

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة محمد بوضياف المسيلة
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA

Faculté des Sciences

Département des sciences de la Nature et
de la Vie

N° :...../2024



Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Option : Ecologie des zones arides et semi-
arides

Mémoire présenté pour l'obtention

Du diplôme de Master Académique

Par :

Redaoui romaissa

Dahdouh saadia

Intitulé

**Réhabilitation du barrage vert dans la région
de m'sila**

Soutenu devant le jury composé de

| | | | |
|------------------|------|---------------------------------|-----------|
| DJAMEL Khoudoure | prof | Université Med BOUDIAF- M'SILA | Président |
| BOUNAR Rabah | prof | Université Med BOUDIAF - M'SILA | Encadreur |
| GHADBANE Mouloud | prof | Université Med BOUDIAF- M'SILA | Examineur |

Année universitaire : 2024-2025

Résumé :

La reabilitation d'extension et de developpement du barrage vert dans la wilaya de msila s'inscit pleinement dans la strategie national de lutte contre la desertification et d'adaptation aux changement climatique. Avec une superficie de :433 000 hectares

couvrant 36 communes, ce projet représenter 19,7 de la superficie totale du barrage vert a l'échelle national.

La commune de Sidi Aïssa, située dans la wilaya de M'sila, fait partie intégrante du programme de réhabilitation du Barrage Vert, initiative majeure visant à lutter contre la désertification et la dégradation des sols. La première tranche, lancée en 2023-2024, a concerné une superficie totale de 34 hectares, répartie entre 9 hectares dédiés à la plantation fruitière adaptés aux conditions semi-arides, et 25 hectares réservés à la plantation d'Opuntia (figuier de Barbarie) visant à améliorer la couverture végétale et la productivité fourragère.

La deuxième tranche , programmée sur la période 2024-2025, prévoit une extension significative avec la plantation d'espèces forestières résistantes à la sécheresse sur une superficie de 250 hectares. Parallèlement, la superficie consacrée à la plantation des arbres fruitiers sera augmentée de 20 hectares, tandis que les zones pastorales seront élargies de 25 hectares supplémentaires. Ces mesures visent à renforcer la fonctionnalité écologique de la zone, améliorer la résilience des locaux face aux aléas climatiques, et contribuer à la lutte contre l'avancée du désert, la réhabilitation de barrage vert à M'sila est très importante pour protéger la nature, pour la préserver il faut reboiser la région, protéger les sols, sensibiliser la population locale c'est un effort collectif pour un avenir plus vert.

Les mots clé : Réhabilitation, Sidi Aïssa,, pastoral, reboisement, désertification.

ملخص :

تتدرج عملية إعادة تأهيل، توسيع وتطوير "الحاجز الأخضر" في ولاية المسيلة ضمن الإستراتيجية الوطنية لمكافحة التصحر والتكيف مع التغيرات المناخية. إذ تغطي هذه العملية مساحة تُقدَّر بـ 433,000 هكتار تشمل 36 بلديات، أي ما يمثل حوالي 19.7% من المساحة الإجمالية للمشروع على المستوى الوطني.

وتُعد بلدية سيدي عيسى، الواقعة ضمن ولاية المسيلة، جزءًا أساسيًا من هذا البرنامج الوطني لإعادة تأهيل الحاجز الأخضر، والذي يُعتبر مبادرة محورية تهدف إلى مكافحة التصحر وتدهور التربة. وقد شملت المرحلة الأولى من المشروع، التي انطلقت خلال الفترة 2023-2024، مساحة إجمالية قدرها 34 هكتارًا، تم تقسيمها بين 9 هكتارات مخصصة لغرس الأشجار المثمرة المقاومة للجفاف، و 25 هكتارًا لغرس نبات الصبار (التين الشوكي)، بهدف تعزيز الغطاء النباتي وزيادة إنتاج الأعلاف.

أما المرحلة الثانية، المبرمجة للفترة 2024-2025، فتتضمن توسعًا هامًا يشمل غرس أنواع نباتية غابية مقاومة للجفاف على مساحة 250 هكتارًا. كما سيتم توسيع المساحات المخصصة للأشجار المثمرة بـ 20 هكتارًا إضافية، في حين ستُضاف 25 هكتارًا أخرى للمناطق الرعوية. وتهدف هذه الإجراءات إلى تعزيز الوظيفة البيئية للمنطقة، وتحسين قدرة السكان المحليين على التكيف مع التغيرات المناخية، والمساهمة في وقف زحف الصحراء.

إن إعادة تأهيل الحاجز الأخضر في ولاية المسيلة تُعد خطوة بالغة الأهمية لحماية البيئة المحلية، ويتطلب الحفاظ عليها إعادة تشجير المنطقة، حماية التربة، وتوعية السكان المحليين. إنه جهد جماعي من أجل مستقبل أكثر اخضرارًا واستدامة.

الكلمات المفتاحية: إعادة التأهيل، سيدي عيسى، رعوي، إعادة التشجير، التصحر.

Abstract

The rehabilitation, extension, and development of the Green Dam in the Wilaya of M'Sila is fully aligned with the national strategy to combat desertification and adapt to climate change. Covering an area of **433,000 hectares** across 36 municipalities, this project represents approximately **19.7%** of the total national surface area of the Green Dam.

The municipality of **Sidi Aïssa**, located in the Wilaya of M'Sila, plays a central role in the Green Dam rehabilitation program, a major initiative aimed at combating desertification and soil degradation. The **first phase**, launched during **2023-2024**, targeted a total area of **34 hectares**, including **9 hectares** for planting fruit trees adapted to semi-arid conditions, and **25 hectares** dedicated to planting *Opuntia* (prickly pear cactus) to improve vegetation cover and fodder productivity.

The **second phase**, scheduled for **2024-2025**, foresees a significant expansion with the afforestation of drought-resistant forest species on **250 hectares**. In addition, the area for fruit tree cultivation will be increased by **20 hectares**, while **25 more hectares** will be added to pastoral zones. These measures aim to enhance the ecological functionality of the area, strengthen the resilience of local communities to climate challenges, and contribute to halting desert expansion.

The rehabilitation of the Green Dam in M'Sila is of great importance for environmental protection. Preserving it requires reforestation, soil protection, and raising local awareness. It is a collective effort for a greener and more sustainable future.

Keywords: Rehabilitation, Sidi Aïssa, pastoral, reforestation, desertification.

Remerciement

Tout d'abord, tout louange à ALLAH qui nous a éclairé le chemin du savoir et notre grand salut sur le premier éducateur notre prophète Mohamed.

Nous adressons nos vifs remerciements et nos sincères gratitudes à notre encadreur

Mr. Bounar Rabeh, pour ses aides précieuses, ses orientations, sa patience, ses conseils et qu'il a fait beaucoup d'efforts pour superviser ce travail.

Nous remercions chaleureusement Mr Ghadbane Mouloud qui a accepté de présider le jury.

Je remercie messieurs Mr. Djamel Khoudoure d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude à la Conservation des forêts de la wilaya de M'Sila, notamment aux agents de la circonscription forestière, M. Derbali Walid, M. Bekhti Samir, M. Khedri Toumi ainsi que Mme. Ahlam, pour leur accueil chaleureux, leur disponibilité et les informations précieuses qu'ils nous ont fournies. Leur contribution a été d'une grande importance dans l'élaboration de notre mémoire de fin d'études

Nos grands remerciements vont aussi à nos familles, nos amis et tous ceux qui nous ont aidé pour réaliser ce travail

Dédicace

"Et la dernière de leurs invocations sera : Louange à Dieu, Seigneur des mondes."

Louange à Dieu au début comme à la fin. Celui qui dit : « Je suis à la hauteur », l'obtiendra.

Le chemin a été long, parsemé d'échecs et de réussites, et nous sommes fiers d'avoir lutté pour réaliser nos rêves.

En ce moment tant attendu, je savoure la fierté d'une histoire dont les chapitres sont enfin achevés.

Je dédie ce travail à celui qui m'a élevé et s'est sacrifié pour moi, à la lumière qui a éclairé mon chemin, à celui dont je porte le nom avec honneur :

Dahdouh Rabeh... Que ta vie soit douce, ô maître parmi les hommes, et que tu sois pour moi une bénédiction tout au long de la mienne. Je prie Dieu de prolonger ta vie pour que tu voies les fruits de ton labeur.

À mon ange sur terre, à celle dont les prières ont été le secret de ma réussite, dont la tendresse a guéri toutes mes blessures... à ma chère mère, que Dieu te protège et te récompense pour tout.

À mes chers frères : Mustapha, Salah, Seif, Marouane, Ahmed, et à ma précieuse sœur Soumia, vous êtes mon soutien et ma force constante dans la vie.

À mes amies Rasha, Rania et Radhia

À mon amie de toujours et l'âme de mon cœur, Rajaa Zegâar

Et à tous mes professeurs respectés qui nous ont tendu la main et ont laissé une empreinte inoubliable dans mon parcours...

À vous tous... je dédie ce travail, en demandant à Dieu la réussite et le succès pour moi et pour vous.

Dahdouh Saâdia

Dédicace

Au nom d'Allah, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux

"Œuvrez ! Car Allah verra votre œuvre, de même que Son Messager et les croyants"

(Sourate At-Tawba, verset 105)

La nuit ne devient douce qu'en Lui rendant grâce, le jour ne devient paisible qu'en Lui obéissant, et les instants ne deviennent précieux qu'en se souvenant d'Allah, glorifié soit-Il.

À celui qui a transmis le message et accompli sa mission avec loyauté, notre maître Mohammed (paix et salut sur lui).

Le voyage touche à sa fin.

Il n'a ni été court ni facile. Le rêve n'était pas proche, mais peu importe sa longueur, il passe, avec ses douceurs et ses épreuves.

Je n'ai jamais douté du soulagement d'Allah.

J'ai toujours été convaincue que

toutes ces épreuves n'étaient qu'une préparation pour une étape plus belle, et que chaque privation cache des montagnes de miséricorde.

Qu'Allah, exalté soit-Il, est plus grand, plus généreux et plus noble que de nous priver de Sa grâce à cause de nos fautes.

J'ai toujours cru – et je crois encore – qu'Allah nous donne selon Sa grandeur, non selon notre mérite.

Et même plus que ce que nous méritons.

C'est avec fierté que je dédie cette réussite, ce diplôme tant attendu, à ceux qui ont toujours été source de soutien et de don :

À ma mère et à mon père.

À ceux qui ont affronté la vie pour moi.

À ceux qui ont planté le rêve dans mon cœur et l'ont abreuvé de prières.

À ceux qui ont été la lumière de mon chemin et mon ombre protectrice face aux poids et beautés de la vie.

Ce succès est pour vous.

J'ai été le moyen, et vous étiez la fin que je poursuivais de tout mon cœur.

Vous êtes la véritable réalisation, je ne suis que le résultat.

Chaque instant de souffrance a été allégé par votre souvenir.

Chaque larme versée a été une prosternation de gratitude de vous avoir dans ma vie.

Aujourd'hui, je vous offre mon diplôme comme on offre une couronne à un roi.

Vous êtes les souverains de mon cœur, le secret de ma joie.

Cette graduation n'est pas la fin d'un parcours scolaire,
mais la consécration de votre amour, votre patience et votre soutien inestimable.
Merci d'avoir été, et de rester, mes plus grandes victoires.
Qu'Allah vous garde et vous protège.
À mon pilier inébranlable,
À celui que j'ai reçu comme appui et refuge dans cette vie,
mon frère Mohamed Mouhieddine,
En ce jour de mon diplôme, je t'écris avec des mots que l'encre ne saurait contenir tant ils
sont sincères.
Cette réussite ne m'appartient pas seule : je te la dédie.
Tu es celui qui mérite la fierté avant même que je sois fière de moi.
À l'amie de toute une vie, compagne de route, camarade dans les rires et les épreuves,
comment pourrais-je décrire celle qui fut mon miroir ?
J'ai trouvé en toi ce que même la terre entière ne saurait décrire.
Tu as été, et tu restes, une sœur que ma mère n'a pas portée.
Tu étais là dans chaque moment – dans la peine comme dans la joie, dans les chutes et les
élans.
En ce jour de mon diplôme, ma joie serait incomplète sans te dédier une part de cette réussite.
Car tu es l'un des secrets de ce succès et de la force de ce cœur.
À ma précieuse cousine,
plus qu'une proche, tu as été une sœur, une amie, une confidente.
Nous avons grandi ensemble, partagé les mêmes rêves, rires et souvenirs à chaque coin du
temps.
En ce jour, je ne peux célébrer sans t'offrir ce moment.
Merci d'avoir été là, avec ton cœur pur et ta présence inestimable.
À mes amies,
Si le destin nous a réunies par hasard,
vous êtes sans doute le plus beau cadeau que le hasard ait pu m'offrir.
L'année scolaire s'est achevée, avec ses peines et ses fatigues,
et il ne nous reste que de beaux souvenirs.
Ma joie d'obtenir ce diplôme est immense, mais ma peine de vous quitter l'est encore plus.
Les moments que nous avons partagés resteront gravés à jamais.
Ensemble, nous avons partagé les rires et les larmes.
Mon cœur vous portera toujours, où que j'aille.
Merci d'avoir été là, toujours.
"Ô Allah, fais de ce travail un fruit béni,
et accorde, à ceux à qui je l'ai dédié, bénédiction sur leur chemin et sérénité dans leur cœur."

Table des Matières

| | |
|--|-----|
| REMERCIEMENT ----- | |
| DEDICACE ----- | |
| TABLE DES MAITRE ----- | I |
| LISTE DES TABLEAU----- | II |
| LISTE DES FIGURES----- | III |
| INTRODUCTION GENERALE----- | I |
| INTRODUCTION GENERALE----- | 6 |
| PREMIER CHAPITRE : ----- | 4 |
| PRESENTATION DE ZONE D'ETUDE ----- | 4 |
| I-INTRODUCTION : ----- | 11 |
| I-1-LOCALISATION DU BARRAGE-VERT ----- | 11 |
| I-2- L'OBJECTIF DU BARRAGE VERT ----- | 12 |
| I-3-CARACTERISTIQUES DU BARRAGE VERT ----- | 12 |
| I-5- STRATEGIES DE PRESERVATION DES RESSOURCES FORESTIERES(CASBARRAGEVERT)----- | 15 |
| I-6- LE PROJET DU BARRAGE VERT DANS LA WILAYA DE M'SILA ----- | 17 |
| I-7. APPROCHE PARTICIPATIVE ET COORDINATION INTERSECTORIELLE - | 18 |
| I.8. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ----- | 18 |
| I.9.LES COMPOSANTES NATURELLES DE LA REGION D'ETUDE----- | 19 |
| I-10-LOCALISATION DE ZONE SIDI AISSA ----- | 29 |
| 1-11. AIRE DU BARRAGE VERT COMMUNE SIDI AISSA----- | 30 |
| DEUXIEME CHAPITRE : MATERIELS ET METHOD ----- | 35 |
| II.1. MATERIELS ----- | 36 |
| II.2. METHODOLOGIE (METHODES) ----- | 39 |
| TROISIEME CHAPITRE: RESULTAT ET DISCUSSION ----- | 42 |
| CONCLUSION GENERAL ----- | 50 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :----- | 52 |

Liste des Tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau.I. 1: Moyennes mensuelles et extrêmes des températures enregistrées dans station Météorologique de M'Sila (période 1991-2021).----- | 20 |
| Tableau.I. 2: Précipitations moyennes mensuelles (P) en mm de la région d'étude (1991-2021).----- | 21 |
| Tableau.I. 3 Le régime saisonnier de la station de la région d'étude (1991-2021). ----- | 22 |
| Tableau.I. 4: Humidité mensuelle moyenne en (%) de la région d'étude (2008-2021). ----- | 22 |
| Tableau.I. 5: Vitesses mensuelles moyennes du vent (en m/s) de la région d'étude (2008-2021)----- | 23 |
| Tableau.I. 6: Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude (méthode de Thornthwaite (2008-2018).----- | 25 |
| Tableau.I. 7: Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger de la région de M'sila durant la période (1991-2021)----- | 27 |
| Tableau III. 1 : Plantation de commune de Sidi Aissa 2023 | 43 |
| Tableau III. 2 :La superficie de plantation de commune de Sidi Aissa..... | 44 |
| Tableau III. 3 :Extension et de developpent du barrag vert dans la commune de zone d'étude..... | 44 |
| Tableau III. 4. :La superficies de plantation de réhabilitation du barrage vert en zone steppiques..... | 45 |
| Tableau III. 5 :La présentation de deuxième tranche de plantation 2024..... | 45 |

Liste des Figures

| | |
|--|----|
| Figure I. 1:Localisation du Barrage vert en Algérie(BNEDR.,2014)..... | 11 |
| Figure I. 2:les limite administrative de la wilaya de M'sila | 19 |
| Figure I. 3: Humidités relatives mensuelles moyenne en (%) de la région d'étude (2008-2018)..... | 23 |
| Figure I. 4: Vitesses mensuelles moyennes du vent (en m/s) de la région d'étude (2008-2021) | 24 |
| Figure I. 5: Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude (méthode de Thornthwaite (2008-2021). | 25 |
| Figure I. 6: Diagramme Ombrothermique pour la région d'étude (1991-2021). | 26 |
| Figure I. 7: Positionnement de la station de M'Sila dans le climagramme d'Emberger durant la période (1991-2021) | 28 |
| Figure I. 8:carte géographique de commune de sidi aissaASM | 30 |
| Figure I. 9 : aire barrage vert dans la commune zone d'étude..... | 31 |
| Figure I. 10:Plantation forestieres dans la commune de zone d'étude 2024 | 32 |
| Figure I. 11: plantation fruiteres dans la commune de zone d'étude 2023..... | 33 |
| Figure I. 12: plantation fruiteres dans la commune de zone d'étude 2024..... | 33 |
| Figure I. 13: Plantation Opuntia Ficus dans la commune de zone d'étude | 34 |
| | |
| Figure II. 1:Equipement de forage dans le projet de réhabilitation du barrage vert zone d'étude | 36 |
| Figure II. 2 :traçage des lignes de creusement zone d'étude | 37 |
| Figure II. 3 :moyen de transport des plants | 38 |
| Figure II. 4 : verifiez les semis avant la plantation..... | 38 |
| Figure II. 5 : ressources humaines barrage vert..... | 39 |
| Figure II. 6 :methodes d'irrigation dans le projet de barrage vert..... | 39 |
| | |
| Figure III. 1 : la répartition des superficies plantées | 46 |
| Figure III. 2 : répartition des superficies plantées en hectares | 48 |

Introduction

Introduction

Le Barrage Vert représente l'un des projets les plus emblématiques de la politique environnementale de l'Algérie post-indépendance. Initié dans les années 1970, ce programme ambitieux visait principalement à lutter contre la désertification en créant une barrière végétale continue entre les zones sahariennes et les terres steppiques et agricoles du nord du pays. Son objectif était double : freiner l'avancée du désert et restaurer l'équilibre écologique dans les régions arides et semi-arides. En effet, la perte de terres fertiles et la dégradation des écosystèmes menaçaient gravement la durabilité des ressources naturelles et les moyens de subsistance des populations rurales. Le Barrage Vert devait ainsi répondre à ces défis à travers un vaste programme de reboisement, de protection des sols et d'amélioration des conditions climatiques locales.

Toutefois, plusieurs décennies après son lancement, ce projet présente un bilan mitigé. Sur le terrain, de nombreuses zones reboisées ont été fortement dégradées, voire totalement détruites. Les causes de cette situation sont multiples : d'une part, les contraintes naturelles comme la sécheresse persistante, la faible pluviométrie et l'érosion ont limité la croissance des espèces végétales introduites ; d'autre part, les facteurs humains – notamment le surpâturage, la coupe incontrôlée de bois, l'urbanisation non maîtrisée et l'absence d'une stratégie de gestion durable – ont accéléré la détérioration de ces espaces. À cela s'ajoute un manque de suivi, d'entretien et de coordination entre les différents acteurs impliqués, ainsi qu'une faible implication des communautés locales, pourtant essentielles à la réussite de tout projet environnemental de grande envergure.

La région de M'Sila, située au cœur de la zone concernée par le Barrage Vert, est particulièrement touchée par cette dégradation. Longtemps considérée comme un axe stratégique dans la lutte contre la désertification, cette wilaya fait aujourd'hui face à une régression importante de ses surfaces végétalisées, à une érosion accrue des sols, et à une perte de biodiversité. Ces constats soulignent la nécessité de relancer le projet dans une perspective renouvelée, plus adaptée aux réalités écologiques et socio-économiques actuelles.

Introduction

Ce travail propose ainsi d'étudier l'état actuel du Barrage Vert dans la région de M'Sila, d'identifier les causes de sa dégradation, et de formuler des recommandations concrètes pour sa réhabilitation durable, en tenant compte des impératifs environnementaux, institutionnels et communautaires.

CHAPITRE I

Présentation de Zone d'étude

I- Introduction :

I-1-Localisation du Barrage-Vert

D'après NEDJRAOUI (2002), la zone concernée par le projet du Barrage Vert se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride, caractérisé par des isohyètes variant entre 300 mm au nord et 200 mm au sud. Elle s'étend sur une superficie d'environ trois millions d'hectares, traversant plusieurs wilayas, à savoir : M'sila, Djelfa, Batna, Khenchela, Tébessa, Naâma, Laghouat et El Bayadh. Le Barrage Vert constitue une initiative de développement intégré, reposant sur une approche agro-sylvo-pastorale..(Fig.01)

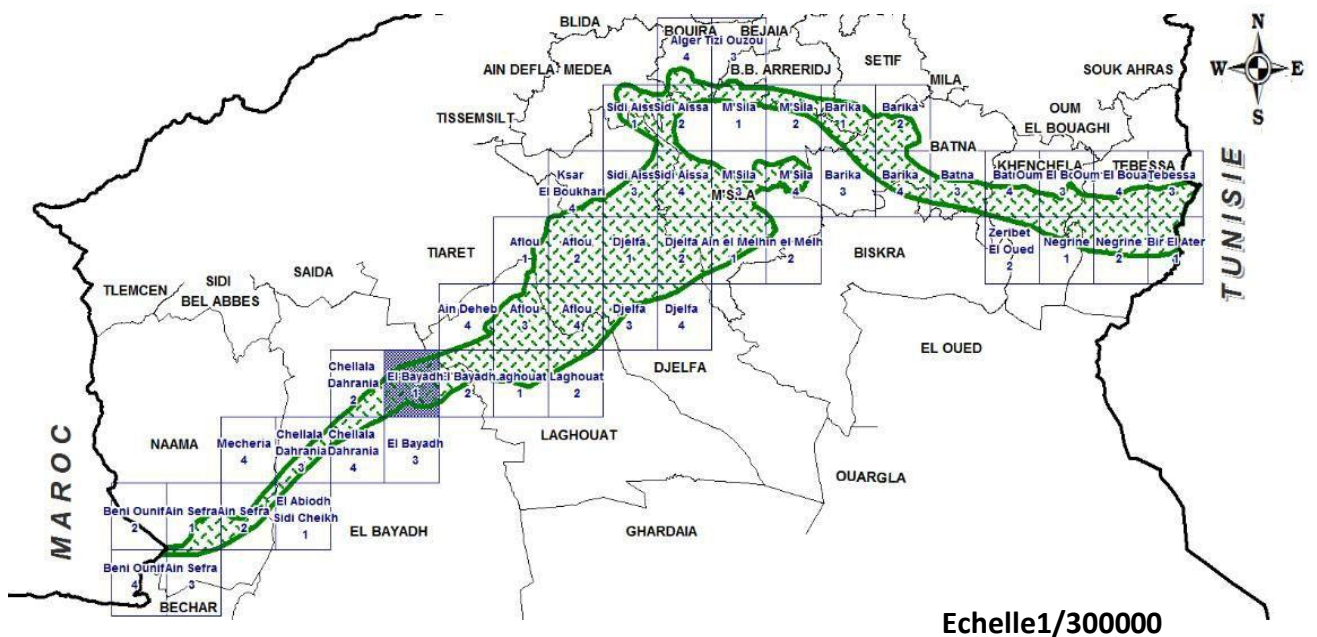


Figure I. 1:Localisation du Barrage vert en Algérie(BNEDR.,2014)

I-2- L'objectif du barrage vert

Selon NEDJRAOUI et BARANI (2008), le projet du Barrage Vert a été initié dans le but de freiner l'avancée de la désertification et de restaurer l'équilibre écologique dans les zones concernées.

D'après RAHMANI (2017), ce projet s'articule autour de plusieurs composantes majeures :

- La protection contre l'érosion, incluant la correction torrentielle, la construction de murettes, d'ouvrages de conservation des eaux et des sols, de dispositifs de protection mécanique des berges ainsi que de gabions ;
- La restauration et la valorisation du potentiel productif des terres, à travers des actions telles que l'amélioration foncière, la mise en défens des parcours, la fixation des dunes et l'installation de brise-vents sur une superficie de 5 000 hectares ;
- La reconstitution des peuplements forestiers disparus et le reboisement des terres à vocation forestière sur environ 300 000 hectares ;
- La mobilisation des ressources hydriques, notamment par la réalisation de 90 points d'eau ;
- Le désenclavement des zones ciblées grâce à la création de 5 000 km de pistes forestières ;
- L'amélioration des conditions de vie des populations locales, à travers des plantations fruitières, fourragères et pastorales couvrant une superficie de 25 000 hectares.

I-3- Caractéristiques du Barrage vert**I-3-1 Le climat**

Le Barrage Vert est localisé à la lisière du plus vaste désert d'Afrique, dans une zone marquée par des températures élevées et bordée par une chaîne montagneuse qui sépare le Nord du Sud du pays.

Sur le plan climatique, la région se caractérise essentiellement par deux saisons : un été chaud et un hiver froid. Les températures hivernales s'échelonnent entre 1,8°C et 1,9°C, tandis que celles enregistrées en été varient entre 33,1°C et 37,6°C. La pluviométrie, quant à elle, demeure particulièrement faible en raison de l'influence du climat semi-aride qui prédomine.

Ces conditions climatiques défavorables ont un impact direct sur la dynamique de la couverture végétale, en accélérant la dégradation des parcours naturels, jusqu'à leur disparition progressive. Cela se traduit par l'émergence de sols nus à dominante sablonneuse, révélateurs d'un appauvrissement écologique avancé.

I-3-2-Lavégétation

L'état de la couverture végétale constitue un indicateur révélateur des caractéristiques climatiques du milieu dans lequel elle évolue, bien que son développement soit également, dans une moindre mesure, influencé par la nature du sol.

Dans le périmètre du Barrage Vert, on distingue principalement deux grandes catégories de végétation :

▪ Lavégétationforestière

La première catégorie regroupe les espèces arborées et arbustives caractéristiques du milieu forestier ou préforestier. Parmi les essences les plus représentatives figurent le Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), le Chêne vert (*Quercus ilex*), le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) ainsi que le Jujubier sauvage (*Ziziphus lotus*).

I-3-3- Lesol

Selon les données fournies par l'Agence Nationale des Forêts (ANF), les sols du périmètre du Barrage Vert présentent plusieurs caractéristiques édaphiques notables :

- une faible profondeur, ne dépassant parfois pas les 60 cm ;
- une teneur élevée en calcaire actif ;
- une faible concentration en matière organique ;
- un pH basique, généralement supérieur à 7,5.

Ces propriétés physiques et chimiques contribuent significativement à la vulnérabilité des sols face à l'érosion, accentuant ainsi les phénomènes de dégradation dans la région.

I-3-4-Laréalisation

La mise en œuvre du projet du Barrage Vert a été initialement confiée au Haut-Commissariat au Service National. Cet organisme a déployé, en divers points du territoire concerné, des unités de réalisation constituées de jeunes appelés du service national, ayant bénéficié d'une formation technique accélérée. Cette préparation visait à leur permettre d'exécuter efficacement les tâches qui leur étaient assignées dans le cadre du programme.

Compte tenu de l'envergure du projet, d'autres structures ont également été mobilisées pour en assurer la réalisation, notamment l'Office National des Travaux Forestiers (ONTF). Par ailleurs, les services relevant de l'administration forestière ont été chargés de la supervision et du suivi technique des interventions dans chacune des wilayas

impliquées.(BELAAZ,2003).

I-3-5-Lereboisement

Selon (ADDAB ,2012), Le bilan des plantations dans le cadre des opérations de reboisement menées en Algérie entre 1962 et 2012 met en évidence un total de 1 804 108 hectares réalisés, dont 610 000 hectares dans le cadre du Plan National de Reboisement (PNR).

Le bilan du reboisement pour la période de 1962 à 1999 se présente comme suit :

- Reboisement avant Barrage Vert : 38 478 ha
- Barrage Vert : 146 293 ha
- Plantation forestière : 143 828 ha
- Fixation des dunes : 2 465 ha
- Grands travaux : 99 512 ha
- Autres programmes : 763 532 ha

Total : 1 194 108 ha

De 1970 à 1980, les opérations étaient essentiellement limitées aux plantations et à la création d'infrastructures. Cette période a été marquée par une monoculture du pin d'Alep. Le taux de réussite restait relativement faible, en raison des conditions écologiques locales peu favorables et de l'absence d'études adaptées pour déterminer les techniques et les espèces les mieux appropriées à la région.

Entre 1981 et 1990, les opérations ont été menées conjointement par les services des forêts et les jeunes appelés du service national. Durant cette période, la provenance des semences a été mieux maîtrisée, et les essences de plants ont été diversifiées avec l'introduction d'une quinzaine d'espèces locales et exotiques, telles que le Cyprès vert, le Cyprès d'Arizona, le Févier d'Amérique et l'Acacia.

La troisième phase, de 1990 à 1993, a été marquée par le désengagement des unités de réalisation de l'armée nationale populaire, avec un transfert de responsabilité vers les services des forêts. Ces derniers ont pris en charge la continuité du programme, en mettant en place toutes les mesures nécessaires.

En 1994, un programme de grands travaux a été lancé pour dynamiser davantage la gestion du Barrage Vert, notamment à travers la

protection du patrimoine forestier et le renforcement des infrastructures. En matière de reboisement, les plantations ont couvert plus de 265 000 hectares, un bilan soutenu par le Plan National de Reboisement (PNR) lancé en 2000.

cadre du projet du « Barrage Vert », un projet pionnier de grande envergure destiné à protéger les terres contre l'avancée du désert. L'efficacité de ce projet dans la lutte contre la désertification n'est plus à démontrer ; il se distingue par son ambition, sa persévérance et sa performance.

Le programme visait également son extension au sein des zones protégées, englobant des actions variées de reboisement, de valorisation pastorale et de désenclavement. Parmi les objectifs spécifiques, on note :

- La consolidation de 27 000 ha
- La plantation forestière sur 65 000 ha
- La plantation fourragère sur 7 900 ha
- L'ouverture de 1 215 km de nouvelles pistes
- L'aménagement de 2 220 km de pistes existantes

Cette démarche, en plus de ses objectifs écologiques, revêt un caractère social significatif, avec pour impératif la création d'emplois en zone rurale et l'amélioration des conditions de vie des populations riveraines des forêts et des zones montagneuses.

I-5- stratégies de préservation des ressources forestières(casbarragevert)

I-5-1- Lancement d'un programme de développement

Une stratégie de préservation du « Barrage Vert » a été mise en place après avoir identifié et classé les problèmes environnementaux responsables de sa dégradation. Ce dernier fait désormais l'objet d'un vaste projet de réhabilitation, visant à préserver cette ceinture végétale cruciale dans la lutte contre la désertification en Algérie. Le Barrage Vert a, en effet, subi de lourdes dégradations, principalement dues à l'abattage des arbres et aux pressions climatiques, rendant indispensable la mise en œuvre de ce nouveau programme.

Ce programme de réhabilitation vise également à associer des projets de proximité, à caractère agricole et para-agricole, au profit des populations locales, afin d'améliorer leurs conditions de vie. Cette approche s'inscrit dans le cadre de

la politique du Renouveau rural adoptée par l'Algérie, qui cherche à stimuler le développement durable des zones rurales tout en favorisant une gestion intégrée des ressources naturelles. (BENALLAL, 2016) .

Le programme initié comprendra les points suivants :

- L'analyse et le diagnostic de la situation actuelle en matière de ressources forestières et d'équilibres naturels, tel que, par exemple, l'étude de la régénération naturelle du Pin d'Alep dans le cadre du projet du « Barrage Vert ».
- L'organisation à mettre en place et les moyens à déployer pour prendre en charge les actions visant à restaurer les équilibres écologiques, tout en facilitant une gestion durable des ressources forestières. Cela inclut la mise en œuvre de projets agricoles, forestiers et pastoraux, en veillant à leur viabilité à long terme.

I-5-2 – La régénération naturelle : un moyen de préservation des forêts

Les forêts algériennes, et en particulier celles du « Barrage Vert », sont confrontées à un vieillissement avancé, avec environ 60 % de la superficie totale de ces forêts en état de dégradation, et une régénération naturelle quasi inexistante. Ce phénomène de vieillissement est mis en évidence depuis maintenant 25 ans, et aucune solution satisfaisante n'a encore été développée pour le renouvellement de ces forêts.

Un inventaire forestier national, réalisé entre 1978 et 1984 sur l'ensemble du territoire nord, a servi de fondement à l'élaboration d'un plan national de développement forestier à long terme. Ce plan définit les objectifs généraux d'affectation des terres et inclut :

- La prévision des objectifs concernant les études et les travaux d'aménagement des forêts
- La proposition de règles de gestion adaptées aux différents types de peuplements forestiers

Cependant, ces actions ne suffisent pas à résoudre les défis techniques liés à la gestion des forêts. Il est également nécessaire de revoir le tracé territorial afin de mieux délimiter les zones d'intervention et d'adapter les actions de manière plus précise et ciblée. (ANF , 1990).

La loi forestière du 23 juin 1984 subordonne la gestion forestière à l'élaboration

de plans d'aménagement, lesquels doivent être approuvés par le Ministre compétent.

Les premières études d'aménagement ont été menées dès 1972, avec une priorité accordée aux forêts de Pin d'Alep en vue de répondre aux besoins des industries du bois.

L'application de ces plans d'aménagement comprend plusieurs actions essentielles : les infrastructures nécessaires à la gestion des forêts, les opérations de coupes, les plantations, ainsi que les régénérations des essences forestières.

Toutefois, plusieurs difficultés entravent la mise en œuvre de ces aménagements, notamment les problèmes de régénération des essences naturelles et les contraintes liées aux pratiques pastorales.

En conclusion, les risques associés à la gestion forestière restent élevés, principalement en raison de la pression sociale croissante et des défis liés à la régénération des forêts.

I-6- Le projet du barrage vert dans la wilaya de M'sila

Le barrage vert constitue l'un des projets les plus emblématiques de la politique algérienne de lutte contre la désertification. Dans ce cadre, la wilaya de M'sila occupe une place stratégique, abritant une partie significative de cette infrastructure écologique. Selon le Conservateur des forêts, Mohamed Ameer, le projet dans cette wilaya s'étend sur une superficie de 433.000 hectares, répartis sur 36 communes, ce qui représente 22,9 % de la superficie de la wilaya du Hodna et 19,7 % de la superficie totale du barrage vert à l'échelle nationale.

I-6- 1. Cadre institutionnel et financier

La mise en œuvre du projet s'inscrit dans le cadre du plan national de réhabilitation, d'extension et plantation du barrage vert, appuyé par une étude technique réalisée en 2014 par le Bureau National d'Études pour le Développement Rural (BNEDER). Les travaux ont été confiés au Groupe de Génie Rural (GGR). Pour l'exercice budgétaire de 2023, un financement de 1,42 milliard de dinars algériens a été alloué à la wilaya de M'sila, couvrant les 36 communes concernées.

I-6- 2. Axes d'intervention du projet

Le projet repose sur plusieurs volets complémentaires, à savoir :

- La réhabilitation et l'extension des zones forestières ;
- La restauration des terres agricoles et pastorales dégradées ;
- L'aménagement d'infrastructures agricoles et pastorales (pistes rurales, barrages de

dérivation, plantations d'arbres fruitiers et pastoraux).

Les premières actions concrètes sur le terrain comprennent la plantation forestière sur 385 hectares, l'aménagement d'une ceinture verte sur 17 hectares, ainsi que la mise en culture de 1725 hectares d'arbres fruitiers.

I-7. Approche participative et coordination intersectorielle

Le projet mobilise une approche intersectorielle intégrée, associant différents acteurs : les chefs de daïras, la conservation des forêts, le Haut-commissariat au développement de la steppe, les services agricoles, ainsi que les populations locales (agriculteurs, éleveurs, associations). Cette gouvernance territoriale vise à assurer une meilleure adhésion locale et une pérennisation des acquis du projet.

I-7- 1. Objectifs écologiques et retombées socio-économiques

Le barrage vert vise avant tout à freiner l'avancée du désert et à réduire la dégradation des terres dans les zones arides et semi-arides. Il s'inscrit pleinement dans les Objectifs de Développement Durable (ODD), notamment ceux liés à la lutte contre le changement climatique, à la sécurité alimentaire, à la préservation des écosystèmes terrestres et à la promotion de l'emploi rural. Le projet prévoit également l'introduction de plantations économiquement rentables et résistantes à la sécheresse, susceptibles de générer des revenus pour les populations riveraines et de créer des emplois durables.

I-7-2. Dimension historique et stratégique

Enfin, le projet s'inscrit dans la continuité historique de la grande initiative lancée dans les années 1970 par l'Armée nationale populaire, visant la création d'une ceinture verte de 3 millions d'hectares sur 1.500 km de long et 50 km de large, traversant les hauts plateaux, les steppes et l'Atlas saharien. M. Ameer qualifie ce projet comme étant la plus grande initiative régionale de lutte contre la désertification.

I.8. Présentation de la zone d'étude

I.8.1. Situation géographique de la région M'sila

La Wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km². Sa position géographique fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an. Elle est limitée :

- Au Nord Est :

- Au Nord Est : les wilayas de Bordj Bou-Arredidj et Sétif
- Au Nord-Ouest : les wilayas de MédeactBouira
- A l'est : la wilaya de Batna A l'ouest : la wilaya de Djelfa
- Au Sud Est : la wilaya de Biskra

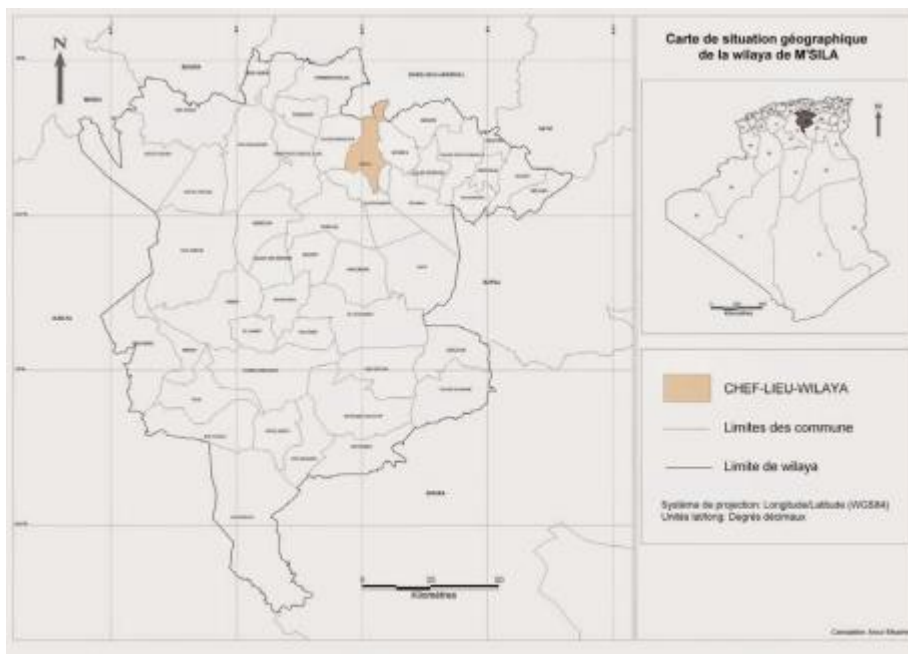


Figure I. 2:les limite administrative de la wilaya de M'sila

Au 31 décembre 2020, la wilaya de M'sila comptait 1 362 058 habitants (687 736 hommes et 674 317 femmes)

I.9.Les composantes naturelles de la région d'étude

I.9.1.Climat de la zone d'étude

La connaissance des caractéristiques climatiques est fondamentale et permet mieux évaluer les besoins en eau des différentes cultures et déterminer les facteurs qui affectent négativement le rendement et le rendement.

Les facteurs climatiques représentent un ensemble de facteurs énergétiques, de facteurs hydrologiques et de facteurs mécaniques (**RAMADE, 2009**).

I.9.1.1.Source de données climatiques

Nous avons les données climatiques récentes de la station météorologique ONM de M'sila sont Les représentants se réfèrent à ces données et nous les utilisons pour faire

des déductions Son but est de décrire le climat de notre zone d'étude. La température et les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (FAURIE *et al.*, 2003) et spécialement en zone méditerranéenne aride.

Pour bien caractériser le climat de notre zone d'étude, nous avons exploité une série de données climatiques sur une période de **30 ans**, allant de **1991 à 2021**.

I.9.1.2.Température

La température est un élément essentiel du climat, et elle joue un rôle déterminant dans l'étude de l'évaporation et de l'évapotranspiration. L'analyse de la température a été faite sur les données recueillies lors de la station météorologique de M'sila (1991-2021).

Tableau.I. 1: Moyennes mensuelles et extrêmes des températures enregistrées dans station Météorologique de M'Sila (période 1991-2021).

| Mois | Jan | Fév | Mar | Avri | Mai | Juin | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Déc |
|-------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| M (°C) | 12.8 | 13.9 | 16.5 | 19.6 | 23 | 27.1 | 30.7 | 30.7 | 27.1 | 22.3 | 17.3 | 14.1 |
| m (°C) | 4.1 | 4.6 | 6.3 | 8.1 | 11 | 14.7 | 17.2 | 17.4 | 15.7 | 11.9 | 8.2 | 5.3 |
| (M+m) /2 | 8.4 | 9.2 | 11.4 | 13.8 | 17 | 20.9 | 23.9 | 24 | 21.4 | 17.1 | 12.7 | 9.7 |

Source : Station météorologique de M'Sila.

-m: Moyennes des températures minimales;
 - M : Moyennes des températures maximales;
 (M+m) / 2 : Moyennes des températures.

a - Températures extrêmes

D'après les données des températures (Tab.1), il paraît que parmi les mois les plus chauds dans la région d'étude, Juillet et Aout occupe le premier rang avec une température moyenne maximale de **30,7 °C** alors que le mois de Janvier enregistre la valeur la plus basse avec une température de **12 .8 °C**.

b - Températures moyennes mensuelles

Les valeurs des températures moyennes mensuelles enregistrées dans la station météorologique de M'Sila durant la période allant de 2005 à 2015 varient d'un maximum de **24 °C** pour le mois d'Aout alors que le mois de Janvier enregistre une valeur minimale de **8.4 °C**.

I.9.1.3. Précipitations

Elles constituent un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes limniques (RAMADE, 2009) mais pour toute activité notamment photosynthétique des plantes, qui sont la composante biotique la plus importante (OZENDA, 1982). Selon DUBIEF (1953), les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluies

Les précipitations mensuelles enregistrées dans la région d'étude de 1991 à 2021 sont consignées dans le **tableau 2**.

Tableau.I. 2: Précipitations moyennes mensuelles (P) en mm de la région d'étude (1991-2021).

| Mois | Jan | Fév | Mar | Avri | Mai | Juin | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Déc | Total |
|--------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Précipitation (mm) | 25 | 15 | 25 | 17 | 26 | 12 | 5 | 5 | 21 | 22 | 34 | 22 | 229 |

Source : Station météorologique de M'Sila

La distribution des précipitations mensuelles enregistrées ne se répartissent pas uniformément et accusent une diminution perceptible pour les mois chauds (Juin, Juillet et Août). Ceci en est une caractéristique du climat méditerranéen qui est chaud et sec en Eté et froid et pluvieux en Hiver (HALIMI, 1980).

La quantité d'eau reçue annuellement, restant un facteur essentiel pour la vie végétale en zone aride. Pour les sols, la valeur maximum de précipitation a une grande importance. Elle accentue les processus d'érosion hydrique et favorisent les migrations des éléments les plus solubles (sels, gypse, calcaire) (HALITIM, 1980).

En se référant au **Tableau 2**, le mois le plus pluvieux est le mois de Novembre avec **34 mm** alors que les mois les plus secs est le mois de juillet et Août avec **5 mm**.

Le total annuel des précipitations enregistrées est égal à **229 mm**.

A. Le régime saisonnier

La distribution des précipitations par saison (**Tab.3**) nous laisse la possibilité de dresser son régime saisonnier.

Tableau.I. 3 Le régime saisonnier de la station de la région d'étude (1991-2021).

| Saison | Hiver (Déc.,Jan, Fév.) | Printemps (Mar, Avr, Mai) | Été (Jun,Juil., Aout) | Automne (Sep,Oct., Nov.) | Total |
|--------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------|
| P (mm) | 62 mm | 68 mm | 22 mm | 77 mm | 229 mm |

Source : Station météorologique de M'Sila

Le **tableau 3** permet de caractériser le régime pluviométrique en fonction des saisons. Le régime saisonnier des précipitations de la station de M'Sila est de type (**APHE**). En effet, l'Automne est la saison la plus arrosée avec un total de précipitations de 77 mm par contre l'Été paraît la saison la plus sèche avec un total de précipitations de 22 mm.

I.9.1.4.Humidité relative

L'humidité est un paramètre climatique important qui, combiné à certaines valeurs de température, favorise de manière directe l'apparition de maladies cryptogamiques tel que l'oïdium. Son contrôle est relativement difficile. En effet, l'interdépendance des paramètres climatiques constitue une difficulté supplémentaire à leur maîtrise, de sorte qu'il est difficile de contrôler l'évolution de l'un sans perturber celle de l'autre. Ainsi, la ventilation naturelle nécessaire au maintien d'une température de consigne influe directement sur l'humidité relative de l'air (**ABDERRAHMANI , 2005.**)

Les valeurs de l'humidité relative moyennes mensuelles pour un période 2006-2016 dans la région de M'Sila sont portées dans le **tableau 4**.

Tableau.I. 4: Humidité mensuelle moyenne en (%) de la région d'étude (2008-2021).

| mois | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Moy | 75 | 70 | 63 | 57 | 47 | 39 | 31 | 35 | 49 | 58 | 70 | 76 |

Source : Station météorologique de M'Sila

D'après le tableau 4, la valeur maximale de l'humidité relative moyenne est enregistrées au mois de Décembre soit **76%** par contre la valeur minimale est notée pour le mois de Juillet avec **31%**. Le reste des mois est illustré dans la figure 2 ci-dessous.

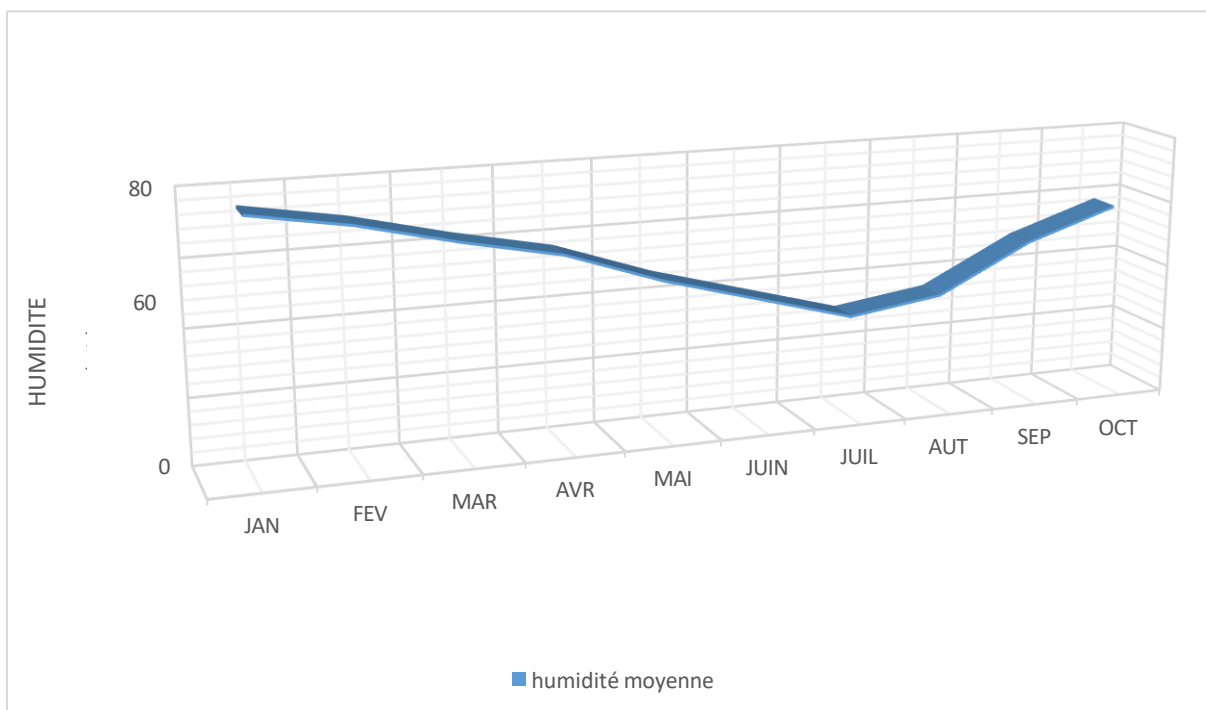


Figure I. 3: Humidités relatives mensuelles moyenne en (%) de la région d'étude (2008-2018)

I.9.1.5. Le Vent

L'analyse du vent intéresse les climatologues qui cherchent à préciser l'atmosphère d'un lieu pour mieux comprendre les liens entre plusieurs faits climatiques (vent et précipitations, vent et température, vent et humidité, etc.), mais il existe aussi des géomorphologues intéressés à déterminer la rôle du vent et les caractéristiques de l'érosion éolienne (SBAI et al, 1992).

Le tableau 5 illustre la variation de la vitesse moyenne mensuelle du vent au cours de la période (2008-2018).

Tableau.I. 5: Vitesses mensuelles moyennes du vent (en m/s) de la région d'étude (2008-2021)

| Mois | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|--------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Vitesse Moyenne du Vent (m /s) | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Source : Station météorologique de M'Sila

Les valeurs de la vitesse du vent notées au cours des années 2008- 2018, varient entre **4 m/s** et **5 m/s** (Fig.3).

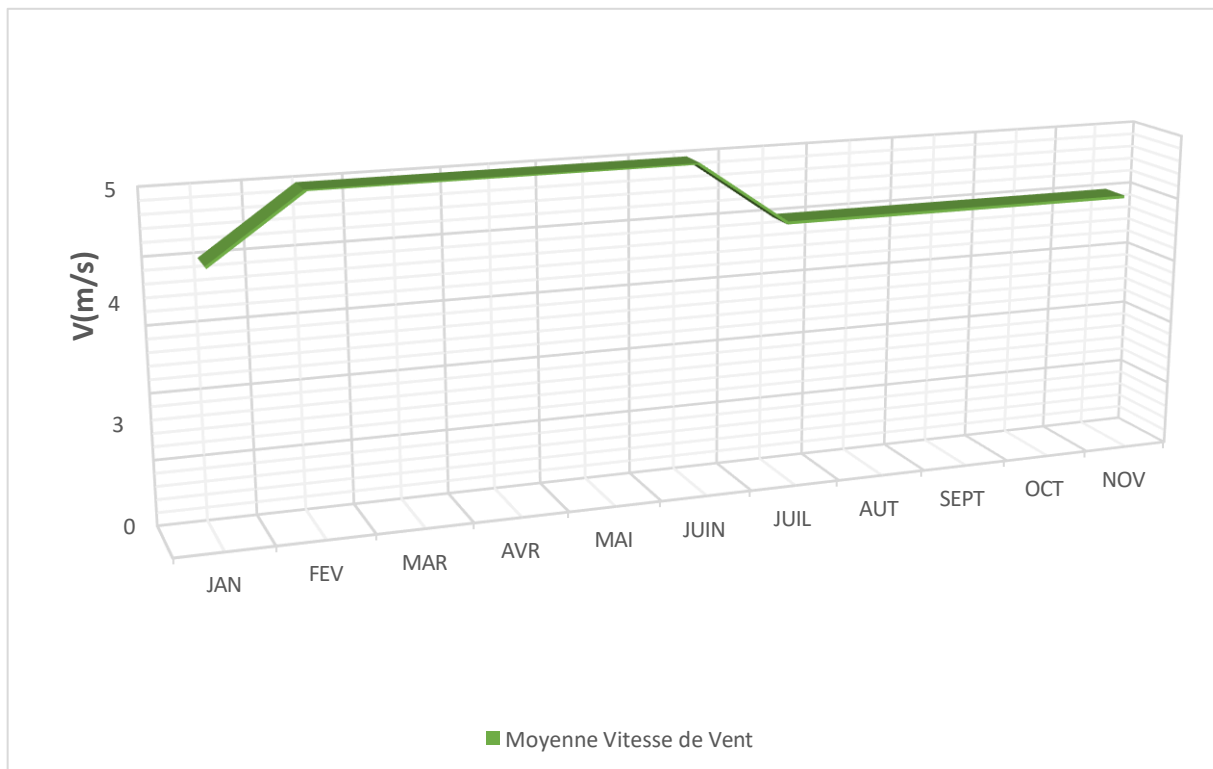


Figure I. 4: Vitesses mensuelles moyennes du vent (en m/s) de la région d'étude (2008-2021)

I.9.1.6. Evapotranspiration

L'évapotranspiration est donc une donnée complexe que certains auteurs ont tenté d'évaluer en établissant des formules empiriques. Ils mesurent l'évapotranspiration potentielle (ETP) d'un lieu, la quantité d'eau qui pourrait être évapotranspirée si le sol disposait toujours d'un approvisionnement suffisant en eau (DELANNOY *et al*, 2016).

Tableau.I. 6: Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude (méthode de Thornthwaite (2008-2018)).

| ETP | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC |
|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| MOY | 0.63 | 0.92 | 2.71 | 7.93 | 18.53 | 36.85 | 56.90 | 51.78 | 24.90 | 11.28 | 3.33 | 0.76 |

Source : Station météorologique de M'Sila

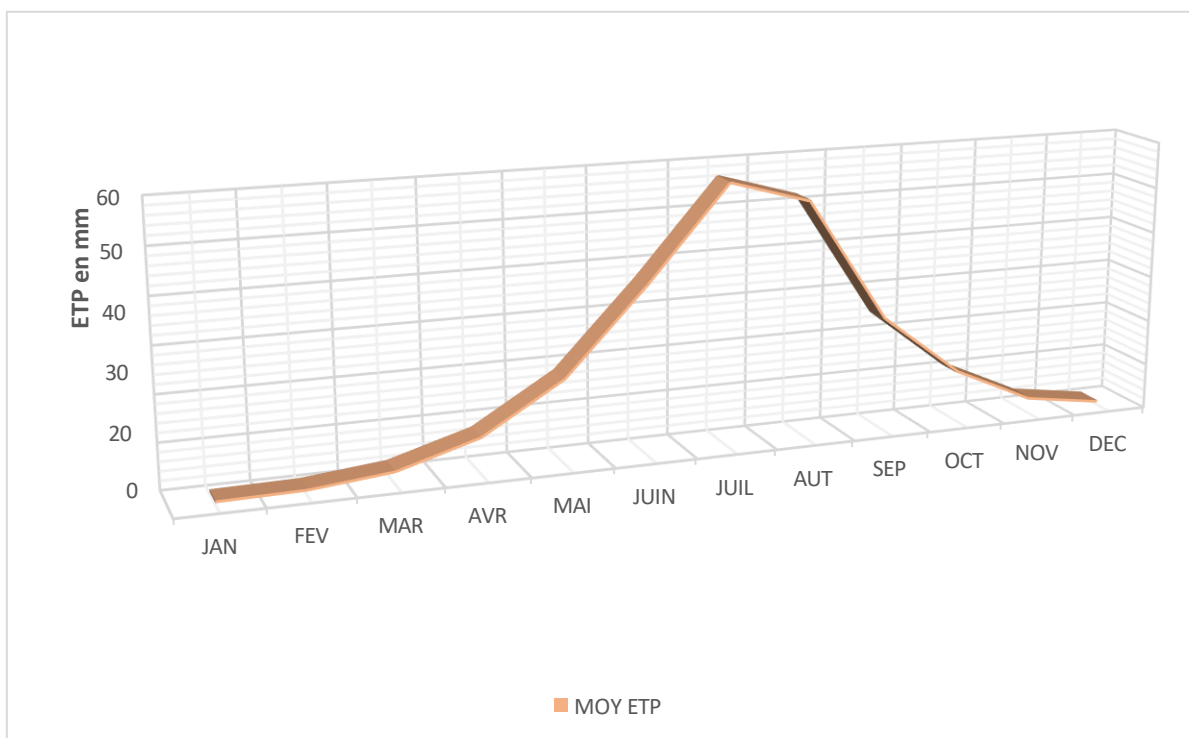


Figure I. 5: Evapotranspiration mensuelle moyenne en mm de la région d'étude (méthode de Thornthwaite (2008-2021)).

La figure 4 et le tableau 6 ci-dessus ; indiquent que la zone d'étude est caractérisée par une évapotranspiration (elle varie entre 0,63 mm et 2,71 mm).

I.9.1.7. Synthèse climatique

La synthèse climatique consiste, pour une station donnée, à déterminer les périodes sèches et humides par l'intermédiaire du diagramme ombrothermique de Gaussen ainsi que l'étage bioclimatique auquel appartient cette station étudiée dans le climagramme d'Emberger.

A. Diagramme pluviothermique de Gausсен et Bagnouls

Le Diagramme pluviothermique de Gausсен et Bagnouls utilisée pour déterminer lapériode sèche et la période humide de la région d'étude.

Pour Gausсен et Bagnouls le climat sec est celui où la totalité des précipitations en mm est inférieur ou égale au double des températures moyennes ($P \leq 2TC^\circ$). Cette relation permet d'établir un graphique Ombrothermique sur lequel les températures sont portées à l'échelle double des précipitations.

Lorsque la courbe représentant les précipitations passe au-dessus de la courbe de la température ; il s'agit d'une période excédentaire (humide). Alors que si la courbe des précipitations passent au-dessous de celle de la température ; il s'agit d'une période déficitaire (sèche).

C'est à partir du diagramme établi (**Fig. 5**) qui montre pour la région d'étude, pour une période de 30 ans (2008-2018), a deux périodes, humide et sèche. La saison des pluies est courte et dure deux mois et demi (de janvier à février et de mi-octobre à fin décembre). En revanche, la période sèche est longue, elle dure environ 10 mois de début février à mi-octobre.

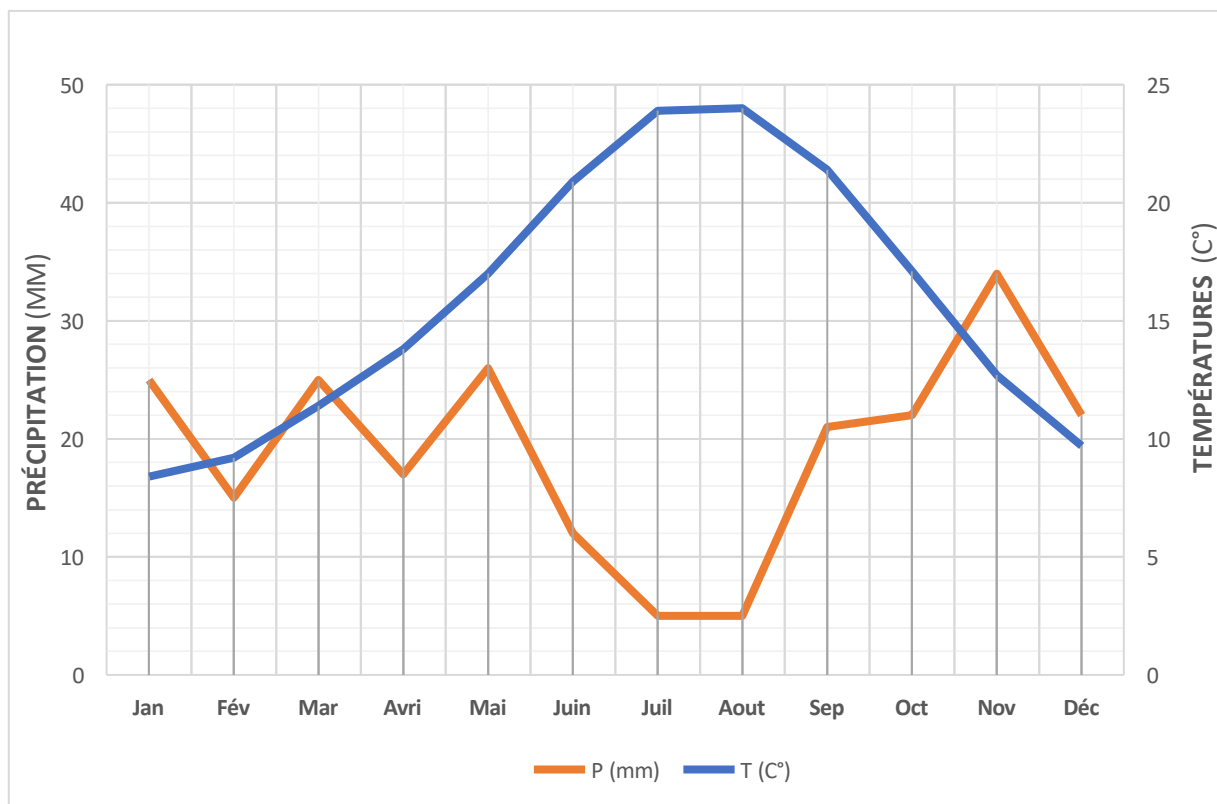


Figure I. 6: Diagramme Ombrothermique pour la région d'étude (1991-2021).

B. Climagramme d'EMBERGER

Le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger correspond à la performance globale du climat méditerranéen. Il prend en compte les précipitations annuelles moyennes (P) en millimètres, la température moyenne la plus basse (m) du mois le plus froid et la température la plus élevée (M) du mois le plus chaud. Ce quotient Q2 est calculé par la formule suivante :

$$Q2 = (1000 \cdot P) / (M - m) (M + m) / 2 = (2000 \cdot P) / (M^2 - m^2)$$

D'après la formule de Stewart (1969) applicable au climat algérien, elle s'exprime comme suit:

$$Q2 = 3,43 P / (M - m)$$

- Q2 : quotient pluviométrique de Stewart
- P : pluviométrie annuelle en (mm)
- M : moyenne maximale du mois le plus chaud
- m : moyenne minimale du mois le plus froid.

Tableau.I. 7: Valeurs du quotient pluviométrique d'Emberger de la région de M'sila durant la période (1991-2021)

| Paramètres | P (mm) | M(C°) | m(C°) | M-m | Q2 |
|------------|--------|-------|-------|------|-------|
| Valeurs | 229 | 30.7 | 4.1 | 26.6 | 29.52 |

Source : Station météorologique de M'Sila

D'après le **Tableau 7 et la fig 6**, le quotient d'Emberger Q2 pour la période de 30 ans calculé pour la zone d'étude est égal à 29,52. Cela signifie que la région appartient au stade bioclimatique aride supérieur à hiver tempérée.

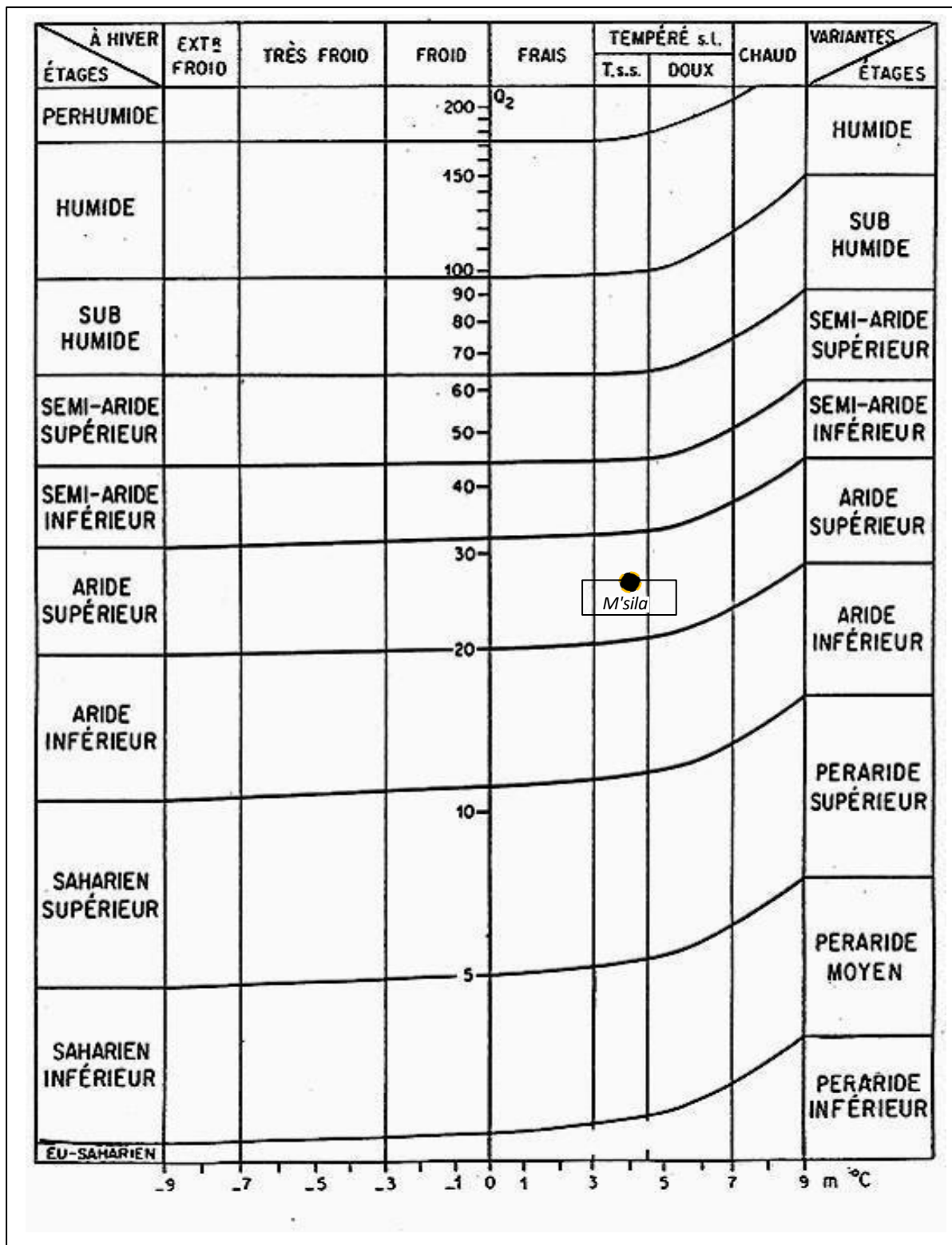


Figure I. 7: Positionnement de la station de M'Sila dans le climagramme d'Emberger durant la période (1991-2021)

I-10-Localisation de zone Sidi Aissa

I-10-1. Localisation et limite

La commune de Sidi Aissa est située sur un axe routier d'une grande importance stratégique, à savoir la Route Nationale n°08, qui relie Alger à la ville de Bou Saâda. Plus précisément, Sidi Aissa se trouve à environ 165 km au sud-est de la capitale, dans la partie nord-ouest de la wilaya de M'sila, à une distance d'environ 92 km du chef-lieu de la wilaya. Elle est délimitée comme suit :

- Au nord : par les communes de Dirah, Hadjer Zerga et El Maamoura (wilaya de Bouira)
- Au sud : par les communes de Ain El Hadjel et Boutaleb Saïh (wilaya de M'sila)
- À l'est : par la commune de Sidi Hadjres (wilaya de M'sila)
- À l'ouest : par les communes de Chiniguel et Ain El Ksar (wilaya de Médéa) Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire. (2020).

1-11. Coordonnées (Latitude, Longitude)

35°53'11"N 3°46'32"E Google Maps, 2025.

I-11-1-. Le projet de réhabilitation s'articule autour de plusieurs axes principaux, notamment

- La reforestation et la plantation d'espèces végétales résistantes à la sécheresse ;
 - L'aménagement des pistes rurales afin de désenclaver les zones ciblées ;
 - L'introduction d'arbres fruitiers pour soutenir les revenus des populations locales ;
 - La protection et la restauration des terres dégradées dans les zones steppiques et forestières.
- Ce projet s'inscrit dans une vision globale de développement durable, visant à renforcer la résilience écologique, économique et sociale des territoires menacés par la désertification

I-11-2. Gestion des plantations du barrage vert

Dans le cadre du programme national de réhabilitation et d'extension du Barrage Vert, la wilaya de M'Sila joue un rôle stratégique en raison de la fragilité de ses écosystèmes steppiques. Parmi les localités ciblées, la commune de Sidi Aïssa a été classée zone prioritaire selon une étude réalisée par le Bureau National d'Études pour le Développement Rural (BNEDER). Cette commune dispose d'un fort potentiel en matière de reboisement et de lutte contre la désertification. Le programme a pour objectif la restauration des zones dégradées, le renforcement de la couverture végétale, ainsi que l'amélioration des conditions socio-économiques des populations rurales. Cela se fera à travers des actions intégrées comprenant des opérations de plantation, l'ouverture de pistes rurales, et l'aménagement des parcours pastoraux .

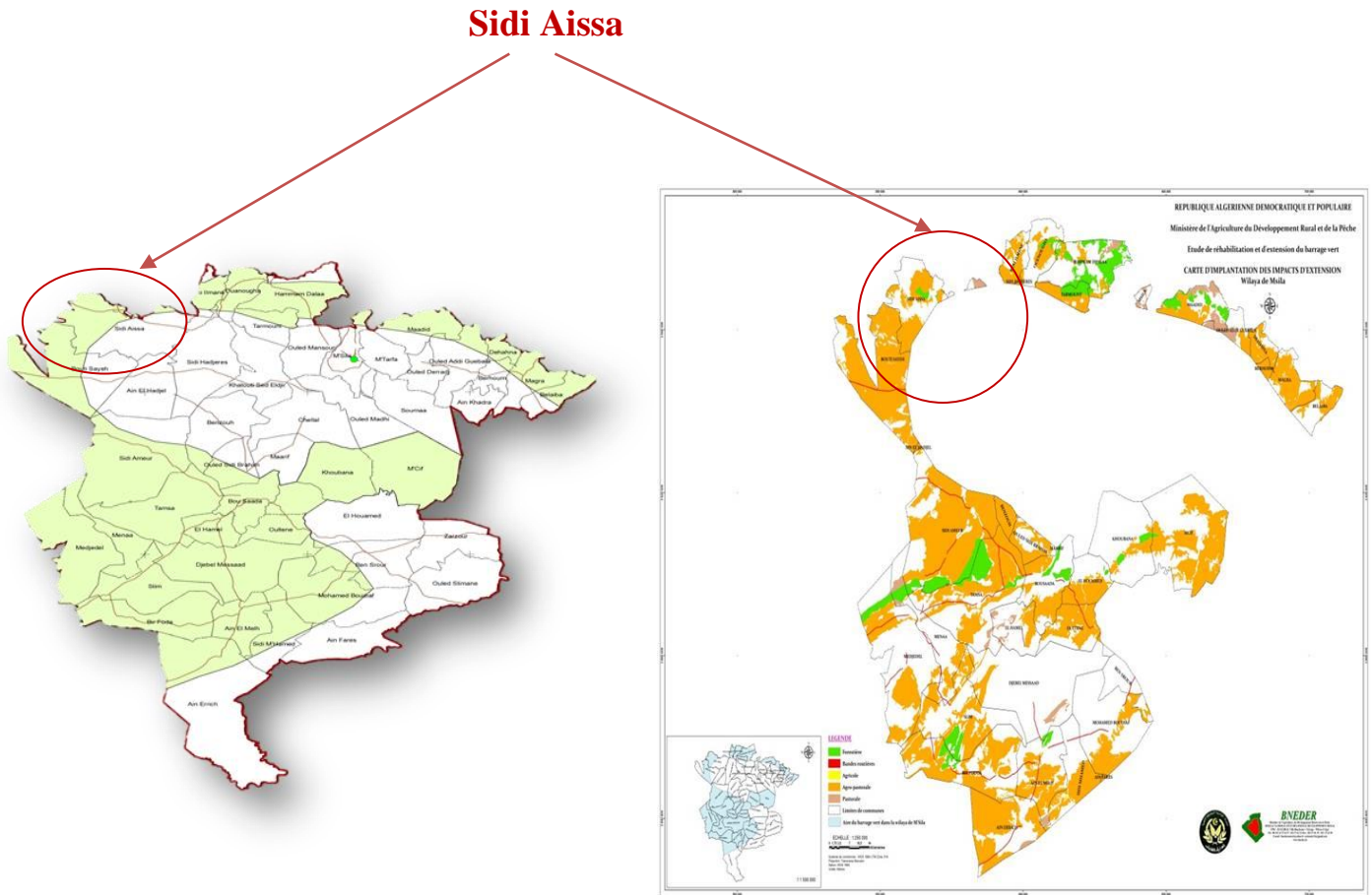


Figure I. 8:carte géographique de commune de sidi aïssaASM

1-11. Aire du Barrage vert commune Sidi Aïssa

La commune de Sidi Aïssa, située dans la wilaya de M'Si la, joue un rôle essentiel dans le cadre du projet de réhabilitation du Barrage Vert. Sur une superficie totale de 63 191 hectares, 14 191 hectares sont intégrés dans la zone concernée par le Barrage Vert,

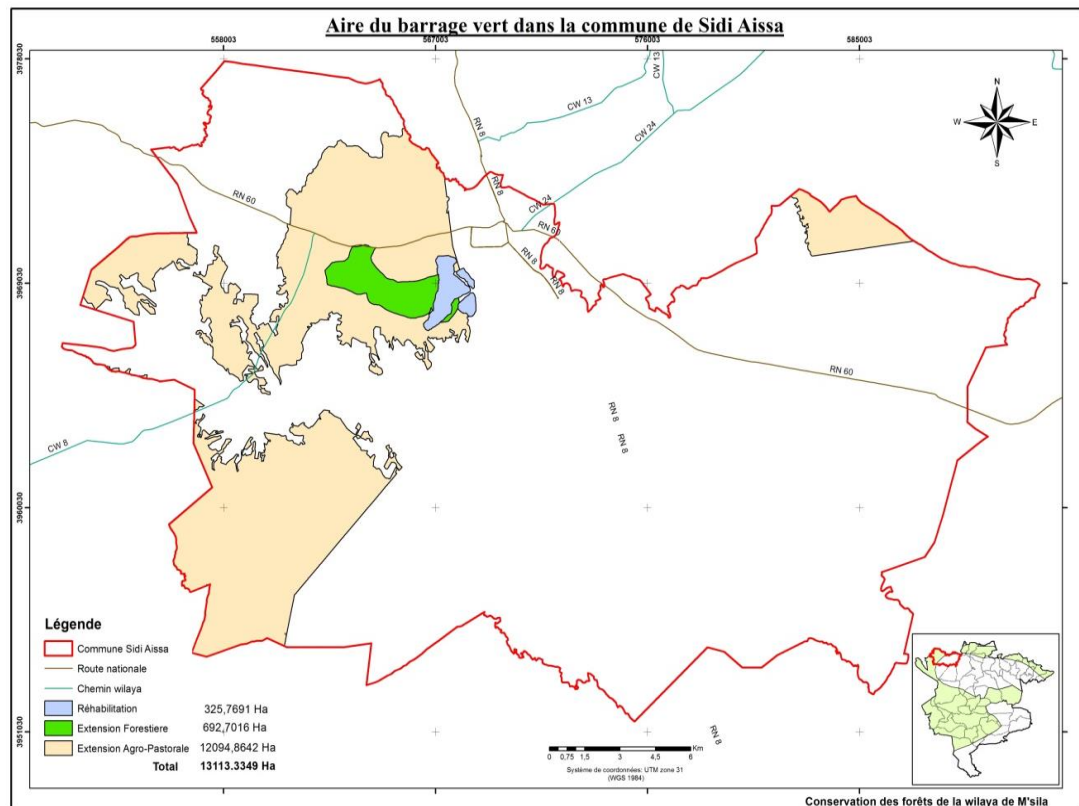


Figure I. 9 : aire barrage vert dans la commune zone d'étude

soit 22,37 % de la superficie communale. Cette part importante reflète la contribution notable de la commune aux efforts régionaux de lutte contre la désertification et de restauration des écosystèmes steppiques.

I-11-1. Types de sols dominants à Sidi Aïssa

La commune de Sidi Aïssa, située dans la wilaya de M'Sila, se distingue par une variété de types de sols, influencés par sa position géographique et son climat aride. Les principales caractéristiques pédologiques de la région sont les suivantes :

1. Sols calcimagnésiques : Développés sur des substrats calcaires, ces sols présentent une texture limono-argileuse. Ils sont généralement profonds et bien drainés, ce qui les rend favorables à certaines cultures céréalières
2. Sols peu évolués : Ces sols, à structure simple, se caractérisent par une faible différenciation des horizons. Ils sont fréquemment rencontrés dans les zones où l'activité biologique est réduite.
3. Sols halomorphes : Localisés principalement à proximité des chotts, ces sols sont riches en sels solubles. Cette salinité élevée limite leur potentiel agricole, sauf en cas de mise en œuvre de techniques de gestion adaptées.
4. Sols alluviaux : Situés le long des oueds, ces sols résultent de dépôts récents de limons, de sables et de graviers. Leur fertilité dépend de la nature des dépôts et de la fréquence des crues.

I-11-2. Types d'arbres dans la région

Dans le cadre du projet du Barrage Vert dans la région de Sidi Aïssa (wilaya de M'sila), une grande variété d'espèces végétales a été adoptée, incluant des arbres forestiers et fruitiers et plantation pastoral, afin de concilier les objectifs environnementaux et de développement. Ces espèces sont principalement utilisées pour la protection des sols, la lutte contre la désertification et la fixation des dunes de sable. Quant aux arbres fruitiers, ils sont choisis pour leur rendement économique au profit des populations locales, ainsi que pour leur capacité à s'adapter aux conditions climatiques arides et semi-arides caractéristiques de la région. Cette diversité végétale reflète une approche globale visant la réhabilitation du couvert végétal et la promotion du développement durable dans la région.

I-11-3-Plantation forestière

Dans le cadre de la réalisation du projet de réhabilitation du Barrage Vert et de la lutte contre la désertification, une opération de plantation forestière a été menée dans la région de Sidi Aïssa, wilaya de M'Sila. Elle a consisté en la plantation de 250 hectares en 2024 (olivier210, eucalyptus10, cyprès10, acacia20). Ces espèces végétales ont été choisies en raison de leur capacité à s'adapter aux conditions climatiques de la région



Figure I. 10:Plantation forestieres dans la commune de zone d'étude 2024

1-11-4. Plantation d'arbres fruitiers

Au début du lancement du projet de réhabilitation du barrage vert dans la région de Sidi Aïssa en 2023, des plantations d'oliviers ont été réalisées sur une superficie de 1 hectares, et des pistachier sur 8 hectares



Figure I. 11: plantation fruiteres dans la commune de zone d'étude 2023

En 2024, une superficie supplémentaire de 20hectares a également été plantée,oliver et amandes , 10 hectares d'arbres oliver , et 10 hectares d'arbres amandes



Figure I. 12: plantation fruiteres dans la commune de zone d'étude 2024

I-11-5. Plantation Opuntia

Dans le cadre des efforts de réhabilitation du Barrage Vert et de la lutte contre la désertification, une opération de plantation d'Opuntia a été réalisée dans la région de Sidi Aïssa, wilaya de M'Sila. Cette opération a consisté en la mise en terre d'environ 25 hectares de figuier de Barbarie (Opuntia ficus). Cette espèce végétale a été choisie en raison de sa capacité d'adaptation aux conditions climatiques difficiles, de son rôle dans la protection des sols contre l'érosion, ainsi que de ses valeurs pastorales et économiques .



Figure I. 13: Plantation Opuntia Ficus dans la commune de zone d'étude

Chapitre II

Matériels et Méthode

II.1. Matériels

II.1-1. Matériels utilisés

II.1-1-1 Moyens de creusement

Des outils manuels traditionnels tels que la pelle et la pioche ont été utilisés pour les travaux de creusement, notamment dans les zones où l'utilisation de machines lourdes est difficile. Une foreuse a également été utilisée dans certaines zones pour faciliter et accélérer les travaux dans les sols durs ou sur de plus grandes surfaces.



Figure II. 1: Equipement de forage dans le projet de réhabilitation du barrage vert zone d'étude

II.1-1-2 Moyens d'alignement du creusement

Pour garantir un creusement en lignes droites et bien organisées, des cordes ont été tendues le long du tracé à creuser, permettant ainsi un guidage précis du travail et évitant les écarts dans les rangées.



Figure II. 2 : traçage des lignes de creusement zone d'étude

II.1-1-3 Moyen de transport des plants

Le transport des plants depuis les sites de préparation jusqu'aux lieux de plantation a été effectué à l'aide de moyens appropriés afin de préserver leur intégrité et leur qualité. Un soin particulier a été apporté pour utiliser des moyens de transport protégeant les plants contre les dommages, garantissant ainsi leur arrivée en bon état au site de plantation, ce qui a contribué au succès de la plantation et à la croissance continue des végétaux.



Figure II. 3 :moyen de transport des plants (conservation des forets)**II.1-1-4 Contrôle des plants avant plantation**

Avant de commencer la plantation, une équipe de spécialistes a évalué la qualité des plants utilisés dans le projet. Ce contrôle comprenait l'examen de la santé des plants, leur vigueur, et leur aptitude à être plantés dans les conditions locales. Cette étape était essentielle pour assurer la sélection de plants sains et adaptés, augmentant ainsi les chances de réussite de la réhabilitation du Barrage Vert.

**Figure II. 4 : vérifiez les semis avant la plantation(conservation des forets)****II.1-1-6 Ressources humaines**

Les ouvriers ont joué un rôle direct et efficace dans la réalisation du projet, en accomplissant les tâches de creusement, de plantation et d'arrosage. Leur contribution a été déterminante pour la réussite des travaux sur le terrain et le bon déroulement des activités



Figure II. 5 : ressources humaines barrage vert(conservation des forets)

II.1-1-7 Moyens d'arrosage

Des citernes d'eau ont été utilisées pour transporter l'eau jusqu'aux sites de plantation, en particulier dans les zones dépourvues de sources d'eau permanentes, afin d'assurer l'arrosage des plantes pendant les premières phases de croissance .



Figure II. 6 :methodes d'irrigation dans le projet de barrage vert(conservation des forets)

II.2. Méthodologie (Méthodes)

La méthodologie adoptée dans ce projet de réhabilitation s'appuie sur une approche intégrée combinant des interventions techniques, écologiques et socio-économiques adaptées aux

caractéristiques spécifiques de la commune de Sidi Aïssa, wilaya de M'Sila. Les différentes étapes mises en œuvre sont décrites comme suit :

II-2-1. Transport des plants

Les plants produits sont transportés vers les zones de plantation dans des bacs en plastique, qui ne les protègent pas contre le dessèchement. En conséquence, à leur arrivée sur le chantier, les plants sont souvent complètement desséchés (BENSAID, 1995). Selon DELLAL (1980), tout plant déraciné pour être transplanté subit un stress. Il est donc préférable de le faire à une période où il peut mieux le supporter. Le transport doit être effectué avec un soin particulier et la replantation doit se faire dans les plus brefs délais après l'arrachage

II-2 -2. Préparation du terrain

D'après LETREUCH (1991) et GRECO (1966), les travaux de préparation des sols sont classiques et relativement similaires dans toute la région concernée. On applique généralement la technique du rootage systématique, simple ou croisé selon la nature du sol. Cette méthode, utilisée dans les zones où le sol est peu profond et limité par une dalle ou une croûte calcaire, consiste à briser cette couche calcaire pour la faire remonter en surface. Cela permet d'augmenter la capacité de rétention en eau, d'améliorer la perméabilité à l'air et de favoriser un enracinement profond. Toutefois, LETREUCH (1991) souligne que cette technique présente plusieurs inconvénients majeurs : elle détruit la steppe à alfa (mettant en péril les pâturages), elle est coûteuse, n'empêche pas la reformation de la croûte calcaire, et bien qu'elle facilite l'infiltration de l'eau, elle favorise aussi l'évaporation de l'humidité en surface, entraînant ainsi une perte précieuse d'eau au détriment de la végétation.

II-2-3. Ouverture des potêts

En Algérie, les potêts utilisés pour les plantations forestières mesurent généralement 0,5 x 0,5 x 0,5 m, tandis que ceux destinés aux plantations fruitières font 1 x 1 x 1 m. Cependant, en pratique, leur profondeur réelle ne dépasse souvent pas 30 à 50 cm (DELLAL, 1980). CHABA (1983) a démontré que le volume et la profondeur des potêts n'avaient pas d'effet significatif sur la reprise des plants pendant les 18 premiers mois.

II-2-4. Plantation

Dans les zones arides et semi-arides, les périodes de plantation sont choisies en fonction des précipitations. En Algérie, les plantations sont réalisées entre septembre et mars (CHABA, 1983). Selon LETREUCH (1991), au début du projet du « Barrage vert », il était estimé qu'une plantation à forte densité initiale permettrait des éclaircies ultérieures à moindres

coûts. Ainsi, le choix de la densité de plantation a été fait de manière empirique, selon les espèces concernées.

II-2-5. Plan d'action

Dans le cadre du programme de réhabilitation du Barrage Vert – première et deuxième tranches 2023-2024 – la commune de Sidi Aïssa a bénéficié de travaux de reboisement visant à restaurer les terres dégradées et à renforcer le couvert végétal naturel. Ces actions ont compris la plantation d'essences forestières adaptées à la sécheresse, l'ouverture de pistes agricoles et rurales, ainsi que la création de points d'eau et de plantations pastorales. Cette initiative s'inscrit dans la stratégie nationale de lutte contre la désertification et de développement rural durable, en mettant l'accent sur l'implication des populations locales et l'amélioration de leurs conditions socio-économiques.

Chapitre III

Résultat et discussion

Dans le cadre de la stratégie nationale de lutte contre la désertification, Sidi Aïssa fait partie des communes ciblées par le programme de réhabilitation du Barrage Vert, un projet d'envergure visant à restaurer les écosystèmes dégradés, freiner l'avancée du désert et améliorer les conditions de vie des populations rurales. La commune a ainsi bénéficié, au titre des tranches 2023 et 2024, d'actions de reboisement, de plantations fruitières et de figuiers de barbarie sur des superficies significatives, avec des taux de réussite encourageants.

Ce programme s'inscrit dans une vision durable, alliant préservation de la biodiversité, développement rural intégré, et adaptation au changement climatique, faisant de Sidi Aïssa un territoire pilote dans l'extension du Barrage Vert en Algérie

Première tranches 2023 - réhabilitation extension et développement barrage vert- commune sidi aïssa

| Action | Superficie ha |
|----------------------------|----------------------|
| Plantation Fruitier | 09 |
| Plantation Opuntia | 25 |

Tableau III. 1 : Plantation de commune de Sidi Aïssa 2023

Lors de la première tranche de l'année 2023, deux actions principales ont été mises en œuvre sur une superficie totale de 34 hectares. La plantation fruitière a été réalisée sur 9 hectares, ce qui marque le début d'une dynamique visant à introduire des cultures à haute valeur ajoutée dans le cadre du développement rural durable.

En complément, 25 hectares ont été consacrés à la plantation d'Opuntia, une espèce résistante à la sécheresse, aux usages multiples (alimentaire, fourrager et antiérosif), particulièrement adaptée aux conditions climatiques arides de la région.

Cette première étape constitue une base importante qui a permis de lancer les opérations de reboisement et de diversification agricole dans les zones ciblées par le projet de réhabilitation du Barrage Vert

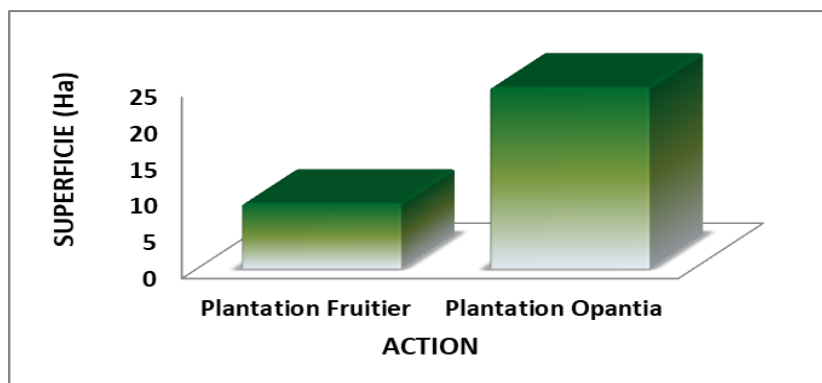


Tableau III. 2 :La superficie de plantation de commune de Sidi

Aissa

Le graphique ci-dessus illustre les superficies reboisées dans la commune de Sidi Aissa dans le cadre du programme de réhabilitation du Barrage Vert. Deux types d’actions principales ont été réalisées :

- Plantation fruitière, couvrant une superficie de 10 hectares,
- Plantation d’Opuntia (figuier de Barbarie), réalisée sur une superficie plus importante de 25 hectares.

| Action | Superficies (ha) | Espèces | Sup(ha) /Espèces | % | Taux de réussite % |
|---------------------|------------------|-------------------|------------------|-------|--------------------|
| Plantation Fruitier | 09 | Olivier | 01 | 11.11 | 100% |
| | | Pistachier | 08 | 88.11 | 80 % |
| Plantation Opuntia | 25 | Figue de barbarie | 25 | 100 | 90% |

Ces actions témoignent d’une stratégie ciblée visant à améliorer la résilience écologique de la région tout en apportant une plus-value économique aux populations locales à travers la valorisation des productions agricoles et fruitières

Tableau III. 3 :Extension et de developpement du barrag vert dans la commune de zone d’étude

Dans le cadre de la première tranche 2023 du programme de réhabilitation, d’extension et de développement du Barrage Vert, la commune de Sidi Aissa a bénéficié de plantations sur une superficie totale de 34 hectares répartie comme suit :

- Plantation fruitière sur 9 hectares, divisée entre deux espèces :
 - Olivier : 1 hectare (11,11 % de la superficie fruitière) avec un taux de réussite de 100 %.
 - Pistachier : 8 hectares (88,11 %) avec un taux de réussite de 80 %.

- Plantation d’Opuntia (figue de barbarie) sur 25 hectares, affichant un taux de réussite de 90 %.

Cette répartition témoigne d’une stratégie de diversification des espèces fruitières, privilégiant des espèces adaptées au climat aride local, tout en assurant une réussite technique satisfaisante, particulièrement pour l’olivier et l’Opuntia.

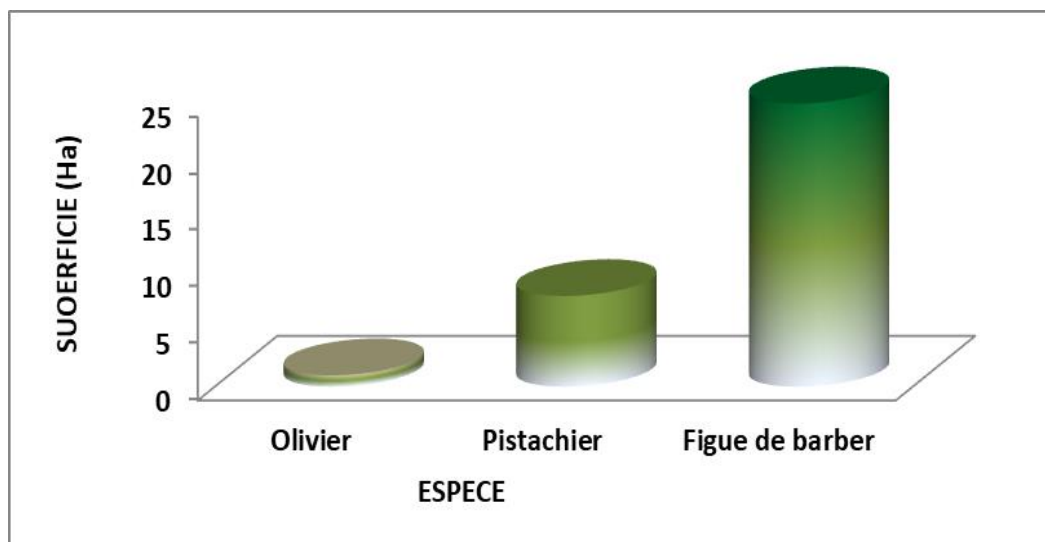


Tableau III. 4. :La superficies de plantation de réhabilitation du barrage vert en zone steppiques

Le graphique illustre la répartition des superficies plantées avec trois espèces fruitières dans le cadre du programme de réhabilitation du barrage vert en zones steppiques. Les résultats indiquent que la figue de barbarie domine avec une superficie d’environ 25 ha, suivie du pistachier avec 08 ha, puis de l’olivier avec seulement 1 ha. Cette répartition reflète une orientation stratégique vers des espèces résistantes à la sécheresse, bien adaptées aux conditions climatiques difficiles, caractéristiques des zones arides et semi-arides. Cela traduit également une volonté d’intégrer des cultures à la fois productives et écologiquement durables.

Deuxième tranches 2024 - réhabilitation extension et développement barrage vert commune sidi aissa

| Action | Superficie ha |
|-----------------------|---------------|
| Plantation Forestière | 250 |
| Plantation Fruitier | 20 |
| Plantation Opuntia | 25 |

Tableau III. 5 :La présentation de deuxième tranche de plantation 2024

Selon le tableau présenté, la deuxième tranche de l'année 2024 du programme de réhabilitation du barrage vert permis la réalisation de plusieurs actions importantes sur une

superficie totale de 295 hectares. L'action principale est le reboisement, qui a couvert 250 hectares, soulignant l'engagement fort envers la restauration forestière et la lutte contre la dégradation des sols.

En parallèle, 20 hectares ont été consacrés à la plantation fruitière, ce qui reflète la volonté d'intégrer des espèces à valeur économique, susceptibles de générer des revenus complémentaires pour les populations rurales. Enfin, la plantation d'Opuntia (figue de barbarie) a concerné 25 hectares, renforçant ainsi la résilience des zones arides face aux conditions climatiques extrêmes grâce à une espèce adaptée et multifonctionnelle.

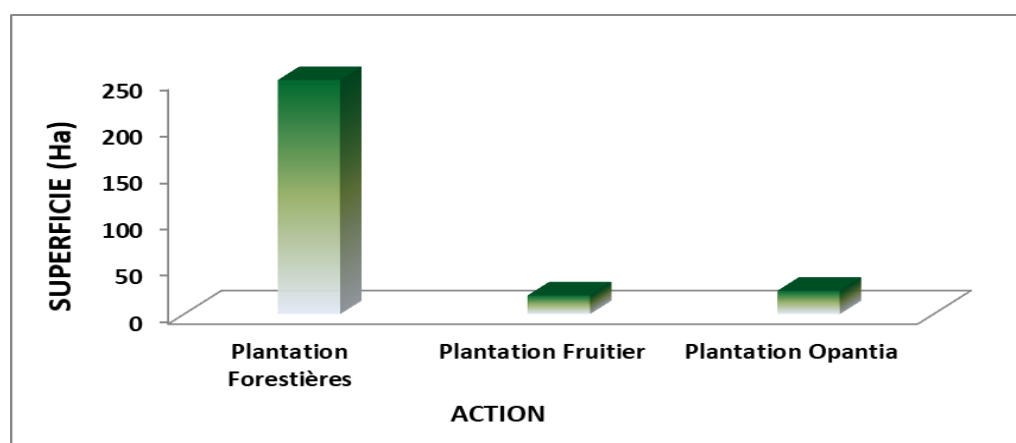


Figure III. 1 : la répartition des superficies plantées

Le graphique représente la répartition des superficies plantées selon trois types d'actions réalisées dans le cadre d'un programme de réhabilitation du barrage vert, notamment dans des zones à vocation steppique ou semi-aride :

1. Plantation Forestière :

Avec une superficie dépassant 250 hectares, cette action constitue l'axe majeur du programme.

- Elle reflète une priorité stratégique en matière de restauration des écosystèmes dégradés et de lutte contre la désertification.
- Les espèces forestières choisies sont généralement résistantes à la sécheresse (Olivier, Acacia, etc.), visant à améliorer la résilience des sols, freiner l'érosion et favoriser la régénération naturelle.

2. Plantation Fruitière :

Avec environ 20 hectares, elle représente une composante économique et sociale importante.

- L’olivier, l’amandier sont parmi les espèces implantées, en raison de leur adaptation au climat sec et leur valeur économique
- Cette orientation traduit une volonté de diversification agricole et de soutien aux populations rurales, tout en respectant l’approche de développement durable.

3. Plantation d’Opuntia (Figuier de barbarie) :

Aussi estimée à environ 25 hectares, cette action cible les zones plus arides.

- L’Opuntia est connu pour sa grande tolérance à la sécheresse, sa valeur fourragère et ses usages alimentaires et médicinaux.
- Elle représente un atout stratégique pour la sécurité alimentaire et la gestion des ressources naturelles.

| Action | Superficies (ha) | Espèces | Sup(ha) /Espèces | % | Taux de réussite % |
|-------------------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------|--------------------|
| Plantation Forestières | 250 | Olivier | 210 | 84 | 100% |
| | | Acacia | 20 | 8 | 80% |
| | | Cyprès | 10 | 4 | 85% |
| | | Eucalyptus | 10 | 4 | 70% |
| Plantation Fruitier | 20 | Olivier | 10 | 50 | 100% |
| | | Amandier | 10 | 50 | 90% |
| Plantation Opuntia | 25 | Figue de barbarie | 25 | 100 | 100% |

✓ Ce graphique met en évidence une approche intégrée du reboisement, combinant les objectifs écologiques à ceux du développement socio-économique. L’équilibre entre plantations forestières, fruitières et résistantes comme l’Opuntia témoigne d’une stratégie territoriale intelligente et durable, visant la résilience environnementale et l’implication des populations rurales.

Dans le cadre de la deuxième tranche de l’année 2024, la commune de Sidi Aissa a bénéficié d’un programme de plantation couvrant une superficie totale de 295 hectares, répartie en trois principales actions :

- Plantation forestière (250 ha) :

- Olivier : prédominant avec 210 ha (84 %), taux de réussite de 100 %.
- Acacia : 20 ha (8 %), taux de réussite de 80 %.
- Cyprès : 10 ha (4 %), taux de réussite de 85 %.

- Eucalyptus : 10 ha (4 %), taux de réussite de 70 %.

- Plantation fruitière (20 ha) :

- Répartie équitablement entre Olivier (10 ha, taux de réussite de 100 %) et Amandier (10 ha, taux de réussite de 90 %).

- Plantation d'Opuntia (25 ha) :

- Espèce unique : Figue de barbarie, avec un taux de réussite excellent de 100 %.

Cette répartition reflète une stratégie équilibrée alliant reboisement écologique, valorisation fruitière et utilisation d'espèces résilientes, assurant ainsi des résultats à la fois environnementaux et socio-économiques pour la région

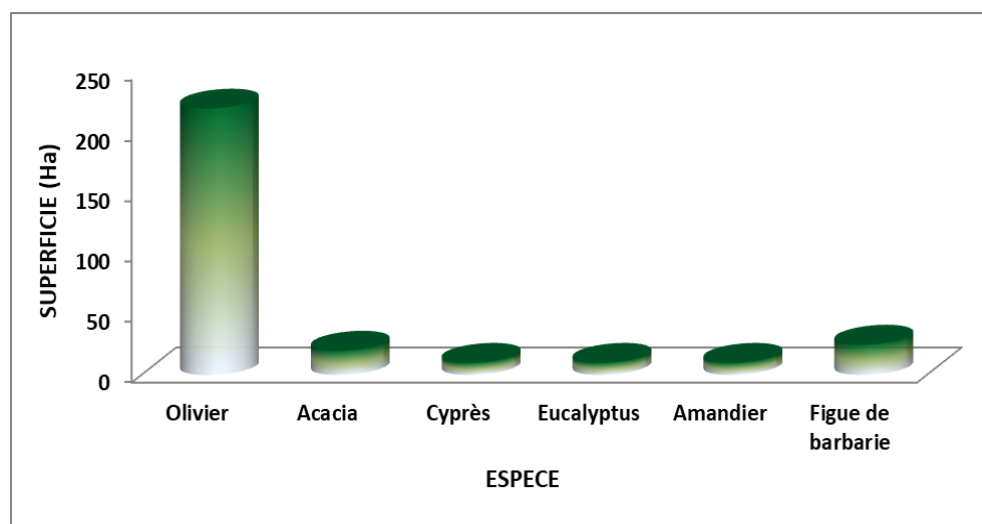


Figure III. 2 : répartition des superficies plantées en hectares

Ce graphique présente la répartition des superficies plantées en hectares selon les espèces forestières et fruitières utilisées dans le cadre d'un programme de réhabilitation du barrage vert 2024.

Olivier (*Olea europaea*) – 220 ha :

L'olivier domine largement toutes les autres espèces, avec une superficie avoisinant 220 hectares, ce qui montre une préférence stratégique pour une espèce fruitière à forte valeur ajoutée, adaptée aux conditions climatiques semi-arides. L'olivier est prisé non seulement pour ses produits (huile, olives), mais aussi pour sa résistance à la sécheresse.

Autres espèces (chacune avec 20 à 40 ha) :

- **Acacia** : Utilisé pour la stabilisation des sols, la protection contre l'érosion et parfois comme fourrage.
 - **Cyprès** (Cupressus) et **Eucalyptus** : Essences à croissance rapide, utilisées pour la reforestation rapide
 - **Amandier** (Prunus dulcis) : Arbre fruitier adapté aux zones arides, avec une rentabilité économique importante.
 - **Figue de barbarie** (Opuntia) : Espèce rustique adaptée aux terrains secs, jouant un rôle important dans la lutte contre la désertification et la production fourragère.
- ✓ Cette distribution démontre une volonté d'équilibrer les objectifs environnementaux et socio-économiques, à travers l'intégration d'espèces productives, résistantes à la sécheresse et bénéfiques pour la réhabilitation des terres dégradées. L'olivier apparaît comme un vecteur de durabilité dans les politiques de reboisement en zones arides.

Les graphiques analysés reflètent une approche intégrée du reboisement dans la commune desidi aissa wilaya de m'sila , combinant des objectifs écologiques, économiques et sociaux. La prédominance de l'Olivier souligne une orientation vers des espèces à la fois résilientes et économiquement viables. Les efforts déployés dans le cadre du Barrage Vert témoignent de l'engagement du pays à restaurer ses écosystèmes et à promouvoir un développement rural durable.

Conclusion

Conclusion

Conclusion

La réhabilitation du Barrage Vert dans la région de M'sila, en particulier à Sidi Aïssa, constitue une étape stratégique dans la lutte contre les défis environnementaux liés à la désertification et à la dégradation du couvert végétal. À travers l'étude que nous avons menée, il est apparu que les efforts déployés ces dernières années, notamment à travers les projets de plantation, ont donné des résultats positifs, se traduisant par une amélioration notable du couvert végétal dans la région.

Cette amélioration reflète l'efficacité des politiques locales et des programmes environnementaux mis en œuvre, et confirme que des interventions planifiées et fondées sur des données précises peuvent grandement contribuer à la restauration des écosystèmes dégradés. L'étude a également montré l'importance du suivi continu et de la participation communautaire pour préserver ces acquis et garantir leur durabilité.

Dans ce contexte, cette note recommande de généraliser les expériences réussies à d'autres zones de la wilaya, d'intensifier les programmes de sensibilisation et de formation, ainsi que de renforcer la coopération entre les différents acteurs afin d'assurer l'atteinte des objectifs environnementaux et de développement escomptés.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. Abdelbaki, A. (2012). *Utilisation des SIG et télédétection dans l'étude de la dynamique du couvert végétal dans le sous-bassin versant de l'Oued Bouguedfine (Wilaya de Chlef)* [Mémoire de master, Université Hassiba Ben Bouali, Chlef].
2. Abderrahmani, B. (2005). *Caractérisation sur site du polyéthylène tri-couches Alfes 3 utilisé comme couverture de serre agricole* [Thèse de magister, Université d'Oran - Es-Senia].
3. Addab, M. (2012). *Barrage vert : rempart contre la désertification*. Document en ligne : http://www.blida-aps.dz/spip.php?page=imprimer&id_article=1698
4. Agence Nationale des Forêts (A.N.F.). (1990). *Le barrage vert : bilan et perspectives* (p. 95). Alger : A.N.F.
5. A.N.F. (s.d.). Agence nationale des forêts. (*document institutionnel non daté*)
6. Annuaire statistique de la wilaya de M'sila. (2021). *Édition avril* (p. 138).
7. Belaaz, M. (2003). *Le barrage vert en tant que patrimoine naturel national et moyen de lutte contre la désertification*. Mémoire soumis au XIIe Congrès forestier mondial, Québec, Canada.
8. Benallal, M. (2016). *L'idée du « barrage vert » a fait naître « la grande muraille » d'Afrique*. Document en ligne : http://www.reflexiondz.net/L-idee-du-barrage-vert-a-fait-naître-la-grande-muraille-d-Afrique_a40495.html
9. B.N.E.D.R. (2014). *Étude de réhabilitation et d'extension du barrage vert. Bilan des réalisations. Wilaya d'El Bayadh*. Bureau national des études et du développement rural.
10. Bonnier, G. (1990). *La flore en couleurs* (4 tomes). Paris : Éditions Belin.
11. Boudy, P. (1955). *Économie forestière nord-africaine : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie*. Paris : Larose.
12. D.G.F. (s.d.). Direction générale des forêts. (*document institutionnel non daté*)

Références bibliographiques

13. Delannoy, J., Deline, P., & Lhenaff, R. (2016). *Géographie physique : Aspects et dynamique du géosystème terrestre*. De Boeck Supérieur.
14. Dubief, J. (1953). *Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara*. Alger : Service des études scientifiques, pp. 26–103.
15. Faurie, C., Ferra, C., Medori, P., Devaux, J., & Hemptienne, J. L. (2003). *Écologie : Approche scientifique et pratique* (5e éd.). Paris : Éditions Tec & Doc.
16. Halimi, A. (1980). *L'Atlas Blidéen : Climats et étages végétaux*. Alger : OPU.
17. Jacques, H. (2016). *Le barrage vert algérien est un exemple de lutte contre la désertification des territoires*. Document en ligne : Conférence environnementale 2016. <http://ISIAS> Arbres Forêts Agro écologie Climat.
18. Kadik, B. (1987). *Contribution à l'étude du pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) en Algérie : Écologie, Dendrométrie, Morphologie*. Alger : Office des publications universitaires.
19. Letreuch, B. (1991). *Les reboisements en Algérie et leur perspective d'avenir* (Vol. I). Alger : OPU.
20. Nedjraoui, D. (2002). *Les ressources pastorales en Algérie*. Document en ligne FAO : www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/Algeria/Algérie.htm
21. Nedjraoui, D., & Bedrani, S. (2008). La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte. *VertigO - La revue électronique en sciences de l'environnement*, 8(1). <http://vertigo.revues.org/5375>
22. Ouamara, A. (2013). *Étude et mise en œuvre des systèmes d'information géographique* [Mémoire de master, Université Abderrahmane Mira, Béjaïa].
23. Ozenda, P. (1982). *Les végétaux dans la biosphère*. Paris : Éditions Doin.
24. Quezel, P. (1986). Les pins du groupe *halepensis* : Écologie, végétation, écophysologie. *Options Méditerranéennes, Série Études*, CIHEAM 86/1, 11–24.

Références bibliographiques

25. Rahmani, N. (2017). *Lutte contre la désertification et barrage vert en Algérie*. Communication présentée à la Cinquième semaine forestière méditerranéenne, Agadir, Maroc, 20–24 mars.
26. Ramade, F. (2009). *Éléments d'écologie : écologie fondamentale* (4e éd.). Paris : Dunod.
27. Sbai, A., Moussaoui, F., & Oualit, N. (1992). Les régimes des vents au Maroc oriental. *Méditerranée*, 76, 45–52.

Les Annex

Annexe .01 : Données climatiques de la station météorologique de M'sila

Tableau 01 : Valeurs des températures moyennes mensuelles, minimales et maximales de la région de M'sila (1991-2021).

| Mois | Jan | Fév | Mar | Avri | Mai | Juin | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Déc |
|-------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| M (°C) | 12.8 | 13.9 | 16.5 | 19.6 | 23 | 27.1 | 30.7 | 30.7 | 27.1 | 22.3 | 17.3 | 14.1 |
| m (°C) | 4.1 | 4.6 | 6.3 | 8.1 | 11 | 14.7 | 17.2 | 17.4 | 15.7 | 11.9 | 8.2 | 5.3 |
| (M+m) /2 | 8.4 | 9.2 | 11.4 | 13.8 | 17 | 20.9 | 23.9 | 24 | 21.4 | 17.1 | 12.7 | 9.7 |

Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles (P) en mm de la région de M'sila (1991-2021).

| Mois | Jan | Fév | Mar | Avri | Mai | Juin | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Déc | Total |
|--------------------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Précipitation (mm) | 25 | 15 | 25 | 17 | 26 | 12 | 5 | 5 | 21 | 22 | 34 | 22 | 229 |

Tableau n° 03 tableau de préparation Diagramme pluviothermique de Gaussen et Bagnouls

| Mois propriétés | Jan | Fév | Mar | Avri | Mai | Juin | Juil | Aout | Sep | Oct | Nov | Déc |
|-----------------------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| Températures(°C) | 8.4 | 9.2 | 11.4 | 13.8 | 17 | 20.9 | 23.9 | 24 | 21.4 | 17.1 | 12.7 | 9.7 |
| Précipitation (mm) | 25 | 15 | 25 | 17 | 26 | 12 | 5 | 5 | 21 | 22 | 34 | 22 |

Tableau 04 : Valeurs de Q2, P, M, m et M-m pour la région de M'sila durant la période (1991-2021)

| Paramètres | P (mm) | M(C°) | m(C°) | M-m | Q2 |
|------------|--------|-------|-------|------|-------|
| Valeurs | 229 | 30.7 | 4.1 | 26.6 | 29.52 |

Tableau 05 : HUMIDITE - MOYENNES MENSUELLES 2008-2021 (%)

| mois | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Moy | 75 | 70 | 63 | 57 | 47 | 39 | 31 | 35 | 49 | 58 | 70 | 76 |

Tableau 06 : Moyenne Vitesse de Vent mensuelle à la période (2008-2021)

| Mois | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEPT | OCT | NOV | DEC |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
| Moyenne Vitesse de Vent | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Tableau 07 : Données Mensuelles- Evapotranspiration potentielle ETP en mm 2008-2021

| ETP | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC |
|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| MOY | 0.63 | 0.92 | 2.71 | 7.93 | 18.53 | 36.85 | 56.90 | 51.78 | 24.90 | 11.28 | 3.33 | 0.76 |

Tableau 08 : Bilan Vitesse de Vent Moyenne mensuelle en ^{m/s} depuis 2008

| Mois | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEPT | OCT | NOV | DEC | MOY |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 2008 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 2009 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 |
| 2010 | 3 | 4 | 5 | 6 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 2011 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2012 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 2013 | 3 | 5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 2014 | 4 | 5 | 5 | 6 | 4 | 4 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 |
| 2015 | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 |
| 2016 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 |
| 2017 | 5 | 6 | 6 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| 2021 | 3 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| MOY | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | |

Tableau 09 : Evapotranspiration potentielle ETP en mm 2008-2021

| Mois | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC |
|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 2008 | 0.29 | 0.48 | 3.16 | 10.13 | 23.75 | 39.45 | 53.54 | 45.50 | 19.17 | 13.88 | 3.02 | 0.77 |
| 2009 | 0.76 | 1.71 | 2.36 | 6.83 | 17.45 | 42.56 | 57.14 | 51.79 | 23.07 | 10.85 | 1.73 | 0.75 |
| 2010 | 0.78 | 1.64 | 2.92 | 9.01 | 19.11 | 35.46 | 62.19 | 53.71 | 24.09 | 8.44 | 1.62 | 0.40 |
| 2011 | 0.67 | 0.59 | 2.71 | 3.24 | 21.35 | 42.33 | 58.53 | 53.60 | 23.51 | 10.61 | 3.01 | 1.27 |
| 2012 | 0.94 | 1.44 | 3.62 | 8.15 | 13.27 | 35.58 | 61.22 | 52.32 | 24.47 | 8.91 | 2.46 | 0.78 |
| 2013 | 0.71 | 0.75 | 2.65 | 9.44 | 17.50 | 32.66 | 56.52 | 52.25 | 29.82 | 8.98 | 2.68 | 0.80 |
| 2014 | 0.37 | 0.19 | 2.65 | 4.99 | 20.29 | 48.36 | 64.08 | 59.25 | 23.98 | 9.97 | 2.67 | 0.58 |
| 2015 | 0.34 | 0.23 | 2.06 | 5.76 | 10.22 | 24.62 | 46.36 | 54.22 | | 19.22 | 11.50 | 1.27 |
| 2016 | 0.67 | 1.20 | 2.07 | 9.23 | 17.68 | 31.55 | 51.44 | 52.17 | 28.52 | 12.06 | 3.20 | 0.55 |
| 2017 | 0.47 | 0.52 | 3.09 | 11.18 | 25.02 | 34.81 | 59.82 | 48.97 | 23.28 | 8.73 | 2.40 | 0.58 |
| 2021 | 0.89 | 1.33 | 2.46 | 9.26 | 18.24 | 37.99 | 55.01 | 45.82 | 23.16 | 12.46 | 2.33 | 0.62 |
| MOY | 0.63 | 0.92 | 2.71 | 7.93 | 18.53 | 36.85 | 56.90 | 51.78 | 24.90 | 11.28 | 3.33 | 0.76 |

Tableau 10 : Humidité - Moyennes Mensuelles 2008-2021(%)

| | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AUT | SEP | OCT | NOV | DEC | MOY |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2008 | 76 | 80 | 71 | 51 | 51 | 34 | 38 | 40 | 54 | 51 | 71 | 82 | 58 |
| 2009 | 75 | 71 | 69 | 71 | 55 | 46 | 33 | 37 | 59 | 67 | 75 | 76 | 61 |
| 2010 | 73 | 63 | 63 | 48 | 49 | 44 | 37 | 41 | 55 | 78 | 80 | 88 | 60 |
| 2011 | 86 | 79 | 69 | 72 | 43 | 38 | 30 | 40 | 63 | 60 | 66 | 77 | 60 |
| 2012 | 76 | 73 | 65 | 64 | 53 | 42 | 33 | 37 | 46 | 62 | 72 | 65 | 57 |
| 2013 | 70 | 68 | 65 | 61 | 54 | 47 | 36 | 35 | 48 | 61 | 76 | 77 | 58 |
| 2014 | 79 | 67 | 56 | 71 | 42 | 33 | 25 | 25 | 39 | 57 | 76 | 76 | 54 |
| 2015 | 74 | 67 | 57 | 51 | 49 | 39 | 32 | 34 | 48 | 50 | 67 | 81 | 54 |
| 2016 | 77 | 64 | 61 | 44 | 43 | 41 | 28 | 31 | 43 | 45 | 64 | 76 | 51 |
| 2017 | 71 | 73 | 59 | 46 | 39 | 36 | 28 | 36 | 47 | 62 | 63 | 67 | 52 |
| 2021 | 65 | 61 | 53 | 50 | 40 | 30 | 26 | 30 | 42 | 48 | 65 | 69 | 48 |
| Moy | 75 | 70 | 63 | 57 | 47 | 39 | 31 | 35 | 49 | 58 | 70 | 76 | |