intervalle. Le séchage du sol a été fait à l'ombre pendant 10 jours, puis a été tamisé à l'aide d'un tamis de 02 mm.

### 2.2 Analyses physicochimiques du sol

#### 2.2.1 pH et conductivité électrique

##### a. Principe

On constitue une suspension de sol dans l'eau ( pH - eau ) dans laquelle on mesure le pH , c'est - à - dire la concentration en ions H<sup>+</sup> dans le liquide surnageant . La conductivité permet de déterminer la salinité avec une grande précision , si la quantité des sels est grande dans une solution du sol, la conductivité est élevé.

##### b . Mode opératoire

Le pHeau et la conductivité sont mesurés pour 10 g de terre fine au quelle on ajoute 50ml d'eau distillée (15) apres agitation on laisse la solution reposer 2h . Les mesures sont effectuées avec un pH metre de type pH 720 WTW Inolab et avec un conductivimètre de type WTW LF330 (Mathieu et pieltain, 2003).

#### 2.2.2 Dosage du calcaire total

##### a. Principe

Le carbonate de calcium qui se présente au niveau du sol est attaqué par l'HCl. Ce dosage est basé sur la réaction acide-base avec l'HCl dilué au 1/3. Le volume du CO<sub>2</sub> dégagé permet de déterminer la quantité de CaCO<sub>3</sub>:  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl}; \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2$ .

**b. Mode opératoire**

On pèse 10g de terre fine et on ajoute 10 ml d'HCl dilué (1/3), on agite, on laisse reposer et on pèse. Le volume du CO<sub>2</sub> dégagé permet de déterminer la quantité de CaCO<sub>3</sub>.  
% de Ca CO<sub>3</sub> = Poids du CO<sub>2</sub> dégagé × 2,274 × 100/ Poids du sol (Baize et Jabiol, 1995).

**2.2.3. Dosage du calcaire actif****a Principe**

Ce dosage repose sur le titrage par oxydo-réduction qui utilise le permanganate de potassium et l'oxalate d'ammonium (Mathieu et Pieltai, 2003).

**b. Mode operation**

A 2 g de sol sont ajoutés 100ml de la solution d'oxalate de calcaire (CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>). Après agitation de 2 heures à une vitesse de 1 tour/seconde la solution est filtrée.

A 20 ml du filtrat sont ajoutés 100 ml d'eau distillée, puis 5 ml d'acide sulfurique concentré. Titrage avec une solution de permanganate (KMnO<sub>4</sub>) jusqu'à une couleur rose persistante (V). Témoin sans sol (V').

**2.2.4. Dosage du carbone organique****a. Principe**

Le dosage du carbone organique est réalisé à partir du dosage de matière organique. La méthode de détermination du carbone organique est basée sur l'oxydation de carbone par le bichromate de potassium (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) en milieu acide de sulfurique (source de chaleur). L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert.



**b. Mode opératoire**

On met dans un erlen de 500 ml, 1g de sol tamisé, 10 ml d'une solution de bichromate de potassium et 15 ml d'acide sulfurique , puis on relie l'erlenmayer au réfrigérant ascendant, on le laisse chauffer doucement (bain-marie) afin de déterminer une ébullition lente , après refroidissement, on traus verse dans une fiole jaugée de 80 ml puis on ajoute 100 ml d'eau distillée , on prélève 50 ml dans un bécher et on ajoute 1g de NAF et 3 à 4 gouttes d'une solution de diphenylamine sulfurique, On effectue à la fin, une titration par le sel de Mohr (XmL), et ont fait les mêmes étapes précédentes (sans sol) pour le témoin (Yml) (Calvet, 2003).

$$\% C = (Y-X) \times 6,15 \times (100/50) \times (100 /p) \times 1/1000$$

Y= quantité de sels de Mohr ajouté

P= poids du sol (g)

La matière organique sera calculée selon la formule ci-dessous:

$$\text{MO (\%)} = \text{de C} \times 1,72.$$

**2.2.5. Dosage du phosphore assimilable****a. Principe**

Dans le sol, le phosphore assimilable se trouve essentiellement sous forme de phosphore de calcium, de fer et d'alumine. Les phosphates de calcium sont extraits par une solution acide à faible concentration, alors que ceux du fer et de l'alumine le sont surtout par une solution alcaline. En milieu acide, les phosphates donnent de l'acide phosphorique, ce dernier en présence de molybdate d'ammonium et en milieu acide forme des complexes phosphomolybdiques. Ces complexes ont la propriété d'être réduits par une solution d'acide ascorbique à chaud, ils sont alors transformés en bleu. En mesurant au colorimètre l'intensité du bleu, on détermine la concentration en acide phosphorique.

**b. Mode opératoire**

On mélange 5g de sol tamisé avec 100ml de bicarbonate de sodium ( $\text{NaHCO}_3$ ) 0,5N. Après l'agitation (30 minutes) et la filtration, on prélève 5 ml du filtrat et on ajoute 5 ml de molybdate d'ammonium, on dilue ensuite avec l'eau distillée jusqu'à 20 ml. On effectue la lecture au spectrophotomètre à 660 nm après l'ajout d'un ml de chlorure d'étain dilué une course d'étalonnage est établie avec du phosphore standard .

### **2.2.6. Dosage de l'azote**

Par le biais du laboratoire d'agronomie Fertial Annaba.

### **2.2.7. Humidité hygroscopique**

La méthode consiste à sécher l'échantillon de terre à l'étuve à 105 °C jusqu'à un poids constant. La différence de poids avant et après séchage correspond à la quantité d'eau.

$$H \% = (\text{Poids d'eau} / \text{Poids de terre sèche}) \times 100.$$

### **2.2.8. Analyse granulométrie par sédimentation**

La texture est définie par les proportions relatives (%) de particules argileuses, limoneuses et sableuses qui constituent la terre fine de l' horizon. Pour ce faire une quantité de 200 g de sol sec est laissé décanter dans une colonne et de l'eau. L'épaisseur de chaque couche formée permet d'estimer le pourcentage de sables/limons/argiles et, en utilisant le triangle des textures afin de déterminer le type de sol . Trois répétitions pour chaque échantillon a été faites.

## **3. Partie Floristique**

### **3.1. Méthode d'échantillonnage de la végétation**

Echantillonnage aléatoire simple tout le long d'un transect (01 km) suivant l'oued dans les quatre stations. Quatre sorties ont été effectuées pour chaque station au mois d'octobre (2021), mars, avril et mai (2022).

### **3.2. Relevés floristiques**

#### **3.2.1. Diversité taxonomique**

Les différents taxons inventoriés ont été déterminés d'après la flore de l'Algérie de Quezel et Santa (1962 et 1963).

#### **3.2.2. Types biologiques**

Le type biologique d'une espèce désigne l'ensemble des dispositifs anatomiques et morphologiques qui caractérisent son appareil végétatif et singularisent son port et sa physionomie (Lebrun, 1960). Dans notre étude, nous nous sommes référé à la classification de Raunkiaer (1934):

- **Les phanérophytes** : Ce sont des plantes ligneuses dont les bourgeons persistants sont situés à une distance notable sur des axes aériens ayant une persistance plus ou moins longue.
- **Géophytes** : Ce sont des plantes possédant un appareil caulinaire caduc dont les bourgeons se trouvent dans le sol.
- **Chaméphytes** : Ce sont des plantes qui possèdent un appareil végétatif nain, inférieur à 40 cm avec des bourgeons persistants protégés par des débris de plantes.
- **Thérophytes** : Ce sont des plantes annuelles qui passent la mauvaise saison sous forme des graines.
- **Hemicryptophytes** : ce sont des plantes vivaces dont les organes permettent de passer la mauvaise saison (sécheresse ou hiver) se situent au niveau du sol.

### **3.3. Adaptation écologique**

Est une composante majeure de l'évolution des espèces formant la grande diversité du vivant sur Terre et explique l'ajustement apparent entre les traits des organismes et le milieu où ils vivent (Lebrun, 1960). L'optimum écologique des caractéristiques climatiques et édaphiques des espèces répertoriées au niveau seront présentés selon la basiflore de Julve (2020).

### **4. Analyse statistique**

Les données obtenus pour les paramètres pédologiques sont analysées par une ANOVA à un seul facteur. Les résultats significatifs ont fait l'objet d'une comparaison de moyennes par le test de Tukey au seuil 5% à 1%. Le logiciel utilisé est STATISTICA version 10.

*CHAPITRE III*  
*RESULTATS*

## 1-Parameters du sol

Les paramètres pédologiques étudiés sont regroupés au niveau du tableau 3 , illustés par leurs moyennes et analyse statistique.

### 1.1 Texture du sol

L'ensemble des échantillons de sol analysé montre une texture limono-argileuse dans les trois stations 1, 3 et 4 et un sol à 100% argileux pour la station 2 (Annex 2.1).

### 1.2 pH

Le H du sol présente une moyenne de 6.98 pour d'El-Aouinet (2,3,4) et de 7.05 pour Meskiana. L'ANOVA ne montre pas de différence entre les stations à  $p < 0.4$  (Annex 3.2).

### 1.3 Conductivité électrique

Ce paramètre varie entre 550 et 330  $\mu\text{S}/\text{cm}$  entre les stations mettant en évidence un ol non salé . L'ANOVA ne montr pas différence significative entre les stations (Annexe 2.3) .

### 1.4 Humidité hygroscopique

Les valeurs moyennes de l'humidité hygroscopique ont une moyenne de 4.91% pour les quartes station, avec un minimum de 4.88% et un maximum de 4.94%, montrant que les sols retiennent qu'une faible proportion d'eau. On voit que les valeurs moyennes de l'humidité sont similaires dans les différentes station avec un résultat non significatifs.

### 1.5 Carbone organique

Dans les station 1 et 3 les valeurs moyenne de carbone organique sont de 1.23% et 1.84% respectivement, mettant une évidence d'un sol pauvre, alors que la station 2 avec une valeur de 2.92 est moyennement riche (Tableau N°3). Par contre la station quatre est très pauvre en carbone organique illustré par la valeur moyenne de 0.97%. Cette différence entre station est mise en évidence par l'ANOVA avec  $p > 0.003$  très hautement significatif. Les test de Tukey montre quatre groupes homogènes (Annexe 2.5).

### 1.6 Matière organique

Dans la station 1 et 3 les valeurs moyenne de matière organique sont de 2.13% et 3.16% respectivement, mettant une évidence d'un sol moyenne, alors que la station 2 avec une valeur de 5.02 est riche en matière organique (Tableau N°3). Par contre la station 4 est pauvre en matière organique illustré par la valeur moyenne de 1.66%, cette différence entre station est mise en évidence par l'ANOVA avec  $p < 0.003$  très hautement significatif. Le test de Tukey montre quatre groupe homogènes (Annexe 3.6).

### 1.7 Calcaire total et Calcaire actif

Les valeurs moyennes de Calcaire total est une moyenne de 27% pour les quatre stations avec une minimum de 26.60% et un maximum de 27.33%, mettant une évidence d'un sol fortement Calcaire. L'ANOVA ne montre pas de différence entre les stations à  $p < 0.6$  (Annexe 2.7). Pour les valeurs moyennes de Calcaire actif est une moyenne de 20.08% pour les quatre stations avec une minimum de 14.85 est un maximum de 23.46%, mettant une évidence d'un sol modérément Calcaire. (Tableau N°3). L'ANOVA avec  $p < 0.01$  très hautement significatif. Les test de Tukey montre deux groupes homogènes (Annexe 3.8).

### 1.8 Phosphores assimilable

Dans la station 1 la valeur moyenne de phosphore assimilable son de 1.38% alors que les stations 2 et 4 avec une valeur de 1.88% et 1.77% respectivement, et la valeur de la station 3 sont de 2.20%, mettant une évidence d'un sol pauvre en phosphore assimilable. Cette différence entre station est mise en évidence par l'ANOVA avec  $p < 0.01$  très hautement significatif, la comparaison des moyennes par le test de Tukey montre trois groupes homogènes (Tab. 3 et Annexe 3.9).

### 1.9 L'azote

L'azote peut avoir pour origine naturelle la décompositions des déchets végétaux et animaux. Nous constatons que les valeurs de l'azote des eaux de les quartes stations avec une minimum de 86.2 et un maximum de 193.44 mg/kg (Tableau N°3). On voit que les valeurs moyennes d'azote augmentent constamment de la station 1 à la station 4 .L'ANOVA avec  $p < 0.01$  très hautement significatif, le test de Tukey montre quatre groupes homogènes (Annexe 2.10).

**Tableau 03.** Paramètres pédologiques des 4 stations étudiées de oued Mellégue (Anova, test de Tukey , moyennes et ecart-type).

Paramètres	Station 01	Station 02	Station 03	Station 04	F	P
Ph	7.05 ± 0.61 a	6.79 ± 0.58 a	7.05 ± 0.54 a	7.11 ± 0.46 a	NS	/
CEuS/cm	330±159.90 b	/	517.19±146.39 ab	550±188.19 a	6.75083	P > 0.001378
Calcaire actif (%)	14.85 ±6.73 b	14.85 ± 6.73 ab	22.29 ±5.07 a	22.29 ±5.07 a	4.1228	P > 0.014
CaCO <sub>3</sub> Total (1%)	27.13±11.77 a	27.33±11.96 a	26.73 ±12.83 a	26.60±12.78 a	NS	/
C(%)	1.23 ±0.02 d	2.92 ±0.09 c	1.84 ±0.09 b	0.97 ±0.04 a	1388.58	P > 0.00369/8
MO(%)	2.13 ±0.04 d	5.027±0.016 c	3.16 ±0.016 b	1.66 ±0.07 a	1388.58	P > 0.005685
H(%)	4.92 ±0.06 a	4.93 ±0.05 a	4.88 ±0.09 a	4.94 ±0.05 a	NS	
Phosphore total (ppm)	1.83 ±2.31 ab	1.88 ±2.13 b	2.20 ±1.89 b	1.77 ±1.94 a	4.2236	P > 0.012655
Azote total (mg/kg)	86.22 ±2.59 d	131.33±5.39 c	177.88 ±4.62 b	193.44 ±5.5 a	NS	/

## 2. parameters floristiques

### 2.1 Inventaire floristique et types biologiques

#### 2.1.1 Inventaire Floristique

La flore de la région de Tébessa est assez variée du point de vue systématique. Oued Mellégue se caractérise par des conditions écologiques diversifiées d'après les espèces floristiques retrouvées. L'inventaire floristique a abouti à 117 espèces appartenant à 38 familles, dont la majorité ont une répartition cosmopolite à méditerranéenne. Le Tableau 4 englobe une liste des plantes de chaque station et leurs types biologiques .

Globalement une présence importante de la famille des Astéraceae avec 16 espèces, suivie par celle des Fabaceae avec 8 espèces, des Poaceae avec 6 espèces, des Brassicaceae et des Plantaginaceae avec 5 espèces, des Amaranthaceae, des Apiaceae, et des Lamiaceae avec 4 espèces, puis les Caryophyllaceae, les Convolvulaceae et les Malvaceae avec 3 espèces, puis les Asparagaceae, les Boraginaceae, les Orobanchaceae, les Polygonaceae, et les Ranunculaceae avec 2 espèces. Le reste des familles sont représentées par une seule espèce. Le classement des quatre stations selon leur richesse floristique est comme suite: la station 2 avec 67 espèces et 27 familles suivie par la station 4 avec 51 espèces et 25 familles, la station 1 avec 45 espèces et 21 familles et en dernier la station 3 avec 41 espèce et 22 familles. Le détail de chaque site est comme suite:

Le site 2: les Astraceae avec 16 espèces suivie par celles des Fabaceae avec 8 espèces, les Poaceae avec 6 espèces, les Brassicaceae et Plantaginaceae avec 5 espèces .

Le site 1: les Amaranthaceae, les Apiaceae, et les Lamiaceae sont représentées par 4 espèces, puis les Caryophyllaceae, les Convolvulaceae et les Malvaceae avec 3 espèces, puis les Asparagaceae, les Boraginaceae, les Orobanchaceae, les Polygonaceae, et les Ranunculaceae avec 2 espèces, le reste des familles sont représentées par une seule espèce .

Le site 3: les Astraceae avec 9 espèces suivie par celles des Fabaceae et des Poaceae avec 5 espèces, les Brassicaceae avec 3 espèces, les Apiaceae avec 2 espèces le reste des familles ne sont représentées que par une seule espèce .

Le site 4: les Astraceae avec 15 espèces suivie par les Fabaceae avec 5 espèces, les Brassicaceae et les Amaranthaceae avec 3 espèces et Lamiaceae et Poaceae et Oleaceae et Caryophyllacea avec 2 espèces, le reste des familles ne sont représentées que par une seule espèce.

**Tableau 04.** Inventaire floristique au niveau des quatres stations d'étude du bassin versant d' Oued et les types biologiques des espèces

(X : présence; / absence)

<i>Famille</i>	<i>Espèce</i>	Station 01	Station 02	Station 03	Station 04	<b>Type biologique</b>
<i>Aizoaceae</i>	<i>Aizoanthemum hispanicum (L.) H.E.K.Hartmann</i>	X	X	X	X	Thérophyte
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Anabasis articulata(Forssk) Moq.</i>	X	/	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Kali soda Moench</i>	/	/	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Salsola vermiculata (L.) Moq.</i>	/	/	/	X	Chaméphyte
	<i>Salicornia europaea L.</i>	/	X	X	X	Hémicryptophyte
<i>Asparagaceae</i>	<i>Muscari comosum (L.) Mill.</i>	/	X	/	/	Géophyte
	<i>Muscari neglectum Guss.ex Ten.</i>	/	/	/	/	Géophyte
<i>Asparaginaceae</i>	<i>Asparagus acutifolius L.</i>	/	/	X	/	Chaméphyte
<i>Apiaceae</i>	<i>Ammi majus L.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Eryngium maritimum L.</i>	X	X	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Pituranthos scoparius Benth et Hook</i>	/	/	X	/	Chéméphyte
	<i>Thapsia garnica L.</i>	/	/	X	/	Hémicryptophyte
<i>Asteraceae</i>	<i>Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.</i>	X	X	X	/	Thérophyte
	<i>Artemisia herba-alba Asso.</i>	/	X	X	/	Chéméphyte
	<i>Asteriscus sp</i>	/	X	/	X	Thérophyte
	<i>Atractylis humilis L.</i>	/	/	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Cichorium intybus L.</i>	X	X	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Circium vulgare (Sarvi) Ten</i>	X	/	/	X	Thérophyte
	<i>Centaurea acaulis L.</i>	X	/	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Centaurea solstitialis L.</i>	/	X	X	/	Thérophyte
	<i>Calendula arvensis L.</i>	X	X	X	X	Thérophyte
	<i>Calendula officinalis L.</i>	X	/	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Cynara cardunculus L.</i>	X	X	X	X	Phanyrophyte
	<i>Circium vulgare (Savi) Ten.</i>	X	/	/	X	Thérophyte
	<i>Dittrichia graveolens(L.)Greuter</i>	/	/	X	X	Hémicryptophyte
	<i>Echinops spinosa L.</i>	/	/	X	X	Hémicryptophyte
<i>Eryngium campestre L.</i>	/	X	/	/	Hémicryptophyte	

	<i>Evax argentea (Pomel) Batt</i>	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Pallenis spinosa (L.) Cass.</i>	X	X	X	X	Hémicrptophyte
	<i>Onopordum acanthum L.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Reichardia picroides (L.) Roth</i>	/	X	/	X	Thérophyte
	<i>Scolymus grandiflorus Desf.</i>	X	X	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Scolymus hispanicus L.</i>	/	/	/	X	Chaméphyte
	<i>Scorzonera undulata L.</i>	/	X	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Silybum marianum (L.) Gaertn</i>	X	X	/	X	Thérophyte
	<i>Sonchus oleraceus L.</i>	X	/	/	/	Thérophyte
	<i>Urospermum delachampii (L.) Scop.</i>	/	X	X	/	Hémicryptophyte
	<i>Xanthium spinosum L.</i>	/	/	/	X	Thérophyte
<i>Boraginaceae</i>	<i>Echium asperrimum Lam.</i>	X	X	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Echium italicum L.</i>	X	/	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Anchusa azurea Mill.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Brassica napus L.</i>	X	X	/	/	Thérophyte
	<i>Diplotaxis eruroides (L.) DC.</i>	X	/	/	X	Phamerophyte
<i>Brassicaceae</i>	<i>Matthiola incana (L.)R.Br.</i>	X	/	/	/	Thérophyte
	<i>Moricandia arvensis (L.) DC</i>	X	X	X	X	Chaméphyte
	<i>Raphanus raphanistrum L.</i>	/	/	X	/	Thérophyte
	<i>Sinapis arvensis L.</i>	X	X	X	X	Thérophyte
<i>Cactaceae</i>	<i>Opuntia ficus-indica (L.) Mill</i>	/	/	/	X	Phanérophyte
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Scabiosa sp</i>	X	X	/	/	Thérophyte
	<i>Arenaria serpillifolia L.</i>	/	/	/	X	Thérophyte
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Paronychea argentea Lamk.</i>	/	X	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Silene sp</i>	X	X	/		Thérophyte
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Atriplex halimus L.</i>	/	/	X	X	Chaméphyte
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum sp</i>	/	/	X	/	Thérophyte
	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	X	X	/	/	Géophyte
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus lineatus L.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Convolvulus tricolor L.</i>	/	X	/	/	Aémicrphyte
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Ecballium elaterium (L.)A.Rich</i>	/	X	/	X	Hémicryptophyte

<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia hélioscopia</i> L.	X	/	X	/	Thérophyte
	<i>Euphorbia taurinensis</i> All.	/	X	/	/	Chaméphyte
<i>Fabaceae</i>	<i>Anthyllis</i> sp	/	X	/	/	Chaméphyte
	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	/	X	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Astragalus caprinus</i> L.	X	/	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Astragalus hamosus</i> L.	/	X	X	/	Thérophyte
	<i>Bitumelaria bituminosa</i> (L.)C.H.Stirt	/	/	/	X	Hémicryptophyte
	<i>Hedysarum spinosissimum</i> L.	/	X	X	/	Thérophyte
	<i>Hypocrepis unisiliquosa</i> L.	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Medicago ciliaris</i> (L.) All.	/	/	X	X	Thérophyte
	<i>Medicago polycarpa</i> L.	X	X	/	/	Thérophyte
	<i>Melilotus</i> sp	/	/	X	/	Thérophyte
	<i>Retama monosperma</i> (L.) Boiss.	/	X	/	X	Phanerophytes
	<i>Scorpiurus muricatus</i> L.	/	X	X	/	Thérophyte
	<i>Trifolium fragiferum</i> L.	X	/	/	X	Thérophyte
<i>Géraniaceae</i>	<i>Erodium malacoides</i> (L.)L'Her.	X	X	X	X	Chaméphyte
<i>Lamiaceae</i>	<i>Ajuga iva</i> (L.) Schereb.	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Marrubium alysson</i> L.	X	X	/	/	Thérophyte
	<i>Salvia verbenaca</i> L.	/	X	/	X	Chaméphyte
	<i>Thymus algeriensis</i> Boiss et Reut.	/	/	X	X	Thérophyte
<i>Malvaceae</i>	<i>Malva parviflora</i> L.	X	/	/	/	Thérophyte
	<i>Malva sylvestris</i> L.	X	/	/	X	Thérophyte
	<i>Malope malacoides</i> L.	/	X	/	/	Hémicryptophyte
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i> L.	/	/	X	/	Phanerophytes
<i>Nitrariaceae</i>	<i>Peganum harmala</i> L.	X	X	/	X	Thérophyte
<i>Oleaceae</i>	<i>Olea europaea</i> L.	/	/	/	X	Phanerophytes
<i>Orobanchaceae</i>	<i>Cistanche phelypaea</i> (L.) Cout	X	/	X	X	Phanerophytes
	<i>Orobanche</i> sp	/	/	/	X	Thérophyte
<i>Papaveraceae</i>	<i>Glaucium corniculatum</i> L.	X	/	/	/	Thérophyte
	<i>Papaver argemone</i> L.	X	/	/	/	Thérophyte

	<i>Papaver hybridum L.</i>	X	/	/	/	Thérophyte
	<i>Papaver rhoeas L.</i>	X	/	/	/	Thérophyte
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Limonium vulgare Mill.</i>	/	/	/	X	Thérophyte
<i>Plantaginaceae</i>	<i>Antirrhinum sp</i>	/	X	/	/	Chaméphyte
	<i>Globularia alypum L.</i>	/	X	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Plantago albicans L.</i>	/	X	/	/	Hémicryptophyte
	<i>Plantago lanceolata L.</i>	X	/	X	/	Hémicryptophyte
	<i>Plantago coronopus L.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
<i>Poaceae</i>	<i>Aegilops ventricosa Tausch.</i>	X	/	/	/	Thérophyte
	<i>Avena sativa L.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
	<i>Bromus rubens L.</i>	/	X	X	/	Thérophyte
	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	X	/	/	X	Géophyte
	<i>Hordeum murinum L.</i>	X	X	X	X	Thérophyte
	<i>Lygeum spartum Loefl.</i>	/	X	X	/	Géophyte
	<i>Phalaris canariensis L.</i>	/	X	X	/	Thérophyte
	<i>Phragmites australis Adans.</i>	/	/	X	/	Géophyte
	<i>Stipa parviflora L.</i>	/	X	/	/	Géophyte
<i>Polygonaceae</i>	<i>Polygonum aviculare L.</i>	/	/	/	X	Thérophyte
	<i>Rumex sp</i>	/	X	/	/	Thérophyte
<i>Primulaceae</i>	<i>Anagallis arvensis L.</i>	/	X	X	X	Thérophyte
<i>Ranunculaceae</i>	<i>Adonis aestivalis L.</i>	/	X	X	X	Thérophyte
	<i>Nigella damascena L.</i>	/	X	/	/	Thérophyte
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Zizyphus lotus (L.) Desf.</i>	/	X	X	X	Phanérophyte
<i>Resedaceae</i>	<i>Reseda alba L.</i>	X	X	/	X	Thérophyte
<i>Rubiaceae</i>	<i>Gallium aparine L.</i>	/	X	X	/	Thérophyte
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Scrofularia canina L.</i>	/	X	/	/	Géophyte
<i>Solanaceae</i>	<i>Datura stramonium L.</i>	/	/	X	/	Thérophyte
<i>Tamaricaceae</i>	<i>Tamarix gallica L.</i>	X	X	X	X	Phanérophyte
<i>Thymelaceae</i>	<i>Thymelaea hirsuta (L.) Endl.</i>	/	/	/	X	Chaméphyte

### 2.1.2 Types biologiques

Le tableau 05 montre les différents groupes de types biologiques présents dans les régions d'échantillonnage du bassin versant de oued Melegue au niveau de Meskiana et El-Aouinet. Les espèces inventoriées ont été classées selon le type biologique où note l'abondance des thérophytes avec 57 à 43% dans les quatre sites, suivi des hémicryptophytes 25 à 17%. Tout les types biologiques sont présents mais à des pourcentages moindre

**Tableau 05.** Pourcentage (%) des types biologique au niveau de chaque station d'étude et toutes les stations confondues

Station	01	02	03	04
<b>Thérophyte</b>	59,09	52,70	51,21	43,13
<b>Hémicryptophyte</b>	25	22,38	17,07	25,49
<b>Géophyte</b>	4,54	7,46	4,87	1,96
<b>Phanerophyte</b>	6,81	5,97	12,19	15,68
<b>Chaméphyte</b>	4,54	10,44	14,63	13,72

### 2.2. Adaptation écologique

Le tableau 06 est un récapitulatif des exigences climatiques et édaphiques des espèces trouvées sur les sites d'étude. Les tableaux de 07 à 10 , montrent l'adaptation des espèces pour un paramètre donné que nous pensons plus important par rapport aux autres, tels que le pH , la lumière, l'humidité et la continentalité.

Les exigences des espèces en lumière répartissent ces dernières en pourcentage selon le nombre trouvé d'espèces à 44.44% de perhéliophile , 24.68% de héliophilles, 13.67% de hyperhéliophiles, 6.83% de hémiléliophiles , 5.92% de hémisciaphiles de , 2.66% de héliocline et 1.70% de perciaphiles. Différentes continentalités sont notés avec 29.02 % océaniques et de 24.07% marines à maritimes , 23 % subocéaniques , 1,70 % hyperocéaniques et 0,85 % péricontinentales.

Tableau 06. Optimum écologique des caractéristiques climatiques et édaphiques des espèces répertoriées au niveau d'oued Mellégue

Famille	Espèce	Caractéristiques Climatiques				Caractéristiques du sol				
		Lumière	Humidité Atmosphérique	T °C	Continentalité	pH	Humidité	Texture	Salinité (%)	Matière organique
<i>Aizoaceae</i>	<i>Aizoanthemum hispanicum</i>	Héliophile	Aéromésoxérophile	≈12	Marine à maritime (M à M)	Acidocline	Perxérophile	Limon	0,3-0,5	Litosol peyrosol régosol (LPR)
<i>Amarantaceae</i>	<i>Anabasis articulata</i>	Hémihéliophile	Intrmédiaire	≈9	M à M	Acidocline	Perxérophile	Argile	1,6-2,3	LPR
	<i>Kali soda</i>	Hémihéliophile	Intrmédiaire	≈9	M à M	Acidocline	Perxérophile	Argile	1,6-2,3	LPR
	<i>Salsola vermiculata</i>	Hémihéliophile	Intrmédiaire	≈12	M à M	Acidocline	Perxérophile	Limon	0,3-0,5	Régosol
	<i>Salicornia europaea</i>	Hyperhéliophile	AéroMésohygrophile	≈9	M à M	Basophiles	Mésohygrophile	Intermédiaire	1,2-1,6	Mull actif
<i>Asparagaceae</i>	<i>Muscari comosum</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈13	Subocéanique	Basophiles	Xérophile	Limon	Non halophile	Mull carbonate
	<i>Muscari neglectum</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈13	Subocéanique	Basophiles	Xérophile	Limon	Non halophile	Mull carbonate
<i>Asparagaceae</i>	<i>Asparagus acutifolius</i>	Héliocline	Intrmédiaire	≈15	Océaniques	Basophiles	Xérophile	Sable grossier	0-0,1	Mull carbonate
<i>Apiaceae</i>	<i>Ammi majus</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈13	M à M	Basophiles	Xérophile	Sable grossier	0,5-0,7	LPR
	<i>Eryngium maritimum</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈13	M à M	Basophiles	Xérophile	Sable grossier	0,5-0,7	LPR
	<i>Pituranthos scoparius</i>	héliophile	Aéroxérophile	≈13	M à M	Hyperacidophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
	<i>Thapsia garnica</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈13	M à M	Basophiles	Xérophile	Sable grossier	0,5-0,7	LPR
<i>Asteraceae</i>	<i>Anacyclus clavatus</i>	Héliophile	Aéroxérophile	≈0	M à M	Hyperacidophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
	<i>Artemisia herba-alba</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Basocline	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mul actif
	<i>Asteriscus sp</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	7-10	Intrmédiaire	Basophiles	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mul carbonate
	<i>Atractylis humilis</i>	Perhéliophile	Aéroxérophile	≈18	M à M	Basophiles	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	LPR
	<i>Cichorium intybus</i>	Héliophile	Aéromésohydrique	≈13	Subocéanique	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	Mul carbonaté

	<i>Circium vulgare</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈18	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mul carbonaté
	<i>Centaurea acaulis</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈13	Subocéanique	Perbasophile	Xérophile	Sable fin	0-0,01	Mul carbonaté
	<i>Centaurea solstitialis</i>	Héliocline	Aéroxérophile	≈5	M à M	Hyperacidophile	Hyperxérophile	Argile	0-0,1	LPR
	<i>Calendula arvensis</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈13	M à M	Basophiles	Xérophile	Sable grossier	0-0,1	LPR
	<i>Calendula officinalis</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈13	Subocéanique	Basophiles	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	LPR
	<i>Cynara cardunculus</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Basophiles	Perxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Circium vulgare</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈13	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Dittrichia graveolens</i>	Héliocline	Aéromésoxérophile	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Eryngium campestre</i>	Héliophile	Aéromésodyrique	≈12	Intrmédiaire	Perbasophile	Mésoxérophile	Intrmédiaire	0,01-0,3	Mull carbonaté
	<i>Evax argentea</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Subocéanique	Basophiles	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Pallenis spinosa</i>	Persciophile	Intrmédiaire	≈13	Subocéanique	Basocline	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Onopordum acanthum</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈13	Subocéanique	Basophiles	Mésoxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	LPR
	<i>Reichardia picroides</i>	Héliophile	Aéromésodyrique	≈12	Intrmédiaire	Perbasophile	Mésodyrique	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Scolymus grandiflorus</i>	Perhéliophile	Aéromésodyrique	≈15	Océanique	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Scolymus hispanicus</i>	Perhéliophile	Aéromésodyrophile	≈18	M à M	Basocline	Mésoxérophile	Divers	0,9-1,2	Mull actif
	<i>Scorzonera undulata</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈18	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	LPR
	<i>Silybum marianum</i>	Héliophile	Aéromésodyrique	≈7-10	Intrmédiaire	Acidocline	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Perbasophile	Mésoxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Urospermum delachampii</i>	Hyperhéliophile	Aéromésoxérophile	≈18	Hyperocéanique	Basophiles	Perxérophile	Divers	0,1-0,3	LPR
	<i>Xanthium spinosum</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈7-10	Intrmédiaire	Basophiles	Xérophile	Intrmédiaire	0-0,1	Mull carbonaté
<i>Boragina ceae</i>	<i>Echium asperrimum</i>	Hyperhéliophile	Aéromésoxérophile	≈18	M à M	Basophiles	Xérophile	Sable grossier	0,7-0,9	LPR
	<i>Echium italicum</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈18	M à M	Perbasophile	Mésodyrique	Limon	1,2-1,6	Mull actif

	<i>Anchusa azurea</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Neutrocline	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
<i>Brassica cea</i>	<i>Brassica napus</i>	Hyperhéliophile	Aéromésoxérophile	≈15	Océanique	Basophiles	Mésoxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Diplotaxis eruroides</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Matthiola incana</i>	Héliophile	Aéromésogydrique	≈13	Subocéanique	Perbasophile	Mésoxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Moricandia arvensis</i>	Perhéliophile	Aéromésogydrique	≈7-10	Subocéanique	Basophiles	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈5	Subocéanique	Basophiles	Perxérophile	Limon	0-0,1	LPR
	<i>Sinapis arvensis</i>	Hémisciaphile	Aéroxérophile	≈0	M à M	Peracidophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
<i>Cactaceae</i>	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Héliophile	Aéromésogydrique	≈13	Subocéanique	Basophiles	Mésoxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	Mull carbonaté
<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Scabiosa sp</i>	Héliophile	Aéromésoxérophile	≈13	Subocéanique	Basophiles	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
<i>Caryophyllaceae</i>	<i>Arenaria serpillifolia</i>	Hémisciaphile	Intrmédiaire	≈15	M à M	Perbasophile	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Paronychea argentea</i>	Hémisciaphile	Aéromésoxérophile	≈13	Subocéanique	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	LPR
	<i>Silene sp</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophile	Xérophile	Sable fin	0-0,1	LPR
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Atriplex halimus</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Subocéanique	Basophiles	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull actif
<i>Cistaceae</i>	<i>Helianthemum sp</i>	Hémisciaphile	Aéroxérophile	≈0	M à M	Peracidophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Convolvulus arvensis</i>	Hyperhéliophile	Aéromésogydrique	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	Mull actif
	<i>Convolvulus lineatus</i>	Hémisciaphile	Aéromésoxérophile	≈0	M à M	Perbasophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
	<i>Convolvulus tricolor</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Neutrocline	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Ecballium elaterium</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈12	Subocéanique	Perbasophile	Xérophile	Divers	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Euphorbia taurinensis</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈13	Basophiles	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté

Fabaceae	<i>Anthyllis sp</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈7	Subocéanique	Acidocline	Xérophile	Sable fin	0-0,1	Mull acide
	<i>Astragalus armatus</i>	Perhéliophile	Aéromésohydrique	≈12	Intrmédiaire	Basophiles	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Astragalus caprinus</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈18	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Astragalus hamosus</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Subocéanique	Neutrocline	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull acide
	<i>Bitumelaria bituminosa</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈18	HyperOcéanique	Basophiles	Mésoshydrique	Limon	1,6-2,3	Mull actif
	<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈18	Océanique	Basocline	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Hyppocrepis unisiliquosa</i>	Hémisciaphile	Aéromésoxérophile	≈0	M à M	HyPeracidophile	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
	<i>Medicago ciliaris</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈12	Subocéanique	Acidophiles	Xérophile	Sable fin	0-0,1	Mull acide
	<i>Medicago polycarpa</i>	Perhéliophile	Aéromésoshydrique	≈7-10	Intrmédiaire	Basophiles	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Melilotus sp</i>	Perhéliophile	Aéromésoshydrique	≈7-10	M à M	Perbasophile	Mésoshygrocline	Limon	1,6-2,3	Mull actif
<i>Retama monosperma</i>	Hémihéliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Neutrocline	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif	
	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Neutrocline	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Trifolium fragiferum</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull actif
Géraniaceae	<i>Erodium malacoides</i>	Perhéliophile	AéroMésoshygrophile	≈13	Subocéanique	Acidocline	Mésoshydrique	Sable fin	0,1-0,3	Anomoor gytija
	<i>Ajuga iva</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull actif
	<i>Marrubium alysson</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Salvia verbenaca</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Subocéanique	Neutrocline	Mésoshydrique	Intrmédiaire	0-0,1	Mull acide
	<i>Thymus algerienis</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Neutrocline	Hygrophiles	Argile	0,5-0,7	Anomoor gytija
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Hyperhéliophile	Intrmédiaire	≈18	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Intermédiaire	0-0,1	LPR
	<i>Malva sylvestris</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Basocline	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Malope malacoides</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Basocline	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull actif
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Héliophile	Aéromésoshydrique	≈7-10	Intrmédiaire	Basocline	Mésoxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈12	Précontinentale	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté

e					le					
Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Héliophile	Aéromésoxérophile	≈5	Océanique	Neutrocline	Perxérophile	Argile	0-0,1	LPR
Orobanchaceae	<i>Cistanche phelypaea</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈12	Océanique	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
	<i>Orobanche sp</i>	Hémihéliophile	Aéromésoshydrique	≈7-10	Intrmédiaire	Neutrocline	Mésosérophile	Limon	0-0,1,	Mull actif
Papaveraceae	<i>Glaucium curmiculatum</i>	Perhéliophile	Aéromésoshydrique	≈12	Intrmédiaire	Basophiles	Mésosérophile	Limon	0,1-0,3	Mull actif
	<i>Papaver argemone</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈13	HyperOcéanique	Basophiles	Mésoshydrique	Sable grossier	0,1-0,3	LPR
	<i>Papaver hybridum</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈18	M à M	Basophiles	Mésosérophile	Divers	0,9-1,2	Mull actif
	<i>Papaver rhoeas</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Basophiles	Mésosérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
Plumbaginaceae	<i>Limonium vulgare</i>	Perhéliophile	Aéromésoshydrique	≈12	Intrmédiaire	Hyperbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull carbonaté
Plantaginaceae	<i>Antirrhinum sp</i>	Héliophile	Aéromésoxérophile	≈15	Océanique	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
	<i>Globularia alypum</i>	Héliophile	Aéromésoshydrique	≈15	Océanique	Basophiles	Mésosérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Plantago albicans</i>	Persciaphile	Intrmédiaire	≈5	Océanique	Perbasophile	Mésosérophile	Divers	0-0,1	LPR
	<i>Plantago lanceolata</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
	<i>Plantago coronopus</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophile	Perxérophile	Intrmédiaire	0-0,1	LPR
Poaceae	<i>Aegilops ventricosa</i>	Perhéliophile	Aéromésoshydrique	≈13	Océanique	Basocline	Mésoshydrique	Sable grossier	0,7-0,9	LPR
	<i>Avena sativa</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈18	Océanique	Basophiles	HyPerxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull actif
	<i>Bromus rubens</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈13	Intrmédiaire	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
	<i>Cynodon dactylon</i>	Héliophile	Aéromésoshydrique	≈10	Intrmédiaire	Basophiles	Mésosérophile	Graviers	0-0,1	LPR
	<i>Hordeum murinum</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophile	Xérophile	Limon	0-0,1	LPR
	<i>Lygeum spartum</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈13	Intrmédiaire	Basophiles	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
	<i>Phalaris canariensis</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Basophiles	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
	<i>Phragmites australis</i>	Hyperhéliophile	Aéromésoxérophile	≈7-10	Intrmédiaire	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Basophiles	Perxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull Carbonaté
	<i>Rumex sp</i>	Hémihéliophil	Intrmédiaire	≈12	Intrmédiaire	Neutrocline	Mésosérophile	Sable fin	0-0,1	Mull acide
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Héliophile	Aéromésosérophile	≈12	Subocéanique	Basophiles	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté

Ranunculaceae	<i>Adonis aestivalis</i>	Héliophile	Intrmédiaire	≈15	Océanique	Perbasophil	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
	<i>Nigella damascena</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈18	Intrmédiaire	Basophiles	Xérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus</i>	Hémihéliophil	Intrmédiaire	≈18	Intrmédiaire	Basophiles	Xérophile	Sable fin	0-0,1	Mull Carbonaté
Resedaceae	<i>Reseda alba</i>	Héliophile	Aéromésoxérophile	≈12	Océanique	Neutrocline	Mésoxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull Carbonaté
Rubiaceae	<i>Gallium aparine</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈7-10	Intrmédiaire	Perbasophile	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull actif
Scrophulariaceae	<i>Scrofularia canina</i>	Hyperhéliophile	Aéromésoxérophile	≈13	Intrmédiaire	Basophiles	Perxérophile	Limon	0-0,1	LPR
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>	Perhéliophile	Intrmédiaire	≈15	Intrmédiaire	Neutrocline	Mésoxérophile	Sable fin	0-0,1	Mull Carbonaté
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Héliophile	Aéromésoxérophile	≈7-10	Intrmédiaire	Basophiles	Perxérophile	Limon	0-0,1	Mull Carbonaté
Thymelaceae	<i>Thymelaea hirsuta</i>	Perhéliophile	Aéromésoxérophile	≈13	Intrmédiaire	Perbasophile	Mésoxérophile	Sable fin	0-0,1	LPR

Par rapport au nombre d'espèces inventoriées, le pH montre 35.04 % de perbasophiles, 33.33% de basophiles, 10.25n de Neutroclines, 10.25% de basocline, 5.98% de acidocline ,4.27% de hyperacidophiles et 0.88% de hyperbasophiles. Le paramètre humidité est estimé à 32.47% de perxérophiles , 25.91% de xérophiles, 17.70% de hyperxérophile et 22.22 de mésoxérophiles et 1.70% mésohygrophiles .

**Tableau 07.** Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Méllégue à différentes exigences en la lumière

Lumière	Pourcentage(%)
Perhéliophile	44,44
Hyperhéliophile	13,67
Hémihéliophile	6,83
Hémisciaphile	5,92
Héliophille	24,68
Héliocline	2,66
Perciaphile	1,70

**Tableau 08.** Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Méllégue à différentes Continentalité .

Continentalité	Pourcentage(%)
Océanique	29,02
Marines à Maritime	24,07
Intermédiaire	21,36
Subocéanique	23
Hyperocéanique	1,70
Péricontinentale	0,85

**Tableau 09 .** Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Méllégue par rapport au pH .

pH	Pourcentage (%)
Perbasophile	35,04
Basophile	33,33
Neutrocline	10,25
Basocline	10,25
Acidocline	5,98
Hyperacidophile	4,27
Hyperbasophile	0,88

**Tableau 10 .** Pourcentage (%) des plantes inventoriées du bassin versant de oued Méllégue par rapport à l'humidité

<b>Humidité</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Perxérophile	32,47
Xérophile	25,91
Hyperxérophile	17,70
Mésoxérophile	22,22
Mésogyrophile	1,70

### **2.3. Relation entre le sols et la plants**

Après avoir abordé plusieurs paramètres, nous observons que la plupart des plantes au niveau de chaque station d'étude interagissent directement avec le sol tout au long de son existence, des semences aux résidus végétaux, et s'en remettent fortement pour son approvisionnement en eau, sa nutrition minérale et ses ancrages. En revanche, la diversité des plantes est la diversité des populations végétales, qui est une fonction de la diversité du substrat et de sa relation avec l'utilisation de la terre aux conditions environnementales telles que le climat, le terrain et le type de sol, Il en résulte que le sol est en quelque sorte un élément de végétation et que les plantes sont également considérées comme des détracteurs du sol.

*DISCUSSION GENERAL  
ET CONCLUSION*

## DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION

---

Les sites étudiés du bassin versant d'oued Mellègue et leurs affluents se situent dans la partie N-E de l'Atlas saharien. Sur le plan administratif, il se rattache à la wilaya de Tébessa dont le centre de la wilaya, la ville de Tébessa, se trouve à 45 Km au Sud-est suivant la route nationale N° 16 Annaba - Tébessa. non loin des frontières Algéro-Tunisiennes dans la région des monts de Mellègue (Djefni et Rezkallah, 2021)

Les antécédents géologiques montrent que la zone appartient à l'Atlas saharien avec la direction des plis SW - NE formée au cours de la phase Atlasique fini-Lutétienne, les sédiments au cours de la phase Atlasique représentent le crétacé et le pliocène marin, avec l'étage structural supérieur fait les sédimentations du Miocène marin au nord, et continental au sud (Djebbari et Soltani, 2020). Les plissements du Pliocène Inférieur et Plio-Quaternaire sont accompagnés par les formations des fossés d'effondrement. Le bassin d'étude est caractérisé par une forme allongée et une superficie de 4 575 m<sup>2</sup> avec un périmètre de 305 Km. Les différentes valeurs des débits instantanés qui nous donnent un débit moyen annuel faible de 0.055 m<sup>3</sup>/s concernant les sous bassins d'oued Chabro - Ksob, et de 1.7 m<sup>3</sup>/s pour le sous bassin d'oued Meskiana. Le sous bassin d'oued Mellègue en amont a un débit moyen annuel de 2.86 m<sup>3</sup>/s (Guehef et Hamlaoui, 2002). L'analyse des données climatiques révèle que le climat est semi-aride de type semi-continental (hiver froid, été chaud), avec une précipitation moyenne annuelle comprise entre 200 mm et 600 mm dans les quatre stations, et une température moyenne annuelle de 15.20 °C (Guehef et Hamlaoui, 2002). Des études ont montré que la quantité d'eau de oued mellègue n'est pas exploitable ainsi que de mauvaise qualité, ce qui entraîne, à une perte d'eaux non exploitées vers la frontière tunisienne, pour l'approvisionnement en eau potable et à usage agricole (Djebbari et Soltani, 2020). La station 1 de Meskiana est toutefois une zone agricole céréalière profitant des quantités existantes en eaux à son niveau.

Nos analyses pédologiques ont confirmés la texture du sol argileuse à argilo-limoneuse, le sédiment se présente en tant qu'argile dure et argile sableuse avec débris de calcaire (Soufi, 2016). On note également que des textures sableuses ont été observées dans l'oued mellègue. La teneur en calcaire est de modérée à forte, dans la norme d'une région dont la roche mère est calcaire.

Le pH est neutre et la conductivité électrique montre des sols non salés. Le pH neutre améliore la disponibilité des éléments minéraux. La plupart des plantes s'accommodent d'un pH autour de la neutralité, certaines par contre sont plus exigeantes que d'autres (Doucet, 2006).

## DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION

---

La matière organique et le carbone organique sont moyens , à l'exception de la station 4, qui est pauvre à très pauvre pour les deux éléments, d'où un processus d'humification et/ou minéralisation pauvre et mouyen devant un couvert végétale nettement naturel.

Par rapport aux paramètres pédologiques étudiés nous avons constaté que l'azote total augmentait dans le sens de l'écoulement du bassin versant, montrant un cumulde de ce dernier au niveau du site 4 qui peut être par lessivage. L'azote inorganique du sol constitue la fraction disponible pour les cultures. Le sol en contient rarement plus de 10% d'azote inorganique total (Scheiner, 2005). Dans le sol, l'azote minéral se présente généralement sous la forme de nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), qui est très mobiles et qui peuvent facilement être lixiviée avec les eaux de percolation, notamment pendant la saison pluviale (Spiess, 2005).

La partie floristique, du point de vue richesse spécifique et biodiversité a montré que la flore existante dans la zone steppique des stations de El-Aouinet et Meskiana est assez variée, réunissant différentes familles et divers types biologiques et types phytogéographiques. L'inventaire floristique de la région de oued Mellègue nous à révélé sa diversité et a permis de recenser 117 espèces et 38 familles. Les Asteraceae sont les plus représentées avec 26 espèces, suivi par les Fabaceae avec 13 espèces, et le Poaceae avec 9 espèces et Brassicaceae avec 7 espèces sont des familles cosmopolites représentant à elles seules un taux de 47 % de la richesse floristique globale de notre etude. Les autres familles constituent le fond des potentialités fourragères pastorales des parcours. Ces derniers, malgré leur faible présence, nous n'excluons pas leur importance du point de vue écologique ainsi que leur contribution à la richesse et à la biodiversité de la végétation des stations.

La présence du plus grand nombre d'espèces est notée au niveau de la station de El-Aouinet

Le spectre biologique établi selon la liste floristique globale, accuse une dominance des thérophytes et des hémicryptophytes sur les autres formes. Le pourcentage des Thérophytes est habituellement élevé dans les formations végétales méditerranéennes avec les conditions climatiques drastiques du milieu comme la sécheresse (Daget, 1980). Il est à rappeler que les Thérophytes présentent un intérêt écologique limité en raison de leur cycle biologique court qui ne dure que quelques semaines ou quelques jours, et qu'elles constituent surtout le résultat d'une dégradation de la couverture végétale (Benhamiche et

## **DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION**

---

Moulai, 2012 ) selon plusieurs études réalisées dans la steppe, il s'est avéré que la sécheresse constitue un facteur préjudiciable sur la flore steppique (Nedjimi et Homida, 2006 ).(

Ceci explique les résultats obtenus dans notre zone d'étude qui est caractérisée par des irrégularité dans les précipitations influant négativement sur le développement de la végétation. De plus, on peut dire que les facteurs climatiques ne constituent pas l'unique cause, l'extension des cultures notamment céréalières, le surpâturage, les incendies, la desertification etc, menacent la biodiversité déjà pauvre et non abondante dans cette zone fragile et dégradée. La dégradation du couvert végétal provoque le défrichement du sol et la progression du sable par le phénomène d'ensablement et par la suite l'apparition d'autres espèces psammophytes . Selon Aidoud (1994)., la dégradation actuelle s'accompagne de la disparition de nombreuses espèces caractéristiques de groupements et de la présence des espèces plus ou moins ubiquistes, qui, de ce fait, expliquent l'homogénéisation progressive des cortèges floristiques des steppes . Cependant la plupart des espèces sont organisées et préparées pour traverser la période critique du cycle saisonnier, qui peut être l'hiver à cause du froid ou l'été à cause de la sécheresse (Rankier, 1934). D'où l'intérêt principal du spectre biologique est qu'il reflète, par la structure de la végétation dont il est une traduction, conditions du milieu ambiant (Aberlin et Daget, 2003).

A partir de la présente étude et d'une façon générale, nous pensons avoir contribuer et regrouper certains paramètres tels que les exigences climatiques et pédologiques qui expliquent la présence des espèces inventoriées par rapport aux espaces occupés d'oued Mellègue et leurs affluents.

*REFERENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

## REFERANCE BIBLIOGRAPHUE

---

- ANDI .(2013). Agence Nationale de Développement de l'Investissement. 24p
- Baize, D. & Jabiol, B. (1995). Guide pour la description des sols : techniques et pratiques. Paris, INRA, 375 p.
- Barbier, E. (1997). Évaluation économique des zones humides ,Guide à l'usage des décideurs et planificateurs
- Benabadji, N. (2012). Contribution à une étude phytoécologique et phytoédaphique des Thero-Brachypodietea dans la région de Tlemcen (Doctoral dissertation).Benabadji, N .
- Barnaud G., et Fustec E. (2007).Conserver les zones humides: pourquoi ? Comme ? .Ed :Quae. 296p.
- Barkat-Defradas, M., Hamdi, R & Pellegrino, F.(2004).De la caractérisation linguistique à l'identification automatique des dialectes arabes. MIDL, Paris, 29-30 novembre Pp 51-56.
- Belagoune, F. ( 2012 ), thèse étude et modélisation des des crues d'eaux en milieu Semi-aride ( Cas des grands bassins versant). Pp 06 – 07.
- Belloula, M.(2008), Modélisation des écoulement et perspective de prévention contre les risques d'inondation dans quelques bassin de la Majerda (Confins algéro - Tunisiens) (Doctoral dissertation, Université de batna 2). 158p
- Benkaddor, S .(2010). Approche écologiques des zones humides et des oiseaux d'eau de la région d'EL Oeud Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie.Ecole Supérieure EL Harrach. p 62
- Benhamiche, S.& Moulaï, R. (2012). Analyse des phytocénoses des systems insulaires des régions de Béjaia et de Jijel (Algérie) en présence du Goéland leucopnée (Larus michahellis). Revue (Terre vie.)
- Bensizerara, D. (2013). Écologie des oiseaux de Sebket djendli ( Batna, est Algérien). Doctorat. 163p.
- Boumezebur, A.(1998). Atlas des zones humides algériennes. Ed : DGF..Algérie. xiv, 45p.

## REFERANCE BIBLIOGRAPHUE

---

Calvet, R. (2003) Le sol: Propriétés et fonctions. Tome 2. Phénomènes physiques et chimiques: Applications agronomiques et environnementales. France Agricole Editions, 511p.

D G F. ( 2007 ). zones humides en Algérie. Doc. Poly. D. G. F

Daget, P. (1980). Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen: le climat. In Colloque de la Fondation L. Emberger sur " la mise en place, l'évolution et la caractérisation de la flore et de la végétation circumméditerranéenne", Montpellier, 9-10 avril 1980. p 8

Djebbari, A., & Soltani, Ch. ( 2020 ). Synthèse étude de la qualité des eaux de bassin d' Ouad Mellègue en vue de leur Utilisation dans L'AEP et L'irrigation. 26. Pp 9-10

Djefni, A., & Rezkalah, S. (2021). Synthèse lithostratigraphique et biostratigraphique de la série aptienne des monts de mellègue. 67p

Doucet, A .(2006). Sequential monte carlo samplers. Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology).68p

Gherzouli, Ch. (2013). Anthropisation et dynamique des zones humides dans le nord-est Algérien, appot des études palynologique pour.thèse de doctorat, Université Toulouse. Le Mirial Toulouse 2. 208p.

Guehef, H & Hamlaoui, N .( 2002). Approche d'une étude physico-chimique des eaux de haut bassin versant Méllègue et leur aptitude à l'irrigation .Mémoire ingénieur .Tébessa . 14p

Julve, Ph. (2020). Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 27 avril 2020. <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie>.

Googlemap

<https://earth.google.com/web/search/%D9%88%D8%A7%D8%AF+%D9%85%D9%D8%A7%D9%82/@36.65438866,8.65684393,304.64091383>(

Lebrun, J. (1960). Etudes sur la flore et la végétation des champs de lave au nord du Lac Kivu. Bruxelles, Inst. Parcs Nat. Congo, 352 pp.

Nédé, J .(2012), Mémoire sur les zones humides Artificielles le barrage de Foum el kherza .Université de Biskra.

## REFERANCE BIBLIOGRAPHUE

---

Nouiri. N, Saadi. B.(2017) Inventaire floristique d'une station humide CAS d'Oued Soubella. Mèmoire de Master.Université de M'sila. p 15

ONU, Organisation des nations Unis pour l'éducation la science et la culture. (2005). Des frontières en Afrique du XII au XX siècle Paris Pp.205

OIEau. Office internationale de l'eau (2020). Stratégie internationale de la France pour l'eau et l'assainissement 2020, interview de Philippe Lacoste, Directeur du développement durable du ministère de L'Europe et des Affaires étrangères.

Pearce F, Crivelli A J (1994) Characteristics of Mediterranean wetlands A J Crivelli, J Jalbert (eds) Conservation of Mediterranean wetlands n°1, Station Biologique de la Tour du Valat, Arles (France).90p

Quezel, P & Santa, S.(1962), Nouvelle flore de l'Algérie et de la région désertique méridionale (Tome 1), Ed :CNRS. 1-557p

Quezel, P & Santa, S.(1963), Nouvelle flore de l'Algérie et de la région désertique méridionale (Tome 2), Ed :CNRS. 557-1170p

Ramsar .(1971).Wetlands and climate change: exploring collaboration between the Convention on wetlands and the UN Framework

Ramsar. (1991).Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar

Ramsar. (2015) .Information Forty-three years of Ramsar and urban wetlands. Global Environmental Change p.32.

Ramsar .(2000). Wise use of wetlands under the Ramsar Convention: a challenge for meaningful implementation of international law. Journal of Environmental Pp 21-42

Raunkiaer, C. (1934). The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.

Scheiner, J.D. (2005). Spéciation du carbone, de l'azote et du phosphore de differents boues de stations d'épuration au cours de leurs incubations contraolquées dans deux types de sol, Thèse de doctorat.Pp. 20-24.

Soufi, A .(2016). Cycling through developmental decisions: how cell cycle dynamics control pluripotency, differentiation and reprogramming. Development, p 143

## **REFERANCE BIBLIOGRAPHUE**

---

Spiess, E., Richner, W. (2005). Agroscope FAL Reckenholzstr. CH-8046 Zurich les cahier de la FAL (57(

Veryet, A., & Pech, P.(1993), Evaluation du niveau de contamination des eaux de barrage hammam Grouz de la région de Oued Athamnia (Wilaya de Mila) par les activités agricoles ( Mémoire magister, Université Mouloude Mammeri De Tizi-Ouzou.

Zaafour, M. (2012). Impact des décharges Sur Les zones humides de la région d'El Tarf.Mémoire de Magister.Université Badj Mokhtar.Annaba

# *ANNEXES*

## ANNEXES

### 1. Annexes du matérielle et méthode

**Annexe 1.1 : Moyennes mensuelles des températures moyennes (°C) de Tébessa (2000-2022)**

Année	Jan v	fev	mars	avril	Mai	juin	juil	aout	sept	octo	nov	dec	moyenn e
2000	4,10	7,80	11,7 0	16,10	21,00	22,40	27,50	26,80	22,10	15,90	12,80	9,40	16,47
2001	8,00	7,50	15,6 0	14,00	19,60	25,00	28,40	27,10	22,30	21,10	11,80	6,80	17,27
2002	6,30	9,00	12,5 0	13,00	19,40	25,10	26,60	24,90	21,20	17,80	12,20	8,80	16,57
2003	6,90	6,10	10,0 0	14,10	18,90	25,20	29,20	27,40	21,50	19,60	12,30	7,00	16,52
2004	6,90	9,60	11,2 0	12,80	15,90	22,40	26,20	27,00	20,80	20,50	10,20	8,10	15,92
2005	4,50	4,90	11,2 0	14,20	21,50	23,70	28,50	25,90	21,60	17,80	12,10	6,50	16,00
2006	4,90	7,20	11,8 0	16,60	21,30	24,80	26,50	25,90	21,40	19,00	12,10	7,90	16,61
2007	8,80	9,20	9,70	13,50	18,50	25,30	26,50	26,70	22,00	17,60	10,50	6,90	16,26
2008	7,00	8,30	10,9 0	13,50	19,30	23,40	28,70	27,20	22,20	16,90	10,10	6,30	16,31
2009	1,10	6,40	9,10	11,50	19,00	24,20	28,70	26,80	21,00	15,70	12,40	10,7 0	16,10
2010	8,30	10,1 0	13,1 0	15,90	17,40	24,00	27,20	27,10	21,70	16,80	11,90	8,80	16,85
2011	7,60	6,10	9,50	10,80	17,40	22,40	27,50	27,00	23,50	15,70	12,30	7,90	16,00
2012	5,90	4,10	10,5 0	14,40	19,30	27,10	28,80	28,80	22,40	19,30	14,20	8,80	16,96
2013	7,20	6,70	12,9 0	15,70	18,80	23,10	27,00	25,40	22,60	21,30	10,90	7,90	16,57
2014	7,80	8,90	8,70	15,20	19,00	23,60	27,40	28,30	24,60	19,10	14,00	8,80	21,45
2015	8,10	6,10	9,80	15,10	20,20	22,50	26,50	26,30	22,70	18,30	11,00	7,20	16,22
2016	7,80	8,90	8,70	15,20	19,00	23,60	27,40	28,30	24,60	19,10	14,00	7,90	17,04
2017	5,80	9,50	12,1 0	13,80	21,20	25,70	28,20	28,50	22,10	15,60	10,50	6,60	16,70
2018	8,8	7,80	12,1 0	16,90	17,80	22,90	30,00	23,70	22,90	16,00	11,40	7,90	16,50
2019	6,8	5,90	9,30	13,30	15,60	26,80	28,50	27,10	22,10	17,20	10,20	9,20	16,00
2020	6,6	9,60	10,1 1	15,00	21,10	23,60	26,70	28,10	21,40	16,10	12,60	8,00	16,60
2021	8,7	10,0 0	9,90	15,50	21,40	28,00	29,70	29,30	25,20	16,00	11,60	7,80	17,90
2022	5,5	8,20	10,4 0	14,10									
Moyenne	6,72	7,71	10,9 3	14,3 7	19,2 1	24,3 1	27,8 0	26,9 8	22,3 6	17,8 4	11,8 7	7,96	16,76
Ecart- type	1,83	1,74	1,70	1,55	1,69	1,59	1,12	1,32	1,18	1,82	1,22	1,08	1,15

## ANNEXES

**Annexe 1.2 : Données mensuelles des précipitations (mm) de Tébessa (2000-2022)**

Année	Janv	fev	mar s	avril	Mai	juin	Juil	aout	Sept	octb	Nov	dec	Total
2000	3,70	4,10	10,0 0	14,70	86,5 0	76,4 0	21,6 0	18,8 0	51,0 0	18,3 0	17,00	13,70	335,8 0
2001	27,10	15,80	15,1 0	2,70	49,3 0	2,40	7,60	1,40	55,0 0	10,7 0	23,30	7,10	217,5 0
2002	17,00	11,80	5,20	29,00	40,6 0	13,3 0	58,0 0	84,7 0	36,5 0	38,0 0	76,40	30,30	440,8 0
2003	100,4 0	38,90	18,0 0	97,80	29,2 0	9,50	2,80	0	70,2 0	45,6 0	17,50	168,4 0	610,3 0
2004	20,60	3,20	72,6 0	29,40	39,4 0	91,6 0	16,4 0	44,0 0	19,0 0	26,0 0	117,0 0	66,90	546,1 0
2005	29,20	34,00	24,0 0	20,40	1,20	31,3 0	1,40	46,6 0	33,3 0	94,1 0	31,60	77,30	424,6 0
2006	34,90	14,40	5,50	43,60	37,6 0	26,9 0	8,40	0	26,0 6,40	12,0 0	3,70	63,20	368,1 0
2007	5,20	11,00	61,0 0	59,10	13,8 0	38,8 0	30,2 0	54,4 0	49,7 0	15,4 0	9,30	28,70	375,6 0
2008	6,10	7,00	36,4 0	28,00	67,4 0	12,9 0	4,30	18,7 0	84,5 0	52,0 0	12,80	47,10	376,2 0
2009	76,90	11,60	26,7 0	111,9 0	65,9 0	0,00	23,0 6	12,7 0	96,7 0	2,00	2,00	7,00	436,4 0
2010	38,70	3,10	13,1 0	79,30	35,0 0	25,9 0	20,2 0	2,40	77,0 0	17,0 0	55,10	5,50	372,3 0
2011	26,50	66,70	60,6 0	43,40	47,2 0	28,4 0	54,2 0	10,2 0	3,00	86,1 0	3,40	8,90	438,6 0
2012	46,40	57,20	39,4 0	24,10	27,8 0	2,10	3,50	35,5 0	41,0 0	51,9 0	13,20	2,60	344,7 0
2013	20,10	8,60	25,0 0	33,40	9,00	0,70	14,8 0	26,5 0	46,8 0	38,7 0	40,00	28,40	292,0 0
2014	38,70	48,40	27,9 0	2,30	19,9 0	29,0 0	22,5 0	8,70	49,3 0	7,10	43,20	49,50	346,5 0
2015	5,00	64,00	39,0 0	1,00	20,0 0	66,0 0	39,0 0	80,0 0	38,0 0	30,0 0	55,00	20,00	457,0 0
2016	38,70	48,40	27,9 0	2,30	19,9 0	29,0 0	22,5 0	8,70	49,3 0	7,10	43,20	49,50	346,5 0
2017	22,35	11,18	11,6 8	48,26	30,9 9	18,2 9	17,2 7	9,91	41,1 4	49,5 3	24,37	17,03	302,0 0
2018	0,51	30,21	20,3 1	26,92	97,0 2	12,9 5	2,80	73,4 1	13,9 6	11,4 0	5,89	13,20	391,3 6
2019	21,35	19,05	86,6 2	65,36	55,9 0	0,25	4,06	51,8 0	94,9 8	24,8 9	29,71	35,81	478,7 8
2020	11,93	0,00	73,1 4	43,17	10,9 2	52,0 7	6,85	0,00	78,4 8	20,0 7	26,66	47,50	370,7 9
2021	4,06	12,45	16,5 0	22,34	19,0 6	5,85	1,27	48,2 5	3,30	43,9 5	5,09	9,90	192,9 0
2022	18,55	14,99	75,4 4	19,31									
Moy	27,06	23,69	32,5 3	37,66	37,4 4	26,0 7	17,4 0	30,6 7	47,2 1	31,9 0	29,79	36,25	384,7 7
Ecart- type	24,26	21,15 1	23,7 1	30,06	24,9 8	25,5 3	16,2 1	26,1 4	28,0 5	24,5 2	27,80	36,81	94,9

## ANNEXES

**Annexe 1.3 :** Moyennes mensuelles des températures moyennes (°C) de Meskiana (2021-2022)

Année	janv	fev	mars	avril	Mai	juin	juil	aout	sept	octo	nov	dec	moyenne
2021	8,2	10,6	9,7	14,5	19,7	26,2	28,4	28,5	24,6	15,7	10,6	7,4	17.0
2022	5,0	7,7	10,2	13,8									11.1

**Annexe 1.4 :** Données mensuelles des précipitations (mm) de Meskiana (2021-2022)

Année	janv	fev	mars	avril	Mai	juin	juil	aout	sept	octo	nov	dec	moyenne
2021	2,3	2,0	2,7	10,0	14,2	3,5	0,2	5,4	4,5	5,0	2,3	5,2	5.2
2022	4,8	7,3	2,7	6,3									4.71

**Annexe 1.5 :** Normes utilisés pour les paramètres pédologiques mesurés

### 1.5.1. Classification des sols selon le pH

- <3,3 Hyperacide
- 3,5-4,2 Très acide
- 4,2-5 Acide
- 5 -6,5 fortement calcaire
- 6,5-7,5 Neutre
- 7,5-8,7 Basique
- >8,7 Très basique

### 1.5.2. Classification des sols selon les sels solubles: Conductivité électrique(mmS/cm)

- 0,6 Non salé
- 1 Légèrement salé
- 2 Salé
- 3 Très salé
- 4 Extrêmement salé

## ANNEXES

---

### 1.5.3. Classification du sol selon le pourcentage du calcaire total

- < 1% horizon non calcaire
- 1 à 5 horizon peu calcaire
- 5 à 25% modérément calcaire
- 25-50% fortement calcaire
- 50 à 80% très fortement calcaire
- > 80% excessivement calcaire

### 1.5.4. Classification des sols selon le taux de matière organique

- < 1% très pauvre
- 1 à 2 pauvre
- 2 à 4 moyenne
- > 4 riche

## 2. Analyses statistiques

### 2.1. Analyse de la variance: Texture du sol

Station	Argile%	Sable%	Limon%
1	63.50 ± 34.48	23.56 ± 6.94	42.93 ± 13.39
2	100 ± 0	/	/
3	43.69 ± 41.42	34.11 ± 16.03	53.36 ± 21.13
4	49.73 ± 47.77	87.62 ± 26.57	55.03 ± 2.71

### 2.2. Analyse de la variance: pH

ANOVA pH					
	SC	Degr. de	MC	F	P
Sites	0,535	3	0,178	0,834	0,485041
Erreur	6,842	32	0,214		

Non significatif

## ANNEXES

---

### 2.3. Analyse de la variance: Conductivité électrique

ANOVA Conductivité Eléctrique					
	SC	Degr. de	MC	F	P
Sites	991696	3	330565	6,57083	0,001378
Erreur	1609856	32	50308		

Sites	CE	1	2
2	82,4978	a	
1	343,5778	a	b
3	345,8122	a	b
4	550,2222		b

### 2.4. Analyse de la variance : Humidité hygroscopique

ANOVA Humidité hygroscopique					
	SC	Degr. de	MC	F	p
Sites	0,0186	3	0,0062	1,6	0,218246
Erreur	0,1274	32	0,0040		

Non significatif

### 2.5. Analyse de la variance : Calcaire total

ANOVA calcaire total					
	SC	Degr. de	MC	F	p
Sites	113,85	3	37,95	0,5441	0,655684
Erreur	2232,02	32	69,75		

Non significatif

### 2.6. Analyse de la variance : Calcaire total

ANOVA Calcaire actif					
	SC	Degr. de	MC	F	p
Sites	394,24	3	131,41	4,1228	0,014006
Erreur	1020,00	32	31,88		

Sites	Calcaire actif	1	2
1	14,85000	B	

## ANNEXES

2	19,73889	B	A
3	22,29444		A
4	23,46111		A

### 2.7. Analyse de la variance :carbone organique

	SC	Degr. de	MC	F	p
<b>sites</b>	20,3342	3	6,7781	1388,58	0,00
<b>Erreur</b>	0,1562	32	0,0049		

Test HSD de Tukey ; Carbone organique, Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,00488, dl = 32,000

	sites	Var3	1	2	3	4
	4	0,967556	d			
	1	1,235889		c		
	3	1,839333			b	
	2	2,922667				a

### 2.8. Analyse de la variance: Matière organique

	SC	Degr. de	MC	F	p
<b>sites</b>	60,1568	3	20,0523	1388,58	0,00
<b>Erreur</b>	0,4621	32	0,0144		

Test HSD de Tukey ; Matière organique, Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = ,01444, dl = 32,000

	Sites	MO	1	2	3	4
	4	1,664196	d			
	1	2,125729		c		
	3	3,163653			b	
	2	5,026987				A

### 2.9. Analyse de la variance: Phosphore assimilable

## ANNEXES

ANOVA Phosphore assimilable						
	SC	Degr. de	MC	F	p	
<b>Sites</b>	1,76793	3	0,58931	4,2236	0,012655	
<b>Erreur</b>	4,46493	32	0,13953			
<b>Sites</b>		Phosphore assimilable			<b>1</b>	<b>2</b>
3	0,797461			b		
2	0,863440			b		
1	0,918330			b	a	

Sites	P total	1	2
3	0,797461	B	
2	0,863440	B	
1	0,918330	B	A
4	1,361887		A

### 2.10 . Analyse de la variance: L'azote

ANOVA Azote					
	SC	Degr. de	MC	F	p
<b>sites</b>	63453,6	3	21151,2	968,76	0,00
<b>Erreur</b>	698,7	32	21,8		

Test HSD de Tukey ; Azote, Groupes Homogènes, alpha = ,05000 Erreur : MC Inter = 21,833, dl = 32,000

sites	N	1	2	3	4
1	86,2222	d			
2	131,3333		c		
3	177,8889			b	
4	193,4444				A