



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة عمّار ثليجي بالأغواط

UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم

FACULTE DES SCIENCES

قسم البيولوجيا

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.

Filière : Sciences écologiques.

Option : Ecologie végétale et environnement

Effet de l'exposition (versant) sur la repartition des plantes au mont milok (laghouat, algerie)

Présenté par :

GUERGUIT Souhila
TOURCH Khadidja

Soutenu publiquement, 29 juin 2024, devant le jury composé de :

Président	M. MIHOUBE Redouane	Univ-Laghouat
Examineur	Mme SOUFFI Ibtisem	Univ-Laghouat
Encadreur	M. KHEDIM Rabah	Univ-Laghouat

Année universitaire 2023/2024

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ ﴿٨٧﴾
صُنِعَ اللَّهُ الَّذِي لَيْسَ أَتَقَنَ كُلَّ شَيْءٍ إِنَّهُ خَيْرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾

سورة النمل

Remerciements

On remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné ces connaissances de la science et de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

*En premier lieu, on remercie **Mr. KHEDIM Rabah** d'avoir accepté de diriger ce mémoire de fin d'étude par ses conseils, sa compétence et sa gentillesse qui m'ont permis de bien mener ce travail.*

*C'est pour nous un grand honneur que le jury soit présidé par le professeur **M. MIHOUBE Redouane** Nous lui exprimons tout notre gratitude d'avoir apporté une attention particulière à ce travail.*

*Et toute notre gratitude Pour le Professeur **Mme SOUFFI Ibtisem** d'avoir accepté d'évaluer notre travail. Nous tenons remercier chaleureusement et respectivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*

Dédicaces



*A mon très cher père **HADJ AHMED***

*Pour m'avoir soutien moralement et matériellement jusqu'à ce jour, pour son amour, Et ses encouragements. Que ce travail, soit pour vous, un faible témoignage de ma Profonde affection et tendresse. Qu'**HADJ AHMED** le tout puissant te préserve, t'accorde Santé, bonheur et te protège de tout mal.*

*A ma très chère **mère***

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours.

*A mes frères **Khaled, Hamza & M'hamed** pour leur soutien constant et leur prières, je vous aime tellement et vous souhaite un succès continu.*

*A mes sœurs **WARDA** et **IKRAM & Assma** pour leur soutien constant et leur prières, je vous aime tellement et vous souhaite un succès continu.*

*A toute la famille **GUERGUIT** en particulier mes grands-parents **EL HADJ MOHAMED** et **EL HADJA FATNA**,*

رحمة الله عليهم

*A toute la famille **BEN DEBLA**, en particulier ma grand-mère **ELHADJA AOUALI ATTALI**, et mes oncles, merci pour votre soutien et votre amour constants. Je vous donne tout mon amour et mon appréciation.*

*A mes chers amis **RIM, KHADIDJA.T, KALTOUM, HAYAT, ASSMA, LATIFA, KHADIDJA.B, NADJWA, BOUCHRA** et à mon binôme **DOUJA TOURCH** pour leur présence tout au long de ce travail.*

SOUHILA

Dédicaces



*Je dédie cette réussite à **mon âme**, d'abord. Ensuite, je remercie tous qui ont contribué de près ou de loin à ma recherche et je remercie tous qui me menaient à achever ce parcours et surmonter toutes les difficultés dans toutes les circonstances.*

J'espère que vous restiez toujours à mon égard jusqu'à la fin de ma vie.

*Je dédie ma réussite à celui qui m'a appris l'éthique de donner sans retour et qui s'est fait tout afin de me voir arriver à la fin de mon chemin, à celui que je porte son nom, **mon cher père TOURCH LAZHARI**.*

*À mon Ange, la plus chère de ma vie, la reine de mon cœur qui était ma compagne durant toute ma vie, à la femme qui a fait de moi une fille ambitieuse, à celle qui a fait prier pour moi discrètement, à qui m'a entouré par sa tendresse et sa sagesse, à ma tutrice et mon amie intime, **ma chère maman F**.*

*À mes proches, les étoiles qui ont illuminé mon chemin et que je les ai considérées comme support qui me soutenu tout le temps devant ma faiblesse et qui m'ont encouragé sans cesse, **ma grande sœur H**; ma seconde mère, avec **son mari M**, Mon cher frère **A**, sa chère épouse **A** et mes sœurs **A, A** les aimées de mon cœur, chacune à son nom et à sa place.*

*Je n'oublie pas leurs bourgeons, leurs enfants, les mignons de la famille **A, F, H, Aek, R**.*

*À mes chères amies, chacune à son nom et à celle qui a partagé avec moi de bons moments de ce travail **Soula**.*

Khadidja

Sommaire

Dédicaces
Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	A
1. Généralités sur la Steppe Algérienne.....	16
1.1. Définition de la steppe algérienne	16
1.2. Végétation de Laghouat.....	17
1.2.1. Steppes à alfa (<i>Stipa tenacissima</i>)	17
1.2.2. Steppes à armoise blanche (<i>Artemisia herba-alba</i>)	18
1.2.3. Steppes à sparte (<i>Lygeum spartum</i>)	18
1.2.4. Steppes à Remt (<i>Arthrophytum scoparium</i>)	19
1.2.5. Steppes à psamophytes	20
1.2.6. Steppes à halophytes	21
1.3. Intérêt de la steppe algérienne	21
2. Présentation de la zone d'étude	23
2.1. Localisation	23
2.2.1. Reliefs	22
2.3. Cadre pédologique	22
2.4. Cadre biogéographique	23
2.5. Flore	24
2.5.1. Végétation steppique.....	25
2.5.2. Végétation saharienne et sub-saharienne	25
2.6. Faune.....	26

2.7. Caractères climatiques de la région d'étude.....	26
2.7.1. Température.....	26
2.7.2. Précipitations	27
2.7.3. Vent.....	27
2.8. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953).....	28
2.8.1. Le Quotient pluviométrique	29
2.9. Choix de la zone d'étude :	30
3. Matériel et Méthodes.....	36
3.1. Objectif de l'étude	36
3.2. Matériel utilisé	36
3.3. Méthodologie du travail.....	37
4. Résultats et Discussion	39
4.1. Liste des espèces pérennes rencontrées	39
4.2. Spectre systématique	40
4.3. Spectre biologique.....	41
4.4. Spectre biogéographique	43
4.5. Distribution des plantes pérennes en fonction du versant et du gradient altitudinal.....	43
4.5.1. Versant Sud-Est 1	44
4.5.2. Versant Nord-Ouest 1	45
4.5.3. Le cœur de la cuvette du Milok	47
4.5.4. Le versant Sud-Est2.....	49
4.5.5. Le Nord-Ouest 2.....	50
4.6. Profil topographique et distribution de la végétation.....	52
Conclusion	54
Références Bibliographiques	59

Liste des Tableaux

Tableau 1. Formations végétales de la wilayat de Laghouat (DSA, 2010).	24
Tableau 2. Différentes formations steppiques Formations steppiques Superficie (ha) % wilaya (DSAL, 2010).....	25
Tableau 3. Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région de Laghouat, de la période 2002-2023 (ONM, 2023).....	26

Tableau 4. Précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat, durant la décennie 2002-2023 (ONM, 2023).	27
Tableau 5. Quotient pluviométrique et l'étage bioclimatique de la zone d'étude.	30
Tableau 6. Listes des espèces végétales pérennes trouvées au Mont Milok.....	39
Tableau 7. Répartition des espèces par famille.	70
Tableau 8. Répartition des espèces par type biologique, selon RAUNKIAER (1934).	70
Tableau 9. Répartition des espèces par type biogéographique.	70

Liste des figures

Figure 1. Délimitation des steppes algériennes (NEDJRAOUI & BEDRANI, 2008).	16
Figure 2. Alfa (<i>Stipa tenacissima</i>). (NEDJIMI, 2007).	17
Figure 3. Armoise blanche (<i>Artemisia herba-alba</i>) (BOUDNIB, 2017).	18
Figure 4. Sparte (<i>Lygeum spartum</i>). (ALMERIA, 2017)	19
Figure 5. Remt, <i>Arthrophytum scoparium</i> (BOUDNIB, 2015).	20
Figure 6. Espèce psammophile (<i>Tamarix sp.</i>).....	20

Figure 7. Espèce halophyte	21
Figure 8. Situation géographique du Djebel Milok entouré de sommets majestueux.....	23
Figure 11. Carte de wilaya de Laghouat.....	21
Figure 12 . Carte des sols de la wilaya de Laghouat (AMRANI, 2021).....	23
Figure 13. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de stations climatiques de la wilaya de Laghouat (2002-2023).....	29
Figure 14. Situation de Laghouat sur le climagramme d'EMBERGER (1955).....	30
Figure 15. Protocole expérimental adopté sur terrain.....	38
Figure 16. Profil représentant la répartition des plantes sur mont Milok.	38
Figure 17. Fréquence des espèces selon les familles au niveau du Djebel Milok.	41
Figure 18. Fréquence des espèces selon les types biologiques au niveau du Djebel Milok.	41
Figure 19. Fréquence des espèces selon les types biogéographique au niveau du Djebel Milok.	43
Figure 20. Fréquence des espèces sur le versant Sud-Est 1 au niveau du Djebel Milok.....	44
Figure 21. Distribution altitudinale des espèces sur le versant SE1.....	44
Figure 22. Fréquence des espèces sur le versant Nord-Ouest 1 au niveau du Djebel Milok....	45
Figure 23. Distribution altitudinale des espèces sur le versant NO1.....	46
Figure 24. Fréquence des espèces sur le ceour de cuvette au niveau du Djebel Milok.....	47
Figure 25. Distribution altitudinale des espèces sur le ceour de la cuvette.	48
Figure 26. Fréquence des espèces sur le versant Sud_Est 2 au niveau du Djebel Milok.	49
Figure 27. Distribution altitudinale des espèces sur le versant SE2.....	49
Figure 28. Fréquence des espèces sur le versant Nord_Ouest 2 au niveau du Djebel Milok. ..	50
Figure 29. Distribution altitudinale des espèces sur le versant NO2.....	51
Figure 30. Profil topographique et distribution de la végétation.	52

Liste des abréviations

TM (°c): Température maximale.

Tm (°c): Température minimale.

T moy: Température Moyenne.

IPA: Indice Ponctuel d'Abondance.

AR%: Abondance relative.

FO%: Fréquence d'occurrence.

H: Diversité de Shannon-Weaver.

H': Diversité maximale.

E: Equitabilité.

Q2: Quotient pluviothermique

PH: Phanérophytes

Médit: Méditerranéen

End: Endémique

Pl: Plurégional

Sah-Sind: Saharo-Sindien

Ira-Tour: Irano-Touranien

Ibéro-Maur: Ibéro-Maurétanien

Cosmop: cosmopolite

INTRODUCTION



Introduction

L'Atlas saharien est une chaîne de montagnes dont les caractéristiques sont essentiellement similaires sur toute l'étendue du Maroc au N'Emmancha en Algérie. En Algérie, l'Atlas saharien se compose de cinq ensembles qui se succèdent d'ouest en est : les monts des Ksour, le Djebel Amour, les monts des Oued Nail, les Autrès et les N'Emmancha. Ces ensembles sont légèrement décalés les uns par rapport aux autres, mais ils sont reliés par une série de plis secondaires obliques par rapport à la direction principale. (BLONDEL, 1962).

L'Atlas Saharien est géographiquement reconnu comme une zone de transition entre les Hauts Plateaux au Nord et le Sahara au sud. Il est formé d'une chaîne de montagnes dont les caractéristiques sont essentiellement similaires sur l'ensemble du territoire marocain jusqu'à N'emmemcha. (BLONDEL, 1962).

Djebel Milok se trouve à environ une vingtaine de kilomètre au Nord-Ouest de la ville de Laghouat, entre les routes menant à Aflou, Tiaret et Djelfa. Son relief montagneux en forme de cuvette présente un intérêt géologique remarquable. La région de Milok, également appelée Djnan-El-Marhoun, se distingue par sa diversité de couverture végétale. Elle abrite un cours d'eau important pour les habitants et les éleveurs locaux. En 1951, un barrage régulateur a été érigé, couvrant une superficie de 50 km². (BERNARD & FICHEUR, 1902).

L'objectif de ce travail est d'analyser la distribution de la diversité floristique et biogéographique le long d'un gradient altitudinal et selon l'exposition au le djebel Milok (Laghouat, Algérie), et pour cela on l'a structuré comme suite :

Chapitre 1 : 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 2 : Présentation de la région d'étude, Ce chapitre représente la localisation et les caractéristiques (géomorphologique, pédologique, biogéographiques...) de région de Mont Milok.

Chapitre 3 : 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 4 : 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

1. Généralités sur la Steppe Algérienne

1.1. Définition de la steppe algérienne

"La steppe est un écosystème caractérisé par une formation végétale hétérogène discontinue plus au moins dense, composée de plantes herbacées et arbustives xérophiles de hauteur limitée et par des sols généralement maigres à faible taux en matière organique. C'est un territoire caractérisé par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations" (BENCHERIF, 2011).

Les steppes algériennes sont délimitées au nord par l'Atlas tellien, au sud par l'Atlas saharien et au sud-est par une zone présaharienne sur le plan physique. Elles s'étendent sur environ 1000 km de la frontière tunisienne à la frontière marocaine, avec une largeur irrégulière allant de 300 km à l'ouest à 150 km à l'est. L'altitude varie de 400 à 1200 m, ce qui explique le nom de Hauts plateaux donné à cette région. Ces steppes couvrent 20 millions d'hectares sur un total de 42 millions d'hectares de steppe dans l'ensemble du Maghreb. (NEDJRAOUI & BEBRANI, 2008 & BEDRANI, 2011).

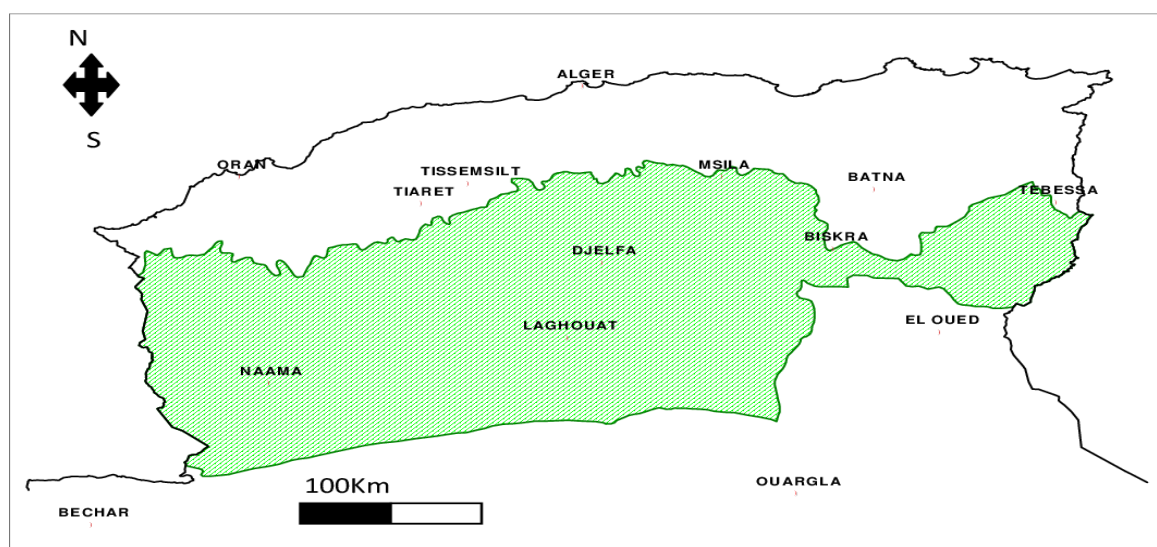


Figure 1. Délimitation des steppes algériennes (NEDJRAOUI & BEDRANI, 2008).

1.2. Végétation de Laghouat

La végétation des zones d'étude présente un caractère typiquement steppique. On y recense 136 espèces réparties dans plusieurs familles, notamment les *Joncaceae*, les *Poaceae*, les *Chenopodiaceae*, les *Renonculaceae*, les *Papaveraceae*, les *Capparidaceae*, les *Brassicaceae*, les *Fabaceae*, les *Zygophyllaceae*, les *Frankeniaceae*, les *Cistaceae*, les *Rubiaceae*, les *Liliaceae*, les *Aizoaceae*, les *Cupressaceae*, les *Myrtaceae* et les *Rhamnaceae* (OZENDA, 1958 ; QUEZEL ET SANTA, 1963). La majorité des espèces de cette région appartiennent à la strate herbacée.

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

1.2.1. Steppes à alfa (*Macrochloa Tenacissima*)

La superficie potentielle des steppes s'élevait à 4 millions d'hectares, couvrant une large gamme écologique. Elles se situent 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 & NEDJRAOUI, 1992).



Figure 2. Alfa (*Macrochloa tenacissima*). (NEDJIMI, 2007).

1.2.2. Steppes à armoise blanche (*Artemisia herba-alba*)

Les vastes étendues de steppes à armoise blanche jouent un rôle essentiel dans les régions steppiques et dans l'économie des hautes plaines, qui est principalement axée sur l'élevage. Néanmoins, en raison de leurs caractéristiques favorables, ces pâturages ont été soumis à une pression pastorale excessive, ce qui a entraîné une dégradation tant de la végétation 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 0,70UF/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. » (NADJRAOUI, 2004).



Figure 3. Armoise blanche (*Artemisia herba-alba*) (BOUDNIB, 2017).

1.2.3. Steppes à sparte (*Lygeum spartum*)

Ces vastes étendues couvrent une superficie de 2 millions d'hectares et se caractérisent par leur irrégularité, occupant les pentes d'érosion recouvertes d'un voile de sable sur des sols bruns calcaires, souvent salins dans les zones des lacs salés. Ces prairies se trouvent dans des régions au climat aride, avec des hivers froids et frais. L'espèce *Lygeum spartum*, présente dans

ces prairies, présente un intérêt limité pour le pâturage, avec une valeur fourragère de 0,3 à 0,4 UF/kg MS. Les prairies à sparte ont une productivité relativement faible, avec une production annuelle moyenne de 300 à 500 kg MS/ha. Cependant, elles offrent des pâturages de qualité grâce à leur diversité floristique et à leur productivité relativement élevée en espèces annuelles et en petites plantes vivaces, atteignant de 100 à 190 UF/ha/an. (NEDJRAOUI, 2004).



Figure 4.Sparte (*Lygeum spartum*). (ALMERIA, 2017)

1.2.4. Steppes à Remt (*Arthrophytum scoparium*)

Ces plaines se distinguent par une végétation buissonnante de chamaephytes, avec un taux moyen de couverture 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 plaines offrent un intérêt pastoral assez limité. La production annuelle moyenne varie 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 5. Remt, *Arthrophytum scoparium* (BOUDNIB, 2015).

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

1.2.5. Steppes à psamphytes

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. Les 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*. La valeur pastorale de ces formations varie de 200 à 250 UF/ha. Ce type de steppe est principalement exploité par les chameaux. (NEDJRAOUI, 2004).



Figure 6. Espèce psammophile (*Tamarix sp.*) FLORE ALPES, (2023).

1.2.6. Steppes à halophytes

Ces vastes étendues couvrent environ 1 million d'hectares. Elles sont caractérisées par une végétation halophile entourant les dépressions salées. La diversité des sols, leur concentration et leur répartition spatiale génèrent une zonation spécifique de la végétation halophile, abondante aux abords des zones salées. Les espèces les plus fréquentes dans ces écosystèmes comprennent (Fig. 7) : l'*Atriplex halimus*, l'*Atriplex glauca*, la *Suaeda fruticosa*.



Figure 7. Espèce halophyte (*Salicornia europaea*.) TOUT SUR LA BOTANIQUE, (2018).

1.3. Intérêt de la steppe algérienne

Les caractères édaphiques :

La plupart des sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire réduisant la profondeur de sol utile; ils sont généralement pauvres en matière organique et sensibles à la dégradation. Les bons sols dont la superficie est limitée, se situent au niveau des dépressions (sols d'apport alluvial) soit linéaire et constituées par les lits d'oueds soit fermées et appelées Dayas (POUGET, 1980).

La texture est à dominance sableuse imposant une faible stabilité structurale et une faible capacité de rétention en eau ne permettant le développement que d'une végétation xérique adaptée aux conditions du milieu (BENABDELI, (2000).

Les caractères socioéconomiques

Sur le plan humain, la croissance démographique des zones steppiques est plus forte que celle enregistrée dans le reste du pays. Cette croissance a concerné aussi bien la population agglomérée que la population éparse. Cependant on note une importante régression du nomadisme ; qui ne subsiste que de façon marginale, les déplacements de grandes amplitudes ne concernant plus qu'environ 5% de la population steppique. Les pasteurs ont modifié leur système de production, en associant quasi systématiquement culture céréalière et élevage (BOUKHOBZA, (1982) IN BOUACHA, M. (2019).

CHAPITRE II



Présentation de la zone
d'étude

2. Présentation de la zone d'étude

2.1. Localisation

Laghouat fait partie des wilayas du sud de l'Algérie. Elle est limitée au Nord et à l'Est par la wilaya de Djelfa, au Nord-Ouest et à l'Ouest par les wilayas de Tiaret et d'El-Bayad et au Sud par la wilaya de Ghardaïa (ANIREF, 2011).

Le Milok est située dans la région nord-ouest de la ville de Laghouat, à environ 20 km, Djebel Milok est limité par djebel Lazreg au nord, djebel Dakhla au sud-est, et le mont Oum Deloua à l'ouest (fig. 8). L'altitude moyenne du Djebel Milok est de 848 mètres, avec son point culminant atteignant 1034 mètres d'altitude.

Ce relief montagneux présente une forme en cuvette et possède un intérêt géologique notable. La zone de Milok, également connue sous le nom de Djnan-El-Marhoun, 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 km². (BERNARD & FICHEUR, 1902).

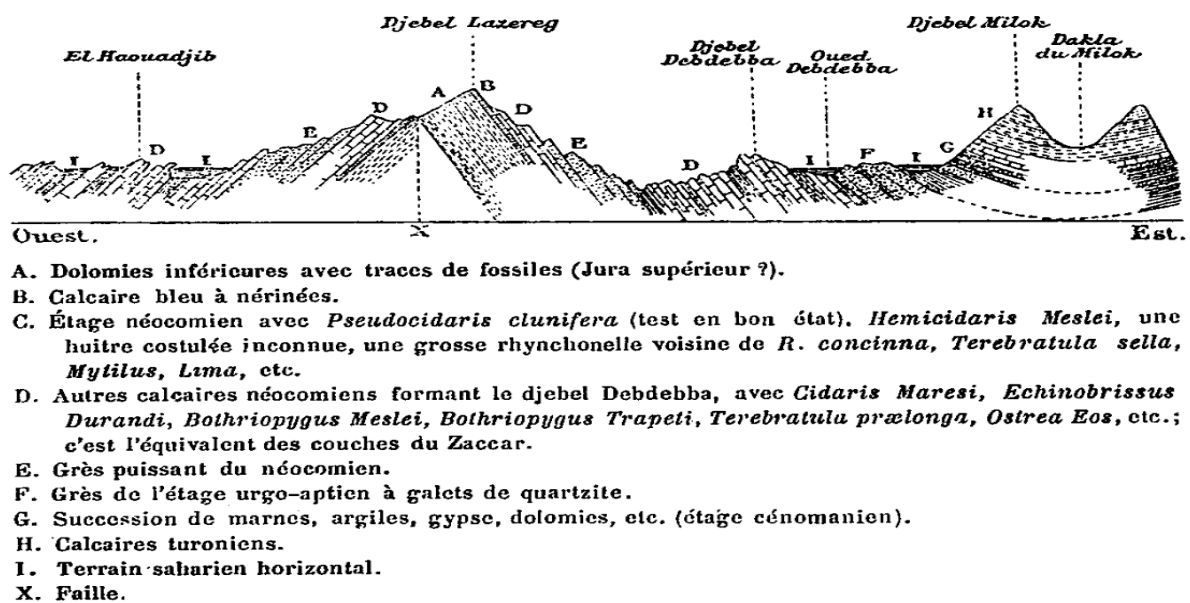


Figure 8. Situation géographique du Djebel Milok entouré de sommets majestueux.(....).

2.2. Cadre géomorphologique

Le territoire de la wilaya s'étend sur deux domaines géologiques distincts en termes de structure et d'évolution (EMBERGER, 1960 ; I.A.P, 1972 ; HANNACHI, 1981). Au Nord se trouve l'Atlas Saharien, composé des monts des Amours et des monts des Ouled Nail. Au Sud, on retrouve la plate-forme Saharienne, constituée d'une série de plateaux tabulaires variés en fonction de leurs structures, de leurs positions et de la nature des roches qui les composent. Ces plateaux sont généralement appelés "Hmada" et "Reg" en arabe.

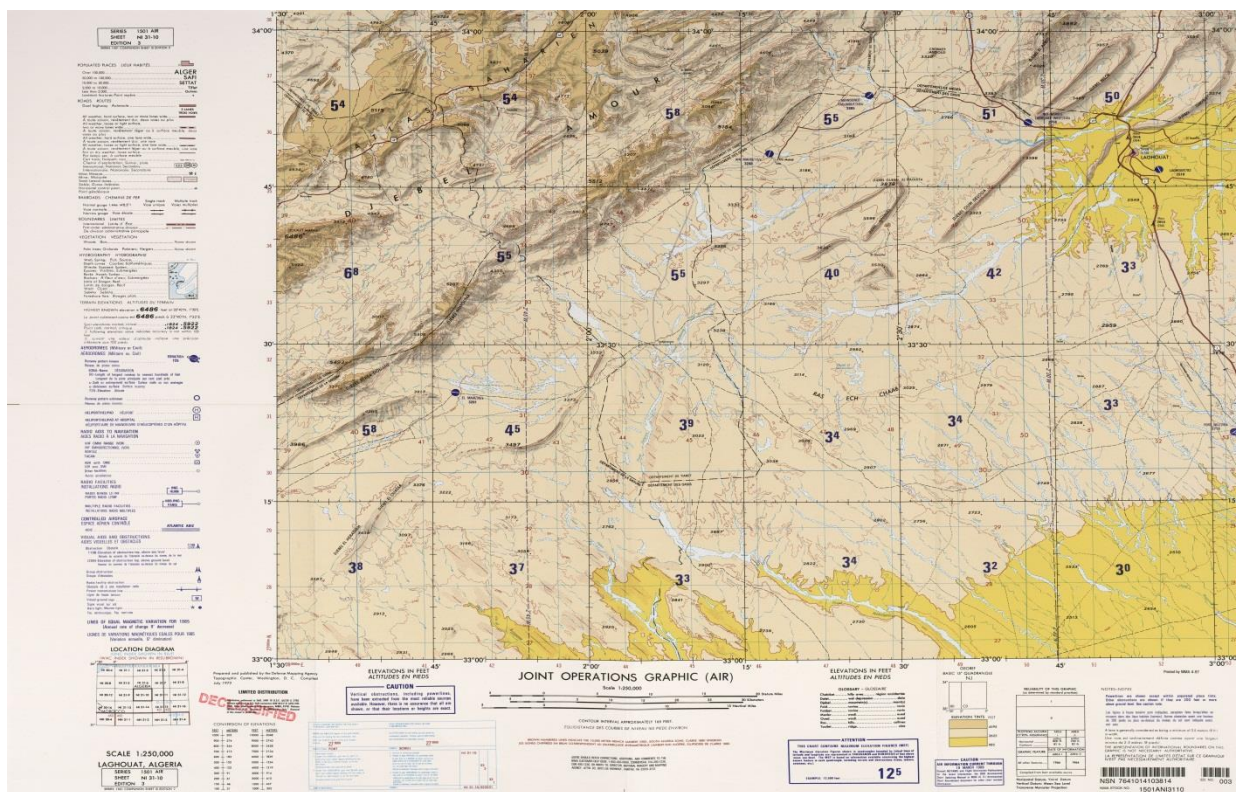


Figure 9. Carte de wilaya de Laghouat.

Les paysages de la wilaya de Laghouat présentent une topographie typique des régions sèches. Ils se caractérisent par les reliefs plus ou moins abrupts, surtout de l'Atlas saharien qui s'opposent aux vastes surfaces subhorizontales dont les valeurs morphologiques ne sont pas les mêmes (POUGET, 1980 ; DJEBAILI, 1984 ; AIDOUUD, 1984).

Les géoformes présentes se résument comme suit :

2.2.1. Reliefs

C'est l'un des facteurs primordiaux qui détermine la diversité des communautés végétales au niveau des stations où les conditions climatiques sont uniformes (OUEDRAOGO ET AL., 2008 IN BONDE ET AL., 2013).

Ce sont l'ensemble des inégalités de la structure terrestre de la wilaya, formés de relief de l'Atlas Saharien. Dans les reliefs montagneux de l'Atlas Saharien, deux aspects sont caractérisés par leur nature lithologique : les reliefs gréseux et les reliefs calcaires (POUGET, 1980). Les intervalles des altitudes permettent de distinguer à Laghouat trois formes de reliefs.

- Les montagnes : constituées par les monts du Djebel Amour dont les altitudes varient entre 800 et 1720 m.
- Les piémonts : allongés d'Ouest en Est, présentent une largeur (piémonts bas de l'Atlas Saharien et aux vallées des oueds Djedi, oued Atar et Oued M'zi).
- Les surfaces subhorizontales : appelées communément "zone de Dayas" formée pratiquement d'un plateau plus ou moins ondulé dans les régions de El-Houita, Hassi-Delaa et Hassi-Rmel.

2.2.1.1. Hautes surfaces (Glacis et Terrasses)

L'Atlas saharien se retrouve soulevé en position dorsale par rapport au compartiment Saharien et aux hautes plaines coincées entre les deux Atlas. Elles se présentent sous forme de surface d'érosion en pente douce, développées dans les régions semi-arides au pied des reliefs. Elles forment l'ensemble des glacis, des terrasses, des chenaux d'oueds alluvionnés et des zones d'épandages et de débordements (POUGET, 1980).

2.2.1.2. Dépressions (Dayas)

Ce sont des dépressions de type fermé aux bords faiblement inclinés, de formes grossièrement circulaires, parfois elliptiques mais toujours globuleuses et arrondies de diamètre très variables pouvant dépasser quelques centaines de mètres (TRICART, 1969). Peuplées de Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) au sud de Laghouat. Dans cette région elles couvrent environ 2 % de la surface des terrains de parcours (MONJAUZE, 1968).

2.3. Cadre pédologique

« Les sols des zones arides ont été décrits par plusieurs auteurs. Ils sont en général pauvres en humus, fragiles et peu profonds. La formation des sols est influencée non seulement par des précipitations insuffisantes mais aussi par une évaporation élevée. » (HOYOU, 2015).

Les régions steppiques se caractérisent par des sols peu profonds et pauvres en matières organiques, ce qui les rend sensibles à l'érosion et à la dégradation. Les sols de bonne qualité, propices à la culture de céréales, se trouvent principalement dans les dépressions, les lits d'oued, les dayas et les piémonts de montagne. Ces endroits favorisent l'accumulation d'éléments fins et d'eau. (BENCHERIF, 2011).

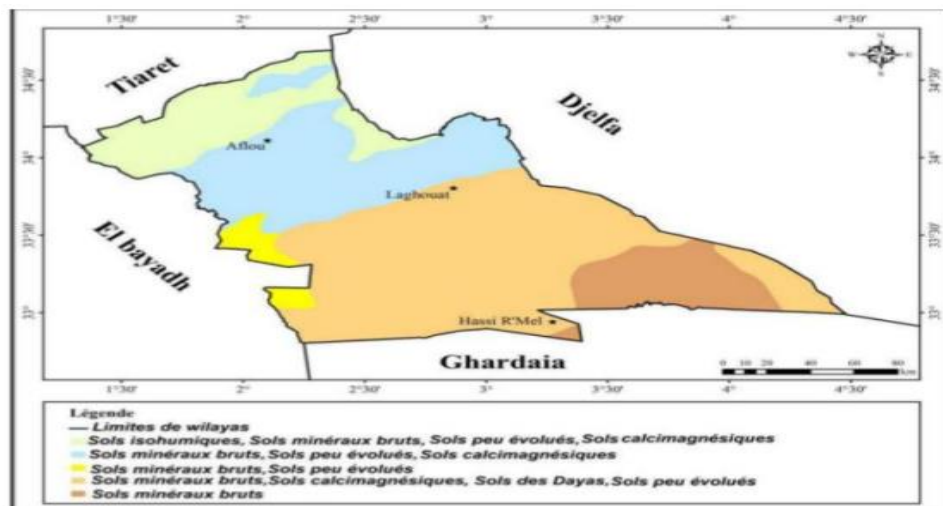


Figure 10 . Carte des sols de la wilaya de Laghouat (AMRANI, 2021).

2.4. Cadre biogéographique

L'origine de la chaîne de l'Atlas Saharien remonte à un plissement de faible intensité, ce qui explique pourquoi peu de roches volcaniques sont visibles à la surface. Il n'y a pas de massif volcanique profond ni de coulée de lave. Les seules roches volcaniques que l'on trouve sont des ophites, qui apparaissent par endroits sous forme de dykes filoniens, mais rarement au cœur des anticlinaux. Les dykes se trouvent toujours, ou presque toujours, sur le flanc d'un de ces plis.

De plus, on observe des formations étranges de gypse et de sel gemme. Parfois, ces formations sont étroitement liées à des affleurements de roches volcaniques, tandis que d'autres fois, elles apparaissent seules à la surface. Certaines sont situées le long d'un axe anticlinal, tandis que d'autres affleurent de manière excentrique. Pour simplifier, je vais diviser cette étude

en deux paragraphes : d'une part, les formations ophitiques sans sel ni gypse, et d'autre part, les formations de sel et de gypse, qu'elles soient accompagnées ou non de roches volcaniques. (RITTER, 1901).

2.5. Flore

La wilaya de Laghouat présente une grande diversité végétale. La composition de la végétation varie en fonction des différents domaines bioclimatiques et édaphiques. Cette région est soumise à un climat aride et semi-aride, ce qui favorise la présence de différentes espèces végétales telles que *Macrochloa tenacissima* (L.) Kunth, *Lygeum spartum* L. et *Arthrophytum scoparium* (Pomel) Iljin.

La partie supérieure de la zone semi-aride se caractérise par une végétation forestière et de maquis, principalement présente sur les reliefs de l'Atlas Saharien. On retrouve une végétation de type steppique sur les formations quaternaires des zones semi-arides et arides. La limite inférieure de la zone aride est marquée par une augmentation brusque du taux d'espèces saharo-arabiques dans la composition de la flore ; le pourcentage d'espèces sahariennes passe soudainement de 20 à 40 %, tandis que le pourcentage d'espèces méditerranéennes-steppiennes diminue de 76 à 59 % par rapport à la partie méridionale de la zone aride. La limite sud est définie par l'apparition d'une végétation diffuse sur les Regs et les Glacis d'érosion où les sols sont squelettiques. (QUEZEL, 2002 ; OZENDA, 1983 ; DJEBAILI, 1984 ; Le HOUEROU, 1995 ; AMGHAR et HANIFI, 2004 ; SALMEKOUR et Al., 2013 ; HOUYOU, 2015).

Tableau 1. Formations végétales de la wilaya de Laghouat (DSA, 2010).

Formation végétale	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Forêts	92739	3,70
Formations arborées	25400	1,01
Steppes	1842954	73,57
Autres formations	544107	21,72
Total	2505200	100

D'après le tableau ci-dessus on déduit que les steppes représentent un pourcentage important du paysage de la wilaya.

2.5.1. Végétation steppique

Ces formations occupent la majeure partie de la wilaya ; elle est constituée de groupements herbacés, ce sont des formations basses et très couvertes à base de graminées (*Stipa tenacissima*, *Lygium spartum*, ...) et des chamaephytes vivaces (*Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris*, *Helianthemum lipii*, ...) (Tableau 2).

Tableau 2. Différentes formations steppiques Formations steppiques Superficie (ha) % wilaya (DSA, 2010).

Formation végétale	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	1 618 017	64,59
Steppe à <i>Hammada scoparia</i>	224937	8,98
Total	2 697 019	73,57

2.5.2. Végétation saharienne et sub-saharienne

Les espèces sahariennes ou sub-sahariennes qui dominent dans la région de Laghouat sont celles qui adaptées à la sécheresse ainsi qu'aux températures élevées on y rencontre notamment : *Calligonum sp*, *Genista saharae*, *Cornulaca sp*, *Moltkiopsis sp*, *Salsola sp*, *Hammada sp*, *Anabasis sp*, *Artemisia sp*, *Stipagrostis pungens*, *Retama raetam*, *Ziziphus lotus*, *Acacia raddiana*, *Pistacia atlantica* (Le HOUEROU, 1995 ; HOUYOU, 2015) (Tableau 5).

Tableau 5. Autres formations de la wilaya de Laghouat (DSAL, 2010).

Formation végétale	Superficie (ha)	Pourcentage (%)
Steppe à d' <i>Arthrophytum schmittianum</i> et <i>Artistida pungens</i>	15524	36,55
Steppe à <i>Moricandia arvensis</i> et <i>Cymbogon schoenanthus</i>	2344	5,51
Steppe à <i>Rhanterium suaveolens</i> , sp. <i>Arthrophytum scoparium</i> .	24597	57,92
Total	42465	100

2.6. Faune

Dans la région, on peut observer une prédominance des moutons avec 87,87 % de l'ensemble du cheptel, suivis par les chèvres avec 10,50 %, les bovins avec 1,29 %, tandis que les chevaux représentent 0,23 % du nombre total d'animaux. (DSA, 2009).

2.7. Caractères climatiques de la région d'étude

« Le climat joue un rôle essentiel dans la répartition et le développement des plantes et la nature du sol (Torrent, 1995). L'analyse climatique à l'échelle d'une région se base sur des données par des stations météorologiques. Ainsi, le climat intervient dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent .ect. » (FAURIE et al., 2003).

« Selon TOUTAIN (1977), les climats sahariens sont caractérisés notamment par la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température. Le rayonnement solaire représente la source d'énergie primaire associée aux deux facteurs écologiques fondamentaux qui sont la lumière (Eclairement) et la chaleur (Température C°) ».

2.7.1. Température

La végétation est fortement influencée par la température. C'est le facteur climatique le plus crucial pour la répartition des plantes à travers le monde (PREVOST, 1999). La température est un facteur limitant extrêmement important car elle régit l'ensemble des processus métaboliques et influence ainsi la répartition de toutes les espèces et communautés dans la biosphère (RAMADE, 1984). Elle est influencée par la nébulosité, la latitude, l'exposition et la présence d'une grande masse d'eau. Elle est également affectée par les courants marins, le sol et les formations végétales (FAURIE ET AL., 2003). Les données thermométriques de la région de Laghouat pour la période 2010-2020 sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3. Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la région de Laghouat, de la période 2002-2023 (ONM, 2023)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T max M(C°)	14,68	16,50	20,36	24,70	29,47	35,35	39,46	38,10	32,57	26,52	19,65	15,44

T min m(C°)	2,09	3,78	7,18	11,30	15,71	20,94	24,74	23,63	19,25	13,26	7,34	3,53
T moy	8,22	10,15	14,00	18,30	22,65	28,89	32,76	31,33	26,05	19,92	13,29	9,23

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud se situe en juillet (M=39,46°C) et la moyenne des températures minimales du mois le plus froid se situe en janvier (m=2,09°C).

2.7.2. Précipitations

La Précipitation c'est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat à partir des données enregistrées sur une période de 21 ans (2002-2023). Les précipitations mensuelles et annuelles sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 4. Précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat, durant la décennie 2002-2023 (ONM, 2023).

Mois /s	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	4,66	2,04	2,58	6,28	6,96	2,57	2,48	6,36	5,62	6,81	2,64	1,84

Le minimum de précipitations apparaît en décembre avec (1,84mm), alors que le maximum se situe en octobre (6,96mm).

2.7.3. Vent

Le vent joue un rôle crucial dans la détermination du climat. Cependant, son étude est extrêmement complexe en raison de nombreux facteurs qui entrent en jeu, tels que la mesure de la vitesse et de la direction du vent (KASBARDJI, 2000).

Le vent joue un rôle crucial dans l'étude des régions arides en raison de son action sur l'érosion et le déplacement du sable. En hiver, il souffle principalement de l'Ouest au Nord-Ouest, favorisant ainsi le déplacement des nuages venant du nord. En été, ce sont les vents chauds et desséchants de l'Est et du Sud-Est qui prédominent (SELTZER, 1946) en référence.

2.8. Synthèse des données climatiques

Diverses études bioclimatiques ont examiné les liens entre les paramètres climatiques et la végétation. Les auteurs ont conclu que, peu importe leur composition floristique, les groupements végétaux dans les zones Iso climatiques sont similaires et équivalents. Ainsi, le climat influence la végétation, qui reflète simplement son environnement (EMBERGER, 1955 ; HOUEROU & al., 1979).

Pour donner une expression synthétique du climat régional, plusieurs indices climatiques ont été formulés. Dans cette partie, nous nous proposons d'étudier l'évolution de quelques indices climatiques qui utilisent principalement les précipitations et les températures.

2.8. 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. Il localise la saison sèche par la comparaison entre le total des précipitations de ce mois en (mm) et le double de la température moyenne en (°C) donc, la formule s'écrit :

$P < 2T$

P : précipitation mensuelle ;

T : température mensuelle

Le diagramme Ombrothermique de la région de Laghouat révèle que la région est caractérisée par une période sèche qui s'étale durant toute l'année (2002-2023).

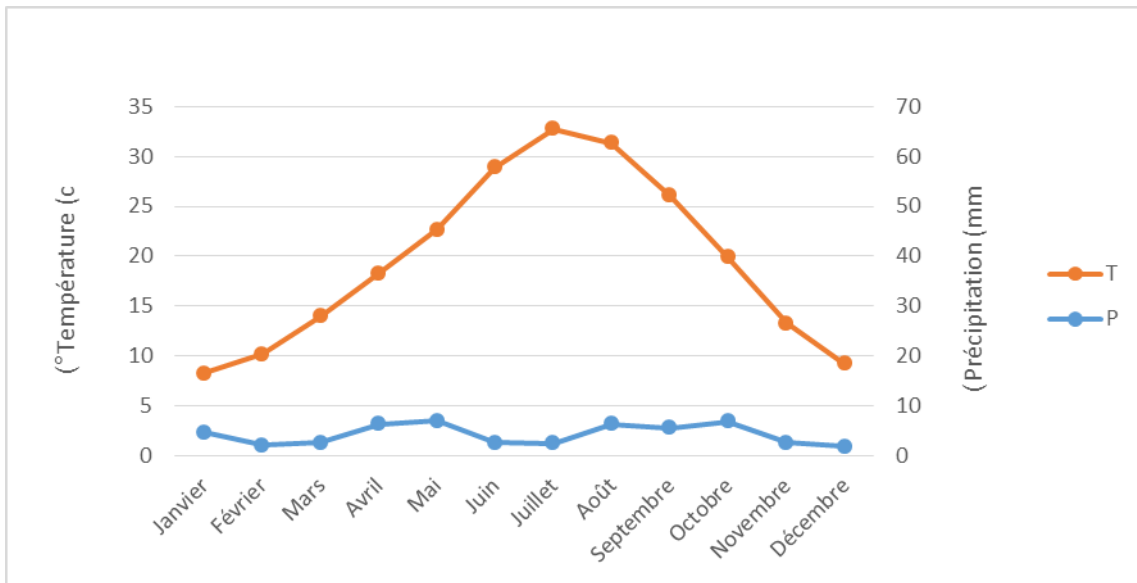


Figure 11. Diagramme Ombrothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN** de stations climatiques de la wilaya de Laghouat (2002-2023).

2.8.1. Le Quotient pluviométrique

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 (1955) :

$$Q2=3.43* P/ (M-m)$$

Q2 : Quotient pluviothermique.

P: Précipitation moyenne en mm.

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

m : Minimal 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.

$$Q2=3.43*P/ (M-m)$$

$$Q2=3.43* 44,56/ ((39,46)-(2,09))= 4,08$$

La station de Laghouat : Q2 = 4,08

Tableau 5. Quotient pluviométrique et l'étage bioclimatique de la zone d'étude.

Station	Périodes	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2	Etage Bioclimatique	Hiver
Laghouat	2002- 2023	44,56	39,46	2,09	4,08	Saharien	Frais

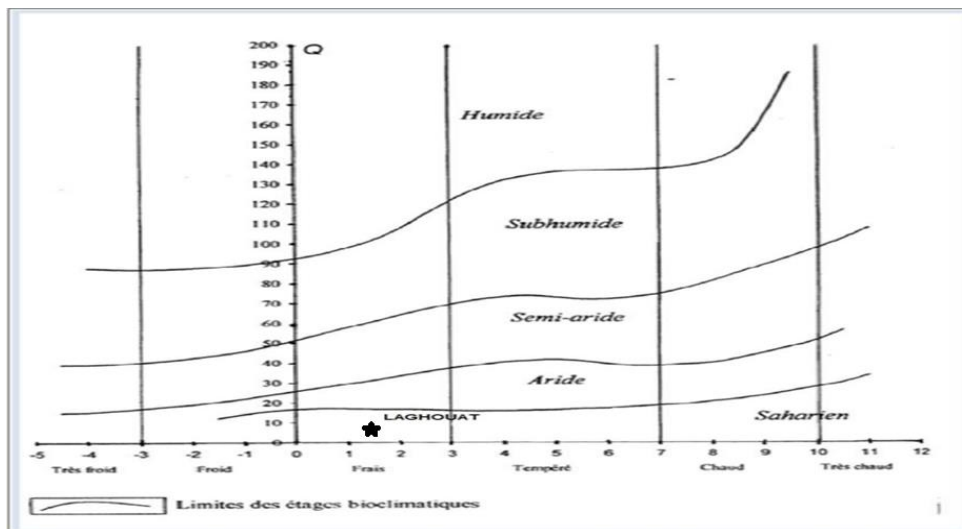


Figure 12. Situation de Laghouat sur le climagramme d'EMBERGER (1955).

2.9. Choix de la zone d'étude :

Nous avons choisi cette région en raison de :

- ✓ son emplacement stratégique au cœur de la région de Laghouat, faisant partie de la chaîne de montagnes de l'Atlas saharien.
- ✓ Sa situation géographique est caractérisée par un réseau hydrologique important, ce qui a entraîné une diversité de couverture végétale ainsi qu'un cours d'eau permanent.
- ✓ la région présente une diversité géologique remarquable et est considérée comme une destination touristique par excellence.
- ✓ le mont Milok est une région à la fois steppique et propice à l'élevage du bétail.

Chapitre III



Matériel et Méthode

3. Matériel et Méthodes

3.1. Objectif de l'étude

Cette étude vise à analyser la diversité floristique du Mont Milok en fonction des facteurs stationnelles tels que l'exposition, l'altitude et la position topographique. L'objectif est de comprendre la variabilité de la diversité floristique à l'échelle locale.

Exposition

L'exposition permet de délimiter les limites naturelles de la végétation et l'influence des conditions stationnelles à différentes échelles. En montagne, l'effet de l'exposition se manifeste par des variations des conditions climatiques (températures, précipitations, ensoleillement) (MASSON, 2005).

Altitude

Selon (RHANEM, 2008), dans les régions montagneuses, l'altitude est une variable cruciale car elle crée un gradient climatique, composé d'une diminution plus ou moins régulière de la température avec l'altitude, sauf en cas d'inversions thermiques, et d'une augmentation des précipitations.

Topographie

C'est l'un des principaux facteurs déterminant la diversité des communautés végétales à l'échelle stationnelle où les conditions climatiques sont homogènes (OUEDRAOGO ET AL., 2008; BONDE ET AL., 2013).

3.2. Matériel utilisé

Pour effectuer l'échantillonnage, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Un double décimètre pour mesurer les distances.
- Une boussole pour nous orienter.
- Un appareil GPS (sur smartphone) 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 (OZENDA, 1983 ; QUEZEL ET SANTA, 1963).
- L'application PlantNet sur smartphone pour aider à l'identification des espèces végétales.
- Des fiches d'échantillonnage (voir annexe) pour enregistrer les données collectées.

3.3. Méthodologie du travail

L'examen de la structure végétale considère la manière dont la flore est représentée. Cela aboutira à une liste complète de toutes les espèces végétales présentes, qui peut varier d'un versant à l'autre. Pour toutes les études écologiques basées sur des relevés sur le terrain, l'échantillonnage constitue la première phase du travail et tout le reste en dépend (GOUNOT, 1969 & DAGET, 1989).

L'objectif principal de cette étude est d'analyser la diversité floristique selon l'exposition (versant) et l'altitude au Djebel Milok. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons réalisé plusieurs sorties de prospection sur terrain (période de moins Mai) pour explorer la zone de Milok et collecter des spécimens en vue d'identifier les différentes espèces végétales pérennes et de préparer l'échantillonnage.

Echantillonnage

Le relevé linéaire C'est une méthode de mesures quantitatives, appelée aussi «des points quadrats», Elle est décrite par plusieurs auteurs, notamment GOUNOUT (1961) ; GODRON (1968) ; DAGET & POISSONET (1969) in MACHEROUM (2011). Elle est bien adaptée aux écosystèmes steppiques, pour obtenir des informations sur l'état et la structure de la végétation et les éléments de la surface du sol (C.R.B.T, 1978 ; AIDOUD, 1983 ; AIDOUD –LOUNIS, 1984 ; NEDJRAOUI, 1990).

Nous avons choisi un transect orienté SE-NO qui nous semble représentatif. Ensuite, nous avons procédé à un comptage pied par pied, sur un ruban de 2 mètres de largeur le long du transect.

Sur la fiche de relevé, nous avons noté l'exposition, l'altitude et les espèces rencontrées avec leur répétition.

Une fois les données récoltées, nous les avons organisées dans un tableau et les analysées avec Statistica, version 6.



Figure 13. Protocole expérimental adopté sur terrain.



Figure 14. Profil représentant la répartition des plantes sur mont Milok.

CHAPITRE IV



RESULTATS ET DISCUSSION

4. Résultats et Discussion

4.1. Liste des cortèges floristiques rencontrées

La prospection du Djebel Milok et l'identification des différentes espèces végétales a permis d'établir une liste des taxa suivante (**Tab. 6**).

Tableau 6. Listes des cortèges floristiques trouvées au Mont Milok.

N°	Espèce	Famille	Type biologique	Type géographique	phyto-
1	<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.) Moq., Syn. <i>Salsola articulata</i> Forssk.	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	Sah-Sind.	
10	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.	<i>Euphorbiaceae</i>	Chaméphyte	End. (Sah.Arab)	
11	<i>Fumaria africana</i> Lam., Syn. <i>Rupicapnos africanus</i> (Lamk) Pomel	<i>Papaveraceae</i>	Chaméphyte	Ibéro-Maur	
12	<i>Haloxylon salicornicum</i> Bunge ex Boiss., syn. <i>Hammada schmittianum</i> (Pomel) Maire et Weiller	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	End. (Sah.)	
13	<i>Arthrophytum scoparium</i> , syn. <i>Haloxylon scoparium</i> Pomel, <i>Hammada</i> <i>scoparia</i> .	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	Médit.	
14	<i>Juncus</i> sp. (<i>J. maritimus</i> Lam.)	<i>Juncaceae</i>	Géophyte	Cosmop.	
15	<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb., syn. <i>Zollikoferia arborescens</i> Batt.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	End. (Ouest-Médit.)	
16	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC., syn. <i>Brassica arvensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Chaméphyte	Médit.	
17	<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	Phanérophyte	Médit.	
18	<i>Nitrosalsola vermiculata</i> (L.) Theodorova, syn. <i>Caroxylon</i> <i>vermiculatum</i> (L.) Akhani & Roalson; <i>Salsola vermiculata</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	Médit Sah.Sind.	&
19	<i>Olea europaea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Thérophyte Phanérophyte	Médit.	
2	<i>Artemisia campestris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit.	
20	<i>Osyris</i> sp. (<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud. OR <i>Osyris alba</i> L.)	<i>Santalaceae</i>	Phanérophyte	Médit.	
21	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass., syn. <i>Bupthalmum spinosum</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit.	
22	<i>Peganum harmala</i> L.	<i>Nitrariaceae</i>	Chaméphyte	Cosmop.	
23	<i>Petrosedum sediforme</i> (Jacq.) Grulich, syn. <i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau ; <i>Sempervivum sediforme</i> Jacq.	<i>Crassulaceae</i>	Chaméphyte Cryptophyte	Médit.	
24	<i>Phragmites</i> sp. (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud. OR <i>Phragmites communis</i> Trin.)	<i>Poaceae</i>	Géophyte	Cosmop.	
25	<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb &	<i>Fabaceae</i>	Phanérophyte	Sah-Sind.	

	<i>Berthel.</i> , syn. <i>Genista raetam</i> Forssk.			
26	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss., syn. <i>Spartium sphaerocarpum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Phanérophyte	Afr. du N.
27	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	<i>Rhamnaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
28	<i>Searsia tripartita</i> (Ucria) Moffett, syn. <i>Rhamnus tripartita</i> Ucria	<i>Anacardiaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
29	<i>Macrochloa Tenacissima</i> L.	<i>Poaceae</i>	Géophyte	Médit. (Afr. du N., Espagne)
3	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit & Sah.Sind.
30	<i>Terebinthus atlanticus</i> (Desf.) <i>Dum.Cours</i> , syn. <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Anacardiaceae</i>	Phanérophyte	End. (Nord-Afr.)
31	<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. & Durieu	<i>Thymelaeaceae</i>	Chaméphyte	Médit.
32	<i>Ziziphus lotus</i> Lam., sous <i>Zizyphus lotus</i> (L.) Desf.	<i>Rhamnaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
4	<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Asoaragaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
5	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	<i>Fabaceae</i>	Chaméphyte	Médit. (End. Afr. du N.)
6	<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Sah.Sind
7	<i>Centaurea</i> sp.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit.
8	<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad., Syn. <i>Colocynthis vulgaris</i> Schrad., <i>Cucumis colocynthis</i> L.	<i>Cucurbitaceae</i>	Hémicryptophyt e	Médit. Sah.Arab
9	<i>Deverra scoparia</i> Coss. & Durieu, Syn. <i>Pituranthos scoparius</i> Benth. & Hook.	<i>Apiaceae</i>	Chaméphyte	Afr. du Nord

4.2. Spectre systématique

La contribution des différentes familles au cortège floristique du Mont de Milok dans les deux versants est illustrée par la figure 18, la famille la plus représentée est celle des *Asteraceae* (18,75 %) suivie des *Amaranthaceae* (12,5%), des *Fabaceae* (9,375%), et des familles des *Rhamnaceae*; *Anacardiaceae* ont un faible taux de (6,25%) et le reste des familles : *Apiaceae*, *Apocynaceae*, *Brassicaceae*, *Chenopodiaceae*, *Crassulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Euphorbiaceae*, *Juncaceae*, *Liliaceae*, *Nitrariaceae*, *Palmaceae*, *Papaveraceae*, *Santalaceae*, *Thymelaeaceae* ont un très faible taux (3,125 %).

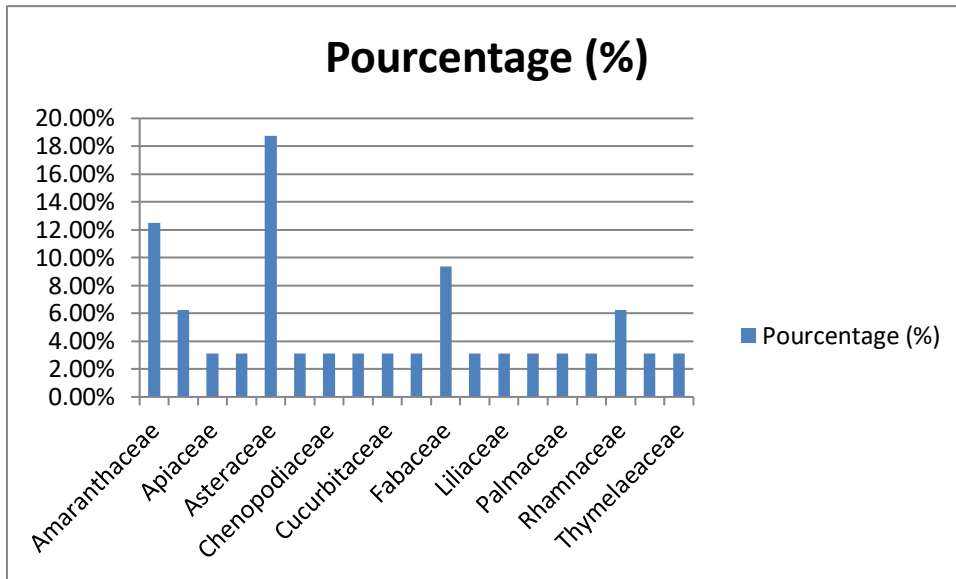


Figure 15. Fréquence des espèces selon les familles au niveau du Djebel Milok.

4.3. Spectre biologique

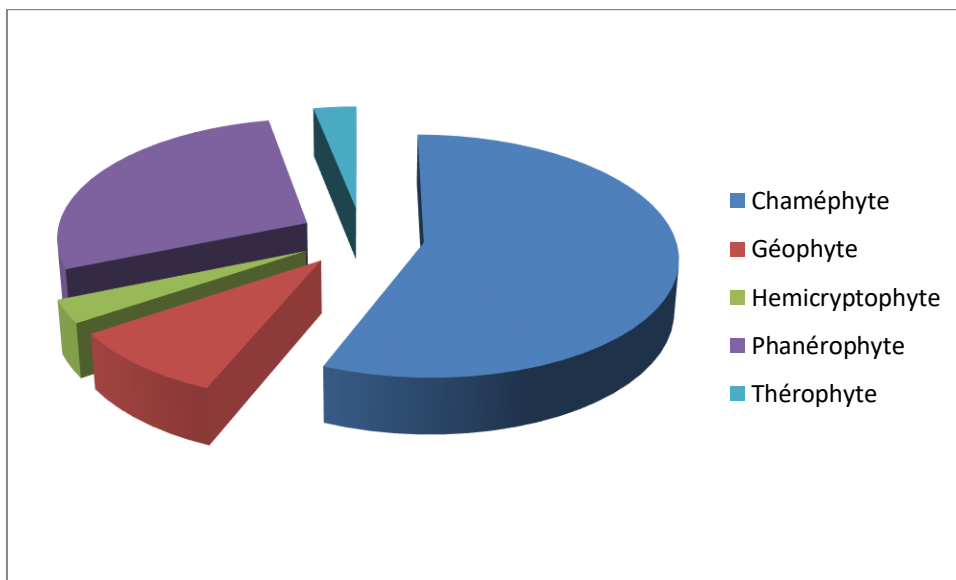


Figure 16. Fréquence des espèces selon les types biologiques au niveau du Djebel Milok.

La figure 18 montre que les Chaméphytes constituent le taux le plus élevé (56,25 %) suivis des Phanérophytes avec un taux de (28,125 %), ensuite les Géophytes qui représentent un taux de (9,37%), et en fin les Thérophyte et les Hémicryptophytes qui enregistrent un taux faible de (3,125 %).

La tendance sur le mont Milok est de la forme : **Chaméphytes** >**Phanérophytes**>**Géophytes** > **Hémicryptophytes** > **Thérophytes**.

Selon le spectre biologique, les **Chaméphytes** présentent le taux le plus élevé pour l'ensemble des deux versants, ce qui confirme sans doute que la chamaephytisation a pour origine le phénomène d'aridisation (FLORET ET AL., 1990), il faut savoir que les chaméphytes s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et à la lumière (DANIN ET AL., 1990).

Le taux faible des **Phanérophytes** nous indique que nous sommes dans une steppe où les espèces d'arbres sont rares.

Les **géophytes** sont moins représentées durant toute l'année. Elles sont considérées par (MONOD, 1992) in (SENOUCI, 2021) comme des plantes vivaces arido-passives pour résister à des conditions extrêmes (sécheresse, basses températures) en limitant leur croissance ou en la supprimant temporairement.

Selon BARBERO ET AL. (1989), le taux assez élevé des **hémicryptophytes** peut être expliqué par l'humidité des hautes altitudes et la richesse du sol en matière organique. Mais dans notre cas le taux est très faible donc peut être expliqué par l'aridité des hautes altitudes et la pauvreté du sol en matière organique. En effet, les sommets du Milok sont constitués par des massifs rocheux du Turonien où le sol est peu profond entre les blocs calcaires.

Selon (DAGET, 1980), la thérophytisation est une caractéristique des zones arides et exprime une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques notamment la sécheresse estivale en contexte méditerranéen.

4.4. Spectre biogéographique

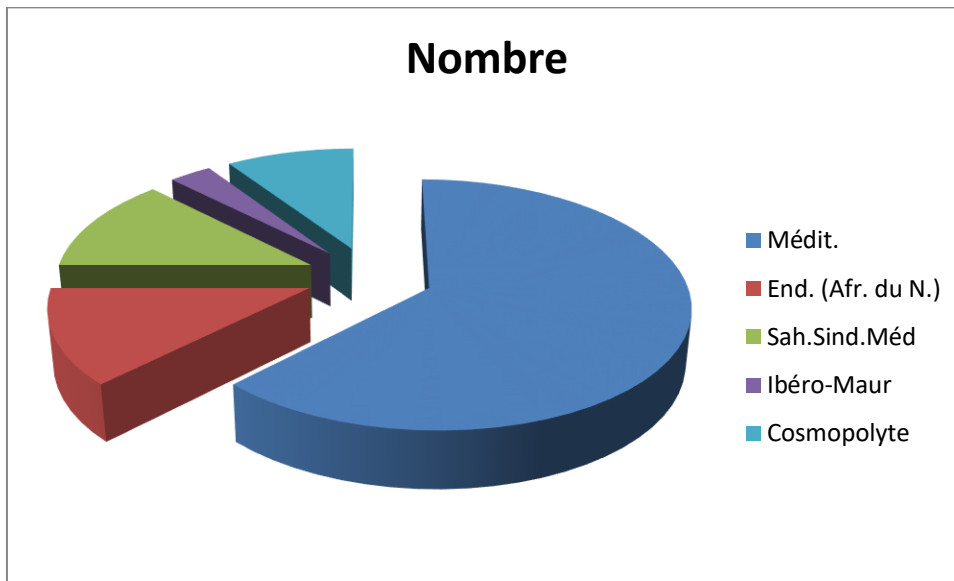


Figure 17. Fréquence des espèces selon les types biogéographique au niveau du Djebel Milok.

La figure 19 illustre le spectre phytogéographique des deux versants Nord et Sud du Mont Milok. D'après les résultats obtenus, le type le plus dominant sur versant Nord est le type Méditerranéen avec un taux de (62,5 %). Selon BARBERO ET AL. (1995), cet élément constitue l'unité forestière dominante de la région méditerranéenne. Il est suivi par l'élément Endémique et Méditerranéen-saharo-sindien avec un taux de (12,5 %), puis le type cosmopolite avec un taux de (9,375%), et en dernier type est Ibéro-Maurétanien avec un taux de (3,125%).

QUEZEL (1995) fait remarquer que les éléments strictement méditerranéens représentent une partie très importante de la flore de la région méditerranéenne. Dans ce contexte, QUEZEL (2002) confirme la dominance de l'élément Méditerranéen dans tous les pays de l'Afrique du Nord. Le même auteur mentionne 320 espèces endémiques pour l'Algérie.

Le taux faible d'espèces endémiques dans cette région s'expliquerait probablement par la dégradation du milieu (surpâturage, coupe de bois et incendies) trop forte et très ancienne aggravée par la sécheresse (ZAOUI, 2012).

4.5. Distribution des plantes pérennes en fonction du versant et du gradient altitudinal

4.5.1. Versant Sud-Est 1

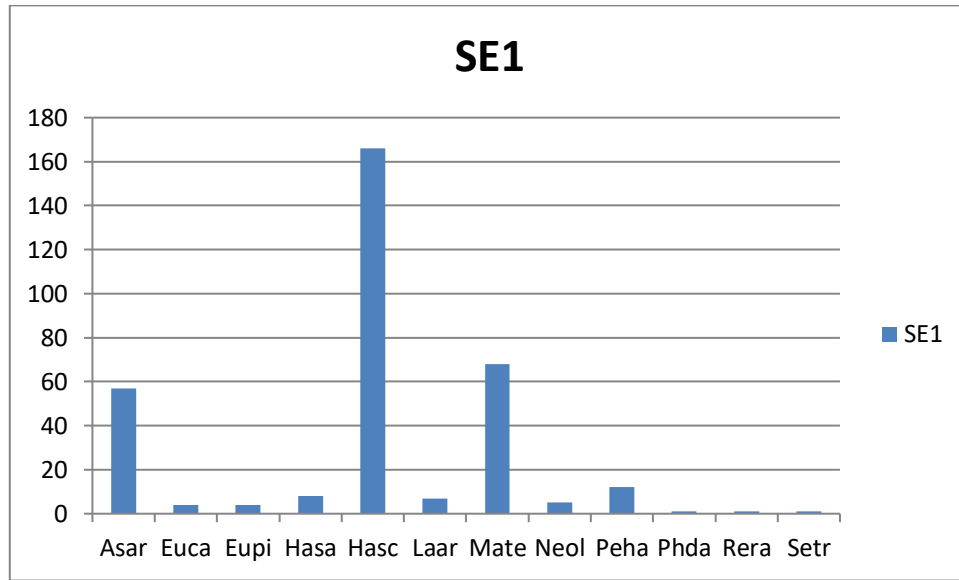


Figure 18. Fréquence des espèces sur le versant Sud-Est 1 au niveau du Djebel Milok.

La figure 20 montre que sur le versant Sud-Est 1, l'espèce la plus fréquente est Hasc (*Haloxylon scoparium*), suivie de Mate (*Macrocloa tenacissima*) et Asar (*Astragalus armatus*). Tandis que les espèces rares sont Setr (*Searsia tripartita*), Phda (*Peganum harmala*) et Rera (*Retama raetam*).

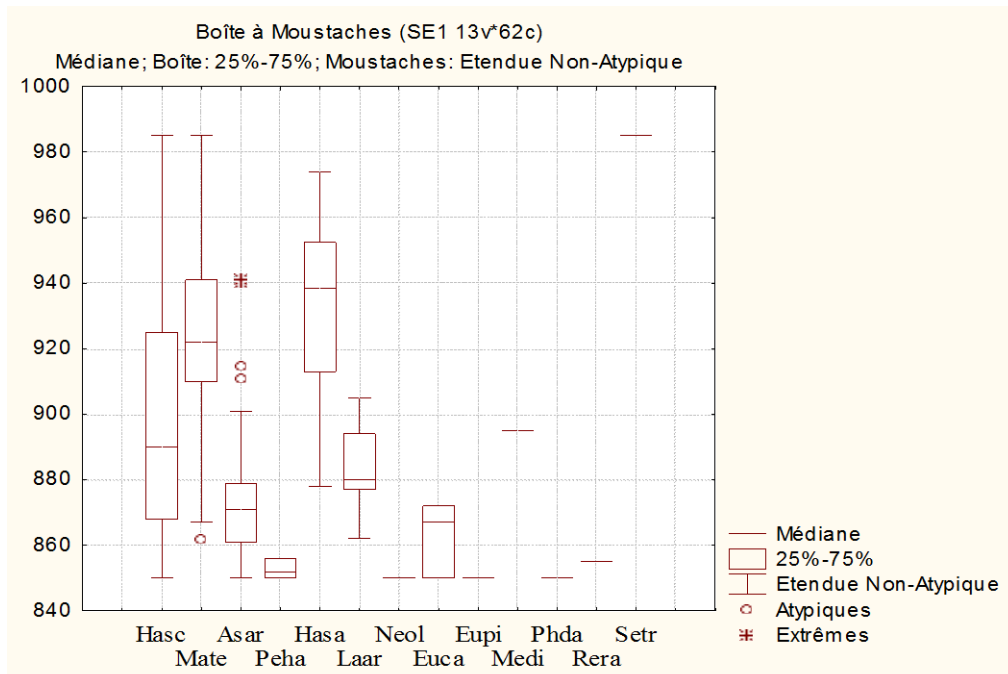


Figure 19. Distribution altitudinale des espèces sur le versant SE1.

La

figure 21 montre que la fréquence des plantes varie en fonction de l'altitude. Certaines espèces

végétales sont rencontrées à la fois en haute, moyenne, et basse altitude, comme *Haloxylon scoparium*. Alors que d'autres espèces ne se trouvent qu'en haute altitude, telle que Setr (*Searsia tripartita*).

4.5.2. Vessant Nord-Ouest 1

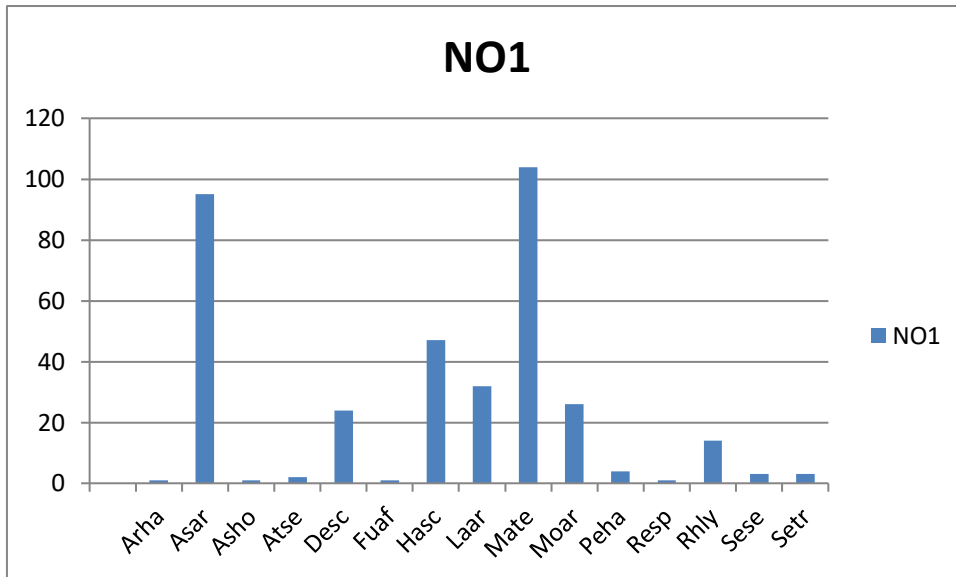


Figure 20. Fréquence des espèces sur le versant Nord-Ouest 1 au niveau du Djebel Milok.

La figure 22 montre que sur le versant Nord-ouest1, l'espèce la plus fréquent est Mate (*Macrocloa tenacissima*), suivie d'Asar (*Astragalus armatus*) et Hasc (*Haloxylon scoparium*). Tandis que les espèces rares sont Setr (*Searsia tripartita*) et Peha (*Peganum harmala*).

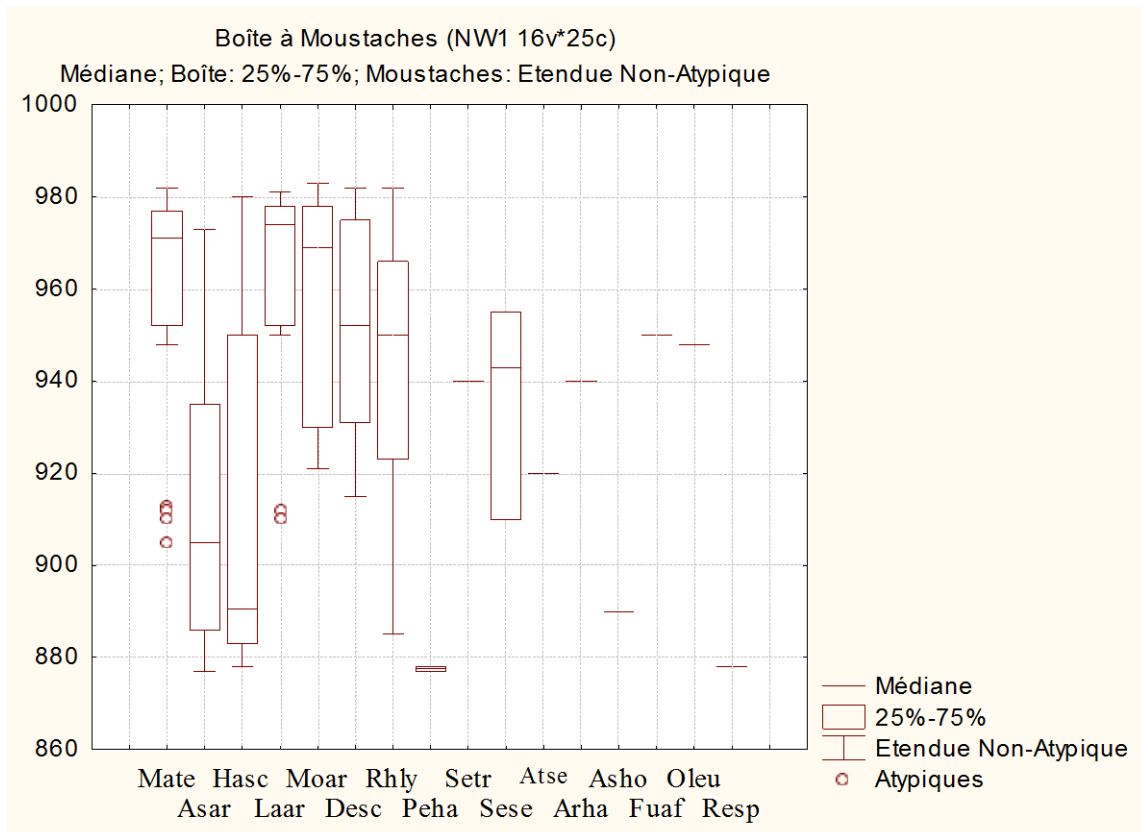


Figure 21. Distribution altitudinale des espèces sur le versant NO1.

La figure 23 présente la répartition altitudinale des espèces sur le versant Nord-Ouest 1(NO1). Cette figure fait remarquer que la fréquence des plantes varie en fonction de l'altitude. Certaines espèces végétales se rencontrent sur toutes les hauteurs, tandis que certaines d'autres ne poussent qu'en basse altitude ou près du sommet.

En haute altitude se trouve les plantes comme Mate (*Macrocloa tenacissima*), Laar (*Launaea arborescens*), Moar (*Moricandia arvensis*), Desc (*Deverra scoparia*) et Rhly (*Rhamnus lycioides L.*).

En basse altitude, se trouve Peha (*Peganum harmala*) et Resp (*Retama sphaerocarpa*).

4.5.3. Le cœur de la cuvette du Milok

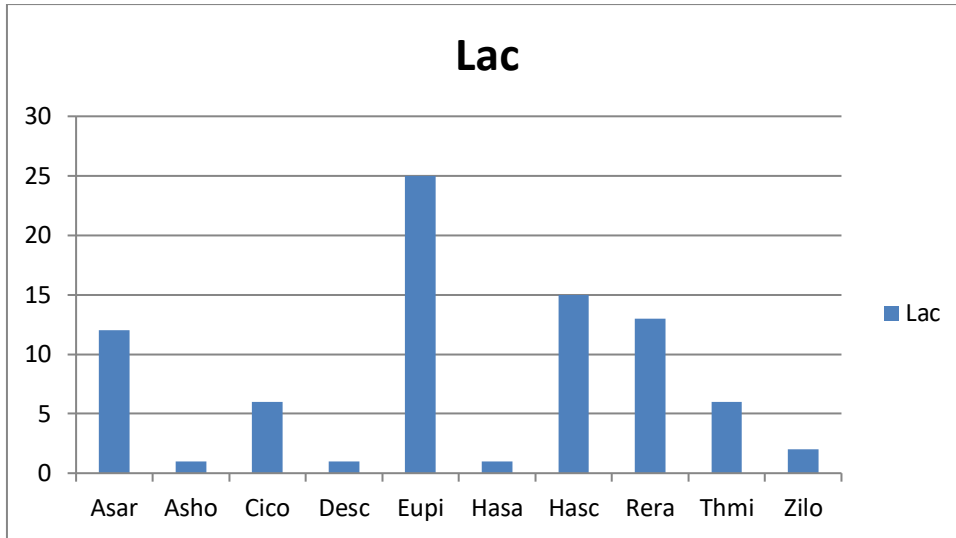


Figure 22. Fréquence des espèces sur le cœur de cuvette au niveau du Djebel Milok.

La figure 24 montre que dans le cœur de la cuvette, l'espèce la plus fréquente est Hasc (*Haloxylon scoparium*), suivie de Reta (*Retama raetam*), Asar (*Astragalus armatus*) et Peha (*Peganum harmala*). Tandis que les espèces rares sont Desc (*Deverra scoparia*), Hasa (*Haloxylon salicornicum*).

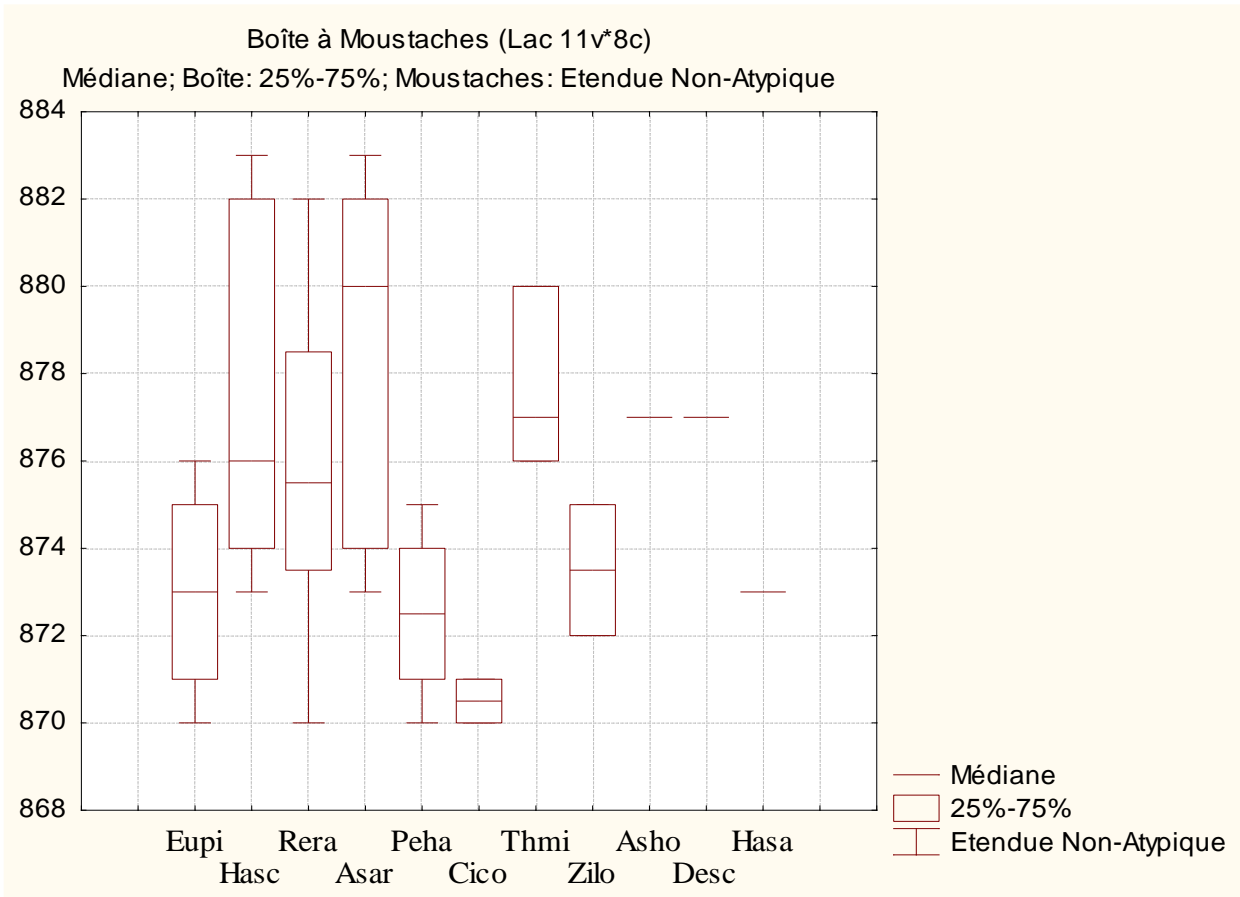


Figure 23. Distribution altitudinale des espèces sur le coeur de la cuvette.

La figure 25 représente la répartition altitudinale des espèces dans le coeur de la cuvette. Dans la cuvette du Milok, on rencontre les espèces Eupi (*Euphorbia guyoniana*), Peha (*Peganum harmala*), Rera (*Retama raetam*), Asar (*Astragalus armatus*), Thmi (*Thymelaea microphylla*), Zilo (*Ziziphus lotus*), Asho (*Asparagus horridus*), Desc (*Deverra scoparia*), Hasa (*Haloxylon salicornicum*).

4.5.4. Le versant Sud-Est2

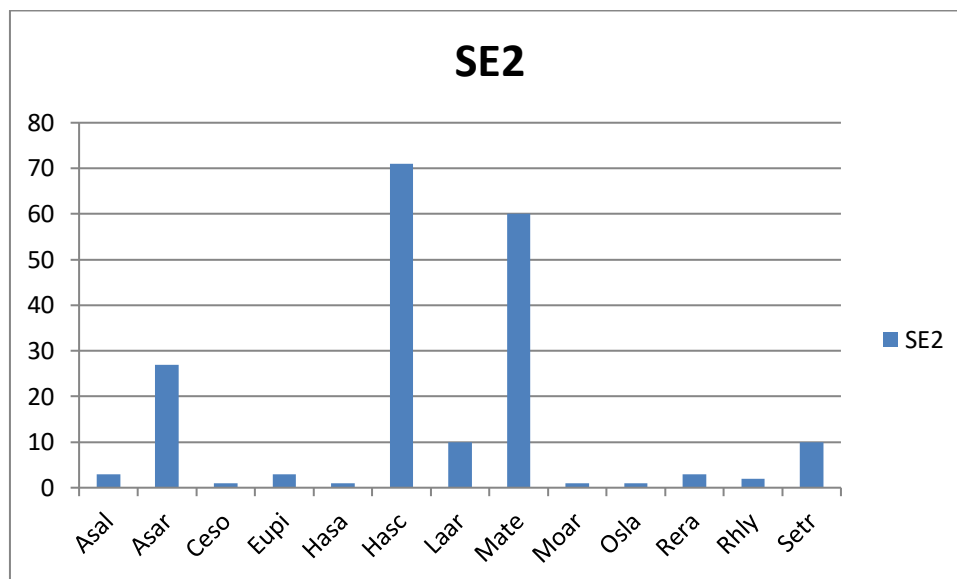


Figure 24. Fréquence des espèces sur le versant Sud_Est 2 au niveau du Djebel Milok.

La figure 26 montre que sur le versant Sud-Est 2, l'espèce la plus fréquente est et Hasc (*Haloxylon scoparium*), suivie de Mate (*Macrocloa tenacissima*), après Setr (*Searsia tripartita*), Laar (*Launaea arborescens*), Asar (*Astragalus armatus*). Tandis que les espèces rares sont Asal (*Asparagus albus*), Eupi (*Euphorbia guyoniana*), Rera (*Retama raetam*), Rhly (*Rhamnus lycioides*).

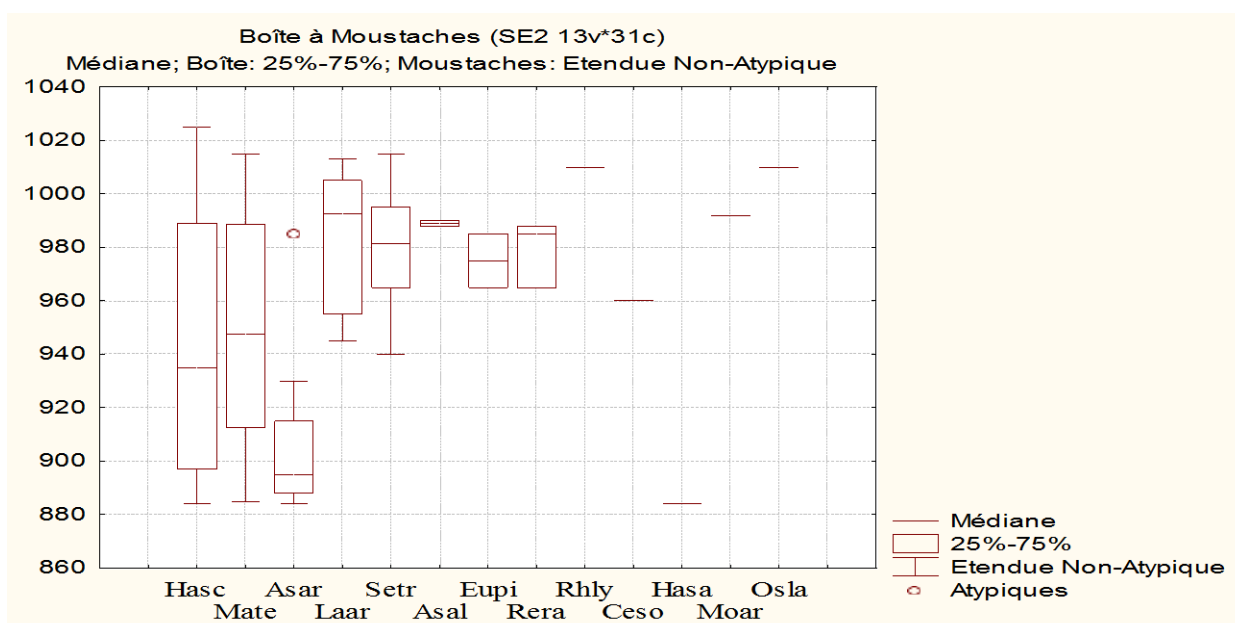


Figure 25. Distribution altitudinale des espèces sur le versant SE2.

La figure 26 représente la répartition altitudinale des espèces sur le versant Sud-Est2. Elle montre que certaines espèces végétales se rencontrent à différentes altitudes (haute, mi et bas versant), alors que d'autres se trouvent soit en bas versant soit près du sommet.

En haute altitude se trouvent les plantes comme Laar (*Launaea arborescens*) et Setr (*Searsia tripartita*). En basse altitude, on rencontre des espèces comme Asar (*Astragalus armatus*) et Hasa (*Haloxylon salicornicum*). Alors que Mate (*Macrocloa tenacissima*), Hasc (*Haloxylon scoparium*) se trouvent à différentes hauteurs.

4.5.5. Le Nord-Ouest 2

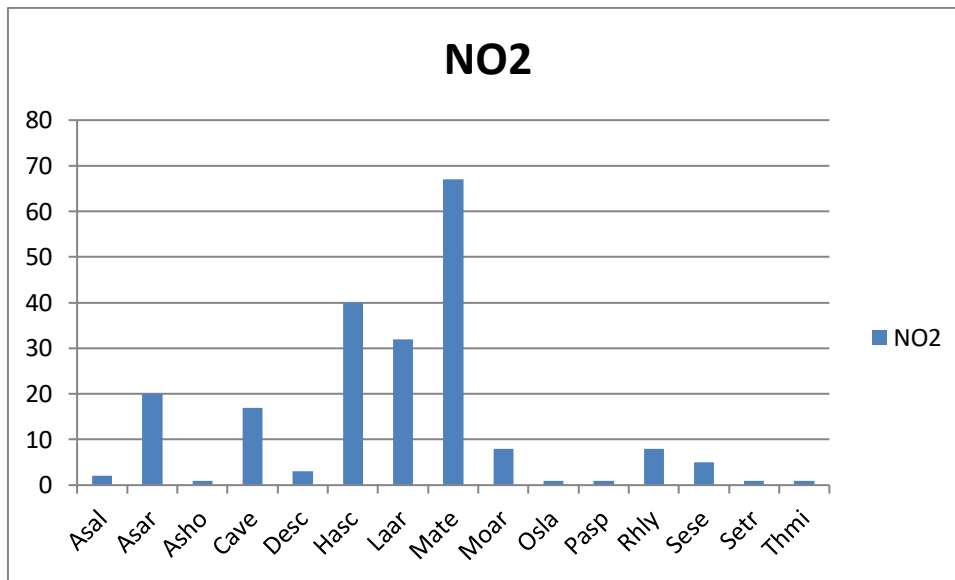


Figure 26. Fréquence des espèces sur le versant Nord_Ouest 2 au niveau du Djebel Milok.

La figure 28 montre que sur le versant Nord-ouest 2, l'espèce la plus fréquente est Mate (*Macrocloa tenacissima*), suivie de Hasc (*Haloxylon scoparium*), Laar (*Launaea arborescens*) et de Asar (*Astragalus armatus*). Tandis que les espèces rares sont Setr (*Searsia tripartita*), Asal (*Asparagus albus L.*), Thmi (*Thymelaea microphylla*).

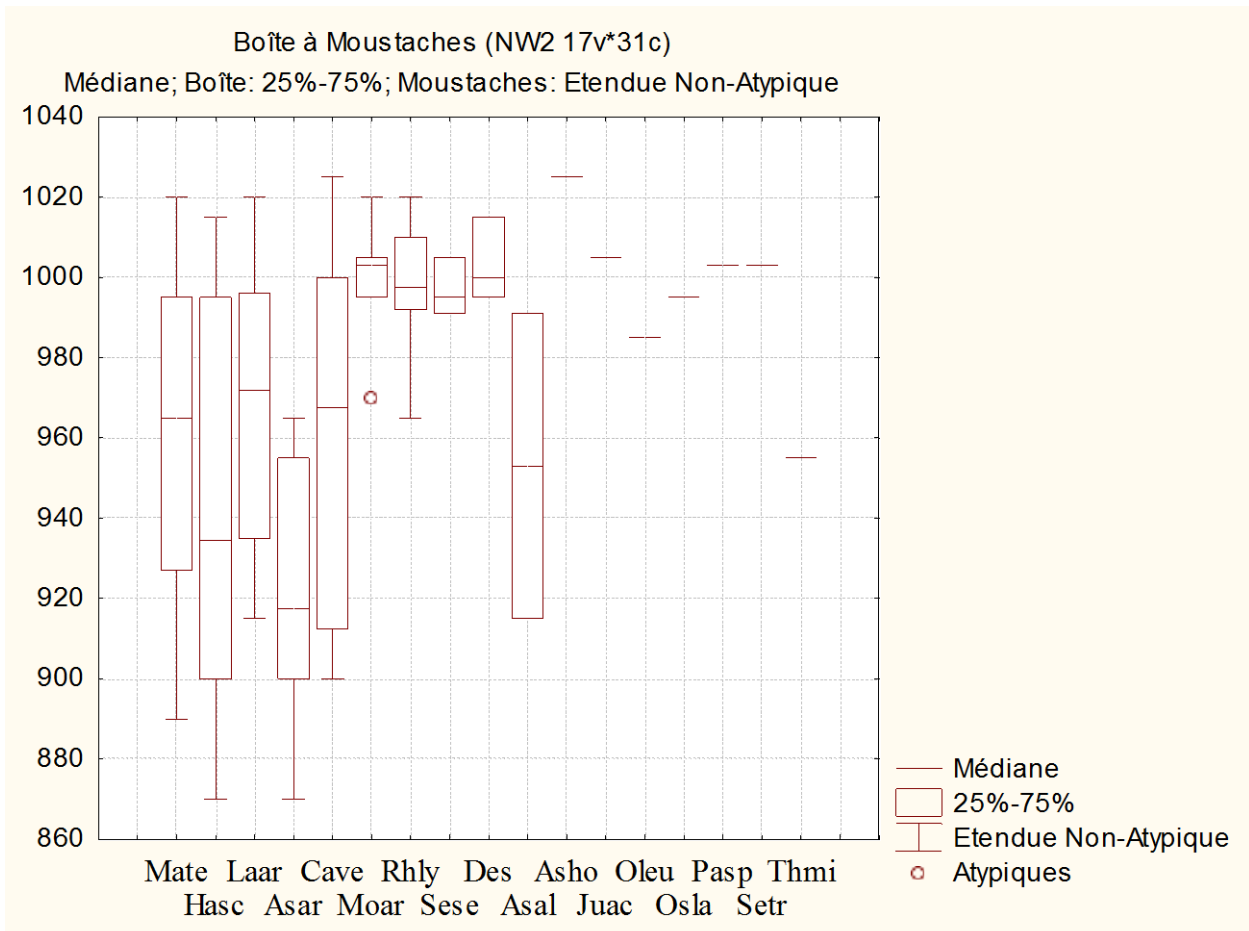


Figure 27. Distribution altitudinale des espèces sur le versant NO2.

La figure 29 montre que la répartition des plantes varie en fonction de la hauteur. Certaines espèces végétales sont rencontrées à différentes hauteurs, alors que d'autre se trouvent soit en basse ou haute altitude.

En haute altitude se trouve les plantes comme Moar (*Moricandia arvensis*), Rhly (*Rhamnus lycioides.*) et Desc (*Deverra scoparia*), ainsi que Asho (*Asparagus horridus.*), Setr (*Searsia tripartita*).

En basse altitude, on trouve Asar (*Astragalus armatus*) et Hasc (*Haloxylon scoparium*).

4.6. Profil topographique et distribution de la végétation

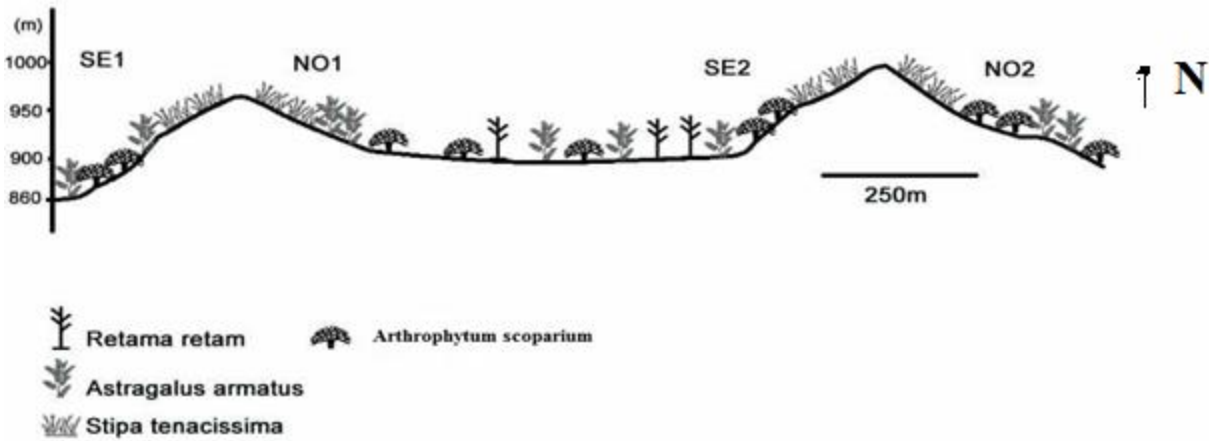


Figure 28. Profil topographique et distribution de la végétation.

La figure 30 montre que les espèces végétales pérennes se répartissent au Djebel Milok selon l'exposition (SE, NO, etc.) et en fonction d'un gradient altitudinal. En effet, certaines espèces se rencontrent partout (dans les différentes expositions) et sur toutes les hauteurs comme *Haloxylon scoparium* et *Astragalus armatus*. Alors que d'autres espèces sont très exigeantes vis-à-vis aux conditions microclimatiques. En effet, les espèces *Nerium Oleander*, *Euphorbia guyoniana*, *Retama raetam* ne se rencontrent que dans l'oued Milok, en basse altitude ou dans la cuvette où elles sont protégées du vent. De plus, les plantes *Peganum harmala*, *Retama sphaerocarpa* et *Citrullus colocynthis* se rencontrent uniquement en basse altitude, car exigent de l'humidité et craignent la dessiccation par évapotranspiration. Cependant, les taxons *Searsia tripartita*, *Macrocloa tenacissima* et *Launaea arborescens* poussent seulement en moyenne et haute altitude près du sommet, peut-être parce qu'ils préfèrent moins de chaleur par rapport aux autres espèces.

CONCLUSION



Conclusion

Notre étude porte sur la répartition des espèces végétales pérennes dans le mont Milok selon l'exposition et l'altitude. Les résultats obtenus montrent que les végétaux se répartissent différemment selon ces deux facteurs qui influent sur les conditions microclimatiques (humidité, ensoleillement, vent, etc.). Cette variabilité dépend du mode d'adaptation des espèces au stress hydrique, à l'exposition au vent et aux effets des microclimats.

La présence continue des espèces pérennes est liée aux stratégies morphologiques et physiologiques qui leur permettent de survivre et de s'adapter aux conditions abiotiques défavorables. En effet, les facteurs climatiques (érosion, sécheresse, désertification, etc.) ainsi que les activités humaines (surexploitation, déforestation, pollution, etc.) contribuent à la dégradation de l'environnement.

Au vu des résultats présentés, nous pouvons conclure ce qui suit :

Au total, 32 espèces appartenant à 20 familles ont été recensées. Les familles les plus dominantes sont les Asteraceae, les Amaranthaceae, les Fabaceae et Rhamnaceae. La richesse spécifique est plus élevée sur versant Nord-Ouest où l'on trouve 30 espèces contre 25 espèces sur versant Sud-Est. Le haut et mi-versant enregistrent une meilleure richesse floristique par rapport au bas versant et ce sur les quatre versants. Ceci témoigne l'effet néfaste du surpâturage sur la richesse floristique de la zone d'étude.

Le spectre biologique a mis en évidence la dominance des Chaméphytes, suivies par les Phanérophytes, puis les Géophytes, ensuite les Hémicriptomphytes et les Thérophytes. Cette thérophytisation témoigne que la zone d'étude a subi les actions anthropiques qui ont abouti à la dégradation des formations forestières et préforestières et leur passage vers les formations steppiques.

Le spectre phytogéographique appliqué aux deux versants Nord et Sud atteste la dominance du type méditerranéen.

Enfin, il est important de reconnaître l'importance de la végétation dans la protection de l'environnement et le maintien de l'équilibre biologique à la surface de la Terre. Grâce à la sensibilisation et à l'intérêt porté à la préservation de la végétation, nous pouvons préserver notre

planète en utilisant différentes techniques d'aménagement telles que la plantation et la mise en défens.

Références Bibliographiques



Références Bibliographiques

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

AIDOUD, A. & NEDJRAOUI, D. (1992). The steppes of alfa (*Stipa tenacissima* L.) and their utilisation by sheeps. Plant animal interactions in Mediterranean-type ecosystems, 62-67.

AMARA, Y. (2022). Bioécologie des Formicidae notamment du genre *Cataglyphis* dans les régions de Djelfa et Laghouat (Doctoral dissertation).

AMGHAR, F. & KADI-HANIFI, H. (2004). Effet du pâturage sur la biodiversité et l'état de la surface du sol dans cinq stations é alfa du Sud Algérois. Cahiers Options Méditerranéennes (CIHEAM), 62.

AMRANI, O. (2021). Etude floristique et nutritive, spatiotemporelles, des principales plantes vivaces des parcours steppiques, naturels et aménagés, de la région de Laghouat. THESE pour l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences en Sciences Agronomiques. UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA, p8.

ANIREF. (2011) . Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière.

BACHELIER, G. (1978). La faune des sols, son écologie et son action.

BAGNOULS, F. & GAUSSEN, H. (1953). Saison sèche et indice xéothermique, Bull. soc. Hist. Nat., Toulouse: 193-239.

BALLAIS, J. L., GARRY, G., & MASSON, M. (2005). Contribution de l'hydrogéomorphologie à l'évaluation du risque d'inondation: le cas du Midi méditerranéen français. *Comptes rendus. Géoscience*, 337(13), 1120-1130.

BARBERO, M. BONIN, G. LOISEL, R & QUEZEL, P. (1989). Sclerophyllus Quercus forests of the mediterranean en: ECOLOGICAL andethologigal significance Okol, Beitr, 4:1-23

BENABDELI, K. (2000). Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique : cas de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes - Algérie). In : BOURBOUZE A. (ed.), QARRO M. (ed.). Rupture : nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage sur parcours. Montpellier : CIHEAM. (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 39). 129 -141p.p.

- BENCHERIF, S. (2011). L'élevage pastoral et la céréaliculture dans la steppe algérienne : évolution et possibilités de développement. Thèse de Doctorat : Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement, Agro-ParisTech. 99 p.
- BERNARD, A. & FICHEUR, É. (1902). Les régions naturelles de l'Algérie. In Annales de géographie (Vol. 11, No. 57, pp. 221-246). Armand Colin.
- BLONDEL, J. (1979). Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, P 173.
- BOUACHA, M. I. (2019). Application des SIG & de la télédétection à l'étude de la dynamique de végétation des parcours steppiques algériens. Cas de la région de Tiaret, thèse de doctorat en sciences, 2019, P11
- BOUDNIB, E. (2017). 2017/12/02 - Boudnib-Erfoud-daya A gauche tiges feuillées, à droite tiges florifères.
- BRAUN-BLANQUET J. (1952). Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. CNRS. Paris. 297p.
- CHETTIH, M. (2007). Analyse fonctionnelle de quelques systèmes aquifères de l'Atlas Saharien Central. Thèse de DOCTORAT, USTHB, Alger. 312 p.
- DAGET, P. (1980). Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). In: Barbault R., Blandin T.P., Meyer J.A. (eds.) Recherché d'écologie théorique: Les stratégies adaptatives. Maloine, Paris : 89-114.
- DAGET, Ph. (1989). De la réalisation des plans d'échantillonnages en phytosociologie générale.
- DAJOZ, R. (1971). Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- DANIN, A. & ORSHAN, G. (1990). The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. Journal of vegetation science 1: 41-48.
- 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.
- 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.
- DJELLOULI, Y. (1981). Etude climatique et bioclimatique des hauts plateaux du sud-oranais (wilaya de Saida). Thèse Doctorat 3ème cycle, USTHB, Alger, 178 p. + Ann.

DSA, (2009). Direction des services agricoles.

DSAL. (2010). Direction des services agricoles de la wilaya de Laghouat. Statistiques. 110 p.

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.

EMBERGER, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot., Montpellier, 7; 3-43.

FLORET, C.H. GALAN M.J. LE FLOC, H. ORSHAN, G. & ROMANE, F. (1990). Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: tools for studying Vegetation. Journal of Végétation Science, 1: 71-80.

FRONTIER, S. (1983). Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Cie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval. Québec pp : 26 - 48. Trav. Labo. Géol. Zool. Univ. Montpellier. 48 p

GOUNOT, M. (1969) .Méthodes d'études et d'inventaire de la végétation pastorale Fourrages 4,83-96.

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.

HOUYOU, Z. (2015). Impact de la mise en culture en pluvial sur la dégradation du sol par érosion éolienne dans la steppe centrale (cas de la région de Laghouat). Thèse Doctorat, USTHB, Alger. 168p.

Tout sur la botanique (2018). [En ligne] <<https://www.jean-marc-gil-toutsurlabotanique.fr/page/introduction-a-la-botanique/les-vegetaux/les-plantes-halophyte/introduction/les-plantes-halophytes.html>>

flore alpes. (2023). [en ligne] < <https://www.florealpes.com> > (consulté le 15/05/2024).

IAP. (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.

JATON-OGAY, K., SUTER, M., CRAMERI, R., FALCHETTO, R., FATIH, A. & MONOD, M. (1992). Nucleotide sequence of a GENOMIC and a cDNA clone encoding an extracellular alkaline protease of *Aspergillus fumigatus*. *FEMS microbiology letters*.

- KADDOURI, M. A. (2021). Ecologie trophique du hérisson du désert *Hemiechinus aethiopicus* ehrenberg 1833 (mammalia: erinaceidae) dans la région de Laghouat (Doctoral dissertation).
- KASBADJI MERZOUK, N. & DAAOU, H. (2000). Atlas énergétique éolien de l'Algérie, SIPE5, Béchar Algérie.
- Le HOUEROU, (1995), 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. (1979). Resources and potential of the native flora for fodder and sown pastures production in the arid and semi-arid zones of North Africa. Lubbock, Texas: 384-401.
- Le HOUEROU, H.N. (2005). Problèmes écologiques du développement de l'élevage en région sèche. *Sécheresse*, 16(2) : 89-96.
- MACHROUM, A. 2011. Étude de l'état actuel de la végétation du nord de la wilaya de Tébessa sur le plan phytoécologique et pastoral. Thèse Magister, Éco et Env. 132p.
- MONJAUZE, A. (1968). Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* en Algérie, *Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord*. Tome 56- 2. 128 p.
- 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).
- NEDJRAOUI, D. (2004). Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. *Cahiers Options Méditerranéenne*, 62 : 239-243.
- NEDJRAOUI, D. (2004). Evaluation des ressources pastorales des régions steppiques algériennes et définition des indicateurs de dégradation. *Cahiers Options Méditerranéenne* 62 : 239-243.
- ONM. (2020). L'office national de météorologie. Les données climatiques de la région de Laghouat.

- OUEDRAOGO ET AL., 2008 IN BONDE ET AL., 2013). BONDE, L. OUEDRAOGO, O. KAGAMBEGA, F. BOUSSIM, J. (2013). Impact des gradients TOPOGRAPHIQUE et anthropique sur la diversité des formations ligneuses soudaniennes. *Bois et forêts de tropiques S*, N° 3 1 8 (4) :15-26p.
- OZENDA, P. (1958). Flore du Sahara septentrional et central. Ed. Centre nati. rech. sci. (C. N. R. S.), Paris, 486 p.
- OZENDA, P. (1983). Flore du Sahara. 2ème Edition. Ed. CNRS, Paris, 622 p.
- 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.
- PREVOST, P. (1999). Les bases de l'agriculture. Ed. Technique et documentation, Paris, 243 p.
- QUEZEL, P. & SANTA, S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. Centre, nati. rech. sci., T. II, Paris, : 571 – 1170. 159.
- QUEZEL, P. (2002). Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. IBISPRESS : 112 p.
- RAMADE, F. (1978). Eléments d'écologie - Ecologie appliquée. Ed. Mc GrawHill Inc, Paris, 576 p. 160.
- RAMADE, F. (1984). Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p. 161.
- RAMADE, F. (2003). Elément d'écologie : écologie fondamentale (3eéd). Ed. Dunod. Paris, 690p.
- RAMADE, F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la biodiversité. Dunodéd. Paris. 737p.
- RAMSAR, (2003). The Annotated Ramsar List of Wetlands of International Importance: Algeria. Onlineat: http://archive.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-notesannotated-ramsar-17047/main/ramsar/1-30-168%5E17047_4000_0 (retrieved 23 March 2017).
- RAUNKIAER, C. (1934). Types biologiques pour la géographie botanique. Del.kgl.danske.vidensk. selskab.5. Paris, 91p.
- RHANEM, M. (2008). Quelques aspects topo climatiques de l'étagement de la végétation spontanée en montagne méditerranéenne, avec référence aux montagnes du Moyen et Haut Atlas (Maroc). – *Quad. Bot. Amb. Appl.* 19:181-198.

- RITTER, (1901). (Le Djebel amour et les monts des Oulad-Nayl, Ritter, Étienne-A, 1901, online 2014).
- 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).
- SEIGUE, A. (1985). La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes [The circummediterranean forest and its problems]. *Techniques agricoles et productions méditerranéennes*, 5 :230-232.
- SELTZER, P. (1946). Climat de l'Algérie. Ed. Institut météo. phy.Globe de l'Algérie, Alger, 219 p.
- SENOUCI, F. (2021). Diversité, distribution et biogéographie de la zone écologique du Dahra. Thèse de Doct, Éco et Env.Univ, Abd El Hamid Ibn Badis de Mostaganem.148p. Sommet planétaire de RIO de Janeiro (juin, 1992). Sommaire de la conférence de la nation uniesur l'environnement et le développement.39p.
- TORRENT, R. & FRENZER, G. (1995). A method for the rapid determination of the coefficient of permeability of the "covercrete". In *International Symposium Non-Destructive Testing in Civil Engineering (NDT-CE)*.
- TOUTAIN, B. (1977). Essais de régénération mécanique de quelques parcours sahéliens dégradés.
- TRICART, J. (1969). Le modèle des régions sèches. Sedes, Paris, 472 p.

ANNEXE



Annexe 1

Tableau 7. Présence et fréquence des espèces sur les versants.

Espèce	Sp	SE1	NO1	Lac	SE2	NO2	Total
<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	Arha		1				1
<i>Asparagus albus</i> L.	Asal				3	2	5
<i>Astragalus armatus</i> Willd.	Asar	57	95	12	27	20	211
<i>Asparagus horridus</i> L.	Asho		1	1		1	3
<i>Attractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.	Atse		2				2
<i>Caroxylon vermiculatum</i> (L.) Akhani & Roalson	Cave					17	17
<i>Centaurea solstitialis</i> L.	Ceso				1		1
<i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad.	Cico			6			6
<i>Deverra scoparia</i> Coss. & Durieu	Desc		24	1		3	28
<i>Eucalyptus canaldulensis</i> Dehnh.	Euca	4					4
<i>Euphorbia pithyusa</i> L.	Eupi	4		25	3		32
<i>Fumaria africana</i> Lam.	Fuaf		1				1
<i>Haloxylon salicornicum</i> (Moq.) Bunge ex Boiss.	Hasa	8		1	1		10
<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	Hasc	166	47	15	71	40	339
<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>Acutus</i>	Juac					1	1
<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb.	Laar	7	32		10	32	81
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	Mate	68	104		60	67	299
<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC.	Moar		26		1	8	35
<i>Nerium oleander</i> L.	Neol	5					5
<i>Olea europaea</i> L.	Oleu		1			1	2
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud.	Osla				1	1	2
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Pasp					1	1

<i>Peganum harmala L.</i>	Peha	12	4	12			28
<i>Phoenix dactylifera L.</i>	Phda	1					1
<i>Retama raetam (Forssk.) Webb</i>	Rera	1		13	3		17
<i>Retama sphaerocarpa (L.) Boiss.</i>	Resp		1				1
<i>Rhamnus lycioides L.</i>	Rhly		14		2	8	24
<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau</i>	Sese		3			5	8
<i>Searsia tripartita (Ucria) Moffett</i>	Setr	1	3		10	1	15
<i>Thymelaea microphylla</i>	Thmi			6		1	7
<i>Ziziphus lotus (L.) Lam. Var. lotus</i>	Zilo			2			2
Total		334	359	94	193	209	1189

SE : Sud-Est

NO : Nord-Ouest

Annexe 2

Liste des cortèges floristiques rencontrées

La prospection du Djebel Milok et l'identification des différentes espèces végétales a permis d'établir la liste des taxa suivante (Tab.8).

(Médit. = Méditerranéen, End. = Endémique, Pl = Plurégional, Sah-Sind = Saharo-Sindien, Ira-Tour = Irano-Touranien, Ibéro-Maur : Ibéro-Maurétanien, Cosmop. = cosmopolite).

Tableau 8. Liste des cortèges floristiques rencontrées

N°	Espèce	Famille	Type biologique	Type phytogéographique
1	<i>Anabasis articulata</i> (Forssk.) Moq., Syn. <i>Salsola articulata</i> Forssk.	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	Sah-Sind.
2	<i>Artemisia campestris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit.
3	<i>Artemisia herba-alba</i> Asso	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit & Sah.Sind.
4	<i>Asparagus albus</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
5	<i>Astragalus armatus</i> Willd.	<i>Fabaceae</i>	Chaméphyte	Médit. (End. Afr. du N.)
6	<i>Atractylis serratuloides</i> Sieber ex Cass.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Sah.Sind
7	<i>Centaurea</i> sp. <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad., Syn.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit.
8	<i>Colocynthis vulgaris</i> Schrad., <i>Cucumis colocynthis</i> L.	<i>Cucurbitaceae</i>	Hémicryptophyte	Médit. Sah.Arab
9	<i>Deverra scoparia</i> Coss. & Durieu, Syn. <i>Pituranthos scoparius</i> Benth. & Hook.	<i>Apiaceae</i>	Chaméphyte	Afr. du Nord
10	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.	<i>Euphorbiaceae</i>	Chaméphyte	End. (Sah.Arab)
11	<i>Fumaria africana</i> Lam., Syn. <i>Rupicapnos africanus</i> (Lamk) Pomel	<i>Papaveraceae</i>	Chaméphyte	Ibéro-Maur
12	<i>Haloxylon salicornicum</i> Bunge ex Boiss., syn. <i>Hammada schmittianum</i> (Pomel) Maire et Weiller	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	End. (Sah.)
13	<i>Haloxylon scoparium</i> Pomel	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	Médit.
14	<i>Juncus</i> sp. (<i>J. maritimus</i> Lam.)	<i>Juncaceae</i>	Géophyte	Cosmop.
15	<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb., syn. <i>Zollikoferia arborescens</i> Batt.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	End. (Ouest-Médit.)
16	<i>Moricandia arvensis</i> (L.) DC., syn. <i>Brassica arvensis</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Chaméphyte	Médit.
17	<i>Nerium oleander</i> L.	<i>Apocynaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
18	<i>Nitrosalsola vermiculata</i> (L.) Theodorova, syn. <i>Caroxylon vermiculatum</i> (L.) Akhani & Roalson; <i>Salsola vermiculata</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	Chaméphyte	Médit & Sah.Sind.
19	<i>Olea europaea</i> L.	<i>Oleaceae</i>	Thérophyte Phanérophyte	Médit.
20	<i>Osyris</i> sp. (<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud. OR <i>Osyris alba</i> L.)	<i>Santalaceae</i>	Phanérophyte	Médit.

21	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass., syn. <i>Bupthalmum spinosum</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Chaméphyte	Médit.
22	<i>Peganum harmala</i> L.	<i>Nitrariaceae</i>	Chaméphyte	Cosmop.
23	<i>Petrosedum sediforme</i> (Jacq.) Grulich, syn. <i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau ; <i>Sempervivum sediforme</i> Jacq.	<i>Crassulaceae</i>	Chaméphyte Cryptophyte	Médit.
24	<i>Phragmites</i> sp. (<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud. OR <i>Phragmites communis</i> Trin.)	<i>Poaceae</i>	Géophyte	Cosmop.
25	<i>Retama raetam</i> (Forssk.) Webb & Berthel., syn. <i>Genista raetam</i> Forssk.	<i>Fabaceae</i>	Phanérophyte	Sah-Sind.
26	<i>Retama sphaerocarpa</i> (L.) Boiss., syn. <i>Spartium sphaerocarpum</i> L.	<i>Fabaceae</i>	Phanérophyte	Afr. du N.
27	<i>Rhamnus lycioides</i> L.	<i>Rhamnaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
28	<i>Searsia tripartita</i> (Ucria) Moffett, syn. <i>Rhamnus tripartita</i> Ucria	<i>Anacardiaceae</i>	Phanérophyte	Médit.
29	<i>Macrochloa tenacissima</i> L.	<i>Poaceae</i>	Géophyte	Médit. (Afr. du N., Espagne)
30	<i>Terebinthus atlanticus</i> (Desf.) Dum.Cours, syn. <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	<i>Anacardiaceae</i>	Phanérophyte	End. (Nord-Afr.)
31	<i>Thymelaea microphylla</i> Coss. & Durieu	<i>Thymelaeaceae</i>	Chaméphyte	Médit.
32	<i>Ziziphus lotus</i> Lam., sous <i>Zizyphus lotus</i> (L.) Desf.	<i>Rhamnaceae</i>	Phanérophyte	Médit.

Annexe 3

Tableau 9. Répartition des espèces par famille.

Famille	Nombre d'espèces	Pourcentage (%)
<i>Amaranthaceae</i>	4	12,5 %
<i>Anacardiaceae</i>	2	6,25 %
<i>Apiaceae</i>	1	3,125 %
<i>Apocynaceae</i>	1	3,125 %
<i>Asteraceae</i>	6	18,75 %
<i>Brassicaceae</i>	1	3,125 %
<i>Chenopodiaceae</i>	1	3,125 %
<i>Crassulaceae</i>	1	3,125 %
<i>Cucurbitaceae</i>	1	3,125 %
<i>Euphorbiaceae</i>	1	3,125 %
<i>Fabaceae</i>	3	9,375 %
<i>Juncaceae</i>	1	3,125 %
<i>Liliaceae</i>	1	3,125 %
<i>Nitrariaceae</i>	1	3,125 %
<i>Palmaceae</i>	1	3,125 %
<i>Papaveraceae</i>	1	3,125 %
<i>Rhamnaceae</i>	2	6,25 %
<i>Santalaceae</i>	1	3,125 %
<i>Thymelaeaceae</i>	1	3,125 %

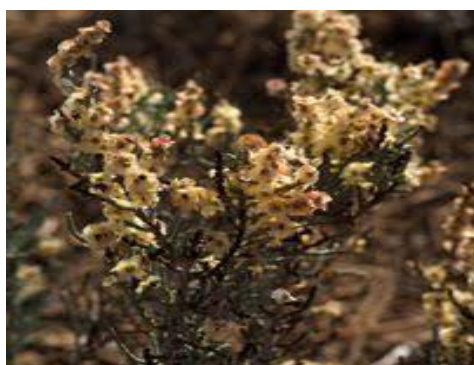
Tableau 10. Répartition des espèces par type biologique, selon RAUNKIAER (1934).

Type biologique	Nombre	Pourcentage
Chaméphyte	18	56,25%
Géophyte	3	9,375%
Hemicryptophyte	1	3,125%
Phanérophyte	9	28,125%
Thérophyte	1	3,125%

Tableau 11. Répartition des espèces par type biogéographique.

Type biogéographique	Nombre	Pourcentage
Médit.	20	62,5 %
End. (Afr. du N.)	4	12,5 %
Sah.Sind.Méd	4	12,5 %
Ibéro-Maur	1	3,125 %
Cosmop.	3	9,375 %

Annexe 4



Haloxylon scoparium



Macrochloa tenacissima



Astragalus armatus



Launaea arborescens



Searsia tripartita



Retama retam

Résumé

Une étude d'analyse de la diversité floristique et de la répartition des espèces végétales sur le Djebel Milok est présentée dans cette étude, en tenant compte à la fois de l'altitude et de l'exposition des versants (Sud-Est, Nord-Ouest). Des explorations sur le terrain ont permis d'identifier différentes espèces végétales présentes dans chaque versant du mont Milok, fournissant ainsi des informations précieuses sur la relation entre la végétation et les conditions microclimatiques. Les résultats de cette étude apportent des informations importantes sur la diversité floristique 32 espèces réparties de 20 familles et l'impact de l'exposition et l'altitude sur la répartition des espèces végétales dans cet environnement.

Mots-clés : Espèce végétale, versant, altitude, Mont Milok.

ABSTRACT

A study analyzing the floristic diversity and distribution of perennial plant species on Jebel Milok is presented in this study, taking into account both the altitude and the exposure of the slopes (South-East, North -West). Field explorations identified different plant species present on each slope of Mount Milok, providing valuable information on the relationship between vegetation and microclimatic conditions. The results of this study provide important information on floristic diversity 32 species of 20 family and the impact of exposure and elevation on the distribution of plant species in this environment.

Keywords: plants species, exposition, elevation, Milok Mountain.

ملخص

تم في هذه الدراسة تقديم دراسة تحليل التنوع الزهري وتوزيع أنواع النباتات المعمرة في جبل ميلوك، مع الأخذ في الاعتبار كلا من الارتفاع وانكشاف المنحدرات (الجنوب الشرقي والشمال الغربي). حددت الاستكشافات الميدانية أنواعًا نباتية مختلفة موجودة على كل منحدر من جبل ميلوك، مما يوفر معلومات قيمة عن العلاقة بين الغطاء النباتي والظروف المناخية الدقيقة. توفر نتائج هذه الدراسة معلومات مهمة عن التنوع الزهري 32 نوع نباتي متوزع على 20 عائلة وتأثير الجهة و الارتفاع على توزيع الأنواع النباتية في هذه البيئة.

الكلمات المفتاحية: الغطاء النباتي، الجهة، الارتفاع، جبل ميلوك