



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIC ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET  
POPULAIRE



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

جامعة عمّار تليجي الأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUCAT

كلية العلوم  
FACULTÉ DES SCIENCES

قسم البيولوجيا  
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master LMD.

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Écologie Générale Et Environnement

Option : Écologie végétale et environnement.

THÈME

# Étude de la diversité floristique et biogéographique selon un gradient altitudinale du Djebel Milok (Laghouat)

Présenté par :

- RENNANE Maroua Rabab
- SACI Khadidja

Soutenu publiquement le 11/07/2023, devant le jury composé de :

Radouane Mihoub	MMA	Laghouat	Président
Mostafa Naceur YUCEFI	MCB	Laghouat	Examineur
Rabah KHEDIM	MCB	Laghouat	Encadrant
Fatiha BENTAHAR	MAA	Laghouat	Co-encadrant

Année universitaire : 2022-2023.

## Résumé

L'étude présente une analyse approfondie de la diversité floristique et de la répartition des espèces végétales pérennes sur le Djebel Milok Laghouat (sud-est), en prenant en compte à la fois l'altitude et les couches géologiques. Des prospections sur le terrain ont permis d'identifier différentes espèces végétales présentes dans chaque couche géologique, offrant ainsi des informations précieuses sur la relation entre la végétation et les formations géologiques. Les résultats de cette étude fournissent des informations importantes sur la diversité floristique et la répartition des espèces végétales dans cet environnement particulier, ce qui peut contribuer à une meilleure compréhension des processus écologiques et biogéographiques.

**Mot-clé :** diversité floristique, les couches géologique ,djebel Milok ,ville de Laghouat

**Abstract:** The study presents an in-depth analysis of the floristic diversity and distribution Perennial plant species on djebel Milok, taking into account both altitude and geological layers. Field surveys allowed Identify different plant species present in each geological layer Thus offering valuable information on the relationship between vegetation and Geological formations. The results of this study provide information Study of the floristic diversity and the distribution of perennial plant species according to altitude and the geological layers of Djebel Milok (north-west of the city of Laghouat). important on the floristic diversity and the distribution of plante this particular environment, which can contribute to a better understanding of the ecological and biogeographical processes.

**key words:** the floristic diversity, city of Laghouat, altitude, geological layer

## الملخص

دراسة تقدم تحليل معمق حول التنوع الزهري وتوزيع الانواع النباتية المعمرة لجبل ميلق مع مراعاة الارتفاع والطبقات الجيولوجية لكليهما مما يسمح بإجراء تنقيبات ميدانية لتحديد انواع النباتات المختلفة الموجودة في كل طبقة جيولوجية وبالتالي تقديم معلومات قيمة عن العلاقة بين الغطاء النباتي والتكوينات الجيولوجية. نتائج هذه الدراسة توفر معلومات حول دراسة التنوع الزهري وتوزيع الأنواع النباتية المعمرة حسب الارتفاع والطبقات الجيولوجية لجبل ميلق (شمال غرب مدينة الأغواط) مهم في تنوع لأزهار وتوزيع الأنواع النباتية في هذه بيئة خاصة ، والتي يمكن أن تسهم في فهم أفضل لـ العمليات البيئية والجغرافية الحيوية بيئة خاصة

الكلمات المفتاحية: التنوع الزهري ; الارتفاع ; الطبقات الجيولوجية، جبل ميلق. مدينة الاغواط

# *Remerciements*

Tout d'abord, nous exprimons notre gratitude envers le Tout-Puissant Allah, qui nous a accordé la chance, le courage, la force et la patience nécessaires pour mener à bien ce travail.

Nous exprimons notre profonde gratitude envers M. Khedim Rabah, notre encadrant, pour avoir accepté de diriger ce mémoire. Nous le remercions chaleureusement d'avoir toujours été disponible et compréhensif tout au long de ce travail.

Nous souhaitons également remercier Mme. BENTAHAR Fatiha pour son Co-encadrement et la qualité de son soutien, en particulier pour les informations fournies, les efforts déployés, ainsi que ses conseils et remarques précieux.

Nous voudrions également remercier les membres de jury pour avoir bien voulu lire commenter et débattre ce mémoire : M. Mostafa Naceur YUCEFI ET M. RADAOUNE MIHOUB d'avoir accepté de présider notre modeste travail.

*Merci*

# *Dédicaces*

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU

De m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.

Je dédie ce travail à

A ma très chère mère e père qui est la lumière de ma vie.

A la personne chère qui m'a encouragée et soutenue tout au long de mes études.

A mes frères et mes sœurs

À tous chers amis

A tous, du fond de mon cœur je vous dédie ce travail.

*Maroua*

# *Dédicace*

Je dédicace cette modeste mémoire :

Ma très chère maman, qui n'a vécu que pour me voir réussir dans ma vie qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A mon chère père Mohammed qui a été toujours à mes cotés pour me soutenir et m'encourager. Que ce travail traduit ma gratitude et mon

Affection.

A mes chers frères et ma sœur et mes amis pour leurs aides et supports dans les moments difficiles. Et mes amis études et à tous mes enseignements d'université et tous ceux qui m'ont appris une lettre depuis primaire jusqu'à ce jour-là et tout ce qui il participe dans ce

Travail

*Khadidja*

## Table des matières

Résumé

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des Abréviations Ms/Kg

Introduction.....1

### Chapitre :I

#### Généralités sur la Steppe algérienne

I.Généralités sur la Steppe Algérienne.....3

I.1. Steppes algériennes .....3

I.2. Caractéristiques géographiques et écologiques de la steppe algérienne.....3

I.3. Caractéristiques climatiques des steppes algériennes : Influence de la mer, du relief et de l'altitude.....4

I.4. Caractéristiques et classification de la végétation dans les steppes algériennes .....5

I.4.1. Steppes à alfa (*Stipa tenacissima*) .....5

I.4.2. Steppes à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) .....6

I.4.3. Steppes à sparte (*Lygeum spartum*) .....7

I.4.4. Steppes à Remt (*Arthrophytum Scoparium*).....8

I.4.5. Steppes à psamophytes .....8

I.4.6. Steppes à halophytes .....9

### Chapitre: II

#### Présentation du Site d'étude

II .Présentation du site d'étude.....12

II.1. Situation géographique.....12

II.2. Cadre Géologique.....15

II.3. Couches géologiques du Djebel Milok.....15

II .4. Cadre géomorphologique .....17

II .4.1. Reliefs.....17

II .4.2. Djebels .....18

II .4.3. Les dépressions .....18

II .5.Cadre pédologique .....	18
II .6. Etude bioclimatique de la région de Laghouat.....	19
II .6. 1 .Température .....	19
II .6.2.Précipitation.....	21

### **Chapitre III**

#### **Matériel et Méthodes**

III. Matériel et Méthodes .....	23
III.1. Matériel.....	23
III.2. Méthodes.....	23
III.2.1. Échantillonnage.....	23

### **Chapitre:IV**

#### **Résultats et Discussion**

IV. Résultats et Discussion .....	25
IV.1. Résultats.....	25
IV.1.1.Cortège floristique du Djebel Milok .....	25
IV.1.2. Relevés floristiques du versant sud du Djebel Milok .....	30
IV.2. Discussion .....	40
IV.2.1. Comparaison de la végétation selon les couches stratigraphiques du.....	40
IV.2. 2.But écologiques .....	47
Conclusion .....	48
Références bibliographiques .....	49
Annexe.....	54

## Liste des figures

N°	Titre	Pages
Figure.I.1	Délimitation géographique de la région steppique en Algérie	4
Figure.I.2	Alfa ( <i>Stipa tenacissima</i> )	6
Figure.I.3	Armoise blanche ( <i>Artemisia herba-alba</i> )	7
Figure.I.4	Sparte ( <i>Lygeum spartum</i> )	7
Figure.I.5	Remt ( <i>Arthrophytum scoparium</i> )	8
Figure I.6	Espèce psammophile	9
Figure.I.7	Espèce halophyte	9
Figure.II.1	Situation géographique de la wilaya de Laghouat	12
Figure.II.2.	Situation géographique de la zo-ne d'étude	14
Figure.II.3	Profils géologiques dans l'Atlas Saharien région de Laghouat	15
Figure.II.4	Coupe schématique du Djebel Milok	17
Figure.II.5	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de stations climatique de la wilaya de Laghouat (2010-2020)	22
Figure.IV.1	<i>Nerium oleander</i>	26
Figure.IV.2	<i>Peganum harmala</i>	27
Figure.IV.3	<i>Hamada scoparia</i>	27
Figure.IV.4	<i>Anabasis articulata</i>	28
Figure.IV.5	<i>Searsia tripartita</i>	28

Figure.IV.6	<i>Ziziphus lotus</i>	<b>29</b>
Figure.IV.7	<i>Astragalus armatus</i>	<b>30</b>
Figure.IV.8	<i>Stipa tenacissima</i>	<b>30</b>
Figure.IV.9	répartition spatiale de la végétation dans la couche du Barrémien (originales 2023)	<b>41</b>
Figure. IV. 10	Répartition spatiale de la végétation dans la couche de l'Aptien (originales 2023).	<b>42</b>
Figure.IV.11	Répartition spatiale de la végétation dans la couche de l'albien supérieur (originales 2023)	<b>43</b>
Figure.IV.12	La limite inférieure de l'Albien Supérieur (originales 2023)	<b>43</b>
Figure.IV.13.	Répartition spatiale de la végétation dans la couche du cénoomanien (originales 2023).	<b>44</b>
Figure.IV.14.	Répartition spatiale de la végétation dans la couche du Turonien (originales 2023).	<b>45</b>
Figure.IV.15	Répartition spatiale de la végétation dans la couche du Sénonien (originales 2023).	<b>46</b>

## Liste des tableaux

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Pages</b>
Tableau.I.1	Classification des Végétaux	<b>10</b>
Tableau.II.1	Analyse des températures mensuelles moyennes, maximales et minimales dans la région de Laghouat de 2010 à 2020, (O.N.M. 2020)	<b>19</b>
Tableau.II.2	Analyse des précipitations moyennes mensuelles dans la région de Laghouat au cours de la période de 2010 à 2020, (O.N.M. 2020).	<b>20</b>
Tableau IV.1	Listes des espèces végétales pérennes trouvées au Djebel Milok (période : Février-juin 2023)	<b>25</b>
Tableau.IV.2	Inventaire des espèces végétales dans la couche du Barrémien du Djebel Milok. (Février-Juin 2023)	<b>31</b>
Tableau .IV.3	Inventaire des espèces végétales dans la couche de l'Aptien du Djebel Milok. (Février-Juin 2023)	<b>33</b>
Tableau .IV.4	Inventaire des espèces végétales dans la couche de l'Albien inférieur du Djebel Milok. (Février-Juin 2023)	<b>34</b>
Tableau IV.5	Inventaire des espèces végétales dans la couche de l'Albien supérieur du Djebel Milok. (Février-Juin 2023)	<b>36</b>
Tableau.IV.6	Inventaire des espèces végétales dans la couche du Cénomaniens du Djebel Milok. (Février-Juin 2023).	<b>38</b>
Tableau. IV.7	Inventaire des espèces végétales dans la couche du Turonien du Djebel Milok . (Février-Juin 2023).	<b>39</b>

## Liste des Abréviations

**Ms/Kg** : matière sèche par kilogramme

**UF/Ha** : unité fourragère par hectare

**MS/ha** : matière sèche par hectare

**UF/Ha/an** : unité fourragère par hectare par année

# **Introduction**

## Introduction

---

La steppe algérienne s'étend sur plus de 20 millions d'hectares, entre les isohyètes de 100 à 400 mm, et est entourée par l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud.

Principalement constituée de parcours de pâturage, cette zone végétale steppique joue un rôle écologique et économique crucial dans une vaste région géographique.

Malheureusement, au fil des décennies, elle subit une dégradation de plus en plus irréversible (Aidoud et al. , 2006 ; Nedjraoui et Bedrani, 2008 ; Taibaoui, 2008 ; Hirche et al., 2010 ; Moulay et al., 2011).

Située dans un écosystème aride ou semi-aride, la steppe algérienne se caractérise par la rareté des ressources naturelles, la pauvreté des sols, la présence de formations végétales basses et clairsemées, ainsi que des conditions climatiques hostiles (El-Zerey et al, 2009). Bien qu'elle revête une grande importance, cet écosystème est confronté à d'importants défis en matière de préservation et de durabilité.

Les sols de la steppe présentent une faible profondeur et une pauvreté en matière organique. Ils sont caractérisés par une sensibilité élevée à l'érosion et à la dégradation. Les sols de bonne qualité sont principalement utilisés pour la culture de céréales de manière aléatoire et se trouvent dans des dépressions telles que les lits d'oued, les dayas et les piémonts de montagnes, car ces endroits favorisent l'accumulation d'éléments fins et d'eau (Nedjmi et Guit, 2012).

L'objectif de cette étude est d'analyser la distribution de la diversité floristique et biogéographique le long d'un gradient altitudinal dans le djebel Milok (Laghouat, Algérie). Nous avons sélectionné cette région pour plusieurs raisons, notamment son emplacement stratégique au cœur de la région de Laghouat, faisant partie de la chaîne de montagnes de l'Atlas saharien. De plus, sa situation géographique est marquée par un réseau hydrologique important, ce qui a conduit à une diversité de couvert végétal, ainsi qu'à un cours d'eau permanent. En outre, la région présente une diversité géologique remarquable et est une zone touristique par excellence.

Ce travail est structuré en trois chapitres principaux :

**Chapitre I** : Diversité végétale de la steppe algérienne. Ce chapitre offre un aperçu de la diversité végétale spécifique à la steppe algérienne, en mettant l'accent sur les caractéristiques particulières de cette formation végétale.

**Chapitre II** : il est consacré à la présentation du site d'étude.

## **Introduction**

---

**Chapitre III** : Matériel et méthodes, dans ce chapitre, les détails du matériel utilisé et des méthodes employées pour la collecte et l'analyse des données floristiques le long du gradient altitudinal et de la géologie du terrain sont expliqués.

**Chapitre IV** : Résultats et discussion, ce chapitre présente les résultats obtenus à partir de l'analyse de la diversité floristique et les discute en mettant en évidence les schémas observés ainsi que leur signification écologique.

Conclusion générale.

**Chapitre :I**  
**Généralités sur**  
**La Steppe Algérienne**

## I. Généralités sur la Steppe Algérienne

### I.1. Steppes algériennes

Les steppes algériennes sont considérées comme des espaces privilégiés pour l'élevage ovin extensif. Ces pâturages naturels jouent un rôle crucial dans l'économie agricole du pays. Cependant, ils sont confrontés à des défis tels que les sécheresses récurrentes et une pression croissante due aux activités humaines, notamment le surpâturage et l'exploitation de terres inappropriées à la culture. Au cours des trente dernières années, ces steppes ont subi une dégradation de plus en plus prononcée de toutes les composantes de leur écosystème, y compris la flore, la couverture végétale, le sol, ses éléments, ainsi que la faune et son habitat. Cette dégradation des terres et le stade avancé de désertification qui en découle se traduisent par une diminution du potentiel biologique et une rupture des équilibres écologiques et socio-économiques (Nedjraoui et Bédrani, 2008).

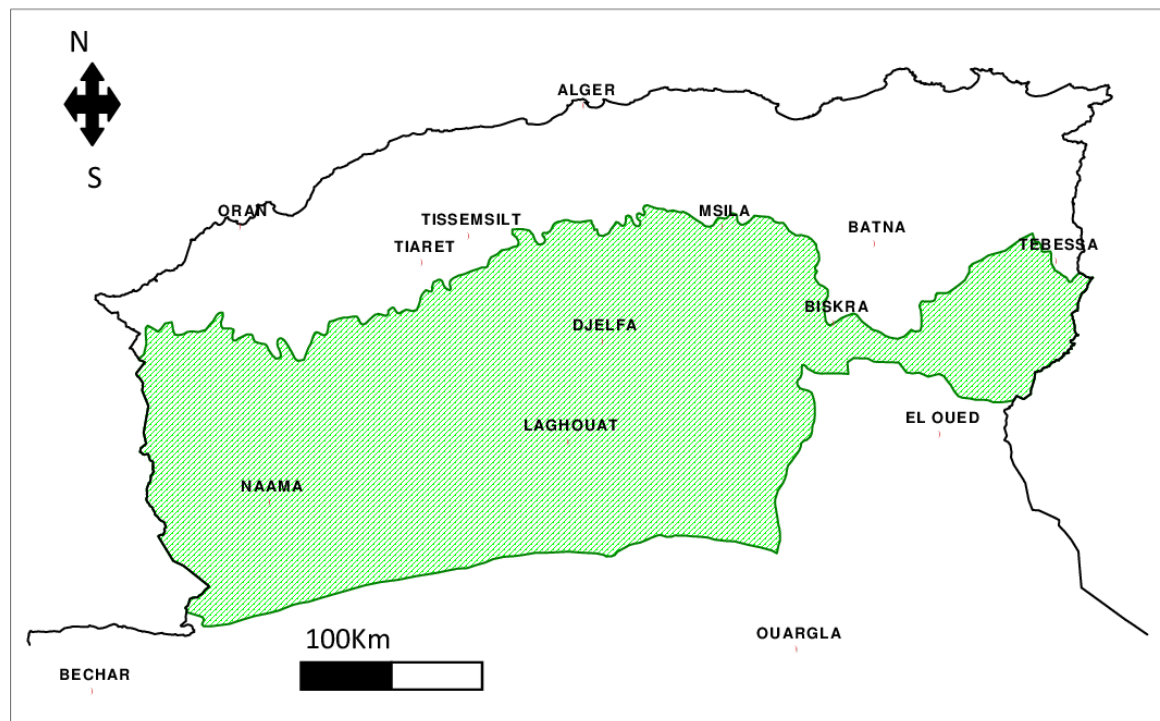
Pendant longtemps, l'équilibre de l'écosystème steppique en Algérie reposait sur une harmonie rigide entre l'homme et son environnement. Cette harmonie a été à l'origine de pratiques ancestrales qui visaient à préserver la durabilité et la régénération des ressources naturelles (Bensouiah, 2006).

Cependant, les tendances actuelles dans les steppes arides et semi-arides se caractérisent par la régression des espèces pérennes à cycle long au profit des plantes annuelles ou à cycle court. Les herbacées pérennes ont connu un déclin significatif, tandis que les peuplements de graminées annuelles n'ont pas subi de changements notables. On constate également une augmentation de l'hétérogénéité dans la répartition du couvert herbacé, avec l'apparition d'une structure en mosaïque. Ces phénomènes résultent à la fois des effets des années sèches successives et de la pression exercée par le surpâturage (Le Houérou, 2002).

### I.2. Caractéristiques géographiques et écologiques de la steppe algérienne

Les régions steppiques algériennes se situent entre deux chaînes de montagnes : l'Atlas tellien au nord et l'Atlas saharien au sud. Elles s'étendent sur une superficie d'environ 20 millions d'hectares, représentant près de 8,5% du territoire national (fig .I 1). Cette zone forme un ruban de 1 000 km de long sur une largeur variant de 300 km à l'ouest et au centre, à moins de 150 km à l'est. La steppe algérienne se distingue par des caractéristiques géographiques bien définies, notamment en raison de son climat aride marqué par des précipitations insuffisantes, des vents violents parfois chauds, etc. Son hydrologie, la nature de son sol (mince, vulnérable

et pauvre en matières organiques), sa végétation, l'occupation des terres et le mode de vie de ses habitants contribuent également à sa spécificité (Benrebiha, 1984 ; Halem, 1997).



**Figure. I.1.** Délimitation géographique de la région steppique en Algérie.  
(Nedjraoui & Bédrani, 2008)

### I.3. Caractéristiques climatiques des steppes algériennes : Influence de la mer, du relief et de l'altitude

L'Algérie est un pays influencé par la combinaison de la mer, du relief et de l'altitude. Son climat est de type méditerranéen extratropical tempéré. Il se caractérise par une longue période de sécheresse estivale, variant de 3 à 4 mois sur le littoral à 5 à 6 mois dans les Hautes Plaines (Seltzer , 1946 in Dubief, 1959).

Les steppes algériennes présentent un climat méditerranéen, avec des étés secs et chauds alternant avec des hivers pluvieux, frais voire froids. On observe une diminution et une irrégularité croissante des précipitations, ainsi qu'une augmentation des températures et de la durée des périodes de sécheresse estivale, ce qui rend les conditions de développement des plantes encore plus difficiles en raison d'un bilan hydrique déficitaire (Le Houérou, 1996).

En général, la pluviométrie annuelle moyenne est faible (entre 100 et 400 mm/an) et sa répartition est irrégulière dans le temps et dans l'espace. Ces caractéristiques favorisent l'érosion hydrique. Le régime thermique des steppes est de type continental. Selon la classification de Le Houérou (2004), la plus grande partie des steppes algériennes se situe entre les isothermes +1°C et +3°C, et l'amplitude thermique annuelle dépasse généralement 20°C.

#### **I.4. Caractéristiques et classification de la végétation dans les steppes algériennes**

La végétation des steppes algériennes est principalement constituée d'espèces vivaces ligneuses (chamaephytes) ou graminéennes. Elle se présente sous forme d'une végétation arbustive ou buissonnante, formant des touffes qui couvrent de 10 à 80% de la surface du sol. Cette végétation est basse, atteignant une hauteur variable de 10 à 60 cm, et elle est adaptée aux conditions climatiques et édaphiques arides.

En plus de ces espèces vivaces, on trouve une végétation annuelle printanière (acheb). Elle se compose de plantes herbacées qui apparaissent avec les premières pluies pendant quelques semaines (environ 2 mois) et préfèrent les sols sablonneux ou limoneux humides.

La classification de la végétation des steppes a également été étudiée par Pouget (1980) dans sa recherche sur la steppe du Sud Algérois, qui propose des possibilités de classification similaires à celles des sols.

Ces steppes couvrent une superficie totale de 20 millions d'hectares, limitées au nord par l'isohyète de 400 mm, qui correspond à l'extension des cultures céréalières en régime pluvial sec, et au sud par l'isohyète de 100 mm, qui marque la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*) (Nedjraoui, 2004).

Selon Nedjraoui (1992), les steppes algériennes sont dominées par quatre grands types de formations végétales :

##### **I.4.1. Steppes à alfa (*Stipa tenacissima*)**

L'aire potentielle des steppes était de 4 millions d'hectares, couvrant une large gamme écologique. Elles se trouvent principalement dans les bioclimats semi-arides à hiver frais et froid,

ainsi que dans les étages arides supérieurs à hiver froid. Ces steppes peuvent coloniser tous les types de substrats géologiques, de 400 à 1 800 mètres d'altitude. La productivité pastorale moyenne de ce type de steppe varie de 60 à 150 unités fourragères par hectare, en fonction du degré de couverture végétale et de la composition floristique (Aidoud et Nedjraoui, 1992).



**Figure.I.2.** Alfa (*Stipa tenacissima*). (Nedjimi, 2007).

#### **I.4.2. Steppes à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*)**

Les steppes à armoise blanche jouent un rôle prépondérant dans les régions steppiques et dans l'économie des hautes plaines, principalement axée sur l'élevage. Cependant, en raison de leurs caractéristiques favorables, ces pâturages ont subi une pression pastorale excessive, entraînant une dégradation tant du couvert végétal que du sol (Lahmar, 2001).

L'aire potentielle de ces steppes s'étend sur 3 millions d'hectares. L'armoise blanche, avec une valeur fourragère estimée entre 0,45 et 0,70 UF/kg MS, est considérée comme une ressource importante. Ces steppes sont souvent considérées comme offrant les meilleurs pâturages. La charge pastorale moyenne est d'un mouton pour 1 à 3 hectares (Nedjraoui, 2004).



**Figure. I.3.** Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*)  
(Amrani et al 2017)

#### **I.4.3. Steppes à sparte (*Lygeum spartum*)**

Elles couvrent une superficie de 2 millions d'hectares et sont rarement uniformes, occupant les glacis d'érosion recouverts d'un voile éolien sur des sols bruns calcaires, souvent halomorphes dans les zones des chotts. Ces steppes se situent dans des bioclimats arides, à hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum*, présente dans ces steppes, présente un intérêt pastoral limité avec une valeur fourragère de 0,3 à 0,4 UF/kg MS.

Les steppes à sparte ont une productivité relativement faible, avec une production annuelle moyenne de 300 à 500 kg MS/ha. Cependant, elles constituent des pâturages de bonne qualité, grâce à leur diversité floristique et à leur productivité relativement élevée en espèces annuelles et petites vivaces, atteignant de 100 à 190 UF/ha/an (Nedjraoui, 2004).



**Figure.I.4.** Sparte (*Lygeum spartum*). (Pierre, 2013)

#### 1.4.4. Steppes à Remt (*Arthrophytum Scoparium*)

Ces steppes se caractérisent par une végétation buissonneuse de chamaephytes, avec un taux moyen de recouvrement inférieur à 12,5 pour cent. En raison de conditions environnementales défavorables telles que la xérophilie (20-200 mm/an), la thermophilie et la variation de température allant du chaud au frais, ainsi que la présence de sols pauvres de type brun calcaire, ces steppes présentent un intérêt pastoral assez limité.

La production annuelle moyenne oscille entre 40 et 80 kg MS/ha, et la productivité pastorale varie de 25 à 50 UF/ha/an. Ce type de steppe est principalement exploité par les chameaux (Nedjraoui, 2004).



**Figure.I.5.**Remt (*Arthrophytum scoparium*) (Boudnib 2018).

En plus de ces 4 types de steppe, il y a 2 autres mais moins importants :

#### 1.4.5. Steppes à psamophytes

Ces formations sont principalement influencées par la texture sableuse des horizons de surface et les apports éoliens. Leur répartition est inégale, couvrant une superficie estimée à 200 000 hectares. Elles se trouvent le long des corridors d'ensablement et dans les dépressions formées par les chotts.

Ces formations psammophytes sont plus fréquentes dans les zones arides et présahariennes. Elles se présentent généralement sous la forme de steppes graminéennes dominées par

*Aristida pungens* et *Thymelea microphylla*, ou de steppes arbustives avec la présence de *Retama retam* (Le Houerou, 1969 ; Celles, 1975 ; Djebaili, 1978). Leur valeur pastorale varie de 200 à 250 UF/ha. Ce type de steppe est principalement exploité par les chameaux (Nedjraoui, 1981).



**Figure I.6.** Espèce psammophile.

#### 1.4.6. Steppes à halophytes

Ces steppes s'étendent sur une superficie d'environ 1 million d'hectares. Elles se composent de végétation halophile qui entoure les dépressions salées. La nature des sols, leur concentration et leur variation spatiale créent une zonation spécifique de la végétation halophile, qui est très présente autour des zones salées. Les espèces les plus courantes dans ces formations comprennent l'*Atriplex halimus*, l'*Atriplex Glauca*, la *Suaeda Fruticosa*, la *Frankenia Thymifolia* et la *Salsola Vermiculata* (Nedjraoui, 2004).



**Figure I.7.** Espèce halophyte (Originale, 2023).

Tableau .I .1. Classification des Végétaux.

<u>Espèce</u>	<u>Genre</u>	<u>Famille</u>	<u>Ordre</u>	<u>Nom locale</u>
<i>Macrochloa tenacissima</i>	<i>Stipa</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Poales</i>	<i>L'alfa</i>
<i>Artemisia herba-alba</i>	<i>Artemisia</i>	<i>Asteraceae</i> <i>/compositae</i>	<i>Asterales</i>	<i>Armoise</i> <i>blanche-chih</i>
<i>Lygeum spartum</i>	<i>Lygeum</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Poales</i>	<i>Sennagh</i>
<i>Arthrophytum scoparium</i>	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Amaranthes</i>	<i>Remt</i>

En fonction de la plante dominante, qu'elle soit herbacée (graminée) ou ligneuse (sous-arbrisseaux), on peut distinguer différents types de steppes. Il convient de noter que les steppes nord-africaines ne sont pas des steppes véritables, mais plutôt des pré déserts (Aidoud, 1997). La végétation steppique se caractérise par une faible hauteur et une distribution discontinue, avec des plantes herbacées formant généralement des touffes et laissant des zones de sol nu entre elles (Mohammedi et al. , 2006).

La végétation steppique des steppes algériennes est principalement caractérisée par la présence dominante de l'Alfa (*Macrochloa Tenacissima*) qui couvre une superficie de 4 millions d'hectares. Elle est suivie par le Chih (*Artimisea Herba-Alba*) s'étendant sur 3 millions d'hectares. On retrouve également le Lygeum Spartum et le Guettaf (*Atriplex Halimus*) qui occupent respectivement 1 et 2 millions d'hectares en association avec d'autres espèces végétales. Cependant, il est important de souligner que la flore des formations végétales dans la steppe sud-algéroise montre des signes de dégradation plus ou moins avancée du point de vue floristique (Nedjraoui, 2002).

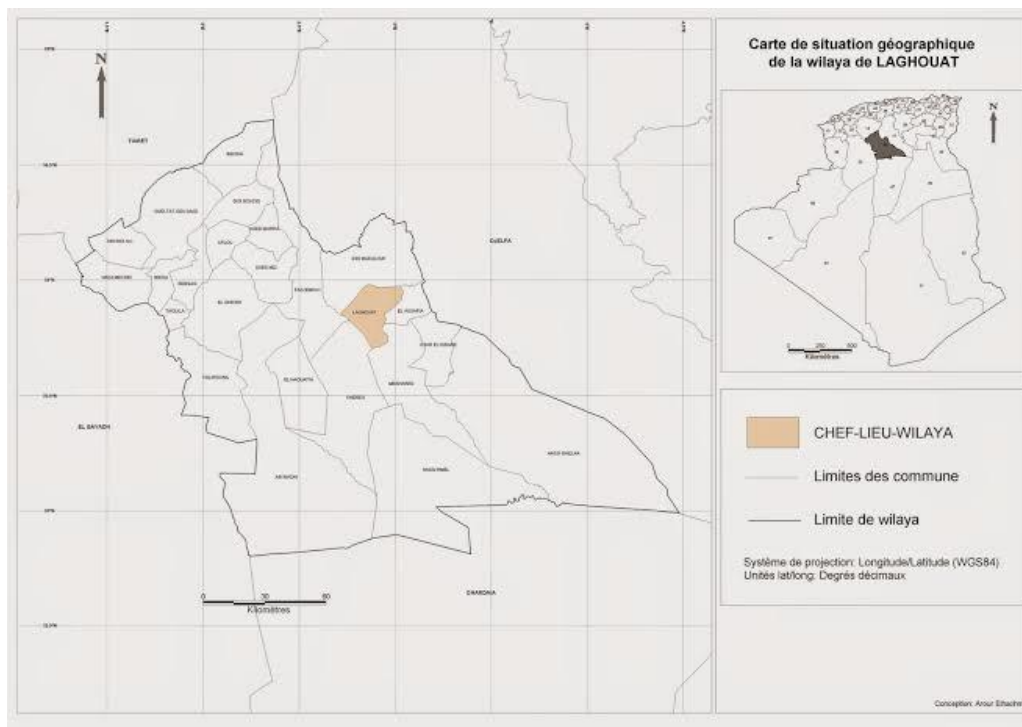
**Chapitre: II**  
**Présentation du Site**  
**d'étude**

## II .Présentation du site d'étude

### II.1. Situation géographique

Située au centre du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, la wilaya s'étend sur 25 000 km<sup>2</sup>. Faisant le lien entre les hauts plateaux et le Sahara. Région pastorale de l'Algérie, Située à plus de 750 mètres d'altitude sur les Hauts Plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas saharien avec des sommets qui dépassent les 2 000 mètres (Djebel Amour 2 200 mètres).

Elle est délimitée : Limitée au Nord-ouest par la wilaya de Tiaret, au Nord et Nord-est par la wilaya de Djelfa, à l'ouest par la wilaya d'el Bayadh, au Sud par la wilaya de Ghardaïa ( fig.I.1).



**Figure. II.1.** Situation géographique de la wilaya de Laghouat.

La région de Milok est située à 23 km au Nord-Ouest de la ville de Laghouat, entre les routes menant à Aflou, Tiaret et Djelfa. Ce relief montagneux présente une forme en cuvette et possède un intérêt géologique notable. La zone de Milok, également connue sous le nom de

djnane –el marhon, qui se distingue par sa diversité de couverture végétale. Elle abrite également un cours d'eau considéré comme un affluent majeur pour les habitants et les éleveurs de la région. En 1951, un barrage régulateur a été construit, couvrant une superficie de 50 km<sup>2</sup>.

Le Mont Milok se localise entre :

33°51'45.39"N, 2°43'13.20"E (au Sud-Ouest)

33°58'46.72"N, 2°52'58.23"E (au Nord-Est).

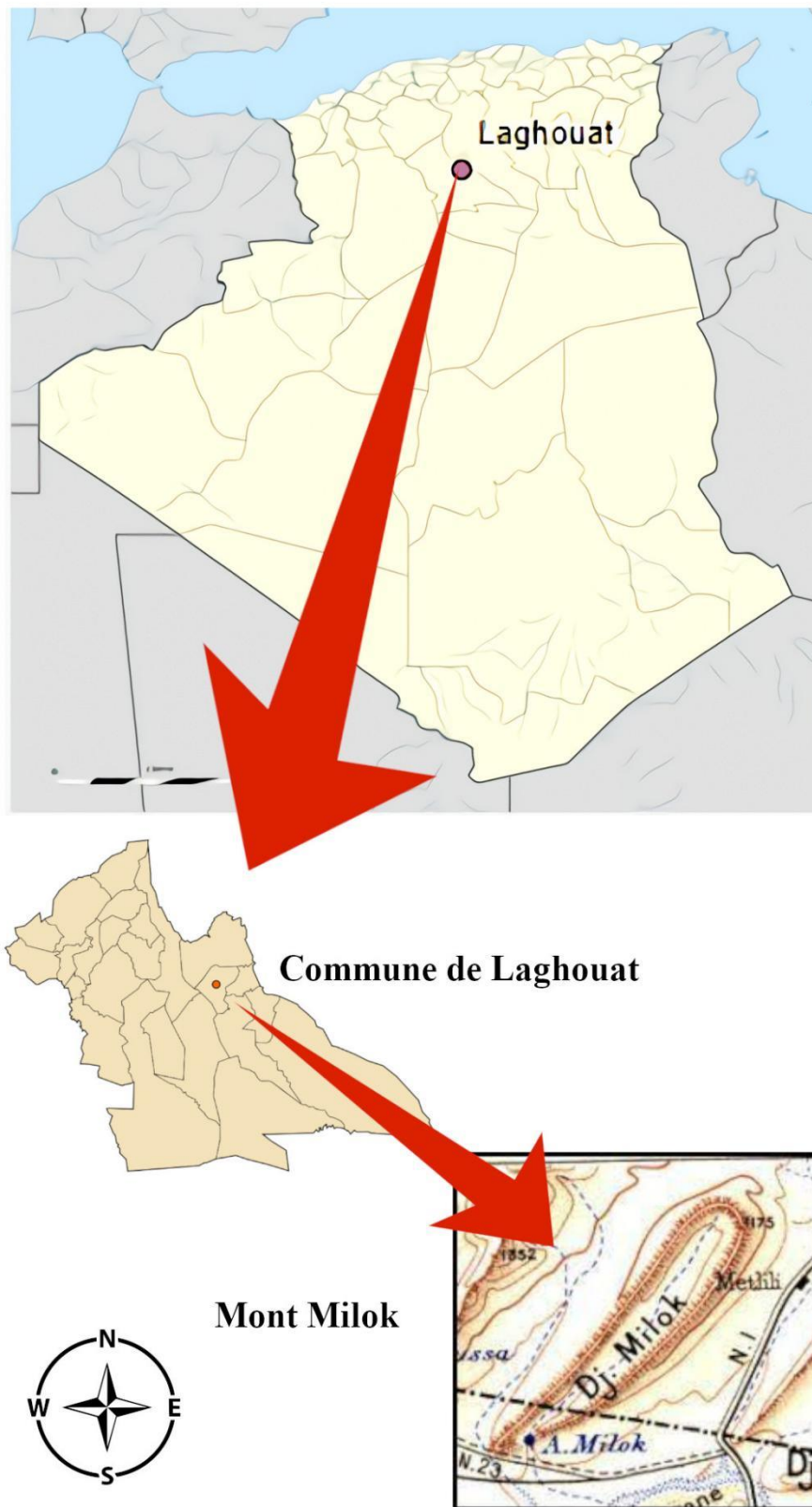
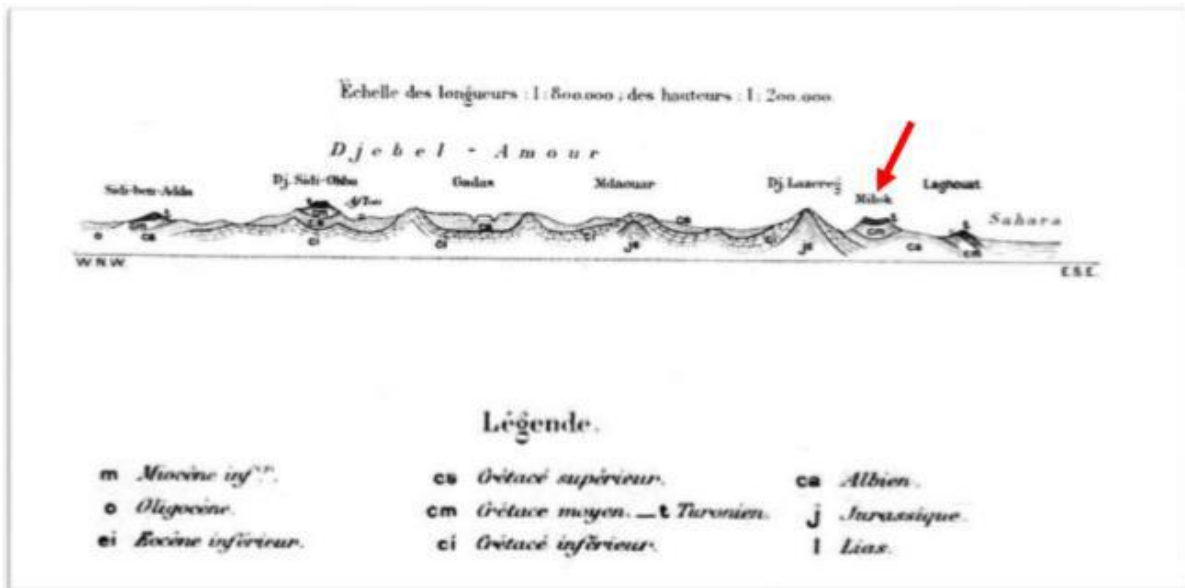


Figure. II.2. Situation géographique de la zone d'étude. (Bouchet, 2008).

Le Djebel Milok est entouré de plusieurs autres montagnes (fig.II.2) : au Nord-Ouest se trouve le Djebel Lazreg, au Sud-Est se dresse le Djebel Dakhla, et au Sud-Ouest se trouvent le Djebel Oum Deloua et El-Haouita. L'altitude moyenne du Djebel Milok est de 848 mètres, avec son point culminant atteignant 1034 mètres d'altitude.



**Figure.II.3.** Profils géologiques dans l'Atlas Saharien région de Laghouat. (Ritter, 1902 in IAP 1972).

## II.2. Cadre Géologique

La région de Laghouat s'étend sur deux domaines géologiques nettement différents, notamment sur le plan de la structure et de l'évolution géologique, ce sont l'Atlas Saharien au nord et la plateforme Saharienne au Sud, la wilaya a un soubassement de roches sédimentaire datant du secondaire et du tertiaire et quaternaire

## II.3. Couches géologiques du Djebel Milok

Constitue par des dépôts de crétacé

**Barrémien** : une alternance de grés et argile, grano-décroissante. Grés blanc friable chenalisé a dragée de quartz a stratification oblique, vers le sommet trace de galet argileux.

**Aptien** : représenter par des dépôts d'argile versicolore gypseux à intercalation carbonaté.

**Albien inférieur** : des grès à stratifications entrecroisées et niveaux à dragées avec des épaisseurs de 250 à 300 m (Fig.II.4), avec parfois des débris de végétaux et des argiles versicolores très chargées en grains de quartz (Emberger 1960).

**Albien supérieur** : calcaréo-marneux, Cette formation d'une cinquantaine de mètres d'épaisseur au Djebel Milok, (Fig.II.4). On y distingue de bas en haut :

- Des Marnes verdâtres gypseuses ;
- Des grès tendres, jaunâtres ;
- Des calcaires en plaquettes et en bancs peu épais.

**Cénomanién** : Cette formation est essentiellement constituée de gypse blanchâtre en bancs massifs de plusieurs mètres, en couches plus minces ou sous forme de nodules plus ou moins épais.

A Djebel Milok d'une épaisseur de 140 m (Fig.II.4), a été subdivisée en trois unités de haut en bas :

70 m d'alternance de gypse blanc, marne et dolomie.

15 m d'alternance dolomitique et gypseuse.

55 m environ d'alternance séquentielle ; gypses, marnes vertes et dolomies plus ou moins Gréseuses.

**Turonien** : Au Djebel Milok (Fig.II.4) l'épaisseur du Turonien varie entre 150 et à 200. Il est formé par deux barres importantes de calcaires en plaquettes centimétriques à décimétriques à nombreux rognons de silex.

- Au sommet de Djebel Milok, les niveaux de calcaires marneux à Ammonites et les bancs de calcaires à échinodermes clôturent la formation. (Hannachi 1981)

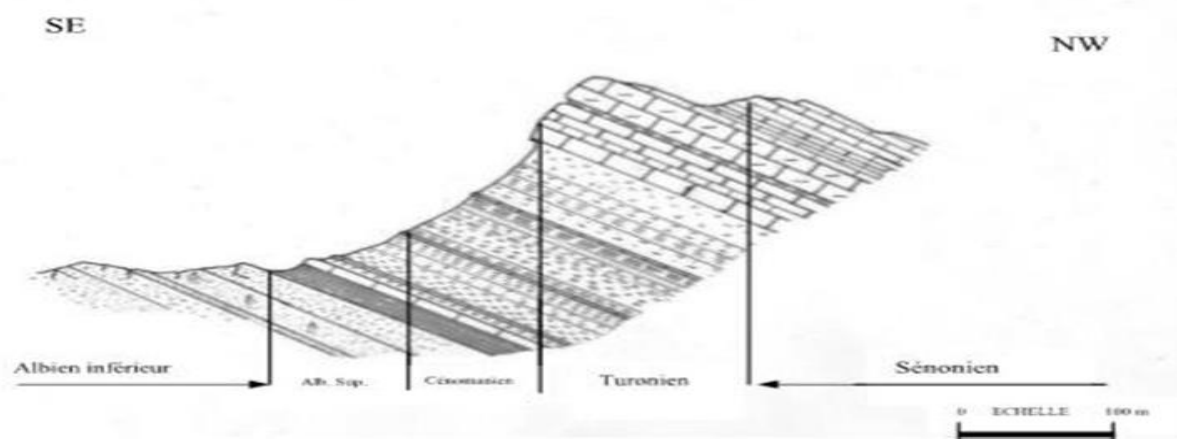
### **Le Sénonien**

Le Sénonien couvre de faibles surfaces, il affleure dans la cuvette du synclinal Dakhla, la cuvette du Milok (Laghouat), et dans la chaîne qui va de Laghouat à Massaad.

L'une épaisseur varie de 200 à 300 m du bas vers le haut on aura :

- Des calcaires crayeux.
- Des calcaires en petits bancs, renfermant des nodules de silex.
- Des gypses et cargneules.
- Des argiles et une barre épaisse de calcaires gris massifs.

La totalité du Sénonien ne dépasse pas 300 m, son épaisseur diminue rapidement de l'Est vers l'Ouest.



**Figure.II.4.** Coupe schématique du Djebel Milok (Chettih, 2007).

## II .4. Cadre géomorphologique

Les paysages de la wilaya de Laghouat présentent une topographie typique qui varie selon les facteurs climatiques et géologiques. Ils sont caractérisés par des reliefs plus ou moins abrupts, surtout de l'Atlas Saharien (Pouget, 1980 ; Djebaili, 1984 ; Aidoud-Lounis, 1984). Les géoformes peuvent se résumer à :

### II .4.1. Reliefs

Les reliefs de la wilaya de Laghouat se composent de deux ensembles géographiques distincts. La première est la zone de l'Atlas Saharien, qui se caractérise par des altitudes variant de 1000 à 1700 mètres. La seconde est la zone des Hauts Plateaux et des Plateaux Sahariens, avec des altitudes comprises entre 700 et 1000 mètres (A.N.I.R.E.F, 2014).

Au sein des reliefs montagneux de l'Atlas Saharien, deux types de formations géologiques se distinguent par leur nature lithologique : les reliefs gréseux et les reliefs calcaires (Pouget, 1980).

#### II .4.2. Djebels

Ces montagnes sont constituées par les monts du Djebel Amour, dont les altitudes varient de 800 à 1720 mètres. Cette zone se compose d'une série de montagnes s'étendant sur une bande de 150 kilomètres de large du nord au sud, et sur une distance de 400 kilomètres du sud-ouest au nord-est. Elles semblent prédominer dans la plupart des chaînons montagneux (Houyou, 2015).

#### II .4.3. Les dépressions

Les Dayas sont des dépressions de type fermé, caractérisées par des bords faiblement inclinés, de forme généralement circulaire, parfois elliptique, mais toujours globulaire et arrondie, avec des diamètres variables qui peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres (Tricart, 1969). Au sud de Laghouat, ces dépressions sont peuplées de *Pistacia Atlantica* et *Ziziphus lotus*. Elles occupent environ 2 % de la surface des terrains de parcours dans cette région (Monjauze, 1968).

#### II .5. Cadre pédologique

Les sols des zones arides ont été décrits par plusieurs auteurs et présentent généralement des caractéristiques spécifiques. Ces sols sont souvent pauvres en humus, fragiles et peu profonds. Leur formation est influencée à la fois par des précipitations insuffisantes et une évaporation élevée (Amrani, 2021).

La wilaya de Laghouat est considérée comme l'une des régions les plus riches sur le plan pédologique (Pouget, 1980). Les sols de Laghouat ont une texture légère et sont généralement recouverts d'une végétation d'alfa et d'armoise dans les zones non cultivées. Au sud, les sols sont souvent sableux et dunaires, tandis qu'au nord, dans les bas-fonds, ils sont plus structurés et plus lourds, avec une proportion d'argile plus élevée. La région de Laghouat présente ainsi trois types de sols : sablonneux-argileux, limono-sableux et limono-argileux (Halitim, 1998).

Le sol du Djebel Milok, situé à Laghouat, présente une mosaïque pédologique principalement composée de calcaire et de gypse. Sa nature argilo-calcaire et la présence de

roches sableuses à la structure fragile créent un paysage magnifique où la brillance du sable se mêle à l'alternance de grès et d'argile.

## II .6. Etude bioclimatique de la région de Laghouat

Le climat joue un rôle essentiel dans le suivi écologique des écosystèmes et dans la répartition des organismes vivants. Il est influencé par divers facteurs tels que les vents, les précipitations, l'humidité et la température. Plusieurs études ont démontré que les variations des paramètres climatiques ont un impact sur la phytomasse, la production primaire, la diversité floristique, la phénologie des espèces et l'occupation du sol (Djebaili, 1978 ; Aidoud, 1983-1989 ; Benrbiha, 1984 ; Le Houérou, 2005 ; Aidoud et al., 2006 ; Hirche et al., 2010 ; Nedjraoui et Hirche, 2016).

Le climat de Laghouat est de type saharien, caractérisé par un été très chaud et sec ainsi qu'un hiver froid. L'aridité s'intensifie au fur et à mesure que l'on se déplace vers le sud (Chettih, 2007).

Pour caractériser le climat de la zone d'étude, nous avons pris en compte les facteurs climatiques les plus importants, à savoir les précipitations et les températures.

### II .6. 1 .Température

La température exerce une influence significative sur la végétation. Elle est considérée comme le principal facteur climatique déterminant la répartition des plantes à travers le monde (PREVOST, 1999).

Les données climatiques relatives à la région de Laghouat pour la période 2010-2020 sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau.II.1.** Analyse des températures mensuelles moyennes, maximales et minimales dans la région de Laghouat de 2010 à 2020, (O.N.M. 2020).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>M</b>	13,9 4	14,7	18,68	23,92	28,62	33,97	38,41	36,95	31,73	25,40	17,85	14,03
<b>M</b>	1,43	18,0	4,73	90,4	13,14	17,94	22,47	22,27	17,93	12,33	6,03	2,64
<b>(M+m)/ 2</b>	7,46	8,25	11,70	16,48	20,88	25,98	30,44	29,6 1	24,8 3	18,87	11,94	8,33

En analysant les températures moyennes, on peut observer une variation tout au long de l'année. Les mois de janvier, février et décembre enregistrent les températures les plus basses, avec des moyennes inférieures à 15°C. Les températures augmentent progressivement au printemps et atteignent leur pic en juin, juillet et août, avec des moyennes dépassant 35°C. En automne et en hiver, les températures diminuent à nouveau.

Les températures maximales et minimales fournissent des informations supplémentaires sur les extrêmes de température enregistrés au cours de chaque mois. On peut constater que les températures maximales sont généralement plus élevées que les températures moyennes, atteignant leur maximum en été. De même, les températures minimales sont généralement inférieures aux températures moyennes, avec les valeurs les plus basses enregistrées en hiver.

Le tableau montre les variations saisonnières des températures à Laghouat, avec des hivers froids, des étés très chauds et des transitions plus douces au printemps et en automne. Ces données sont importantes pour comprendre le climat de la région et son influence sur la végétation et les écosystèmes locaux.

**Tableau.II.2.** Analyse des précipitations moyennes mensuelles dans la région de Laghouat au cours de la période de 2010 à 2020, (O.N.M. 2020).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juit	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
<b>P(mm)</b>	9,63	8,26	8,89	15,00	10,95	10,28	5,48	11,78	17,79	14,87	15,32	9,18

En analysant les données des précipitations mensuelles du tableau, nous retenons les observations suivantes :

Les mois de janvier, février et mars présentent des niveaux de précipitations relativement similaires, avec des valeurs comprises entre 8,26 mm et 9,63 mm.

Les précipitations augmentent légèrement en avril, atteignant 15,00 mm.

Les mois de mai, juin et juillet enregistrent des valeurs relativement stables, oscillant entre 10,28 mm et 11,78 mm .

Les précipitations augmentent significativement en Septembre, avec une moyenne de 17,79 mm .

Octobre et Novembre maintiennent des niveaux de précipitations élevés, avec des valeurs de 14,87 mm et 15,32 mm respectivement.

Les données de décembre indiquent un retour à des niveaux de précipitations similaires à ceux des mois précédents, avec une moyenne de 9,63 mm.

Ces observations suggèrent une variation saisonnière des précipitations, avec des mois d'automne (septembre et octobre) qui enregistrent les niveaux les plus élevés de précipitations. Les mois d'hiver et de printemps (janvier à avril) présentent des niveaux de précipitations relativement plus bas. Cependant, il est important de noter que ces données représentent des valeurs moyennes et peuvent varier d'une année à l'autre. Une analyse plus approfondie nécessiterait une étude sur une période de temps plus longue et une comparaison avec les normales climatiques de la région.

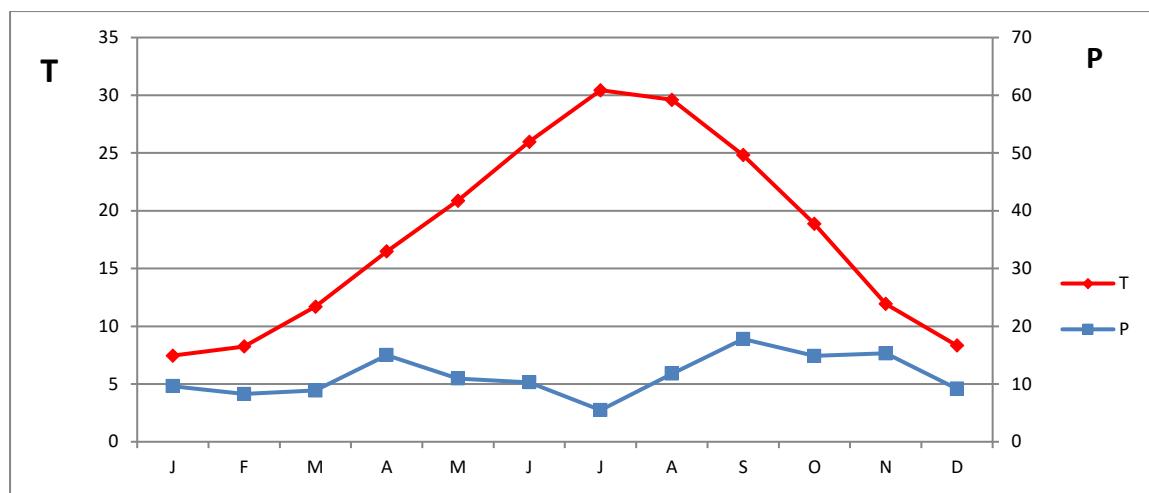
### **Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**

Le diagramme ombrothermique représente une relation entre la courbe thermique et la courbe des précipitations pour mettre en évidence les différentes périodes de sécheresse et d'humidité d'une région donnée (SEIGUE, 1985).

Selon DJELLOULI (1981), l'indice de BAGNOULS et GAUSSEN s'applique surtout aux climats qui comportent une saison sèche assez accusée en considérant que celle-ci présente un facteur écologique défavorable à la végétation. **P** : précipitation mensuelle ; **T** : température mensuelle

### **II .6.2.Précipitation**

En climatologie sont l'ensemble des apports d'eau sur une surface dus aux pluies a la rosée au dépôt de gouttelettes provenant de brumes ou de brouillards a la captation de gouttelettes d'eau apportée par convection par les nuages ou les brouillards qui rencontrent ces surfaces (Faci, 2021).



**Figure.II.5.** Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de stations climatique de la wilaya de Laghouat (2010-2020).

A partir de diagramme ombrothermique et l'analyse de variation temporelle des cycles thermiques et la des précipitations sur de longues et différentes périodes dans la wilaya de Laghouat par des données sont été surveillées à partir de l'Office National de la Météorologie (O.N.M), pour les deux facteurs climatique la température et la précipitation Nous remarquons, les moyennes des températures maximales mensuelles de la période actuelle (2010-2020), plus élevées sont marquées au mois de juillet avec 38°,41C pour la période (2020-2010) alors que, les moyennes maximales mensuelle les plus bases enregistrées au mois de janvier avec 1,43°C La précipitation est diminuée en mois de juillet enregistré 5,48mm, par contre augmenter le mois de septembre enregistré 17,79mm on conclut la période sèche commence début du mois mai jusqu'au septembre mais la période que cette région a conne une long période de sécheresse 8mois .

### **Le Quotient pluviométrique et climatique d'EMBERER (1955)**

Le quotient pluviométrique est le quotient qui synthétise le mieux les conditions bioclimatiques d'une zone, et qui intègre les paramètres thermiques (M, m en °C) et le paramètre hydrique (P en mm) par l'application de la formule d'Emberger :

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

**Q<sub>2</sub>** : Quotient pluviométrique.

**P**: Précipitation moyenne en mm.

**M**: Maxima des températures moyennes mensuelles (en °C).

**m** : Minima des températures moyennes mensuelles (en °C).

Afin de déterminer l'étage bioclimatique de notre zone d'étude et de la situer dans le climagramme d'EMBERGER, nous avons calculé le quotient pluviométrique de notre zone d'étude.

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

$$Q_2 = 3.43 * 134.43 / ((38.41) - (1.43)) = 12.74$$

**La station de Laghouat :  $Q_2 = 12.74$**

**Tableau 2 .Quotient pluviométrique et l'étage bioclimatique de la zone d'étude.**

Station	Périodes	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2	EtageBiocli- matique	Varian- tether- mique
Laghouat	2010-2020	134,43	38,41	1,43	12,74	Saharien	FRAIS

Tableau 3 .Quotient pluviométrique et l'étage bioclimatique de la zone d'étude.

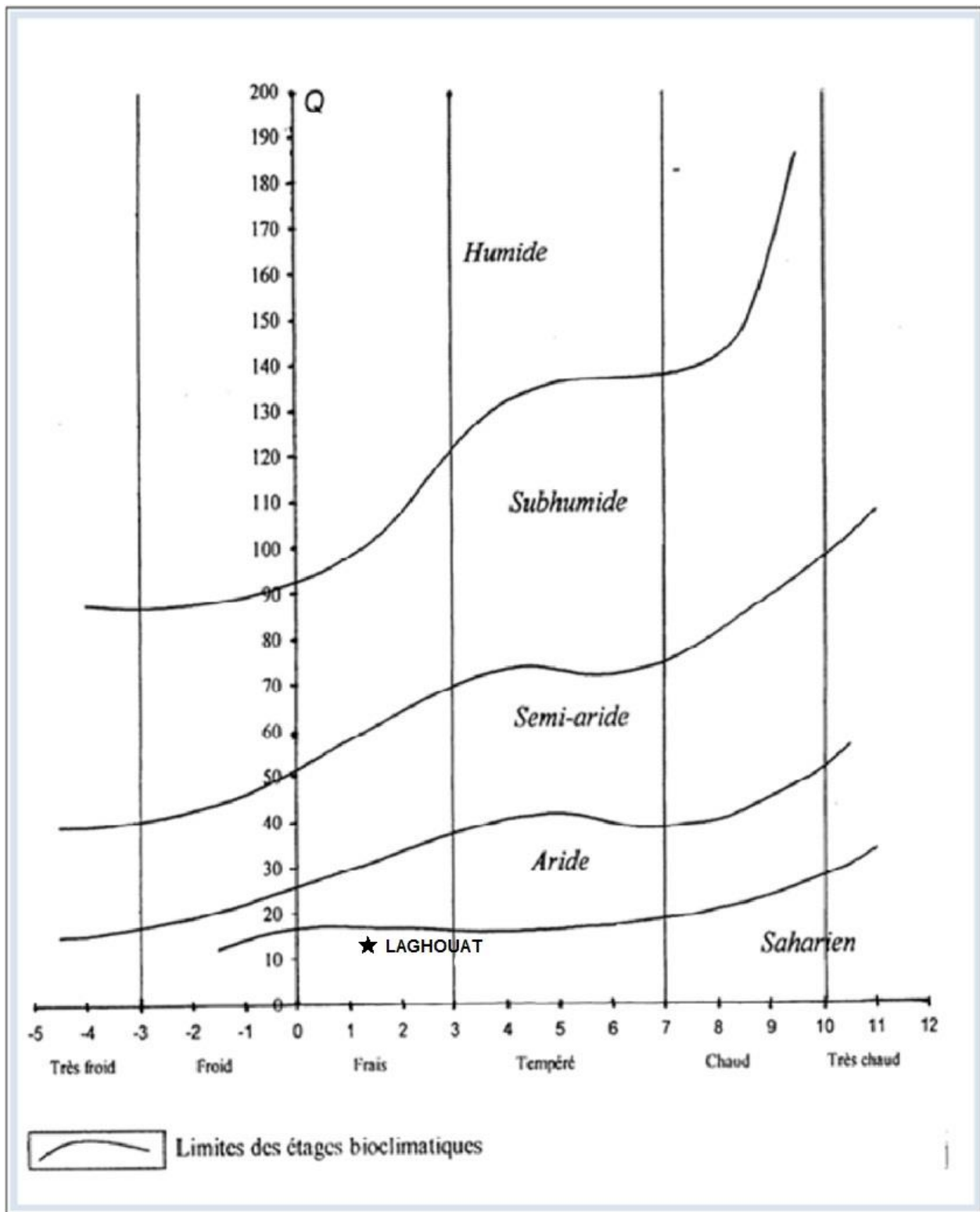


Figure.II.6 Situation des stations d'étude sur le climagramme d'EMBERGER (1955).

# **Chapitre III.**

## **Matériel et Méthodes**

### III. Matériel et Méthodes

#### III.1. Matériel

Nous avons utilisé les équipements nécessaires lors de nos sorties sur le terrain, notamment :

- Un double décamètre pour mesurer les distances.
- Une boussole pour nous orienter.
- Un appareil GPS pour obtenir des données précises sur la localisation.
- Un altimètre pour mesurer l'altitude.
- Un appareil photo numérique pour documenter visuellement nos observations.
- Des guides de flore et des clés de détermination des espèces pour identifier les plantes.
- L'application Plant Net sur smartphone pour faciliter l'identification des espèces végétales.
- Des fiches d'échantillonnage pour enregistrer les données collectées.

Ces outils nous ont permis de mener nos observations sur le terrain de manière précise et de recueillir des informations pertinentes sur la végétation et l'environnement.

#### III.2. Méthodes

L'objectif principal de cette étude est d'analyser la diversité floristique et la biogéographie le long du gradient altitudinal du Djebel Milok. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons réalisé plusieurs sorties sur le terrain pour explorer la zone et collecter des spécimens en vue d'identifier les différentes espèces végétales pérennes et de préparer l'échantillonnage.

##### III.2.1. Échantillonnage

Une fois que les différentes plantes pérennes ont été identifiées, une fiche de relevé a été établie, regroupant les noms des espèces trouvées en fonction des différentes couches géologiques et de l'altitude correspondante.

Le relevé linéaire a été réalisé à partir de la zone Sud du Djebel Milok, en commençant par la première couche géologique, à savoir les grès du Barrémien. Ensuite, nous avons poursuivi notre relevé sur la deuxième couche, les argiles versicolores de l'Astien, puis nous avons continué avec la troisième couche constituée des grès de l'Albien inférieur. Nous avons ensuite

poursuivi avec la couche suivante, les argiles et marnes à bancs calcaires de l'Albien supérieur. L'inventaire s'est ensuite déroulé sur la couche suivante, les argiles à gypse du Cénomanién, puis sur les calcaires du Turonien. Enfin, notre inventaire s'est achevé avec la dernière couche au sommet du Djebel Milok, constituée des calcaires du Sénonien.

La délimitation précise des différentes couches a été réalisée par Mme Fatiha BENTAHAR, une spécialiste dans ce domaine. Le choix des transects a été effectué de manière subjective en explorant le site d'étude sur le terrain et en utilisant Google Earth comme outil d'aide à la décision.

# **Chapitre:IV**

## **Résultats et**

### **Discussion**

## IV. Résultats et Discussion

### IV.1. Résultats

#### IV.1.1. Cortège floristique du Djebel Milok

La prospection du Djebel Milok et l'identification des différentes espèces végétales pérennes a permis d'établir la liste des taxa suivante (Tableau) :

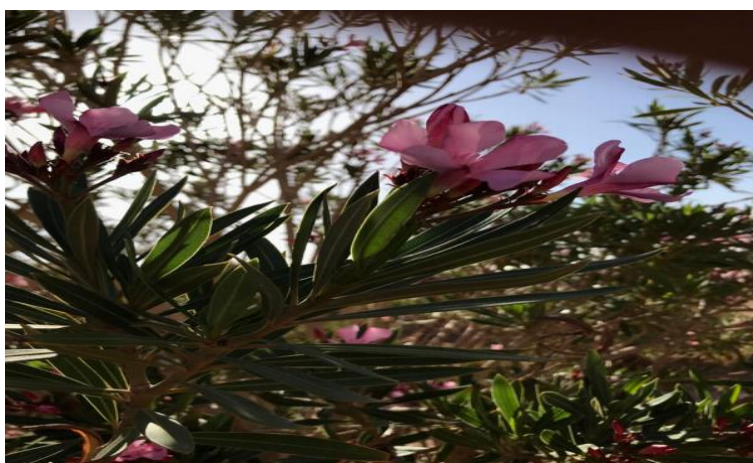
**Tableau IV.1.** Listes des espèces végétales pérennes trouvées au Djebel Milok (période : Février-juin 2023)

N	Espèce	Nom commun	Famille	Genre
1	<i>Nerium oleander</i>	Laurier rose	Apocynacées	Nerium
2	<i>Juniperus phoenicea</i>	Genévrier de Phénicie	Cupressacées	Juniperus
3	<i>Euphorbia tirucalli</i>	Euphorbecrayon	Euphorbiacées	euphorbia
4	<i>Pistacia lentiscus</i>	Pistachier letisque	Anacardiaceae	Pistachier
5	<i>Ziziphus lotus</i>	Sedra	Rhamnaceae	Ziziphus
6	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romarin	Lamiacées	Romarin
7	<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque	Cucurbitaceae	bryonia
8	<i>Artemisia herba alba</i>	Armoise blanche	Astéracées	artemisia
9	<i>Stipa tenacissima</i>	Alfa	Poaceae	stipa
10	<i>Haloxylon salicornicum</i>	<i>Haloxylon elegans</i>	Amaranthaceae	haloxylon
11	<i>Stipa parviflora Desf.</i>	Steppe à petites feuilles	Poaceae	stipa
12	<i>Artemisia campestris</i>	Armoise champêtre	Astéracées	Artemisia
13	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambou commun	Poaceae	Bambusa
14	<i>Retama raetam</i>	Rétama	Fabacées	Retama
15	<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmier dattier	Palmaceae	phoenix
16	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalyptus	Myrtaceae	Eucalyptus
17	<i>Searsia tripartita</i>	Sumac	Anacardiaceae	Searsia
18	<i>Nerium oleander L.</i>	Laurier-rose	Apocynacées	Nerium

19	<i>Astragalus Armatus</i>	<i>Goundal</i>	<i>Fabacées</i>	<i>Astragalus</i>
20	<i>Anabasis articulata</i>		<i>Amaranthaceae</i>	<i>Anabasis</i>
21	<i>Hamada scoparia</i>	<i>Remth</i>	<i>Amaranthacea</i>	<i>Hamada</i>
22	<i>Peganum harmala</i>	<i>Harmal</i>	<i>Nitrariaceae</i>	<i>Peganum</i>

L'inventaire des végétaux découverts sur le Djebel Milok, en fonction des différentes couches géologiques, met en évidence une remarquable diversité d'espèces. Voici une interprétation de quelques taxons identifiés :

- *Nerium oleander* (Laurier rose) : Cette plante de la famille des Apocynacées (fig.IV.1) est présente sur le Djebel Milok. Le laurier rose est réputé pour ses fleurs colorées et est fréquemment utilisé à des fins décoratives.



**Figure. IV.1.** *Nerium oleander* (originales 2023)

- *Peganum harmala* (Harmala) : Cette plante herbacée vivace, dotée de racines vigoureuses, est présente sur le Djebel Milok (fig. IV.2). Ses feuilles sont alternes et fortement divisées, et ses fleurs arborent une teinte jaunâtre.

Le Harmal est utilisé sous forme de poudre extraite de ses graines dans le traitement des infections parasitaires telles que les infestations de ténias, ainsi que dans le traitement de certaines affections gynécologiques, par exemple la septicémie reproductrice et les cas d'infertilité résistants aux traitements conventionnels.



**Figure. IV.2.** *Peganum harmala* (originales 2023)

- *Hamada scoparia* (Hamada) : Cette plante (fig.IV.3), à la base ligneuse, se présente sous la forme de petits buissons d'un vert sombre, mesurant de 30 à 60 centimètres. Elle est présente sur le Djebel Milok.

La population utilise cette plante pour lutter contre les piqûres de reptiles venimeux tels que les scorpions, les serpents et les vipères. De plus, elle est utilisée pour le traitement des maladies du tube digestif, des blessures, des inflammations cutanées et du diabète.



**Figure. IV.3.** *Hamada scoparia* (originales 2023)

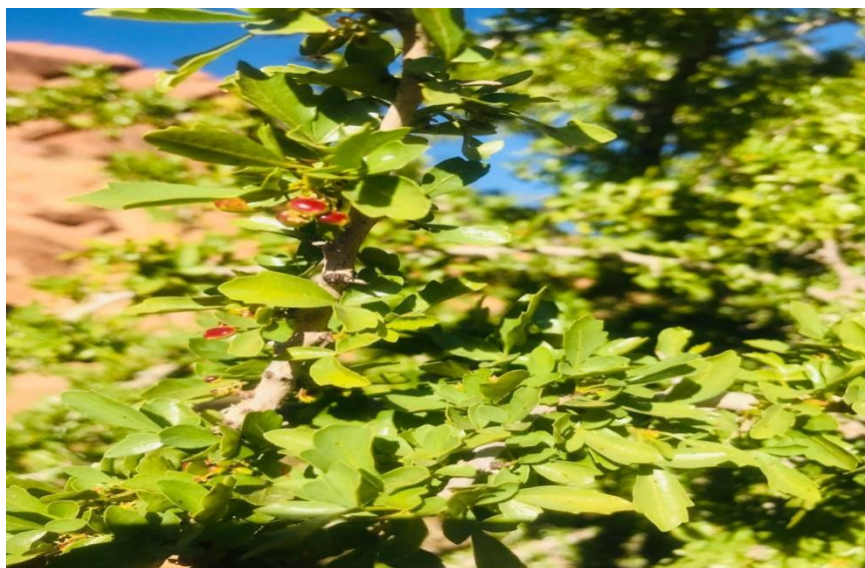
- *Anabasis articulata* (*Anabasis*) : Le genre *Anabasis* se développe dans les oueds pierreux et sablonneux et est présent sur le Djebel Milok (fig.IV.4). Il est utilisé en médecine traditionnelle pour traiter diverses affections, notamment le diabète, la fièvre, les maux de tête et les maladies de la peau telles que l'eczéma.



**Figure. IV.4.** *Anabasis articulata* (originales 2023)

- *Searsia tripartita* (*Searsia*) : Cette plante, appartenant à la famille des Anacardiaceae, est un arbuste sahara-méditerranéen avec des rameaux rougeâtres (fig.IV.5), épineux et des feuilles trifoliées. Ses fruits se présentent sous forme de petites drupes et elle est présente sur le Djebel Milok.

Elle est largement utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de diverses affections.



**Figure. IV.5.** *Searsia tripartita* (originales 2023)

- *Ziziphus lotus* (*Sedra*) : Cet arbuste présente une structure ramifiée avec des tiges épineuses, et ses feuilles sont petites et vertes (fig.IV.6). Il produit des fruits de couleur marron et est présent sur le Djebel Milok.

Cette plante est utilisée dans le traitement des douleurs articulaires et possède des propriétés anti-inflammatoires.



**Figure.IV.6.** *Ziziphus lotus* (originales 2023)

- *Astragalus armatus* (*Astragalus*) : Les astragales sont des plantes appartenant à la famille des Fabacées et sont présentes sur le Djebel Milok (fig.IV.7).

Les parties de cette plante sont utilisées dans le traitement de diverses affections, notamment la bronchite chronique, les ulcères d'estomac, la toux, l'hypertension, le diabète, les troubles gynécologiques et les piqûres venimeuses de scorpion.

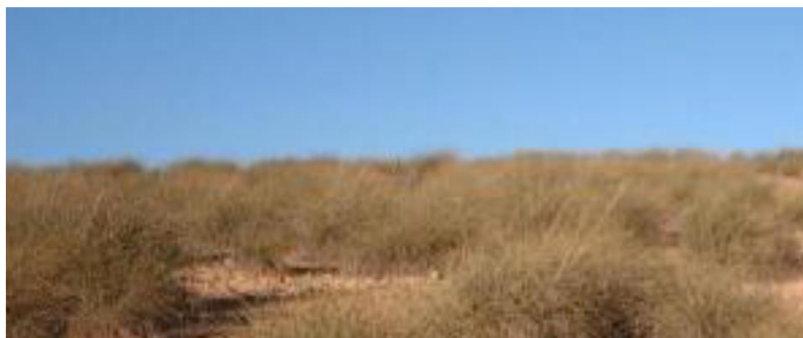


**Figure. IV.7.** *Astragalus armatus* (originales 2023)

- *Stipa tenacissima* (Alfa) : *Stipa tenacissima*, communément connue sous le nom d'Alfa, est une plante herbacée de la famille des Poaceae. Elle est originaire des régions méditerranéennes, notamment du pourtour de la mer Méditerranée et de l'Afrique du Nord. L'Alfa se distingue par ses tiges robustes et rigides, pouvant atteindre jusqu'à un mètre de hauteur, et ses feuilles longues et étroites.

Cette plante est particulièrement appréciée pour sa fibre durable et résistante, qui est extraite des tiges. L'alfa a été traditionnellement utilisé dans l'artisanat pour fabriquer des produits tels que des tapis, des cordages, des paniers et des chapeaux. La fibre d'alfa est tressée ou tissée pour créer des objets à la fois fonctionnels et décoratifs, réputés pour leur durabilité et leur aspect rustique.

En plus de son utilisation dans l'artisanat, *Stipa tenacissima* possède également des propriétés écologiques bénéfiques, car elle contribue à la protection des sols contre l'érosion et à la conservation de la biodiversité dans les écosystèmes méditerranéens.



**Figure. IV.8.** *Stipa tenacissima* (Nedjimi, 2007).

Il est important de souligner que cette liste n'est pas exhaustive et que d'autres espèces végétales sont également présentes sur le Djebel Milok. La plupart de ces plantes sont courantes et se trouvent dans les zones steppiques, arides et semi-arides, réparties sur une vaste étendue. Cependant, certaines espèces sont spécifiquement adaptées aux massifs rocheux et ne peuvent être trouvées que dans ces habitats particuliers.

#### **IV.1.2. Relevés floristiques du versant sud du Djebel Milok**

- **Couche 1 : Grès à Silex du Barrémien :**

Au début de la couche, à une altitude de 828 mètres et aux coordonnées géographiques 33°5'16.2"N, 2°44'31.2"E, nous entamons notre relevé floristique. Cette couche se caractérise

par une épaisseur allant de 700 à 1000 mètres et est marquée par une régression maximale. Le Barrémien se compose principalement d'une méga-séquence argilo-gréseuse continentale.

Les plantes se trouvent principalement dans les fissures et les petites baignoires sur les grès ( tabl. IV.2). Dans les dépressions et le long des chemins d'eau, où l'eau s'écoule en surface, on trouve des espèces telles que *Ziziphus*, *Pengamum*, *Retama*, *Moricandia*, *Anabasis* et *Arthrophytum scoparium*.

Dans les zones où le sol est pauvre et peu profond, exposées aux vents, seules quelques plantes sont éparpillées ici et là. On peut y trouver des espèces comme *Astragalus*, *Arthrophytum* et *Anabasis*.

Veillez noter que ces observations sont spécifiques à la couche 1 du Grès à Silex du Barrémien et ne représentent pas l'ensemble de la biodiversité végétale présente sur le Djebel Milok.

**Tableau .IV.2 .** Inventaire des espèces végétales dans la couche du Barrémien du Djebel Milok. (Février-Juin 2023).

N	Espèce	Fréquence
1	<i>Anabasis</i>	60
2	<i>Arundo Donax</i>	0
3	<i>Astragalus</i>	70
4	<i>Eucalyptus</i>	0
5	<i>Euphorbia</i>	5
6	<i>Hammada</i>	50
7	<i>Juncus</i>	0
8	<i>Malva Des Roches</i>	0
9	<i>Malva Sylvestris</i>	0
10	<i>Moricandia</i>	2
11	<i>Nerium Oleander</i>	0

12	<i>Peganum Harmala</i>	10
13	<i>Phoenix Dactylifera</i>	0
14	<i>Searsia Tripartita</i>	0
15	<i>Ziziphus</i>	2
16	<i>Retama Raetam</i>	3

*L'Astragalus* domine dans cette région, grâce à sa capacité à résister au vent. Il est souvent présent sur le sommet de cet affleurement rocheux.

- **Couche 2 : L'Aptien du Djebel Milok**

Dans la couche 2, correspondant à l'Aptien du Djebel Milok, nous avons effectué des relevés floristiques. Voici les caractéristiques de cette couche :

Altitude : 833 mètres

Coordonnées géographiques : 33°51'39.7"N, 2°44'31.6"E

Agriles versicolores avec des bancs de calcaire de l'Aptien.

Épaisseur de 50 à 80 mètres

La surface du sol, d'un aspect gris blanchâtre, présente une inclinaison et est traversée par des formations colorées, telles que violet, jaunâtre et vert. Les petits oueds révèlent la profondeur du sol. Dans ces zones, c'est *l'Anesabasis* qui domine, prévalant sur *l'Astragalus*.

Dans les oueds, on peut observer une érosion chimique, se manifestant par des trous dans la roche. De plus, les variations de température entre le jour et la nuit entraînent une désagrégation mécanique, se traduisant par des fissures.

Veillez noter que ces observations sont spécifiques à la couche 2 de l'Aptien du Djebel Milok et ne représentent pas l'ensemble de la diversité floristique de la région.

**Tableau .IV.3.** Inventaire des espèces végétales dans la couche de l’Aptien du Djebel Milok. (Février-Juin 2023).

N	Espèce	Fréquence
1	<i>Anabasis</i>	30
2	<i>Arundo Donax</i>	1
3	<i>Astragalus</i>	7
4	<i>Eucalyptus</i>	1
5	<i>Euphorbia</i>	0
6	<i>Hammada</i>	1
7	<i>Juncus</i>	11
8	<i>Malva Des Roches</i>	0
9	<i>Malva Sylvestris</i>	1
10	<i>Morucandia</i>	0
11	<i>Nerium Oleander</i>	7
12	<i>Peganum Harmala</i>	18
13	<i>Phoenix Dactylifera</i>	10
14	<i>Searsia Tripartita</i>	1
15	<i>Ziziphus</i>	1
16	<i>Retama Raetam</i>	1

Dans la deuxième couche, nous avons découvert plusieurs espèces, notamment *Astragalus* et le *Peganum Harmala*. Cependant, c'est l'espèce *Anabasis* qui domine dans cette couche.

- **Couche 3 : Albien inférieur du Djebel Milok**

Dans la couche 3, correspondant à l'Albien inférieur du Djebel Milok, nous avons effectué des relevés floristiques. Voici les caractéristiques de cette couche :

Altitude : 843 mètres

Coordonnées géographiques : 33°51'45.2"N, 2°44'28.9"E

Grès-Argileux de l'Albien inférieur. Épaisseur : entre 250 et 300 mètres

Sur les grès de cette couche, (tabl.IV.4), nous avons rencontré des espèces telles que

*Anabasis*, *Arthrophytum* et *Peganum* , mais *Astragalus* est moins fréquent.

Veillez noter que ces observations se réfèrent spécifiquement à la couche 3 de l'Albien inférieur du Djebel Milok et ne représentent pas la totalité de la diversité floristique de la région.

**Tableau .IV.4.** Inventaire des espèces végétales dans la couche de l'Albien inférieur du Djebel Milok. (Février-Juin 2023).

N	Espèce	Fréquence
1	<i>Anabasis</i>	86
2	<i>Arando Donex</i>	2
3	<i>Astragalus</i>	4
4	<i>Eucalyptus</i>	1
5	<i>Euphorbia</i>	1
6	<i>Hamada</i>	1
7	<i>Malva De Roche</i>	0
8	<i>Malva Sylvestrie</i>	3
9	<i>Morucandia</i>	2

10	<i>Nerium Oleander</i>	15
11	<i>Peganum Harmala</i>	16
12	<i>Phoenix Dactylifera</i>	10
13	<i>Searsia Tripartita</i>	1
14	<i>Ziziphus</i>	2
15	<i>Retama Raetam</i>	2
16	<i>Juncus Sp.</i>	1

Dans la troisième couche, nous avons observé une abondance d'*Anabasis*. Ensuite, les autres espèces, telles que le *Nerium Oleander* et le *Peganum Harmala*, apparaissent en fonction du gradient d'altitude et des variations de sol.

L'abondance d'*Anabasis* dans cette couche suggère son adaptation prédominante à cet environnement spécifique. Les variations d'altitude et les changements de composition du sol peuvent influencer la présence et la distribution des autres espèces végétales, telles que le *Nerium Oleander* et le *Peganum Harmala*.

Cette interprétation souligne l'importance des facteurs environnementaux, tels que l'altitude et la composition du sol, dans la répartition des espèces végétales au sein de la troisième couche.

- **Couche 4 : Albien supérieur du Djebel Milok**

Dans la quatrième couche, correspondant à l'Albien supérieur du Djebel Milok, nous avons effectué des relevés floristiques. Voici les caractéristiques de cette couche :

Altitude : 858 mètres

Coordonnées géographiques : 33°51'51.4"N, 2°44'30.1"E

Présence d'agriles, de deux bancs de calcaire, de marnes verdâtres gypseuses et de grès.

Dans cette couche, nous avons observé un magnifique tableau formé par une décoration Alpillès. Sur le premier banc de calcaire, nous avons remarqué la présence d'une espèce de mousse et de lichens. Les plantes peuvent pousser dans les fissures de ce calcaire.

Ces observations mettent en évidence la diversité végétale présente dans la couche 4 de l'Albien supérieur du Djebel Milok, en tenant compte des caractéristiques géologiques spécifiques de cette strate.

**Tableau. IV.5.** Inventaire des espèces végétales dans la couche de l'Albien supérieur du Djebel Milok. (Février-Juin 2023).

N	Espèce	Fréquence
1	<i>Anabasis</i>	33
2	<i>Arundo donax</i>	1
3	<i>Astragalus</i>	18
4	<i>Eucalyptus</i>	1
5	<i>Euphorbia</i>	0
6	<i>Hamada</i>	0
7	<i>Juncus</i>	0
8	<i>Malva de roche</i>	2
9	<i>Malva sylvestrie</i>	9
10	<i>Morucandia</i>	5
11	<i>Nerium oleander</i>	8
12	<i>Peganum harmala</i>	36
13	<i>Phoenix dactylifera</i>	1
14	<i>Searsia tripartita</i>	2
15	<i>Ziziphus</i>	1
16	<i>retama raetam</i>	1

Dans la quatrième couche, nous avons observé une abondance de *Peganum Harmala*, qui domine dans cette strate. Ensuite, nous avons noté l'apparition d'autres espèces, telles que *Anabasis* et *Astragalus*, mais en quantité relativement inférieure.

L'abondance de *Peganum Harmala* dans cette couche suggère son adaptation prédominante à cet environnement spécifique, tandis que les espèces telles qu'*Anabasis* et *Astragalus* sont présentes mais de manière moins prévalent.

Cette interprétation souligne la dynamique de la composition floristique dans la quatrième couche, avec *Peganum Harmala* jouant un rôle dominant, tandis que d'autres espèces se manifestent également, mais dans une moindre mesure.

- **Couche 5 : Cénomaniens du Djebel Milok**

Dans la cinquième couche, correspondant au Cénomaniens du Djebel Milok, nous avons effectué des relevés floristiques. Voici les caractéristiques de cette couche :

Altitude : 853 mètres

Coordonnées géographiques : 33°51'49.21"N, 2°44'26.36"E

Présence d'argiles à gypse du Cénomaniens.

Épaisseur : 140 mètres

Cette formation est principalement composée d'argiles à gypse blanchâtre, se présentant sous forme de bancs massifs de plusieurs mètres, de couches plus minces ou de nodules plus ou moins épais.

Sur les argiles à gypse du Cénomaniens, nous avons également constaté que l'espèce *Anabasis*, à feuilles rougeâtres, domine. Cette adaptation de *Anabasis* à ces conditions spécifiques souligne sa capacité à prospérer dans des environnements argileux et riches en gypse.

Ces observations mettent en évidence la prédominance de *Anabasis* dans la cinquième couche du Cénomaniens du Djebel Milok, caractérisée par la présence d'argiles à gypse.

**Tableau.IV.6.** Inventaire des espèces végétales dans la couche du Cénomanién du Djebel Mik. (Février-Juin 2023).

N	Espèce	Fréquence
1	<i>Anabasis</i>	4
2	<i>Arundo Donax</i>	50
3	<i>Astragalus</i>	38
4	<i>Eucalyptus</i>	0
5	<i>Euphorbia</i>	19
6	<i>Hamada</i>	1
7	<i>Juncus</i>	0
8	<i>Malva De Roche</i>	1
9	<i>Malva Sylvestrie</i>	5
10	<i>Morucandia</i>	1
11	<i>Nerium Oleander</i>	15
12	<i>Peganum Harmala</i>	21
13	<i>Phoenix Dactylifera</i>	6
14	<i>Searsia Tripartita</i>	1
15	<i>Ziziphus</i>	1
16	<i>Retama Raetam</i>	5

Dans la cinquième couche, nous avons observé une abondance de l'espèce *Arundo Donax*. Cette plante prédomine dans cette strate spécifique. Ensuite, nous avons noté la présence d'autres espèces telles que *Astragalus*, *Euphorbia* et *Peganum Harmala*, mais en quantités relativement inférieures.

L'abondance d'*Arundo Donax* dans cette couche suggère son adaptation prédominante à cet environnement spécifique. Les variations d'altitude peuvent également influencer la présence et la distribution des autres espèces végétales, telles que *Astragalus*, *Euphorbia* et *Peganum Harmala*.

- **Couche 6 : Turonien du Djebel Milok**

Dans la sixième couche, correspondant au Turonien du Djebel Milok, nous avons effectué des relevés floristiques. Voici les caractéristiques de cette couche :

Altitude : 880 mètres

Coordonnées géographiques : 33°51'55.24"N, 2°44'22.85"E

Constitué principalement de calcaires.

Épaisseur : entre 150 et 200 mètres.

Il convient de noter que les relevés effectués dans cette couche se concentrent sur la géologie et ne fournissent pas d'informations spécifiques sur la flore présente. Cette couche est principalement étudiée pour sa composition minérale et sa formation géologique.

**Tableau. IV.7.** Inventaire des espèces végétales dans la couche du Turonien du Djebel Milok . (Février-Juin 2023).

N	Espèce	Fréquence
1	<i>Anabasis sp</i>	10
2	<i>Arando donex</i>	1
3	<i>Astragalus</i>	19
4	<i>Eucalyptus</i>	1
	<i>Euphorbia</i>	4
6	<i>Hamada</i>	0
7	<i>Malva de roche</i>	2
8	<i>Malva sylvestrie</i>	15
9	<i>Morucandia</i>	3
10	<i>Nerium oleander</i>	13
11	<i>Peganum harmala</i>	3
12	<i>Phoenix dactylifera</i>	1
13	<i>Searsia tripartita</i>	2
14	<i>Ziziphus</i>	2
15	<i>Retama raetam</i>	5
16	<i>Artemisia herba-alba</i>	1

Après la prospection sur le terrain de la couche en question, nous avons observé que l'espèce *Astragalus* domine. Ensuite, d'autres espèces végétales ont été identifiées, telles que *Malva Sylvestrie*, *Nerium Oleander* et *Anabasis*, bien que ces dernières soient moins fréquentes.

L'observation de la dominance d'*Astragalus* dans cette couche suggère son adaptation prédominante à cet environnement spécifique. Les autres espèces, telles que *Malva Sylvestrie*, *Nerium Oleander* et *Anabasis*, se manifestent également, mais en quantités relativement inférieures.

Cette interprétation met en évidence la dynamique de la composition floristique dans cette couche spécifique, avec *Astragalus* en tant qu'espèce dominante, suivie de la présence d'autres espèces végétales.

- **Couche 7 : Sénonien du Djebel Milok**

Dans la septième couche, correspondant au Sénonien du Djebel Milok, nous avons effectué des relevés floristiques. Voici les caractéristiques de cette couche :

Altitude : 876 mètres

Coordonnées géographiques : 33°51'58.24"N, 2°44'17.20"E

Présence de calcaires, de silex, de gypses et d'argiles.

Le Sénonien couvre une faible surface et affleure principalement dans la cuvette du Milok, située à Laghouat. Cette couche est caractérisée par la présence de nombreux rochers, ce qui limite la présence de végétation. En raison de ces particularités, certains spécialistes ne se sont pas concentrés sur l'étude approfondie de cette couche.

Cette couche spécifique du Sénonien présente des défis particuliers pour l'étude de la flore en raison de la présence prédominante de rochers et de son épaisseur relativement réduite.

## **IV.2. Discussion**

### **IV.2.1. Comparaison de la végétation selon les couches stratigraphiques du**

#### **Djebel Milok**

La présente discussion vise à comparer la végétation en fonction des différentes couches stratigraphiques du Djebel Milok. Les résultats obtenus sont basés sur plusieurs sorties sur le

terrain, comprenant des observations géomorphologiques et des prélèvements d'échantillons végétaux afin de mieux comprendre la répartition des espèces végétales.

Il est clair que les conditions climatiques, notamment l'altitude, jouent un rôle déterminant dans la répartition des espèces végétales. De plus, il a été observé que certaines espèces sont influencées par le type de sol.

Le Djebel Milok est composé de sept couches géologiques avec des variations d'altitude. Dans la première couche :

- **le Barrémien**, composé principalement de grès à silex (fig.IV.9). Les espèces végétales telles qu'*Astragalus*, *Anabasis* et *Hamada scoparia* sont présentes, avec une dominance d'*Astragalus*. En présence d'un écoulement d'eau, le sol est légèrement protégé, ce qui favorise une petite rivière et un sol humide. Les grès du Barrémien jouent un rôle important dans ce remplissage.



**Figure. IV.9.** répartition spatiale de la végétation dans la couche du Barrémien (originales 2023)

- Dans la deuxième couche, correspondant à l'Aptien, qui est caractérisée par des argiles versicolores à banc de calcaire et des grès de sable, la végétation est relativement peu abondante dans les sols de différentes couleurs, notamment violettes, grisâtres, jaunes et vertes. Cependant, malgré cette limitation, des signes de présence végétale peuvent être observés dans les petits oueds.

Les espèces végétales dominantes dans cette couche sont principalement *Anabasis* et *Peganum Harmala*. Cependant, il est intéressant de noter que la présence d'*Astragalus* est moins fréquente par rapport à la couche du Barrémien, avec moins d'espèces identifiées dans cette couche spécifique (fig. IV. 10).



**Figure. IV. 10.** Répartition spatiale de la végétation dans la couche de l’Aptien ([originales 2023](#)).

- La troisième et la quatrième couche correspondent respectivement à l’Albien inférieur et à l’Albien supérieur, et elles se distinguent par leur composition végétale. L’Albien supérieur (fig. IV. 11), qui est principalement constitué d’argiles et comporte deux bancs de calcaire, présente une diversité végétale intéressante.

Dans cette couche, on peut observer la présence de plusieurs espèces végétales telles que Nerium Oleander, Euphorbia, Arundo Donax, Astragalus et Anabasis. Ces plantes témoignent de la richesse floristique de l’Albien supérieur et de son potentiel écologique.



**Figure. IV. 11.** Répartition spatiale de la végétation dans la couche de l'albien supérieur (originales 2023).

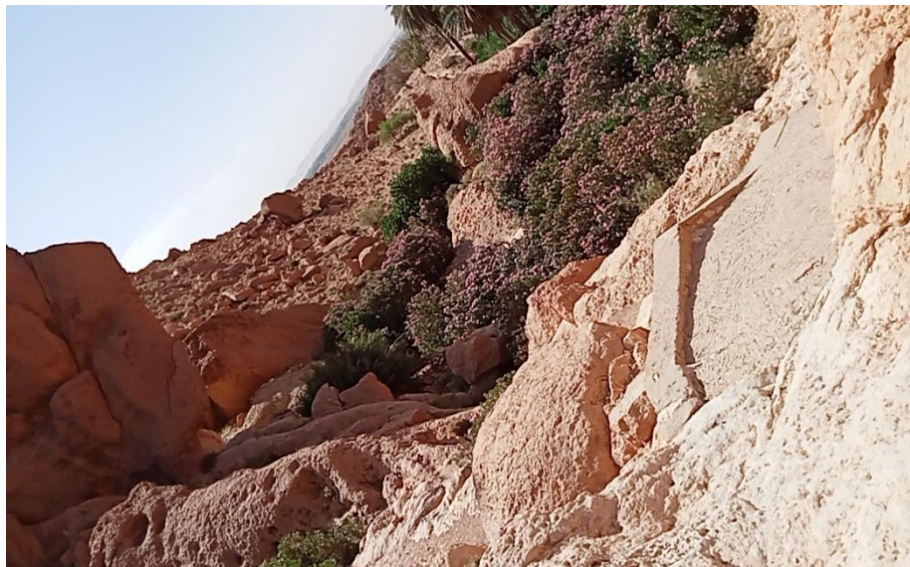


**Figure. IV. 12.** La limite inférieure de l'Albien Supérieur (originales 2023).

- La cinquième couche correspond au Cénomaniens, une formation principalement composée d'argiles à gypse blanc se présentant sous forme de bancs massifs de plusieurs mètres (fig. IV.13.), de couches plus minces ou de nodules plus ou moins épais. La présence de plantes dans cette couche est notable en raison de leur localisation le long de la route de la vallée.

Cependant, la diversité des espèces végétales dans les argiles à gypse du Cénomaniens est réduite. En raison des processus d'érosion chimique et mécanique, ainsi que des variations d'altitude et des facteurs climatiques, certaines espèces peuvent être moins visibles ou subir une dégradation.

Il est important de souligner que la diminution de la diversité végétale dans cette couche spécifique est attribuable aux interactions complexes entre les caractéristiques géologiques, l'érosion et les conditions environnementales propres au Cénomaniens. Une étude plus approfondie serait nécessaire pour mieux comprendre l'impact de ces facteurs sur la présence et la répartition des plantes dans cette formation géologique du Djebel Milok.



**Figure IV.13.** Répartition spatiale de la végétation dans la couche du cénomaniens (originales 2023).

- La couche du Turonien est caractérisée par la présence d'un calcaire très dur ( fig. IV.14.), et c'est le tracé de la vallée qui a favorisé la diversité des plantes dans cette couche. Les calcaires sont connus pour devenir très lisses et glissants, et la forte pente contribue à cette caractéristique. La limite du Turonien se situe à une altitude de 866 mètres.

Il est intéressant de noter que ces conditions spécifiques, telles que la nature du calcaire et le relief accidenté, ont un impact sur la variété des plantes présentes dans cette couche du Djebel Milok. Les plantes qui prospèrent dans ces environnements particuliers peuvent présenter une diversité de formes et de caractéristiques adaptatives.

Ces observations mettent en évidence l'importance de prendre en compte à la fois les caractéristiques géologiques et les conditions environnementales pour comprendre la répartition des plantes dans chaque couche stratigraphique du Djebel Milok.



**Figure. IV.14.** Répartition spatiale de la végétation dans la couche du Turonien (originales 2023).

- La couche du Sénonien, qui se trouve à la partie supérieure de la montagne près du barrage Milok, est caractérisée par la présence de calcaire contenant des nodules de silex (fig.IV.15). Cette couche présente également une abondance de la plante *Macrochloa Tenacissima*.

La présence de nodules de silex dans le calcaire est une caractéristique distincte de cette couche du Sénonien. Cette formation géologique spécifique peut influencer les conditions du sol et avoir un impact sur la diversité et la répartition des plantes dans la région.

*Macrochloa Tenacissima* est une plante particulièrement présente dans cette couche, ce qui suggère son adaptation aux conditions spécifiques du Sénonien. Son abondance témoigne de l'importance de cette plante dans l'écosystème local et de son rôle potentiel dans la stabilisation des sols et la protection de l'environnement.

Il est essentiel de prendre en compte ces caractéristiques géologiques et la présence de *Macrochloa Tenacissima* lors de l'étude de la couche du Sénonien et de ses implications pour la biodiversité végétale du Djebel Milok.



**Figure.IV.15.** Répartition spatiale de la végétation dans la couche du Sénonien  
(originales 2023).

Sur le Djebel Milok à Laghouat, on observe une grande diversité végétale qui est influencée par différents facteurs tels que les variations de température, les conditions climatiques et les caractéristiques du sol. Ces éléments contribuent à la diversité écologique de la région et préservent l'équilibre naturel de la terre et de l'écosystème.

La différence d'altitude joue un rôle important dans la variation des conditions climatiques et édaphiques, ce qui conduit à des changements dans la texture et la composition du Djebel Milok. Ces variations favorisent la diversité des espèces végétales, car certaines sont adaptées aux climats plus frais en altitude tandis que d'autres prospèrent dans les régions plus chaudes à la fin de la montagne.

Le Djebel Milok est donc une destination exceptionnelle pour les amoureux de la nature et les passionnés de géologie, offrant un paysage merveilleux qui témoigne de l'histoire géologique ancienne de la région. La richesse de la diversité végétale présente dans cette montagne contribue à sa valeur écologique et à son importance en tant qu'écosystème préservé.

Il est essentiel de préserver et de protéger cette diversité végétale unique pour assurer la conservation de l'équilibre écologique et la pérennité de cet écosystème remarquable du Djebel Milok.

## IV.2. 2. But écologiques

Le but écologique de cette étude est de comprendre la répartition des espèces végétales dans les différentes couches géologiques du Djebel Milok afin de contribuer à la conservation et à la préservation de la biodiversité de cette région. En examinant comment les facteurs géologiques tels que la composition du sol, les variations d'altitude et les conditions environnementales influencent la végétation, l'étude vise à fournir des informations essentielles pour la gestion durable de cet écosystème.

En identifiant les espèces végétales présentes dans chaque couche géologique et en analysant leur distribution, l'étude peut aider à identifier les habitats clés, les corridors biologiques et les zones de biodiversité prioritaires. Ces informations sont précieuses pour développer des stratégies de conservation ciblées, notamment la protection des espèces endémiques et la préservation des écosystèmes sensibles.

De plus, en comprenant l'impact des facteurs géologiques sur la répartition des espèces végétales, l'étude peut contribuer à l'évaluation des changements environnementaux et des menaces potentielles, permettant ainsi une gestion adaptative et proactive de l'écosystème du Djebel Milok.

En somme, le but écologique de cette étude est d'acquérir des connaissances approfondies sur la relation entre les couches géologiques et la végétation, afin de promouvoir la conservation de la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles et la préservation de l'écosystème fragile du Djebel Milok.

# Conclusion

## Conclusion

---

Cette étude met en évidence l'importance de prendre en compte à la fois l'altitude et les différentes couches géologiques dans l'analyse de la diversité floristique et de la répartition des espèces végétales pérennes dans la région du Djebel Milok.

Les observations géomorphologiques sur le terrain ont révélé une diversité végétale significative dans la wilaya de Laghouat (Djebel Milok), influencée par des facteurs bioclimatiques et édaphiques, caractéristiques d'un climat aride et semi-aride. Cette diversité végétale est répartie le long de la chaîne montagneuse, en fonction de l'altitude et des différentes couches géologiques présentes, notamment le Barrémien, l'Aptien, l'Albien inférieur, l'Albien supérieur, le Cénomaniens, le Turonien et le Sénonien.

Les résultats de cette étude mettent en évidence l'influence significative de ces facteurs sur la composition et la distribution des plantes dans la région étudiée. L'identification des espèces végétales spécifiques à chaque couche géologique permet une meilleure compréhension des interactions entre les espèces végétales et le type de sol. Il a été observé une abondance de certaines espèces végétales telles que *Anabasis*, *Peganum Harmala*, *Nerium Oleander* et *Astragalus*.

Ces résultats sont précieux pour la conservation et la gestion des écosystèmes locaux. Ils offrent des informations utiles pour la planification de mesures de conservation adaptées, la préservation des habitats clés et la protection des espèces endémiques. De plus, cette étude démontre l'importance de combiner des approches sur le terrain avec des outils technologiques tels que Google Earth pour améliorer la collecte de données et l'interprétation précise des résultats.

En conclusion, les résultats de cette étude enrichissent nos connaissances sur la biodiversité et la biogéographie de la région du Djebel Milok. Ils fournissent une base solide pour de futures recherches sur l'écologie des espèces végétales dans des contextes similaires. Il est essentiel de continuer à approfondir nos connaissances afin de promouvoir une gestion durable de ces écosystèmes uniques et de préserver leur richesse biologique pour les générations futures.

# Références bibliographiques

## Références bibliographiques

---

**A.N.I.R.E.H. (2014).** Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière. Rubrique Activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf.

**Aidoud A. et Nedjraoui D. (1992).** The steppes of alfa (*Stipa tenacissima* L.) and their

**Aidoud A. (1983).** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales. Thèse Doctorat 3ème Cycle, USTHB, Alger, 256 p. + Ann.

**Aidoud A. (1989).** Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes Plaines Algéro-Oranaises, Algérie). Thèse Doctorat Es Science, USTHB, Alger, 243p.

**Aidoud A., Le Floch E., Le Houérou H.N. (2006).** Les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, 17 (1-2), 19-30.

**Aidoud, A. (1997).** Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. *Académie de Toulouse.*

**Aidoud-Lounis F. (1984).** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais ; étude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doctorat 3ème Cycle. USTHB, Alger, 253 p. + Ann. Alger. 160p.

**Adlliben Ziane et Yousfi ismail. (2001)** Etude réalisé par

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

**Benrebiha A. (1984).** Contribution à l'étude de l'aménagement pastorale dans les zones steppiques

**Bensouiah R. (2006).** Vue d'ensemble de la steppe algérienne. Doc en ligne : (<http://desertification.voila.net/steppealgerienne.htm>).

**Bouchareb, B. (2012).** Suivi des actions de lutte contre la désertification ; étude expérimentale dans la commune de Hadj Mécheri (W. Laghouat) (Doctoral dissertation, Alger).

## Références bibliographiques

---

- Bouchet, G. (2008).** Géographie de l'Afrique du nord, le Titteri des Français. [en ligne] <[http://alger-roi.fr/Alger/titteri/textes/6\\_titteri\\_atlas\\_saharien.htm](http://alger-roi.fr/Alger/titteri/textes/6_titteri_atlas_saharien.htm)> (consulté le 22/06/2023).
- Celles J.C. (1975).** Contribution à l'étude de la végétation des confins saharo-constantinois (Algérie). These Doct., Univ. Nice. Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Djelfa développement durable. Thèse de magistère. UNIV Sidi Bel Abes. 180 p.
- Djebaili S. (1978).** Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. These Doct., Univ. Sci. Tech. Languedoc,
- Djebaili S. (1978).** Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat : Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc (France), Montpellier, 299 p. + Ann.
- Djebaili S. (1984).** Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppique et de l'Atlas saharien. O.P.U Alger, 177p. + Ann.
- Dubief J., (1959)** .Le climat du Sahara. Institut de Recherche Saharien, Alger, Tome I. 307p
- El Zerey, W., Bachir Bouiadjra, S. E., Benslimane, M., & Mederbal, K. (2009).** L'écosystème steppique face à la désertification : cas de la région d'El Bayadh, Algérie. [*Vertigo*] *La revue électronique en sciences de l'environnement*, 9(2).
- Emberger J. (1960).** Esquisse géologique de la partie orientale des monts d'Ouled Nails. Publication du service de la carte géologique de l'Algérie. Bulletin 27. Nouvelle série.399p.
- Faci, M. (2021).** Impacts du changement climatique sur le cycle phénologique du palmier dattier (Cas de Deglet Nour aux Ziban) (Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider de Biskra.
- Halem M. (1997).** La steppe Algérienne : causes de la désertification et propositions
- Halitim, A. (1998).** Les sols des régions arides d'Algérie. Office Pub Univ-Algérie. 384 p.
- Hannachi A. (1981).** Relation entre aquifères superficiels et profonds : Hydrogéologie de la vallée d'oued M'zi à l'Est de Laghouat. Thèse de Doctorat, Université de Grenoble, 121p.

## Références bibliographiques

---

- Hirche A. (2010).** Contribution à l'évaluation de l'apport de la télédétection spatiale dans la dynamique des écosystèmes en zones arides : cas du Sud- oranais. Thèse de Doctorat es Sciences, USTHB, Alger, 220 p.
- Yerou, H. (2013).** Dynamique des systèmes d'élevage et leur impact sur l'écosystème steppique : cas de la région de Naâma (Algérie occidentale). Thèse de doctorat en foresterie. Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen. 135 pages.
- I.A.P. (1972).** Notice explicative de la carte géologique à 1/200.000 de Laghouat. Institut du pétrole Algérien. Rapport collectif dirigé par le professeur J. Guillemot. 110 p.
- Lahlali, A. (2019).** Etude de Faisabilité d'un Barrage infero-flux sur Oued Djedi à Ouled Djellel (de la wilaya de Biskra). Mémoire de Master, université Mohammed Khider de Biskra. 64 pages.
- Le Houérou H. N. (1996).** Climate change, drought and desertification. *J. Arid Environm.*, 34: 133-185
- Le Houérou H. N.(2002).** Man-made deserts: Desertization processes and threats. *Arid Land Res. Manag.*, 16: 1-36.
- Le Houérou H. N., (2004).** An agro-bioclimatic classification of arid and semiarid lands in the isoclimatic mediterranean zones. *Arid Land Res. Manag.*,18: 301-346.
- Le Houerou H.N. (1969).** La végétation de la Tunisie steppique. *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie* 42 : 624 pp.
- Le Houérou H.N. (2005).** Problèmes écologiques du développement de l'élevage en région sèche. *Sécheresse*, 16 (2), 89-96.
- Lehachemi, M. T., Amara, I., & Zampetti, D. (2021).** Le peuplement de la région des Ouled Naïl (Bou Saâda, Djelfa et Laghouat, Algérie) durant l'Holocène: sites d'habitats et art rupestre. *Bulletin d'Archéologie Marocaine*, 26, 201-226. monographie wilaya : Wilaya de Laghouat.6 p.Montpellier, 229 pp.
- Nedjimi, B., & GUIT, B. (2012).** LES STEPPES ALGÉRIENNES : CAUSES DE DÉSÉQUILIBRE. *Algerian Journal of Arid Environment "AJAE"*, 2(2), 50-61.

<https://www.asjp.cerist.dz/en/article/345>.

**Nedjraoui D. (1981).** Teneur en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois Principaux faciès de végétation (*Artemisia herba alba*, *Lygeum spartum*, *Stipa tenacissima*) Des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saida. , Thèse 3ème cycle. Uni. Sci. Tech. H. Boumediene, Alger.159p.

**Nedjraoui D. (2004).** Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. Cahiers Options Méditerranéenne, V.62, CIHEAM-IAMZ, pp. 239-243.

**Nedjraoui D., Bédrani S. (2008).** La désertification dans les steppes algériennes :

**Nedjraoui D., Hirche A. (2016).** Surveillance à long terme des écosystèmes steppiques et suivi de la désertification. Cas de la steppe du Sud-Ouest Oranais (Algérie). Séminaire International « Biodiversité et Changements globaux », Djelfa, p 5-21. Paramètres déterminant l'érosion éolienne sur les pâturages dunaires du Niger. *Géo-Eco-Trop*, vol. 33, n° 1-2, p. 39-56.

**Pouget M. (1980)** .Les relations soles végétation dans les steppes sud algéroises, Travaux et document n°116.Paris. O.R.S.T.O.M, 555 p.

**Pouget M. (1980).** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algérois. Document de ORSTOM, Paris, 555 p.

**Ritter, E. (1902).** Le djebel Amour et les Monts des Ouled Nail. Bulletin du service de la

**Salemkour, N., Benchouk, K., Nouasria, D., Kherief, N., & Belhamra, M. (2013).**

Effets de la mise en repos sur les caractéristiques floristiques et pastorale des parcours steppiques de la région de Laghouat (Algérie). Seltzer, P. 1946 Le Climat de l'Algérie, Vol. 1, Carbonel, Alger.

**Tidjani A.D., Biolders C.L. et Ambouta K., (2010).** Dynamique saisonnière des

## Références bibliographiques

---

Utilisations by sheeps. In Plant animal interactions in Mediterrean-type ecosystems.

MEDECOS VI , Grèce. 62-67.

**Bassoulet J. P. (1973).** Contribution à l'étude stratigraphique du mésozoïque de l'Atlas Saharien occidental (Algérie). Thèse d'état. Fac. Sc. Paris, 497 p.

**FABRE J. (1976).** Introduction à la géologie du Sahara Algérien et des régions voisines. Ed. S.N.E.D. 422 p.

**Emberger J. (1960).** Esquisse géologique de la partie orientale des Monts des Ouled Nail (Atlas Saharien, Algérie). Bulletin n° 27. - Publications du Service de la Carte Géologique de l'Algérie. Alger. 399 p.

**Cornet A. (1952).** L'Atlas Saharien Sud-Oranais. Publ.XIX Cong. Géol. Inter. Alger, monog. Reg., 1, Série n° 12. 48 p.

**Flamand G.B.M. (1911).** Recherches géologiques et géographiques sur le haut-pays de l'Oranie et sur le Sahara. Thèse de Doctorat, Univ. Lyon. 1002 p.

**Hannachi A (1981).** Relation entre aquifères profonds et superficiels. (Hydrogéologie de la vallée de l'Oued M'zi à l'Est de Laghouat. Algérie). Thèse 3° Cycle. Université de Grenoble. 225 p.

# **Annexe**



Moricandia





Rumax



*Launaea lanifera*



*Moricandia arvensis*



*Seseli torturosum* L



Asparagus albusl



Arando donex



*Erica arborea* L



*Euphorbia seguieriana*



*Reatem reatem*



*Phoenix dactylifera*