

Faculté des sciences de la nature et
de la vie et sciences de la terre

جامعة غرداية

كلية علوم الطبيعة والحياة
وعلوم الأرض

Département de Biologie



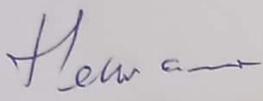
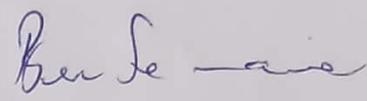
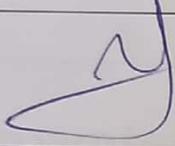
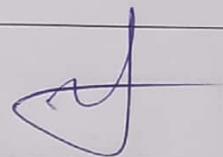
قسم البيولوجيا

Université de Ghardaïa

Ghardaïa le :

Rapport : Correction du mémoire

Enseignant (s)(e) Chargé (e) de la correction : Mr/Mme/Mlle :

Nom et prénom l'examineur 1	Nom et prénom de l'examineur 2	Nom et prénom de président
		
Signature de	Signature	Signature
		

Thème :

Inventaire et Analyse de la phytodiversité
végétale de la région de Ghardaïa
(cas de Metlili et d'Auménat)

Après les corrections apportées au mémoire, L(es) 'étudiant (s) (es) :

DEBRIIT. N. Panna
MOULAYALI. Keltaum

Est (sont) autorisé (es) à déposer le manuscrit au niveau du département.

Signature

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Ghardaia



**Faculté des Sciences de la Nature et de Vie et Sciences de
la Terre**

Département de Biologie



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie

Par : DJEBRIT Nouria et MOULAY ALI Keltoum

Thème

**Inventaire et Analyse de la phytodiversité
végétale de la région de Ghardaïa
(Cas de Metlili et Noumérat).**

Soutenu publiquement, le 11 /06/2024 , devant le jury composé de :

M. BEN SEMAOUNE Youcef	Maitre Assistant A	Univ. Ghardaia	Président
Mme. OUCI Houria	Maitre de conférences A	Univ. Ghardaia	Directeur de mémoire
M. DOUDOU Ibrahim	Doctorant	Univ. Ghardaia	Co-Directeur de mémoire
Mme. HEMMAME Salima	Maitre Assistant A	Univ. Ghardaia	Examineur 1

Année universitaire : 2023/2024

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu tout puissant, qui nous a donné la force et le courage pour réaliser ce travail. Nous remercions tout particulièrement Mme Ouici Houria ; Enseignante chercheur et Maître de conférences A à l'université de Ghardaïa, pour son encadrement, ses précieux conseils, ainsi que ses encouragements et sa confiance. Nous tenons également à remercier M. Ben Samaoune.Y ; Chef du Département de biologie à l'université de Ghardaïa pour avoir accepté de présider le jury.

Nos remerciements vont aussi à l'examineur Mme. Hemmame Salima ; Enseignante chercheur et Maître Assistant A à l'université de Ghardaïa, qui a accepté d'évaluer et examiner ce travail.

Un grand remerciement au l'encadrement Chikhi Faredj pour son aide et l'encouragements et sa contribution à réalisation de ce travail.

Un grand merci pour tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire, à tous nos enseignants, nos collègues et les personnes qui nous ont aidés.

Merci a Tous.

اهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

قد تمكنت بعون الله تعالى من إتمام هذا العمل والذي اهديه الى كل من دعمني وشجعني على تحقيق هذا

النجاح الى امي جميلة وابي يحي اللذان تعبنا من اجل راحتنا وتفوقنا

الى سندي في الحياة اخوتي محمد وعلي وسامي وسليم

الى اختي الحبيبة عبير

الى اخوالي الذين قدموا لي التشجيع رضوان ونصر الدين وقدر

الى خالاتي اللاتي دعمني فاطمة وفائزة ونجاة

الى عمتي فاطمة ومبروكة

الى امي الثانية عائشة وابي الثاني عبد السلام

الى من شاركتني كل اللحظات حلوها ومرها في مشواي الدراسي كلتوم

الى رفيقاتي واخواتي التي لم تنجبن امي النواصر باية والزهار مباركة وعطية فاطمة الزهراء ومولاي

شهرزاد وزعباط سهام وحاج امحمد امنة

اللهم احفظهم لي واجعلني واياهم ممن يفوزون بالجنة.

نورية

اهداء

"واخر دعواهم فيها ان الحمد لله رب العالمين"

لكل من مر على هذه المذكرة ارجو منك ان تدعو بالرحمة لروح أغلى انسان على قلبي ابي رحمه الله

أهدي هذا العمل والنجاح الى من حملتني وهنا على وهن ليس لشهور فقط بل سنين الى من لم تدخر جهدا في تعليمي وارشادي شكرا لك يا امي

الى اخواتي

الى جوهرتي النادرة ومن كانت لي ناصحة اختي (مريم); الى من علمتني وخطت لي الحروف ودعمتني (فاطمة الزهراء); الى اول صديقة لي بالحياة اختي (مولات); الى اختي التي لم تنجبها امي وكانت نعم الاخت لاختي بالقانون (حسيني ايمان).

اخوتي

من كان لي سند و ابا (نصر الدين) من زادني شغفا وحباً للدراسة (شريف) من وجهني ونصحتني (حسان) الى توأمي ونصفي الاخر (بشير) الى اكبر داعم لي اخي بالقانون (عبدالقادر).

الى باقي افراد عائلة (مولاي علي) وعلى راسهم عمي وعمتي الحنونين ولا أنسى بالذكر عائلتي الثانية (حسيني).

الى رفيقة الخطوة الاولى والخطوة الاخيرة خلال سنين الجامعة (جبريط نورية) الى صديقات جمعنتي بهم الحياة واصبحنا كالأخوات (مولاي شهرزاد, نواصر باية, زهار مباركة صوفي, عطية فاطمة الزهراء)

اهدا لدفعة 2024 علوم بيئية ومحيط زملائي وزميلاتي في الدراسة. الى الاساتذة الكرام المتفانين في عملهم اقول لكم شكرا على جهدكم معنا.

كلثوم

المخلص

عملنا مخصص لتقييم وتحليل التنوع النباتي في منطقة غرداية (النومرات، متليلي)، من خلال إجراء دراسة نباتية وتحليلات فيزيائية وكيميائية للتربة، فضلا عن دراسة نسيجية لأنسجة بعض اصناف النباتات المختارة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن التربة في منطقة دراستنا قلوية قليلة الملوحة وذات قوام رملي. كما بينت افقارها للمواد العضوية وانخفاض نسبة الرطوبة وكذلك يختلف محتوى الحجر الكلسي الكلي والنشط من محطة إلى أخرى. عملية الجرد التي قمنا بها مكنتنا من وضع قائمة مكونة من (27) نوعا مقسمة إلى (18) عائلة، مع ملاحظة أن النوع البيولوجي (Thérophyte) منتشر بشكل كبير في المحطتين.

الكلمات الدالة : غرداية، التنوع النباتي، الحصر، التحليل، التربة.

Résumé :

Notre travail est consacré à évaluation et analyse de la phytodiversité végétale de la région de Ghardaïa (Noumerat, Metlili), en réalisant une étude floristique, analyses physiques et chimiques du sol, ainsi qu'une étude histologique des tissus de certaines espèces végétales choisies.

Les résultats obtenus ont montré que le sol de notre zone d'étude est alcalin avec une très faible salinité et d'une texture sableuse. Il a également montré que la matière organique est pauvre et une faible humidité. Ainsi que le taux de calcaire total et actif varie d'une station à une autre.

L'inventaire que nous avons réalisé a permis de citer une liste composée de (25) espèces réparties en (15) familles, constatant que le type biologique Thérophyte est très répandue dans les deux stations.

Mots clés : Ghardaïa, la phytodiversité, inventaire, analyse, sol.

Abstract:

Our work is dedicated to the evaluation and analysis of plant phytodiversity in the Ghardaïa region (Noumérat, Metlili), by carrying out a floristic study, physical and chemical analyzes of the soil, as well as a histological study of the tissues of certain selected plant species.

The results obtained showed that the soil in our study area is alkaline with very low salinity and a sandy texture. It also showed that organic matter is poor and humidity is low. As well as the total and active limestone content varies from one station to another.

The inventory that we carried out made it possible to cite a list composed of (25) species divided into (15) families, noting that the biological type Therophyte is very widespread in the two stations.

Key words: Ghardaïa, phytodiversity, inventory, analysis, soil.

Liste des figures

Figure 01 : Trois niveaux de la biodiversité.....	10
Figure 02 : Localisation géographique des points-chauds (Hotspots) de biodiversité végétale du bassin méditerranéen.	12
Figure 03 : Limites administratives de la wilaya de Ghardaïa.	16
Figure 05 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'Emberger (1990 -2016).	20
Figure 06 : Carte géologique de la région de Ghardaïa.....	21
Figure 07 : Carte de la limite du système aquifère SASS.	22
Figure 08 : Localisation des stations choisies 03/03/2024.....	27
Figure 09 : Echantillonnage des sols dans les stations d'études 14/02/2024.	28
Figure 10 : Analyse granulométrique par la méthode Bouyoucos des échantillons des sols.	29
Figure 11 : Analyse d'humidité des échantillons des sols.	29
Figure 12 : Analyse de pH des échantillons des sols.	30
Figure 13 : Analyse de conductivité électrique des échantillons des sols.....	31
Figure 14 : Dosage du calcaire total des échantillons des sols.....	32
Figure 15 : Dosage du calcaire active des échantillons des sols.	33
Figure 16 : Analyse de matière organique oxydable des échantillons des sols.....	34
Figure 16 : Station de Noumérat 27/04/2024.	38
Figure 17 : Photo réelle des échantillons dans laboratoire de végétal.	39
Figure 18 : Solutions utilisées dans les analyses.....	39
Figure 19 : Matériels utilisés dans laboratoire de végétal.....	39
Figure 20 : Pourcentages des différentes composantes de la terre fine des stations d'étude.	41
Figure 21 : Texture du sol selon le triangle de Jamagne (1967) (Site web 2).....	42
Figure 22 : Humidité du sol des différentes stations d'étude.	43
Figure 23 : Nombre d'espèces recensées entre février et avril à la station du Noumérat.....	47
Individue.....	47
Figure 24 : Spectre globale des différentes familles dans la station de Noumérat.....	47
Figure 25 : Nombre d'espèces végétales recensées entre février et avril à la station du Metlili dans la R1.	48
Figure 26 : Nombre d'espèces végétales recensées entre février et avril à la station du Metlili dans la R2.....	49
Figure 27 : Nombre d'espèces végétales recensées entre février et avril à la station du Metlili dans la R3.....	49
Figure 28 : Spectre globale des différentes familles dans la station d'Oued Metlili.	50
Figure 29 : Catégories biologiques des espèces de la région d'étude.	51
Figure 30 : Densité des espèces à la station de Noumérat.	52
Figure 31 : Rapport de densité de chaque espèce dans le relevé 01.....	53
Figure 32 : Relevé 1 d'Oued Metlili en février et avril.....	53
Figure 33 : Rapport de densité de chaque espèce végétale dans le relevé 02.	54
Figure 34 : Relevé 2 d'Oued Metlili en février et avril.....	54
Figure 35 : Rapport de densité de chaque espèce végétale dans le relevé 03.	55
Figure 36 : Relevé 3 d'Oued Metlili en février et avril.....	55
Figure 37 : Spectre globale des différents types biologiques dans la station de Noumérat.	59
Figure 38 : Spectre globale des différents types biologiques dans la station d'Oued Metlili.	60
Figure 39 : <i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.	83
Figure 40 : <i>Moricandia suffruticosa</i> (Desf.) Coss. & Dur.	84
Figure 42 : <i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC. 14/02/2024.....	84
Figure 41 : <i>Zilla macroptera</i> Coss. 14/02/2024.	84
Figure 43 : <i>Pituranthos chloranthus</i> Coss. & Dur. 14/02/2024.....	85
Figure 44 : <i>Artemisia herba alba</i> Asso. 14/02/2024.	85
Figure 45 : <i>Forsskaolea tenacissima</i> L. 14/02/2024.	85
Figure 46 : Les stomates des feuilles (Epiderme interne).	86
Figure 47 : Coupe transversale de la tige.	86

Figure 48 : Epiderme externe (feuille) de <i>Peganum harmala</i>	87
Figure 49 : Epiderme interne (feuille) de <i>Peganum harmala</i>	87
Figure 50 : <i>Nerium oleander</i> L. 27/04/2024.	87
Figure 51 : <i>Pergularia tomentosa</i> L. 14/02/2024.....	88
Figure 52 : Epiderme interne (feuille) de <i>Peganum harmala</i>	89
Figure 53 : Epiderme (feuille) de <i>Peganum harmala</i> GR40.....	89
Figure 54 : Epiderme externe (feuille) de <i>Peganum harmala</i>	89
Figure 55 : Coupe transversale de la feuille de <i>Peganum harmala</i> GR4.....	90
Figure 56 : Coupe transversale de la feuille de <i>Peganum harmala</i>	90
Figure 57 : Coupe transversale de la tige de <i>Peganum harmala</i> GR4.....	90
Figure 58 : Coupe transversale de la tige de <i>Peganum harmala</i>	91
Figure 59 : Epiderme interne d' <i>Oudneya africana</i> (feuille).....	92
Figure 60 : Epiderme externe d' <i>Oudneya africana</i> (feuille).....	92
Figure 61 : Coupe transversale de la feuille d' <i>Oudneya africana</i>	92
Figure 62 : Coupe transversale de la tige d' <i>Oudneya africana</i>	92
Figure 63 : Epiderme interne de <i>Moricandia suffruticosa</i> (feuille).....	93
Figure 64 : Epiderme externe de <i>Moricandia suffruticosa</i> (feuille).....	93
Figure 65 : Coupe transversale de la feuille de <i>Moricandia suffruticosa</i>	93
Figure 66 : Coupe transversale de la tige de <i>Moricandia suffruticosa</i>	93
Figure 67 : Epiderme interne de <i>Peganum harmala</i> (feuille).....	94
Figure 68 : Epiderme externe de <i>Peganum harmala</i> (feuille).....	94
Figure 69 : Coupe transversale de la feuille de <i>Peganum harmala</i>	94
Figure 70 : Coupe transversale de la tige de <i>Peganum harmala</i>	94

Liste des tableaux.

Tableau 01: Diversité des écosystèmes :.....	12
Tableau 02 : Données climatiques de la zone d'étude de 1990 à 2018.....	17
Tableau 03 : Localisation géographique des stations d'études.	27
Tableau 04 : Valeurs du pH en cas d'un horizon pédologique.	30
Tableau 05 : Échelle d'interprétation de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5.	31
Tableau 06 : Classe du calcaire total.	32
Tableau 07 : Echelle d'interprétation des résultats de calcaire actif.	33
Tableau 08 : Echelles d'interprétation de la Matière organiques.	34
Tableau 09 : Echelle Fréquence de Du Rietz.	35
Tableau 10 : Espèces choisis dans les analyses microscopiques.	38
Tableau 11 : Texture du sol des stations d'étude.	42
Tableau 12 : Couleurs des sols des stations d'étude.	43
Tableau 13 : Potentiel hydrogène des sols des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.	44
Tableau 14 : Conductivité électrique du sol des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.	44
Tableau 15 : Taux du calcaire total et actif du sol des zone étudiées Noumérate et Oued Metlili	44
Tableau 16 : Teneurs de matière organique des sols des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.	45
Tableau 17 : Espèces inventoriées ainsi que leurs familles dans la station de Noumérat	46
Tableau 18 : Espèces inventoriées suivant les différentes familles dans la station d'Oued Metlili	48
Tableau 19 : Répartition de chaque famille dans les stations d'étude.	50
Tableau 20 : Richesse spécifique totale des stations d'étude.	51
Tableau 21 : Fréquence relative et la présence des espèces inventoriées dans la station d'Oued Metlili de le mois de Février.	56
Tableau 22 : Fréquence relative et la présence des espèces inventoriées de Oued Metlili de le mois d'Avril	57
Tableau 23 : Fréquences des espèces inventoriées dans Oued Metlili pour le mois de février ...	57
Tableau 24 : Fréquences des espèces inventoriées dans Oued Metlili pour le mois de février ...	58
Tableau 25 : Types biologiques des différentes espèces inventoriées dans la station de Noumérat	59
Tableau 26 : Types biologiques des différentes espèces inventoriées dans la station Oued Metlili	60
Tableau 27 : Indice de Sørensen et Jaccard des stations d'étude	61
Tableau 28 : Indice de la perturbation des stations d'étude	62
Tableau 29 : Indice de shannon et d'équitabilité pour les stations d'étude	62

Table Des Matières

Introduction	7
Partie Bibliographique	
CHAPITRE I GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE VEGETALE	
I. Approche.....	10
II. Biodiversité méditerranéenne	12
III. Biodiversité en Algérie.....	13
IV. Biologie de la conservation	13
CHAPITRE II GENERALITE DE LA REGION DE GHARDAIA	
I. Situation géographique.....	16
II. Synthèse Climatique Et Bioclimatique	17
II.1. Synthèse Climatique.....	17
II.2. Synthèse Bioclimatique	19
Partie Expérimentale	
CHAPITRE III MATERIELS ET METHODES	
I. L'objectif.....	26
II. Matériels	26
PARTIE 1 : Etude pédologique.....	28
PARTIE 2 : Étude floristique.....	35
PARTIE 3 : Adaptation et histologie	38
CHAPITRE IV RESULTATS ET DISCUSSIONS	
PARTIE 1 : Etude pédologique.....	41
PARTIE 2 : Analyses floristiques	46
PARTIE 3 : Adaptation et histologie	83
Conclusion	96
Références bibliographiques	99

Introduction :

Les plantes spontanées et sahariennes sont des plantes qui poussent naturellement dans le milieu aride, sans intervention de l'homme. Elles sont caractérisées par leur adaptation aux conditions extrêmes (Chehema A. et Djabar M. R., 2008).

Les plantes sahariennes jouent un rôle essentiel dans l'équilibre écologique saharien. De plus, ces plantes ont des propriétés médicinales et aromatiques elles sont utilisées par les populations locales depuis des siècles. Aussi, constituent une source riche de nourriture pour les animaux qui présentent dans cet écosystème (Meddour R. et *al.*, 2022).

L'Algérie est reconnue pour sa grande biodiversité qui comprend des biotopes diversifiés et une richesse d'espèces (faune et flore). Sa biodiversité est le résultat d'une combinaison des facteurs géographiques, climatiques et historiques.

Cette richesse est le reflet d'une diversité écosystémique (zones humides, les massifs montagneux, les écosystèmes steppiques, sahariens et marins) (M.A.T.E., 2015 in Chehema A., 2006).

Le Sahara algérien est une région de la nature unique caractérisée par des conditions environnementales difficiles comprenant des températures élevées, une rareté de l'eau et un sol sableux. Dans ces conditions difficiles de nombreuses espèces végétales ont évolué, capables de vivre et de s'adapter dans cet environnement difficile (Halimi A., 1997).

Le Sahara septentrional avec sa grande superficie et relief diversifié compte environ 500 espèces de plantes spontanées (Ozenda, 1991). La diversité végétale de cette région est un sujet important d'étude qui suscite un grand intérêt (Halimi A., 1997).

C'est dans ce contexte que nous avons inventorié et analysé les espèces végétales présentes dans cette région plus précisément l'état de la région de Ghardaïa des différentes stations (Noumerat et Oued Metlili), en fonction de l'homogénéité de la couverture végétale y compris dans les saisons hivernale et automnale, afin de donner des résultats expressifs sur la nature de la végétation de cette région.

L'étude écologique s'appuie sur des études floristiques et pédologiques caractérisant l'habitat des plantes spontanées de notre zone d'étude (Noumerat et Oued Metlili) :

- Un inventaire floristique.
- Des mesures de la couverture végétale : Densité, fréquence.....
- Une caractérisation des conditions écologiques : type de sol, topographie, climatique...

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE
VEGETALE

I. Approche

La caractéristique la plus remarquable de la Terre est la vie, et la caractéristique la plus remarquable de la vie est sa diversité (Tillman et *al.*, 2006).

L'idée de « biodiversité » est apparue en 1980 à travers les travaux du biologiste américain Thomas Lovejoy, où biodiversité est l'abréviation de « diversité biologique » désigne la diversité du monde vivant sous toutes ses formes (animale, végétale et microscopique). La vie sur Terre et toutes les relations qu'entretiennent les organismes vivants entre eux et avec leur environnement (Chevassus-au-Louis B.,2008).

La Convention de Rio de Janeiro sur la diversité biologique de 1992 représente un engagement historique : Cet engagement des nations du monde de préserver la diversité biologique en plus d'utiliser les ressources biologiques de manière durable, y compris le partage équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques. Ce traité est le premier du genre à être conclu au niveau mondial, car il aborde de manière globale tous les aspects de la diversité biologique, c'est-à-dire les ressources génétiques et les écosystèmes (Glowka L. et *al.*,1996).

La convention de la diversité biologique (CDB) adopté la première définition de la biodiversité (conformément à l'article 2 de la Convention), où la biodiversité est définie comme « La diversité des organismes vivants de toutes origines, y compris, entre autres, terrestres, marins et d'autres écosystèmes. » L'écologie aquatique et les complexes écologiques dont elle fait partie ; cela inclut la diversité au sein et entre les espèces ainsi que la diversité des écosystèmes. (UNESCO ,2016).

La biodiversité joue un rôle important dans le maintien des écosystèmes et parmi ces rôles se trouve... :

- Rôle socio-économique.
- Rôle alimentaire.
- Rôle pharmaceutique (Ouici H., 2019).

I.1. Trois niveaux de la biodiversité :



Figure 01 : Trois niveaux de la biodiversité (site web1).

I.1.1. Diversité génétique (gènes = intra-spécifique) :

"La diversité génétique est la variation trouvée entre les gènes (allèles) ou dans la structure chromosomique au sein d'une espèce (entre individus de la même espèce)" (Bouterfas K., 2021). C'est ce qui constitue le patrimoine d'un individu, c'est-à-dire son propre patrimoine génétique (Lévêque, 2008).

Plus une population ou une espèce est génétiquement diversifiée, plus il est probable que certains de ses membres soient capables d'évoluer et de s'adapter aux changements intervenant dans le milieu (adaptation au climat, résistance à diverses maladies, etc.) (Lévêque, 2008).

Si une population disparaît, cela mettra en péril la survie des populations restantes car avec la perte de diversité génétique, l'espèce perd sa capacité d'adaptation (Gregor K. et *al.*, 2000).

La diversité génétique a 03 origines : les croisements interspécifiques, les mutations spontanées et les mutations induites (Bouterfas K., 2021).

I.1.2. La diversité spécifique (des espèces = interspécifique) :

La diversité trouvée dans les différentes espèces est ce qui distingue les espèces les unes des autres (différences morphologiques, anatomiques, génétiques, moléculaires,) (Bouterfas K.,2021).

La diversité des espèces est une mesure de la diversité biologique au sein d'un habitat ou d'une zone géographique en termes de : richesse en espèces, abondance des espèces et diversité taxonomique ou phylogénétique (Satha Yalles A., 2019).

Ainsi, l'étude de la diversité des espèces peut porter sur : le taux d'extinction ou d'émergence des espèces, la répartition géographique des espèces, ainsi que l'impact des activités humaines, étant donné que chaque espèce joue un rôle important dans la nature, et l'apparition ou la disparition d'une espèce a un impact sur le système dans son ensemble (Bouterfas K.,2021).

Exemple : Variation spécifique au sein des arbustes : arbousier, carex, genévrier, chêne écarlate, cotonnier...etc (Bouterfas K.,2021).

I.1.3. Diversité des écosystèmes (écosystèmes) :

« C'est la diversité qui existe au niveau des communautés physiques biologiques et écologiques et dans les paysages (Bouterfas K.,2021).

La diversité des écosystèmes sur Terre est représentée par les interactions entre les habitants naturels et leurs environnements physiques et prend en compte des composantes biotiques (espèces végétales et animales) avec des composantes abiotiques (topographie, types de sols, etc.) (Brahic & Terreaux, 2009).

Exemples (Bouterfas K.,2021) :

Tableau 01: Diversité des écosystèmes :

Ecosystèmes	Luminosité	Ecart de température jour/nuit	Humidité	Couverture végétale	Densité animal
Forêt tropicale	Faible	Faible	Forte	Forte	Forte
SavaneAfricaine	Forte	Faible	Faible	Moyen	Moyen
Désert africain	Forte	Forte	Faible	Faible	Faible

II. Biodiversité méditerranéenne :

La mer Méditerranée est un haut lieu de la biodiversité mondiale en raison de la diversité et de la richesse de sa flore. Elle abrite environ 10 % (25 000) des plantes vasculaires connues dans le monde sur une superficie de moins de 2 % de la surface terrestre. La région méditerranéenne compte à elle seule environ 13 000 espèces, dont la moitié ne se trouve nulle part ailleurs dans le monde.

207sites ont été identifiés dans 11 pays méditerranéens comme zones végétales importantes couvertes par le projet ZIP (Les Zones importantes pour les plantes) y compris l'Algérie et 26 autres sites ont été classés comme sites potentiels nécessitant des recherches plus approfondies avant de pouvoir être classés et inclus dans le ZIP (Radford E.A. et *al.*, 2011).

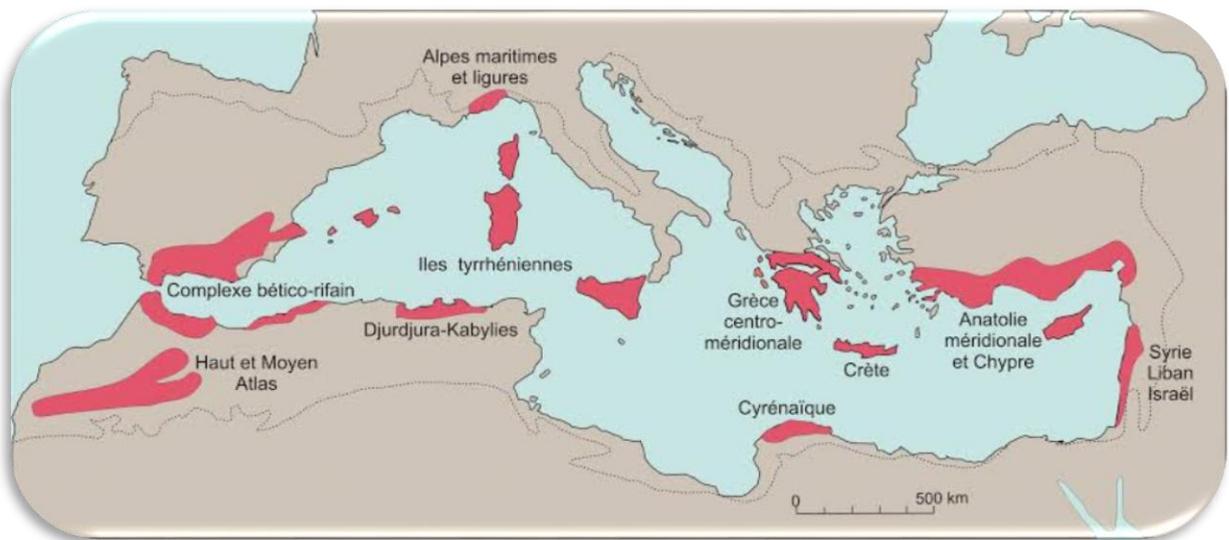


Figure 02 : Localisation géographique des points chauds (Hotspots) de biodiversité végétale du bassin méditerranéen (Médail F. et *al.*, 2012).

III. Biodiversité en Algérie :

La vulnérabilité des écosystèmes à la sécheresse et à la désertification, outre l'érosion côtière effrénée et le stress hydrique chronique, menace grandement la diversité du patrimoine biologique de l'Algérie. Pour y faire face, l'Algérie a adopté une réorientation de la planification des politiques publiques vers l'adaptation au changement climatique, la lutte contre la désertification. Préserver la biodiversité et les ressources en eau (Anonyme, 2015).

L'Algérie a été l'un des premiers pays qui ont ratifié la Convention internationale sur la diversité biologique en 1995, s'est engagé à élaborer une stratégie nationale pour la conservation de la biodiversité, se classant au 42ème rang mondial en termes de protection de l'environnement, sur 153 pays étudiés (Senouci H., 2019).

La diversité de la faune et de la flore algérienne est très importante (Senouci H., 2019) :

- ✓ Les plantes sauvages, qui représentent 3 139 espèces végétales, dont 50 % sont rares à très rares, selon les experts, mais seulement 230 d'entre elles sont protégées par décret.
- ✓ La faune est représentée par environ 350 espèces d'oiseaux dont 103 sont protégées par décret, soit 29,42 %.
- ✓ Mammifères : Sur les 107 espèces connues, 47 sont protégées, soit 43,92 %.
- ✓ Reptiles, sur 65 espèces connues, il existe 08 espèces protégées soit seulement 12,30%.
- ✓ Faune marine : 383 espèces de poissons sur 450 espèces supposées ont été incluses.

La Liste rouge de l'UICN (2014) comprend 105 espèces menacées. Les groupes taxonomiques les plus touchés sont les poissons, les mammifères et les oiseaux (Anonyme, 2015).

IV. Biologie de la conservation

Cette science est née à la fin des années 1970 et ses objectifs sont d'évaluer l'impact des actions humaines sur les espèces, les communautés et les écosystèmes, en plus de proposer des méthodologies appropriées et de présenter des propositions concrètes pour la conservation de la nature (Kara K., 2023).

La Liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) joue un rôle essentiel dans la documentation et le suivi de l'état de la biodiversité (détérioration et amélioration), constitue un référentiel mondial essentiel et une source respectée d'informations scientifiquement précises sur les espèces (Anonyme, 2020).

IV.1. La mise en œuvre de la conservation

IV.1.1. La sauvegarde des espèces menacées : Il existe un grand nombre d'espèces sur la planète qui sont menacées d'extinction, mais toutes ne peuvent pas bénéficier de mesures de protection. Par conséquent, les espèces fondamentales au sein de la société sont protégées, en plus de la réinstallation d'espèces dans certaines zones où ils ont disparu.

IV.1.2. La conservation des écosystèmes : nécessite de prendre des mesures préventives et de déterminer la localisation des zones à protéger (Kara K., 2023).

IV.2. Conservation de la biodiversité : Cela se fait en préservant les organismes vivants à l'intérieur de leur milieu naturel c'est-à-dire conservation *in situ* (parcs nationaux et parcs régionaux) et à l'extérieur c'est-à-dire conservation *ex situ* (zoos, jardins botaniques et aquariums publics. Cette préservation peut se faire en laboratoire) (Kara K., 2023).

IV.3. Les aires protégées :

Une aire protégée (AP) est une zone géographique clairement définie et reconnue dont le rôle est de favoriser la conservation à long terme de la nature, des services écosystémiques et des valeurs culturelles qui s'y trouvent.

Une aire marine protégée (AMP) est une zone géographique bénéficiant d'un statut de protection qui comprend une zone marine majoritaire ou entière (Kara K., 2023).

CHAPITRE II

GENERALITE DE LA REGION DE GHARDAIA

I. Situation géographique

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie nord du Sahara.

Elle totalise une superficie de 26.165 Km² avec une population de plus de 409.660 habitants, est composée de 10 Communes et 08 daïrates (D.S.A, 2021).

La wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km)
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km)
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km)
- Au Sud par la Wilaya de Ménea (270Km)
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayadh (350Km)

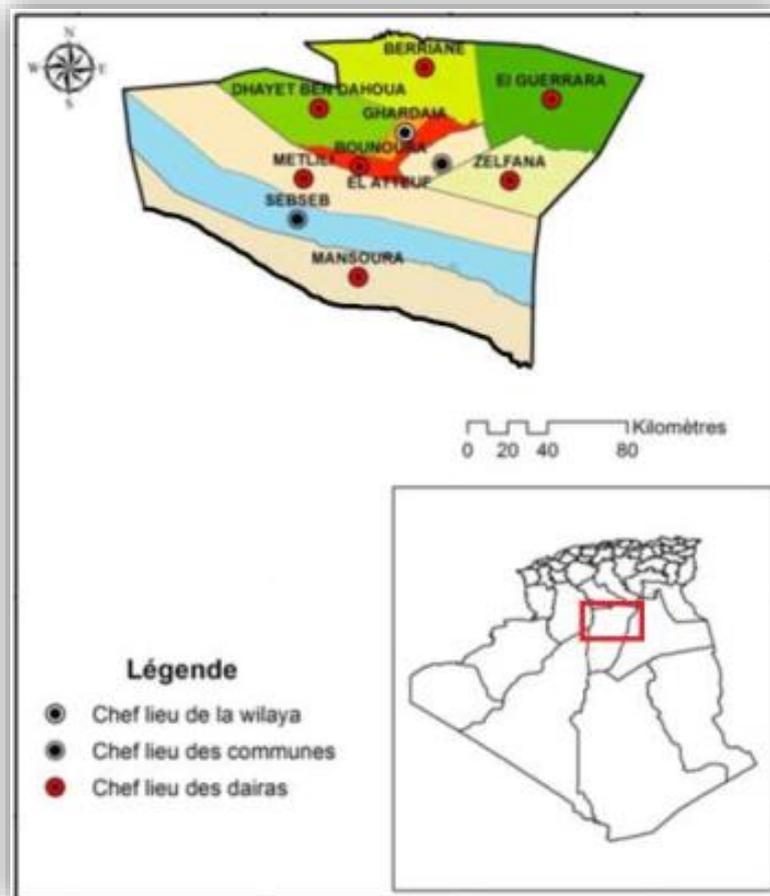


Figure 03 : Limites administratives de la wilaya de Ghardaïa (Kraïmat, 2019 ; modifiées).

II. Synthèse Climatique Et Bioclimatique :

II.1. Synthèse Climatique :

II.1.1. Le climat

Le climat de Ghardaïa, comme celui d'autres régions du Sahara, est particulièrement caractérisé par une faiblesse précipitation, de grandes différences de température, une lumière intense et des précipitations irrégulières, en plus d'une forte évaporation (Chehema A., 2005).

Elle se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une saison modérée (d'octobre à mars), en plus de la grande différence de température entre les saisons d'été et d'hiver (A.N.R.H., 2012).

Les données climatiques ne sont pas seulement des éléments critiques de l'environnement physique, elles ont également de profondes implications pour tous les organismes vivants (Youssef, 2003).

Cela apparaît dans le fait que la répartition et le développement des plantes dépendent de trois facteurs principaux : l'éclairage (intensité lumineuse), les précipitations (eau) et la chaleur (température) (Ozenda, 1991).

Parmi les facteurs climatiques, on fera référence à la température, aux précipitations, au vent, à l'humidité relatif, l'évaporation et l'insolation. Le tableau 02 résume les données climatiques de la zone d'étude de 1990 à 2018.

Tableau 02 : Données climatiques de la zone d'étude de 1990 à 2018 (O.N.M., 2020).

Mois	T (C)			PP (mm)	VV (m/s)	E (mm)	H (%)	I (h)
	Min.M	Max.M	M					
Janvier	2,49	21,90	11,30	109,1	4,50	104,2	53,25	244
Février	3,62	24,53	13,06	38,0	4,18	128,1	45,25	246,1
Mars	6,06	29,59	16,69	96,4	5,13	184,6	38,48	273,4
Avril	10,03	34,75	20,85	85,7	5,66	240,1	35,60	298,4
Mai	14,53	39,10	26,41	37,7	5,50	302,7	27,94	318,3
Juin	20,78	42,86	31,10	33,1	5,45	370,2	25,89	328,2
Juillet	25,57	43,99	31,78	23,5	4,17	416,7	22,17	347,8
Aout	24,98	43,83	29,64	54,6	3,11	362,3	25,50	325,3
Septembre	18,94	40,73	29,15	187,6	3,32	282,9	36,69	268,9
Octobre	13,99	34,83	22,43	75,0	3,94	186,0	43,62	265,4
Novembre	6,5	27,83	16,25	83,8	3,13	128,4	49,86	248,0
Décembre	3,07	21,72	12,32	72,5	3,32	124,7	56,33	238,4
Moyenne annuelle	12,55	33,80	21,75	897,0*	4,28	2830,8*	38,38	283,51*

* : Cumulés annuelle T (C) : Températures (C) Min.M : Minimal moyenne Max.M : Maximal moyenne
M : Moyenne PP (mm) : Précipitation (mm) VV (m/s) : Vitesse du vent (m/s) E (mm) : Evaporation (mm) H (%) : Humidité (%) I (h) : Insolation (heure)

II.1.2. Température :

Le tableau (2) montre que la température annuelle moyenne est de 21,75 degrés Celsius, avec 43,99 degrés Celsius en juillet pour le mois le plus chaud, c'est-à-dire la température maximale moyenne. De plus, c'est le mois le plus chaud avec une moyenne mensuelle de 31,78 degrés Celsius. Quant au mois le plus froid, c'est janvier avec une moyenne mensuelle minimale de 11,3 degrés Celsius et une moyenne mensuelle de 11,3°C.

II.1.3. Précipitations :

A travers le tableau qui indique la rareté des précipitations, accompagnée d'irrégularités mensuelles et annuelles. La précipitation annuelle moyenne est d'environ 897,0 mm, tandis que le mois le plus pluvieux est septembre, avec une moyenne de 187,6 mm et le mois le moins pluvieux est Juillet, avec une moyenne de 23.5 mm (Tableau 02).

II.1. 4. Vent :

Les vents sont abondants tout au long de l'année. La vitesse moyenne est d'environ 4,28 m/s, avec un maximum de 5,66 m/s en avril et un minimum de 3,11 m/s en août. (Tableau 02).

Les vents d'hiver sont froids et relativement humides, soufflant du nord-ouest (Guessoum H., 2020), tandis que les vents d'été, Sirocco (Ben Samaoun Y., 2008), sont forts et chauds, soufflant du nord-est.

Le vent de sable souffle environ 20 jours par an et sa direction est sud-est, surtout pendant les mois de mars, avril et mai (Guessoum H., 2020).

II.1. 5. Évaporation :

Dans la région désertique, l'évaporation est très élevée, car ce tableau montre que le degré d'évaporation maximum se situe au mois de juillet et est de 416,7 mm. En revanche, le degré minimum est d'environ 104,2 mm au mois de janvier, avec une accumulation annuelle moyenne de 2830,8 mm (Tableau 02).

II.1. 6. Insolation :

Dans la région de Ghardaïa, la durée minimale d'insolation est en décembre à environ 238,4 heures, tandis que la durée maximale est en juillet à environ 347,8 heures. La durée annuelle moyenne est de 283,51 heures (Tableau 02).

II.1. 7. Humidité relative :

L'humidité relative moyenne annuelle de l'air est d'environ 38,38 %, atteignant un minimum de 22,17 % en juillet et un maximum étant de 56,33 % en décembre (Tableau 02).

II.2. Synthèse Bioclimatique :

Afin de caractériser le climat de la zone d'étude, les principaux facteurs climatiques (température et précipitations) doivent être collectés, notamment à l'aide d'une carte.

Le diagramme Ombrothermique, en plus de Climatogramme D'Emberger.

II.2.1. Le diagramme Ombrothermique :

À partir du tableau 2, qui enregistre les données mensuelles de précipitations et de température sur une période de 26 ans, il est possible de déterminer la courbe des précipitations qui détermine la période de sécheresse.

Le thermogramme développé par Bagnouls et Gausson (1953) suit les évolutions saisonnières des réserves en eau. Montré (Figure 04) ;

- ❖ Les mois de l'année sont représentés sur l'axe des abscisses.
- ❖ L'axe ordonné pour les précipitations en mm et les températures moyennes en °C.
- ❖ Une échelle de $P=2T$.
- ❖ L'aire compris entre les deux courbes représente la période sèche (Guessoum H., 2020).

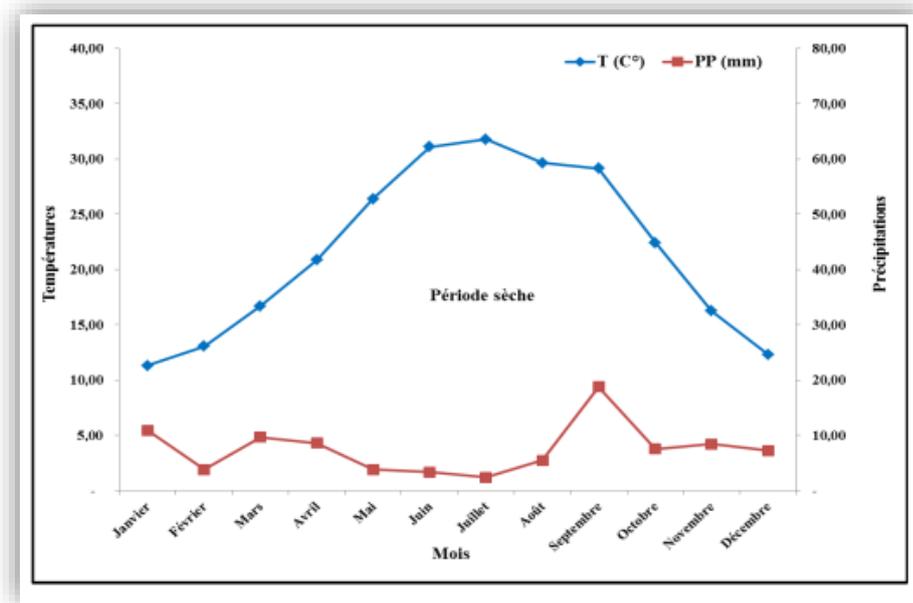


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Ghardaïa (1990 - 2016) (Guessoum H., 2020).

II.2.2. Climatogramme d'Emberger

Le schéma EMBERGER classe des différents types de climats méditerranéens (Dajoz, 1985 ; Dajoz, 2003). Il comprend deux facteurs fondamentaux :

- En abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- En ordonnées par le quotient pluviothermique (Q2) d'Emberger.

On a utilisé la formule de STEWART (1969), adaptée pour l'Algérie :

$$Q_2 = 3,43. (P/M - m)$$

Q2 : Quotient thermique d'Emberger

P : Précipitations moyennes annuelles en mm

M : La température maximale du mois le plus chaud en °C

m : La température minimale du mois le plus froid en °C

D'après la formule, Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et son quotient pluviothermique (Q2) est de 7,41 (Fig.05) (Guessoum H., 2020).

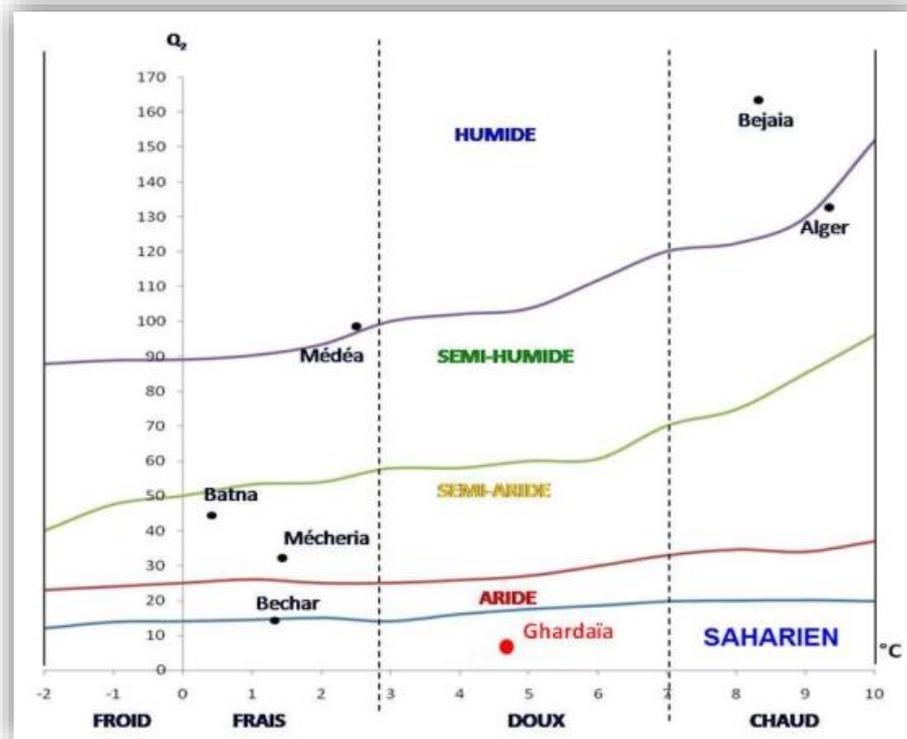


Figure 05 : Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le climagramme d'Emberger (1990 -2016) (Guessoum H., 2020).

II.2.3. Géologie

L'État de Ghardaïa est situé à la périphérie ouest du bassin sédimentaire secondaire du Bas-Sahara, sur un grand plateau subhorizontal de massifs calcaires d'âge Turonien, qui est la « La dorsale du M'Zab » (A.N.R.H., 2009).

Dans l'aspect lithologique ces émergements sont de type (A.N.R.H, 2016) :

- Argiles verdâtres et bariolées à l'Ouest et le Sud-Ouest attribués au Cénomaniens.
- Calcaires massifs durs ; blanc grisâtre au centre, attribués au Turonien.
- Calcaires marneux et argiles gypseuses à l'Est, attribués au Sénonien.
- Sables rougeâtre consolidés à Est et au Nord-Est attribués au Miopliocène.
- Alluvions quaternaires tapissant le fond des vallées des oueds.

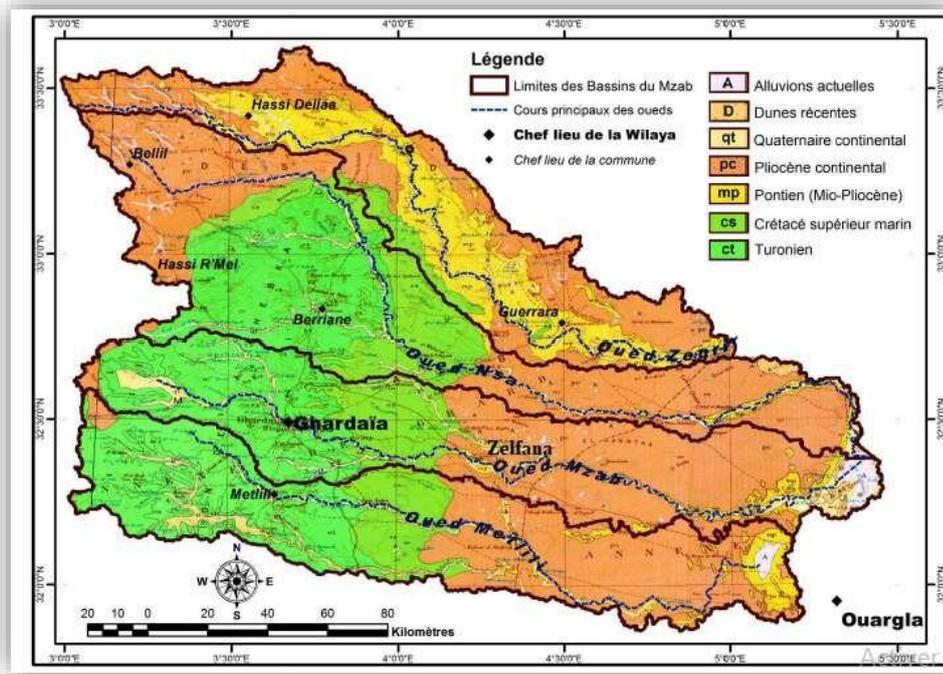


Figure 06 : Carte géologique de la région de Ghardaïa (Ben slama, 2021).

II.2.4. La pédologie

Il existe un phénomène d'érosion des sols dans le nord du Sahara algérien, et cela est le résultat de violents mouvements de vent, qui laissent des concentrations de matériaux grossiers d'ablation (reg) ou Hamada.

Le vent transporte de fines particules de roches ayant subi d'altération mécanique (fragmentation et ablation), à partir desquelles se forment des champs de dunes (reg) et des couvertures sableuses (Ben Slama, 2021).

II.2.5. Hydrogéologie :

Selon l'étude réalisée par Sonatrach pour la première fois en hydrologie en 1992, la région dispose d'une localisation dans laquelle quatre aquifères peuvent être exploités, et ce pour répondre aux besoins industriels, agricoles et domestiques : Mio-Pliocène et Eocène, Sénonien carbonaté, Turonien carbonaté, Continental intercalaire (Gautier et Gouskov, 1951 ; Bait et *al.*, 1977).

a. Nappe phréatique

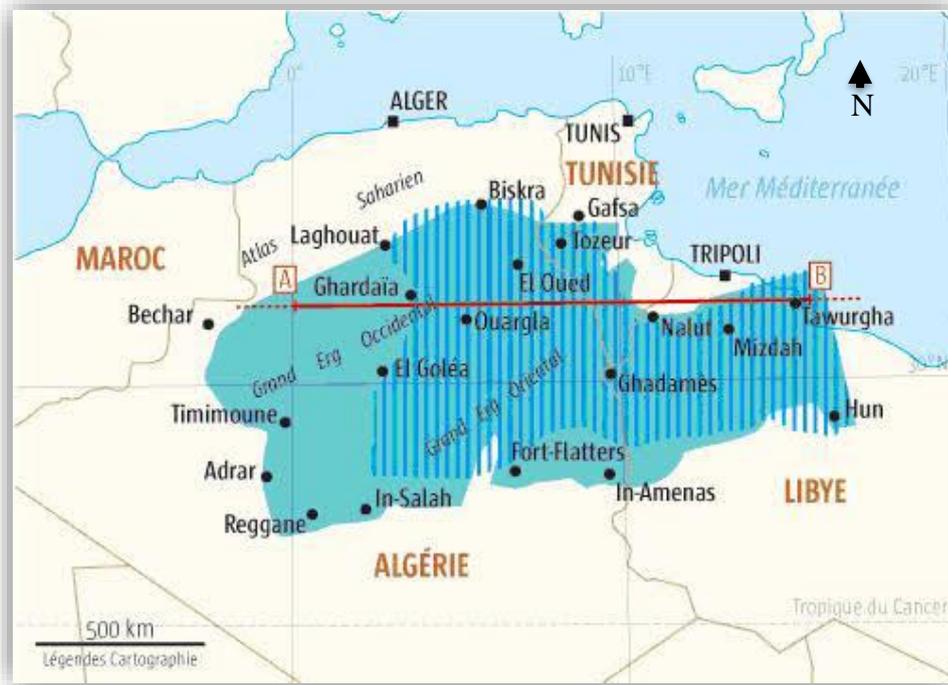
La base du niveau de la nappe phréatique est constituée des vallées des oueds de la région. La profondeur de l'eau captée par les puits traditionnels atteint en moyenne une vingtaine de mètres, en plus de sa profondeur peuvent atteindre de 50 mètres et plus (Dubose D., 2002).

b. Nappe du continental intercalaire

Il occupe tout le nord du Sahara algérien, s'étend jusqu'au sud de la Tunisie et au nord de la Libye, couvrant une superficie de 600 000 km² (Dubost D., 1986).

c. Nappe du complexe terminal

La présence de cette nappe est très faible, outre le fait que la région de Ghardaïa ne bénéficie pas de l'eau de cette nappe en raison de sa hauteur (Dubost, 2002).



Aquifère profond CI
 Aquifère sommital CT

Figure 07 : Carte de la limite du système aquifère SASS (OSS ,2008 IN Menani M.R., 2015 ; modifiées).

II.2.6. Géomorphologie :

La région de Ghardaïa se distingue par trois types de formations géomorphologiques (D.P.A.T., 2005).

- ✓ Mzab Chabka.
- ✓ Quartier Dayas.
- ✓ Zone des Regs.

Chabka :

L'origine du chabka remonte au crétacique, car il s'agit d'un plateau rocheux à la surface rugueuse et nue de couleur blanc jaunâtre (Brunhes).

La chebka du Mzab et de Metlili a été décrite par Ville Elle est traversée dans toutes les directions par une série de vallons enchevêtrés et irréguliers qui descendent vers l'est- SudEst (M. Georges Rolland).

La végétation de ces vallées est diversifiée, notamment en espèces fourragères (Ben semaoune Y., 2008).

Dayas :

Le plateau de Daya s'étend d'un côté au sud de l'Atlas saharien et de l'autre côté du méridien Laghouat (Ben semaoune Y., 2008). Il représente une sorte de détroit d'atterrissage qui relie les bassins d'atterrissage est et ouest, et sa hauteur atteint 0,30 mètre (M. Georges Rolland).

Ce sont des dépressions de dimensions très variables et sont presque circulaires (Barry Et Faurel, 1971 In Lebatt A. et Mahma A., 1997).

La commune d'El-Guerrara, située au nord-est de Ghardaïa, occupe une petite partie d'Al-Daya (Ben semaoune Y., 2008).

Reg :

Regs est formé par le phénomène de la déflation, car il possède des sols solides et caillouteux et appartient au substratum géologique du Pliocène.

Regs est localisé à l'est de la région de Ghardaïa, où il est abondant, notamment dans les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf (Ben semaoune Y., 2008).

II.2.7. La Flore

La culture dominante dans la région saharienne est le palmier dattier, et on y trouve des arbres fruitiers et des cultures maraîchères, en plus des plantes spontanées sahariennes (Ben semaoune Y., 2008).

Malgré cela, la région désertique est considérée comme pauvre en termes de plantes car, malgré sa grande superficie, les espèces végétales qui y sont présentes sont peu nombreuses (Ozenda, 1983).

II.2.8. Agriculture

Superficies des terres utilisées par l'agriculture d'Algérie (D.S.A., 2021) :

- Superficie Agricole Totale (SAT) : 43 968 653 ha (100%).
- Superficie Agricole Utile (SAU) : 8563669 ha (19.5 %).
- Pacages et parcours : 32752530 (74.5%).
- Terres au repos ou jachères : 2 848 556 ha.

Superficies des terres utilisées par l'agriculture de la Wilaya de Ghardaïa (D.S.A., 2021) :

- Superficie Agricole Totale (SAT) : 1370805ha (3.1%).
- Superficie Agricole Utile (SAU) : 64385 ha (4.7%).
- Pacages et parcours : 1306248 (95.3%).
- Terres au repos ou jachères : 37 670 ha.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE III

MATERIELS ET METHODES

I. L'objectif :

L'objectif de notre étude est étudié et identifier les espèces présentent dans le milieu désertique du Sahara et étudier ainsi le sol de notre zone d'étude.

On a choisi deux stations différentes (l'Oued de Metlili et du Numérate) a l'intérieur de chaque station on a réalisé des 4 relevés.

La première sortie : en février2024 (hiver) et la seconde en avril 2024 (printemps) où les informations ciblées sont :

- ✓ Caractérisation de différentes conditions environnementales, type de sol, terrain, etc.
- ✓ Déterminer la composition florale globale de chaque type biologique.
- ✓ Identifier les espèces biologiques de plantes rencontrées.
- ✓ Identifier les différentes descriptions de la végétation : abondance – dominance....
- ✓ Comparaison entre espèces trouvées à deux périodes différentes.

II. Matériels :

L'étude de terrain nécessite l'utilisation des outils suivants :

- ✓ Double décamètre pour déterminer la surface à étudier au niveau station.
- ✓ Des Piquets : Déterminer la surface à étudier.
- ✓ Un smartphone pour photographier les espèces et identifier les points de géolocalisation.
- ✓ Une pelle.
- ✓ Sacs plastique pour conserver les échantillons de sol.
- ✓ Un stylo et un cahier pour noter des observations.

Le choix des stations :

Les stations d'étude ont été sélectionnées aléatoirement en fonction de l'homogénéité géomorphologique du site.

Couverture végétale de la station d'étude pour permettre de réaliser un inventaire complet des espèces présentes.

Localisation des stations d'échantillonnage

Sur le terrain, 3 relevés ont été sélectionnées à Oued Metlili et un seul relevé dans la zone de Numératie.



Figure 08 : Localisation des stations choisies 03/03/2024 (Google earth).

Tableau 03 : Localisation géographique des stations d'études.

Relevé	Localisation géographique
Relevé 1 Noumérat (N.R1)	32°23'37"N 3°46'08"E
Relevé 1 Oued Metlili (O.R1)	32°16'47.0" N 3°36'55.2"E
Relevé 2 Oued Metlili (O.R2)	32°17'46.0"N 3°35'27.0"E
Relevé 3 Oued Metlili (O.R3)	32°20'46.6"N 3°32'17.0"E

PARTIE 1 : Etude pédologique :

1- Méthodologie

Les échantillons de sol pour les quatre stations ont été étudiés au Laboratoire de pédologie du département de biologie de l'université de Ghardaïa, on a réalisé des prélèvements superficiels (environ 20 à 30 cm).

Pour déterminer la nature et les caractéristiques générales du sol à travers plusieurs caractéristiques fondamentales (physiques, chimiques et biologiques).



Figure 09 : Echantillonnage des sols dans les stations d'études 14/02/2024.

1-1- Granulométrie

La texture est la distribution granulométrique des particules dans le sol a été déterminée en mesurant le pourcentage de particules de différentes tailles selon la méthode Bouyoucos (Mathieu C. et Pieltain F., 1998), qui dépend d'une première lecture après 40 secondes à l'aide d'un hydromètre en plus d'un thermomètre pour estimer le pourcentage de particules limon et argile présents dans l'échantillon de sol, suivi d'une deuxième lecture après deux heures pour estimer le pourcentage d'argile présent dans l'échantillon de sol.

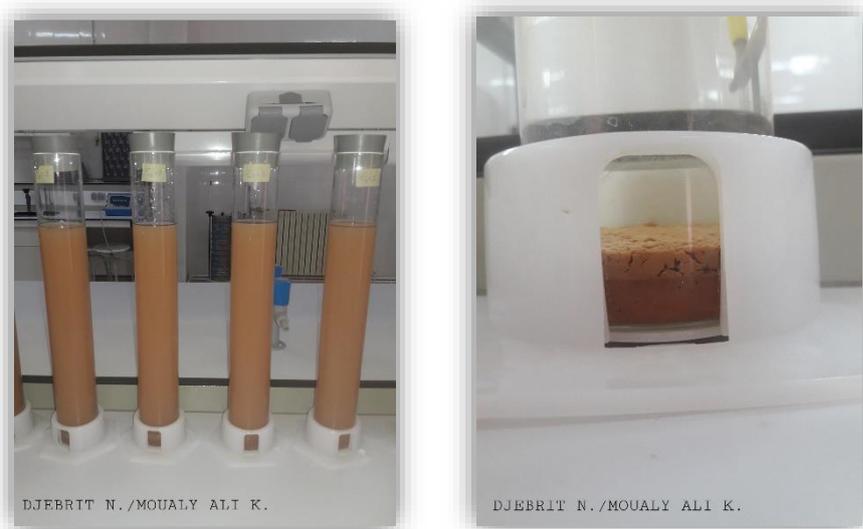


Figure 10 : Analyse granulométrique par la méthode Bouyoucos des échantillons des sols.

1-2- Couleur

Déterminez la couleur des échantillons de sol de manière pratique sur le terrain à l'aide du symbole international Munsell. (Chihab M.,2019).

1-3- Humidité

L'humidité est la teneur en eau d'un échantillon de sol exprimée en pourcentage en poids par rapport à 10 g de sol séché à l'étuve pendant 24 heures à une température de 105°C.

Calculez-le avec la formule suivante (Mathieu C. et Pieltain F., 2003) :

$$\text{Eau \%} = \frac{(P1 - P2)}{(P1 - B)} \times 100$$

- bēcher vide : B
- bēcher + terre séchée à l'air = P1
- bēcher + terre séchée à 105 °C = P2



Figure 11 : Analyse d'humidité des échantillons des sols.

1-4- pH

Le pH concerne la mesure de l'acidité d'un sol. (Chihab M.,2019)

Un extrait aqueux (en mélangee une portion d'échantillon du sol prélevée avec l'eau distillée par le rapport sol/eau 1/5 (p/v). (Mathieu C. et Pieltain F., 2003)

A été mesuré à l'aide d'un pH mètre type Adwa AD 130.



Figure 12 : Analyse de pH des échantillons des sols.

Tableau 04 : Valeurs du pH en cas d'un horizon pédologique (Baize, 1988).

Valeurs de pH	Signification
< 3,5	Hyper-acide
3,5- 5	Très acide
5-6,5	Acide
6,5-7,5	Neutre
7,5-8,5	Basique
> 8,5	Très basique

1-5- Conductivité électrique (CE)

La Conductivité électrique (CE) est la mesure la charge en sels solubles qui existe dans le sol. (Richards, 1954). (Chihab M.,2019)

La EC d'un extrait aqueux par le rapport sol/eau 1/5 (p/v). (Mathieu C. et Pieltain F., 2003)

A été mesuré à l'aide d'un un conductimètre à 25°C de type Adwa AD 330.



Figure 13 : Analyse de conductivité électrique des échantillons des sols.

Tableau 05 : Échelle d'interprétation de la salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait dilué 1/5 (Aubert, 1978).

C.E. (dS/m à 25°C)	Degré de salinité
$\leq 0,6$	Sol non salé
$0,6 < C.E. \leq 2$	Sol peu salé
$2 < C.E. \leq 2,4$	Sol salé
$2,4 < C.E. \leq 6$	Sol très salé
> 6	Sol extrêmement salé

1.6- Dosage du calcaire total (CaCO₃)

Méthode du calcimètre de BERNARD mesurer le volume de gaz carbonique dégagé par la réaction de sol avec HCL (1/2). (Mathieu C. et Pieltain F., 2003).



Figure 14 : Dosage du calcaire total des échantillons des sols.

Tableau 06 : Classe du calcaire total (Baize, 1988).

CaCO ₃ (%)	Sol
≤ 1	Non calcaire
1 < CaCO ₃ ≤ 5	Peu calcaire
5 < CaCO ₃ ≤ 25	Modérément calcaire
25 < CaCO ₃ ≤ 50	Fortement calcaire
50 < CaCO ₃ ≤ 80	Très calcaire
> 80	Excessivement calcaire

1.7- Dosage du calcaire active

Les échantillons contenant plus de 5% de calcaire total sont ceux qui réservent la dose de calcaire actif. (Chihab M., 2019).

Titration par le permanganate de potassium (KMnO₄) et l'oxalate d'ammonium [(NH₄)₂C₂O₄·2H₂O]. (Mathieu C. et Pieltain F., 2003).



Figure 15 : Dosage du calcaire active des échantillons des sols.

Tableau 07 : Echelle d'interprétation des résultats de calcaire actif (INRA 2012).

CaCO ₃ actif en (%)	Horizon
0 à 5	Faible
5 à 10	Assez faible
10 à 20	Elevé
> 20	Très élevé

1.8- Carbone organique et matière organique

L'estimation de le carbone organique à l'aide de la méthode Walkley et Black modifiée est estimé par le pourcentage de matière organique oxydable (MO).

Cette méthode vise à déterminer le pourcentage de carbone dans la matière organique en oxydant le carbone avec du bichromate de potassium en milieu d'acide sulfurique. (Mathieu C. et Pieltain F., 2003).

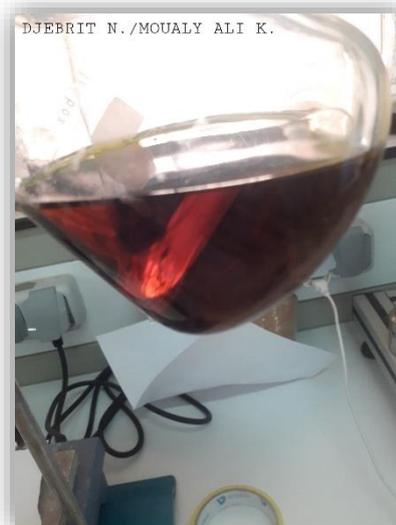


Figure 16 : Analyse de matière organique oxydable des échantillons des sols.

Tableau 08 : Echelles d'interprétation de la Matière organiques (Meliani H., 2019).

M.O. (%)	Sol
≤ 1	Très pauvre
$1 < \text{M.O.} \leq 2$	Pauvre
$2 < \text{M.O.} \leq 4$	Moyenne
> 4	Riche

PARTIE 2 : Étude floristique :

L'échantillonnage est la première étape de toutes les études floristiques basées sur des enquêtes de terrain (Gounot (1969) et Daget (1976)) et constitue un travail très précis qui nécessite quelques pratiques et des précautions élémentaires » (Guinochet, 1955).

1. Échantillonnage :

Afin d'identifier la richesse et la diversité floristique des stations d'étude, des relevés floristiques ont été réalisés en dressant une liste de toutes les espèces présentes dans la zone d'étude.

1. Pour inventorier les fleurs, des sites distincts et homogènes ont été choisis.
2. Une liste complète de toutes les espèces trouvées dans chaque site a été créée.
3. Les individus présents pour chaque espèce ont été comptés.

2 Les indices écologiques :

2.1 Densité :

La densité est exprimée en nombre d'individus par unité de surface (Ramade, 2008).

DS=Nombre total des individus de l'espèce (I)/Unité de surface (Da Laga et Metailie, 2005).

2.3 Fréquence relative :

Pourcentage de relevés contenant une espèce particulière dans l'ensemble des relevés de présence (Da Laga et Metailie, 2005).

Car cela donne une idée de l'hétérogénéité de la station (Ramade, 2008)

Il est calculé selon la formule :

$$F(x) = (n / N) \cdot 100$$

n : nombre d'enregistrements de type x

N : Nombre total d'enquêtes réalisées (Chehema A., 2005).

Il est défini par l'échelle de Du Rietz

Tableau 09 : Echelle Fréquence de Du Rietz.

Fréquence	Indice de fréquenc	Type d'abondances de l'espèce végétale
F<20%	I	Accidentel
20%< Fo <40%	II	Accessoire
40%< Fo <60%	III	Assez fréquent
60%< Fo <80%	IV	Fréquent
80%< Fo <100%	V	Très fréquent

3. Les indices de diversité

3.1 Richesse floristique

Nombre d'espèces recensées à l'intérieur des limites d'un territoire, compte tenu de sa superficie (Ake, 1984), c'est-à-dire déterminant le nombre de taxons présents dans ce milieu (Kouame, 1998).

- ✓ **Flore raréfiée** : moins de 5 taxons dans l'unité de milieu.
- ✓ **Flore très pauvre** : de 6 à 10 taxons.
- ✓ **Flore pauvre** : de 11 à 20 taxons.
- ✓ **Flore moyenne** : de 21 à 30 taxons.
- ✓ **Flore assez riche** : de 31 à 40 taxons.
- ✓ **Flore riche** : de 41 à 50 taxons.
- ✓ **Flore très riche** : de 51 à 75 taxons.
- ✓ **Flore particulièrement riche** : plus de 75 taxons.

3.3 Indice de Shannon-Weaver :

Cet indicateur est celui qui a débuté avec l'étude des données collectées pour évaluer la diversité des espèces, car il est le plus utilisé (Shannon, 1964).

Cet indice de biodiversité résulte de la formule

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i \text{ (Chihab M., 2019).}$$

- ✓ p_i : fréquence relative ou contribution spécifique ($C_{si} = n_i / N$).
- ✓ n_i : effectif de l'espèce i dans l'échantillon.
- ✓ N : nombre total de toutes les espèces de l'échantillon (Da Laga et Metailie, 2005).

3.4 Indice d'équitabilité :

Ce paramètre mesure la régularité de la répartition des espèces

Ce facteur mesure la régularité de la répartition des espèces et détecte ainsi les changements dans la structure de la communauté (Chihab M., 2019) et varie entre 0 lorsqu'une espèce domine et 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Ramade, 2003).

Pour le mesurer, il faut obtenir les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver.

$$E = H / \log_2 S \text{ (Chihab M., 2019).}$$

- ✓ H : indice de Shannon
- ✓ S : nombre total d'espèces.

3.5 Indice de perturbation (PI) :

Il permet d'évaluer l'état de dégradation des plantes à chaque station, car il est mesuré par la formule suivante (Hebrard et *al.*, 1995) :

IP = [(Nombre de Chaméphytes + nombre de Thérophytes) / Nombre total des espèces]*100
(Loisel et Gomila, 1993).

3.6 L'indice de Sørensen S

Cet indice permet de mesurer la similarité entre deux communautés, 0 puisqu'il va de 0 lorsqu'il n'y a pas d'espèce commune entre les deux stations à 1 lorsque la même espèce est présente dans les deux stations (Debello *et al.*, 2007).

$$x = 2c / a1+a2 \text{ (Chihab M., 2019).}$$

- ✓ A1 = nombre total d'espèces recensées dans la première communauté
- ✓ A2 = nombre total d'espèces recensées dans la deuxième communauté
- ✓ C = nombre d'espèces partagées entre les deux communautés.

3.7 L'indice de Jaccard J

Mesure la similarité entre deux ensembles. Si l'indice J augmente, on retrouvera une forte similarité entre les espèces présentes dans les deux stations, c'est-à-dire que la biodiversité entre les deux stations est faible et vice versa (Debello *et al.*, 2007).

$$j = c / (a+b-c) \text{ (Basli N. et Djellab K., 2017).}$$

- ✓ **a** : nombre des espèces présentes dans relevé a
- ✓ **b** : nombre des espèces présentes dans relevé b
- ✓ **c** : nombre d'espèces communes

4. Type biologique :

Les différences et les caractéristiques des plantes entre eux sont dus à la biodiversité. (In Saidi, 2017).

L'aspect le plus utilisé pour la classification des espèces biologiques de plantes est la manière dont elles protègent leurs pousses du froid et de la neige (In Saidi, 2017)., c'est-à-dire leur adaptation aux différents environnements et s'exprime à travers le spectre biologique (Lebrun, 1966)

Les principaux types biologiques sont :

- ✓ Les phanérophytes
- ✓ Les chaméphytes
- ✓ Les hémicryptophytes
- ✓ Les thérophytes
- ✓ Les géophytes

5. Analyse statistique

Pour analyser et lire les résultats obtenus, le programme Excel a été utilisé pour représenter les résultats des indicateurs environnementaux et des indicateurs de diversité sous forme de graphiques.

PARTIE 3 : Adaptation et histologie :

L'histologie est la branche de la biologie qui étudie les tissus biologiques, comprenant l'observation des cellules à travers des techniques de coloration spécifiques. Cette discipline permet de comprendre la structure et la fonction des différents tissus qui composent les organes et les organismes vivants (Trenchat et *al.*, 2024).

Le but de cette étude est d'examiner la structure interne des plantes présentes dans la zone d'étude, ainsi que leurs changements ou adaptations. Dans la zone d'étude

Nous avons sélectionné 03 types d'espèces végétales dont deux appartiennent à la même famille (Brassicaceae), et l'autre appartient à la famille (Zygophyllaceae). Cela repose sur deux principes de base :

1. L'abondance de ces espèces.
2. Facilité de coupe fine des éléments.

Tableau 10 : Espèces choisis dans les analyses microscopiques.

Nom vernaculaire	Familles	Espèces
1. Krombe	Brassicaceae	<i>Moricandia suffruticosa (Desf.) Coss. & Dur.</i>
2. Henat l'ibel		<i>Oudneya africana R. Br.</i>
3. Harmel	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala L.</i>

1.Station de prélèvement :



Figure 16 : Station de Noumérat 27/04/2024.

2.La Méthode :

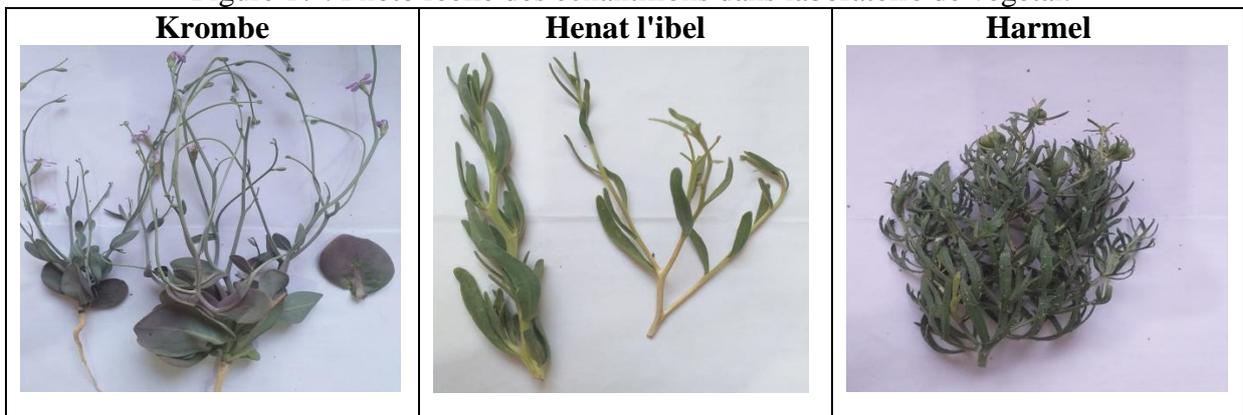
Parmi les nombreuses méthodologies utilisées, nous avons choisi la méthode de double coloration des tissus végétaux utilisant deux couleurs différentes (bleu de méthyle et rouge Congo), ainsi que quelques solutions auxiliaires.

Cette technique nécessite de réaliser une coupe très fine à l'aide d'un couteau bien aiguisé afin de donner des résultats expressifs en analyse microscopique. C'est dans le laboratoire de végétal.

3.Matériels et Solutions :

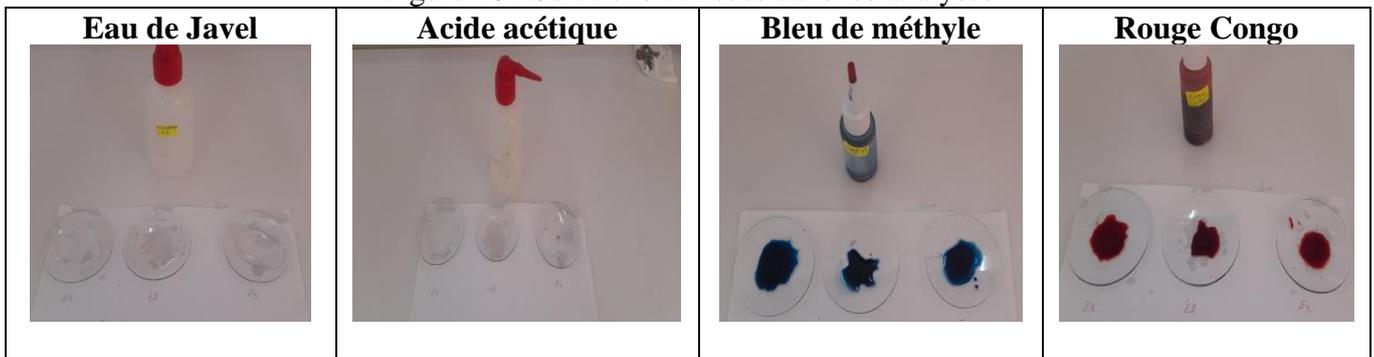
- Les matérielles biologiques :

Figure 17 : Photo réelle des échantillons dans laboratoire de végétal.



- Les solutions :

Figure 18 : Solutions utilisées dans les analyses.



- Les matériels utilisés :

Figure 19 : Matériels utilisés dans laboratoire de végétal.



Microscope optique avec caméra



Les mailles

CHAPITRE IV

RESULTATS ET DISCUSSION

PARTIE 1 : Etude pédologique :

L'étude du sol en tant que facteur édaphique et l'étude de la végétation permet de déterminer l'effet de chacun d'eux sur l'autre, c'est-à-dire l'identification de l'environnement (topographie) et les propriétés du sol qui affectent la végétation en plus identifier la communauté végétale et son environnement (conditions climatiques actuelles) qui affecte le sol (Pouget, 1980).

I-1-Analyse granulométrique :

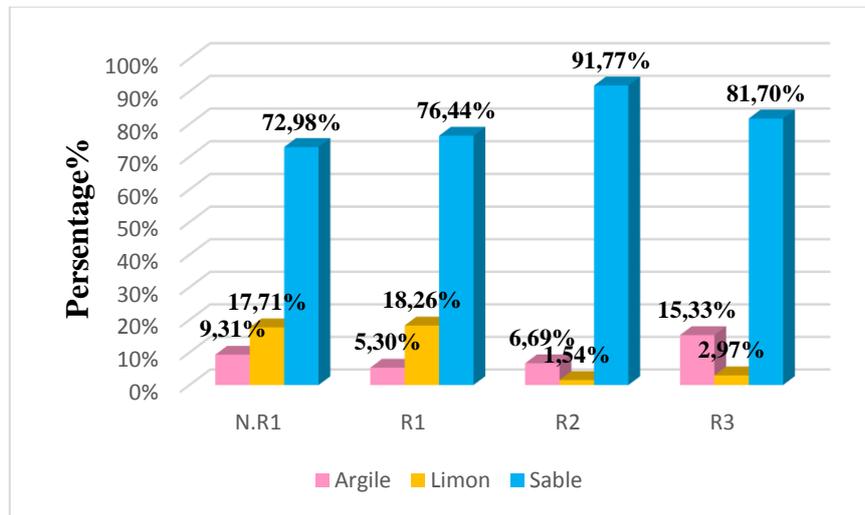


Figure 20 : Pourcentages des différentes composantes de la terre fine des stations d'étude.

N.R1 ; Relevé 1 de Noumérat R1 ; Relevé 1 d'Oued Metlili
 R2 ; Relevé 2 d'Oued Metlili R3 ; Relevé 3 d'Oued Metlili

Les résultats obtenus de l'analyse granulométrique dans les deux stations indiquent une nette dominance du sable et une très faible proportion de limon et de l'argile.

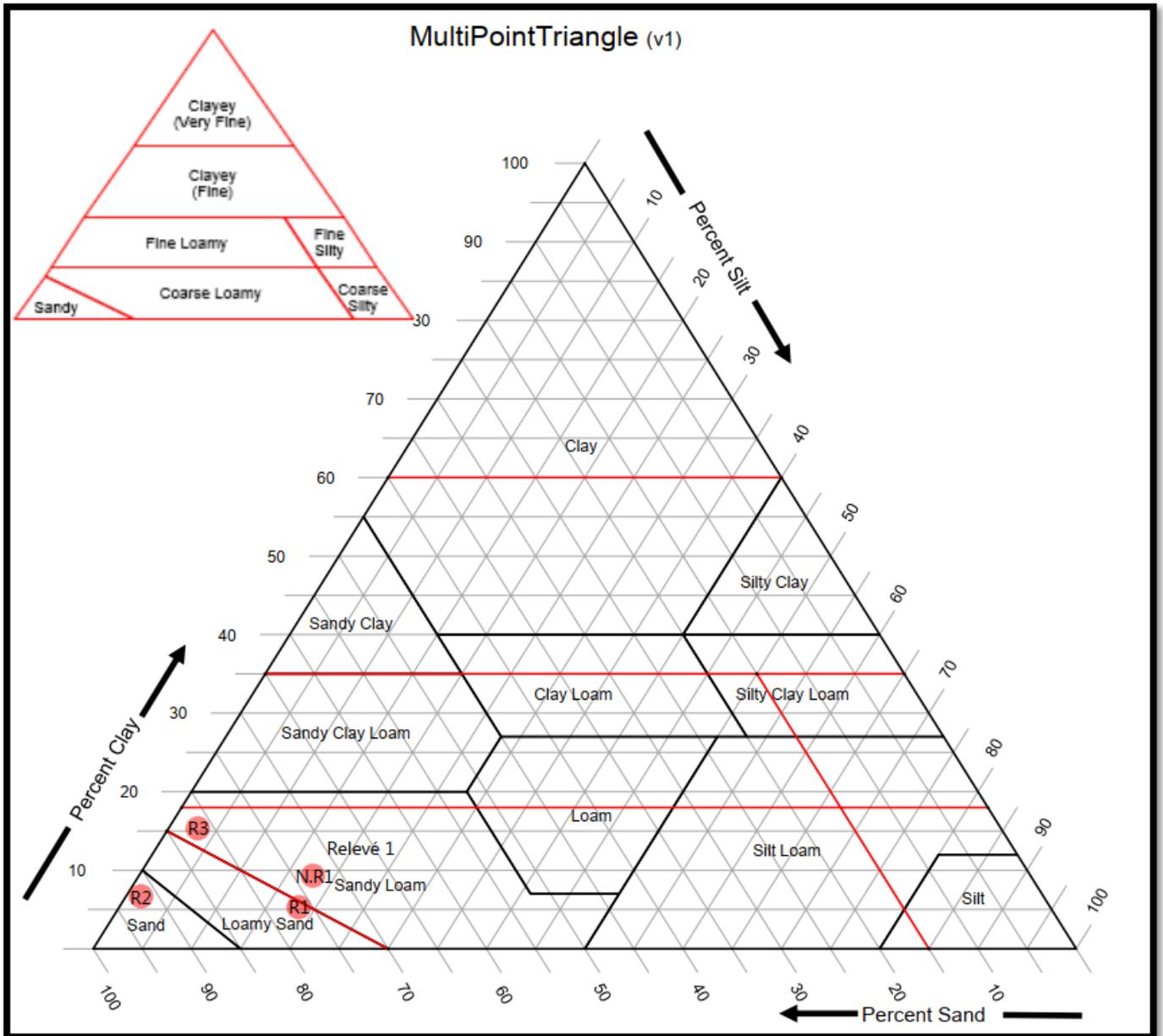


Figure 21 : Texture du sol selon le triangle de Jamagne (1967) (Site web 2).

N.R1 ; Relevé 1 de Noumérat. R1 ; Relevé 1 d'Oued Metlili.
 R2 ; Relevé 2 d'Oued Metlili. R3 ; Relevé 3 d'Oued Metlili.

Tableau 11 : Texture du sol des stations d'étude.

Stations	Relevé	Texture
Station 1 Noumérat	Relevé 1	Limono-sableuse (Sandy loam)
Station 2 Oued Metlili	Relevé 1	Sablo-limoneuse (Loamy sand)
	Relevé 2	Sableuse (Sand)
	Relevé 3	Limono-sableuse (Sandy loam)

Selon le triangle de Jamagne (1967), la texture du sol de la station 1 sont le limono-sableuse concernant la station 2 : le relevé 1 présent la texture du sol Sablo-limoneuse, le relevé 2 a une texture Sableuse et enfin le relevé 3 présente une texture Limono-sableuse.

Sur la base des résultats granulométrique, nous avons constaté que la texture Limono-Sableuse est la texture la plus abondante dans la plupart des stations d'étude en raison des caractéristiques environnementales et de la nature des matériaux du sol (Benyahia, *et al.*, 2001). Lorsque le taux de sable augmente, il devient filtrant en plus d'augmenter sa sensibilité à l'érosion (Soltner, 1988).

I-2- Couleur : selon Munsell :

Tableau 12 : Couleurs des sols des stations d'étude.

Stations	Relevé	Couleur
Station 1 Noumérate	Relevé 1	Jaune claire
Station 2 Oued Metlili	Relevé 1	Jaune
	Relevé 2	Jaune claire
	Relevé 3	Jaune

Les couleurs des sols des deux stations d'étude s'attendent entre le jaune et le jaune clair.

La détermination de la couleur de sol dépend le contenu en matière organique et le degré d'oxydation (Saidi Djamal).

I-3- Humidité :

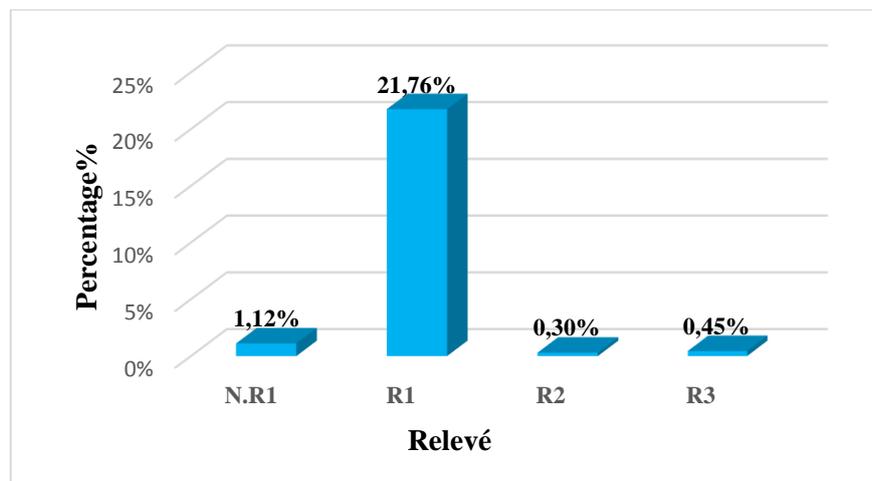


Figure 22 : Humidité du sol des différentes stations d'étude.

Les résultats obtenus de l'humidité varient d'un relevé à un autre d'Oued Metlili, le relevé 1 présente un taux d'humidité plus élevée de 21,76%, suivie par un taux faible avec 0,45% dans le relevé 3 et enfin la valeur la plus faible enregistrée avec un taux de 0,30% dans relevé 2 (figure 37) par contre dans la station du Noumérat le taux d'humidité est estimée à 1,12%

Une comparaison entre la station du Noumérat et la station d'Oued Metlili, la valeur la plus élevée du taux d'humidité est caractérisée par le relevé 1 pour la deuxième station d'Oued Metlili.

Le niveau d'humidité dépend de la période et du lieu de prélèvement de l'échantillon en plus du type de sol et de sa richesse dans les matières organiques (Aubert, 2003).

I-4- pH (potentiel Hydrogène)

Tableau 13 : Potentiel hydrogène des sols des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.

Stations	Relevé	pH
Station1 Noumérat	Relevé 1	8.48
Station 2 Oued Metlili	Relevé 1	8.83
	Relevé 2	9.07
	Relevé 3	9.10

Les résultats obtenus montrent que La valeur du pH est très alcaline dans les deux stations varie entre 8.48 et 9.10.

Le pH est un caractère non stable du sol et dépend des différents cations absorbés par le couvert végétal selon sa nature, en plus de sa dépendance des conditions climatiques (Dagoz, 1982) et des caractéristiques du complexe argilo-humique (Cohen, 1992).

I-5- Conductivité électrique :

Tableau 14 : Conductivité électrique du sol des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.

Stations	Relevé	CE (dS/m à 25°C)
Station 1 Noumérat	Relevé 1	0.21
Station 2 Oued Metlili	Relevé 1	0.38
	Relevé 2	0.09
	Relevé 3	0.08

Les résultats obtenus montrent que le sol de notre zone d'étude est non salé varie entre 0.08 et 0.38.

Les résultats de la conductivité électrique indiquent que le sol des deux stations n'est pas salé.

Le niveau de sels dissous dépend de la profondeur, de la texture, de l'évapotranspiration et en plus du taux d'humidité dans le sol (Bendaanoun, 1981).

I-6- Calcaire total et Calcaire actif :

Tableau 15 : Taux du calcaire total et actif du sol des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.

Stations	Relevé	C.T (%)	C.A (%)
Station 1 Noumérat	Relevé 1	21.88	6.73
Station 2 Oued Metlili	Relevé 1	7.91	3.65
	Relevé 2	7.54	1.69
	Relevé 3	2.54	-

Les résultats de calcaire total varient d'une station a une autre avec un taux varie entre 2.54 et 21.88%.

Les résultats obtenus montre le taux de calcaire active est faible varient entre 1.69% et 6.73% dans les stations d'étude.

Avec un taux de calcaire inférieur à 5%, le rapport de calcaire actif n'est donc pas calculé (Chihab M.,2019).

Les résultats du calcaire indiquent que le sol des deux stations modérément calcaires.

Le calcaire contient carbonate calcium et le Calcium a un rôle sur la fertilité des sols en permettant la formation du complexe argilo-humique (réserves des nutriments pour la plante) (Anonyme, 2001).

La présence de calcaire actif dans le sol se présente sous forme des fines particules active pour les plantes (Duchaufour, 2001).

I-7- Matière Organique :

Tableau 16 : Teneurs de matière organique des sols des zone étudiées Noumérat et Oued Metlili.

Stations	Relevé	MO oxydable (%)
Station 1 Noumérat	Relevé 1	1.85
Station 2 Oued Metlili	Relevé 1	2.14
	Relevé 2	1.75
	Relevé 3	0.35

Les résultats indiquent que le taux de matière organique oxydable est très faible dans les deux station choisies (entre 0.35 et 1.85%).

Le taux de la matière organique dépend de l'âge et du type du groupement en plus de l'abondance d'éléments grossiers, qui à leur tour affectent la concentration du le système racinaire et des matières organiques dans le sol (Stambouli, 2010).

La variation de taux de la matière organique est due à la diversité de la couverture végétale et à sa richesse qualitative en plus de la nature du substrat et des conditions climatiques (Belkacem et *al.*, 1998).

PARTIE 2 : Analyses floristiques :

Pour connaître et évaluer la phyto diversité dans la région d'étude, nous avons effectué des visites de terrain entre les mois de février et avril 2024 sur deux stations (Oued Metlili, Noumérat) de la région de Ghardaïa ; Les analyses effectués ressortir certaines caractéristiques aux exploré à savoir :

- La diversité systématique (taxonomique).
- Les types biologiques, morphologiques.

Tableau 17 : Espèces inventoriées ainsi que leurs familles dans la station de Noumérat :

Familles	Nom scientifique	Nom vernaculaire	
Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i> R. Br.	Henat l'ibel	حنة الايل
	<i>Zilla macroptera</i> Coss.	Chebrok	الشبرق
	<i>Moricandia suffruticosa</i> (Desf.) Coss. & Dur.	Krombe	كرمب
Asteraceae	<i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC.	Fougaa el djemel	فقاغ الجمل
	<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur.	Arfage	العرفج
	<i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschler.	Adide	لعضيض
	<i>Washingtonia filifera</i> L.	Nakhla	نخلة
	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Nakhla	نخلة
	<i>Atractylis delicatula</i> Batt. & Chevallier	Sag lehrab	ساق لغراب
Asclpiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	Kalga	القلقة
Capparaceae	<i>Cleome amblyocarpa</i> Barr. & Murb.	Netil	نتيل
Tamaricaceae	<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	Ethle	الاثل
Chenopodiaceae	<i>Sueda fruticosa</i> Forssk.	Souide	السويد
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	-	-
Moracées	<i>Ficus Moclame</i>	-	-
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	Zaitoun	الزيتون
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i> - (L.) Jacq.	-	-
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Defla	الدفلة
Fabaceae	<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.	Merkh	المرخ

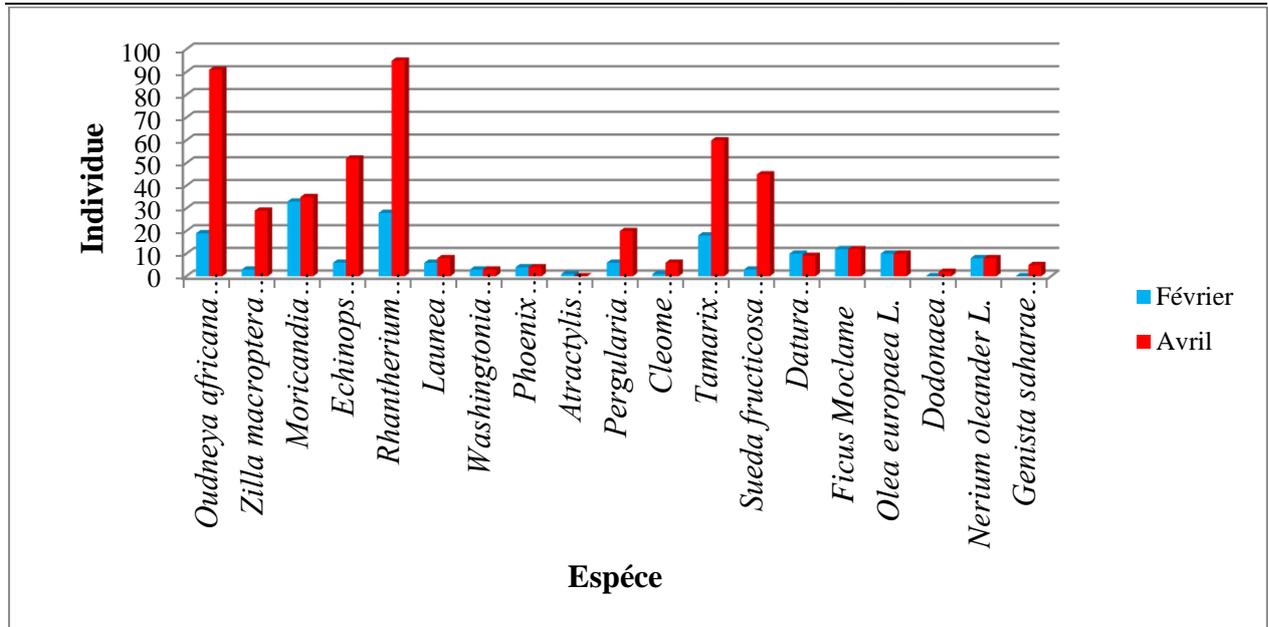


Figure 23 : Densité d'espèces recensées entre février et avril à la station du Noumérat dans une surface de 2048 m².

D'après les résultats obtenus, nous avons remarqué une différence significative dans le nombre d'espèces entre février et avril. Certaines espèces ont été abondantes d'une manière très significative, comme *Oudneya africana* R. Br., *Rhantherium adpressum* Coss. & Dur, *Tamarix articulata* Vahl et les autres espèces avec une faible présence.

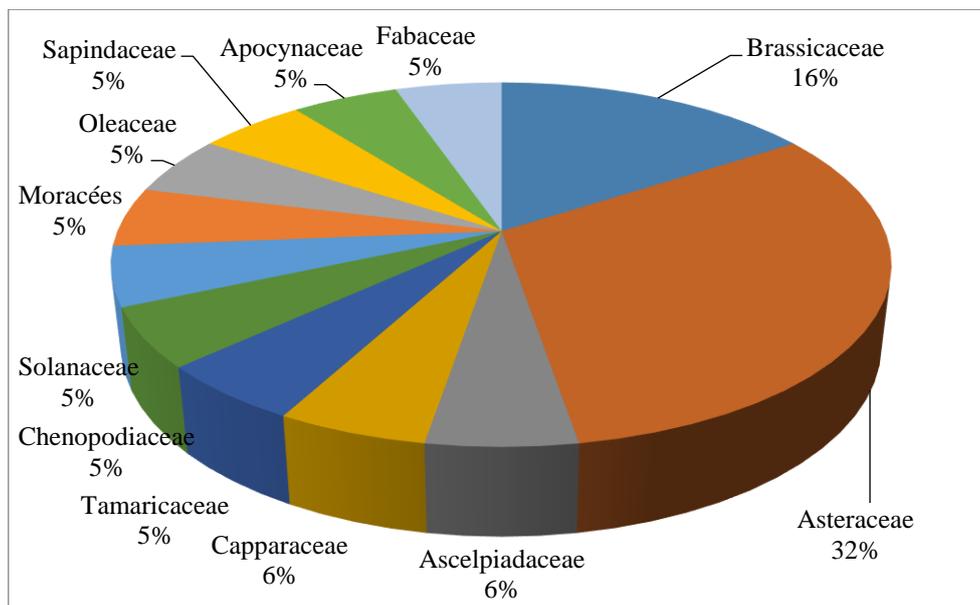


Figure 24 : Spectre globale des différentes familles dans la station de Noumérat.

D'après les résultats obtenus au total 19 espèces végétales ont été notées, réparties sur 12 familles différentes. La famille des Astéracées est la plus représentée avec 06 espèces, avec un taux de 32 %. La Brassicacées est en seconde position avec 03 espèces, et un taux de 16 %, Les autres familles : Asclpiadaceae, Capparaceae, Tamaricaceae, Chenopodiaceae, Solanaceae, Moracées, Oleaceae, Sapindaceae, Apocynaceae, Fabaceae ont un faible pourcentage (5 %) représenté par une seule espèce.

Tableau 18 : Espèces inventoriées suivant les différentes familles dans la station d'Oued Metlili :

Familles	Nom scientifique	Nom vernaculaire	
Apiaceae	<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz.	Guezah	قزاح
Brassicaceae	<i>Oudneya africana</i> R. Br.	Henat l'ibel	حنة الابل
Asteraceae	<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	Chih	الشيح
	<i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschler.	Adaïd	لعضيض
	<i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC.	Fougaa el djemel	فقاع الجمل
	<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur.	Arfage	العرفج
	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Nakhla	نخلة
Capparaceae	<i>Cleome amblyocarpa</i> Barr. & Murb.	Netil	نتيل
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Kharouae	الخروع
	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.	Lebina	اللبينة
Urticaceae	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	Hamched	الحمشد
Fabaceae	<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.	Merkh	المرخ
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i> L.	Harmel	الحرمل
Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i> L'Hérit.	L'arta	لرطة
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Defla	الدفلة
Poaceae	<i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter	Drinn	الدرين
Tamaricaceae	<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	Ethle	الاثل
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	-	-
Asclpiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	Kalga	القلقة

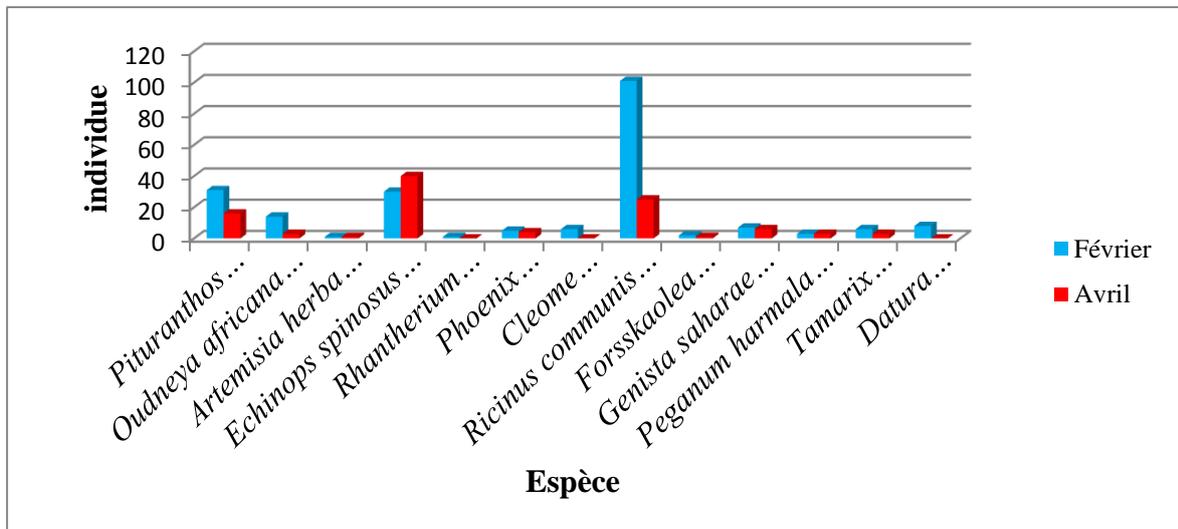


Figure 25 : Densité d'espèces végétales recensées entre février et avril à la station du Metlili dans le relevé 1 dans une surface de 14400 m².

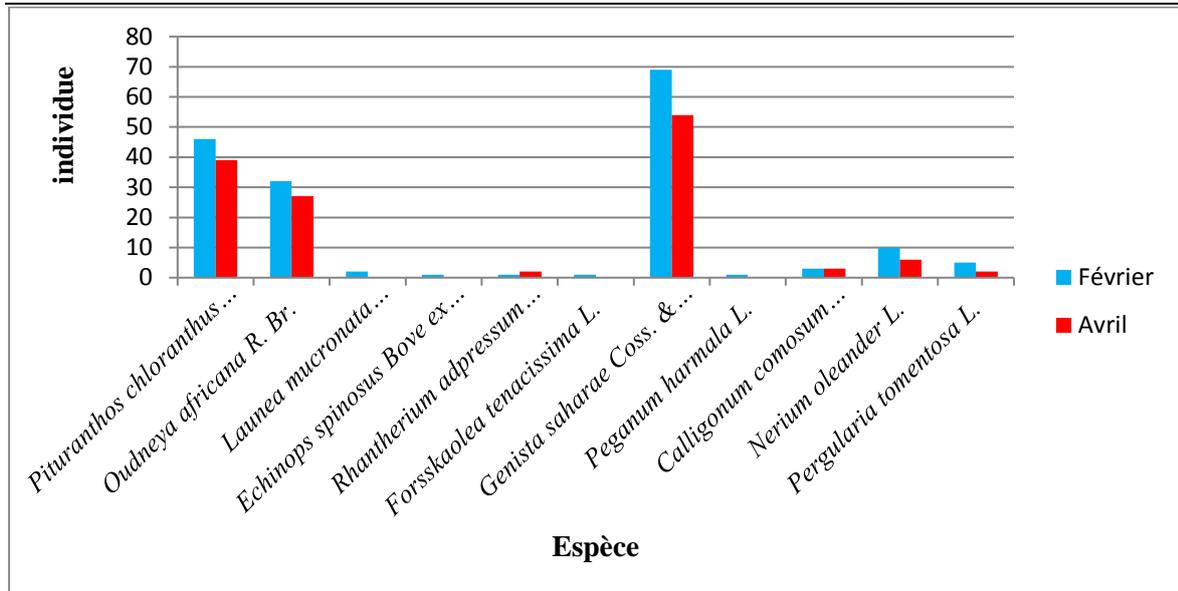


Figure 26 : Densité d'espèces végétales recensées entre février et avril à la station du Metlili dans le relevé 2 dans une surface de 7680 m².

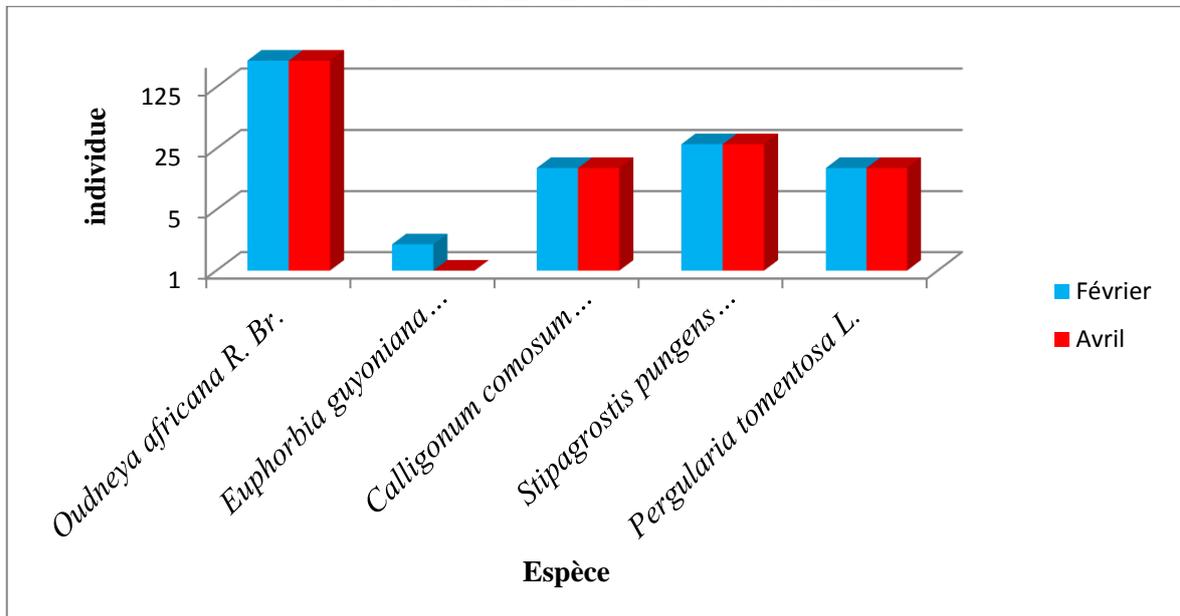


Figure 27 : Densité d'espèces végétales recensées entre février et avril à la station du Metlili dans le relevé 3 dans une surface de 5000 m².

D'après les résultats de l'inventaire des relevés (01, 02,03) nous avons remarqué une grande différence entre le nombre d'espèces végétales dans la région d'étude, car il était à l'opposé du nombre d'espèces végétales dans la première station au mois d'avril. A sensiblement diminué par rapport au mois de février et certaines espèces ont complètement disparu.

La raison en est un facteur environnemental, à savoir d'un ruissellement d'eau dû à l'intensité des précipitations au cours de cette période. Ce qui a accéléré l'apparition du phénomène, c'est la nature géologique de la zone (vallée), ainsi que les déchets domestiques et végétaux, car la population locale utilise cette zone non seulement comme pâturage mais aussi comme décharge, ce qui a entraîné soit le remplissage de certaines plantes, soit le déracinement par l'eau.

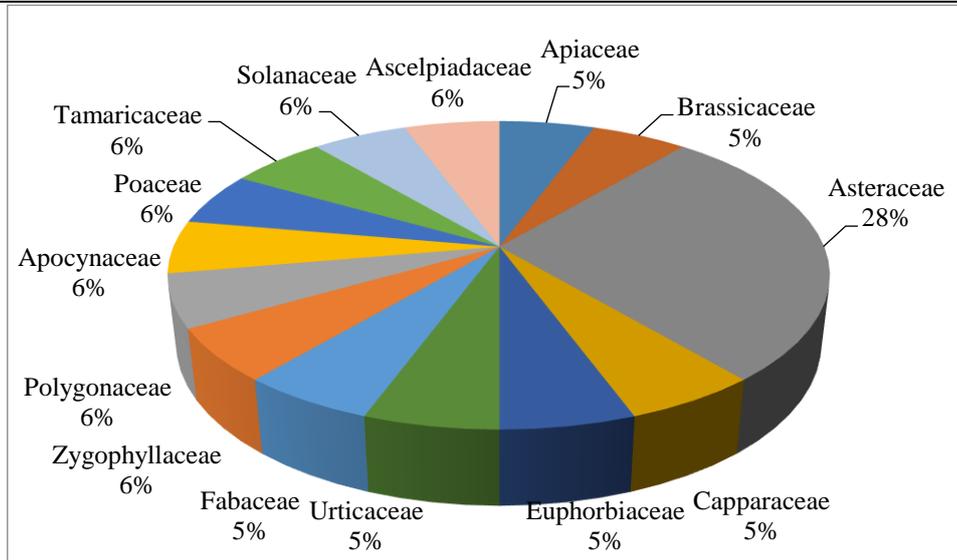


Figure 28 : Spectre globale des différentes familles dans la station d'Oued Metlili.

D'après les résultats obtenus nous avons recensées 19 espèces réparties en 14 familles, La famille des (Astéracées) est la plus représentée avec, 05 espèces et un taux (28%), suivie Les autres familles Apiaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae, Urticaceae, Fabaceae, Zygophyllaceae, Polygonaceae, Apocynaceae, Poaceae, Tamaricaceae, Solanaceae, Asclepiadaceae, avec une seule espèce et un taux (05%).

II.1. Les familles botaniques :

Tableau 19 : Répartition de chaque famille dans les stations d'étude.

	Famille botanique	Zone 1 Noumerate		Zone 2 Oued Metlili	
		Relevé 1	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3
01	Apiaceae	0	1	1	0
02	Brassicaceae	1	1	1	1
03	Asteraceae	1	1	1	0
04	Capparaceae	1	1	0	0
05	Euphorbiaceae	0	1	0	1
06	Urticaceae	0	1	1	0
07	Fabaceae	1	1	1	0
08	Zygophyllaceae	0	1	1	0
09	Tamaricaceae	1	1	0	0
10	Chenopodiaceae	1	0	0	0
11	Polygonaceae	0	0	1	1
12	Apocynaceae	1	0	1	0
13	Poaceae	0	0	0	1
14	Solanaceae	1	1	0	0
15	Sapindaceae	1	0	0	0
16	Moracées	1	0	0	0
17	Oleaceae	1	0	0	0
18	Asclepiadaceae	1	0	1	1

(1) : Présent. (0) : Absent.

II.2.Richesse floristique :

Tableau 20 : Richesse spécifique totale des stations d'étude.

	Février				Avril			
	Nomrate	Metlili			Nomrate	Metlili		
	R1	R1	R2	R3	R1	R1	R2	R3
Vivace	15	11	9	05	16	09	07	04
Ephémère	02	02	02	00	03	01	00	00
Totale	17	13	11	05	19	10	07	04
Nombre des familles	10	10	09	05	12	08	06	04
La richesse globale	26				26			

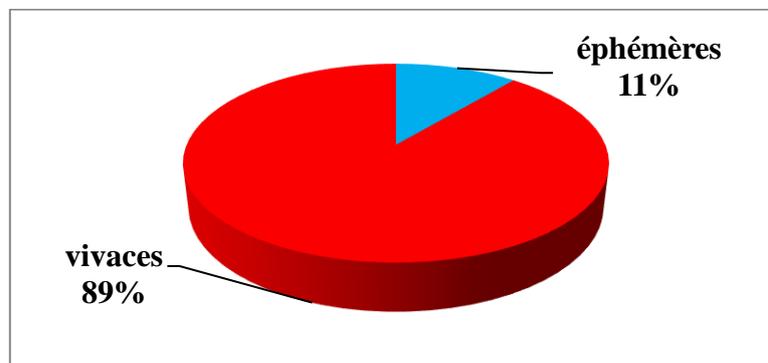


Figure 29 : Catégories biologiques des espèces de la région d'étude.

D'après le tableau (19) de richesse spécifique et de graphe (Figure 29), nous avons constaté que la catégorie des plantes vivaces est plus répandue dans la région d'étude avec un pourcentage de 89%. Cette catégorie représentée de 24 espèces végétales, suivies des plantes éphémères, avec un pourcentage à 11%, représentée par 03 espèces végétales.

Ainsi, il convient de noter que la catégorie des plantes pérennes domine toute la région d'étude, et cela en raison de son adaptation aux facteurs édaphiques et climatiques.

II.3.La densité :

➤ La densité au niveau de station Noumérat dans une surface de 2084 m².

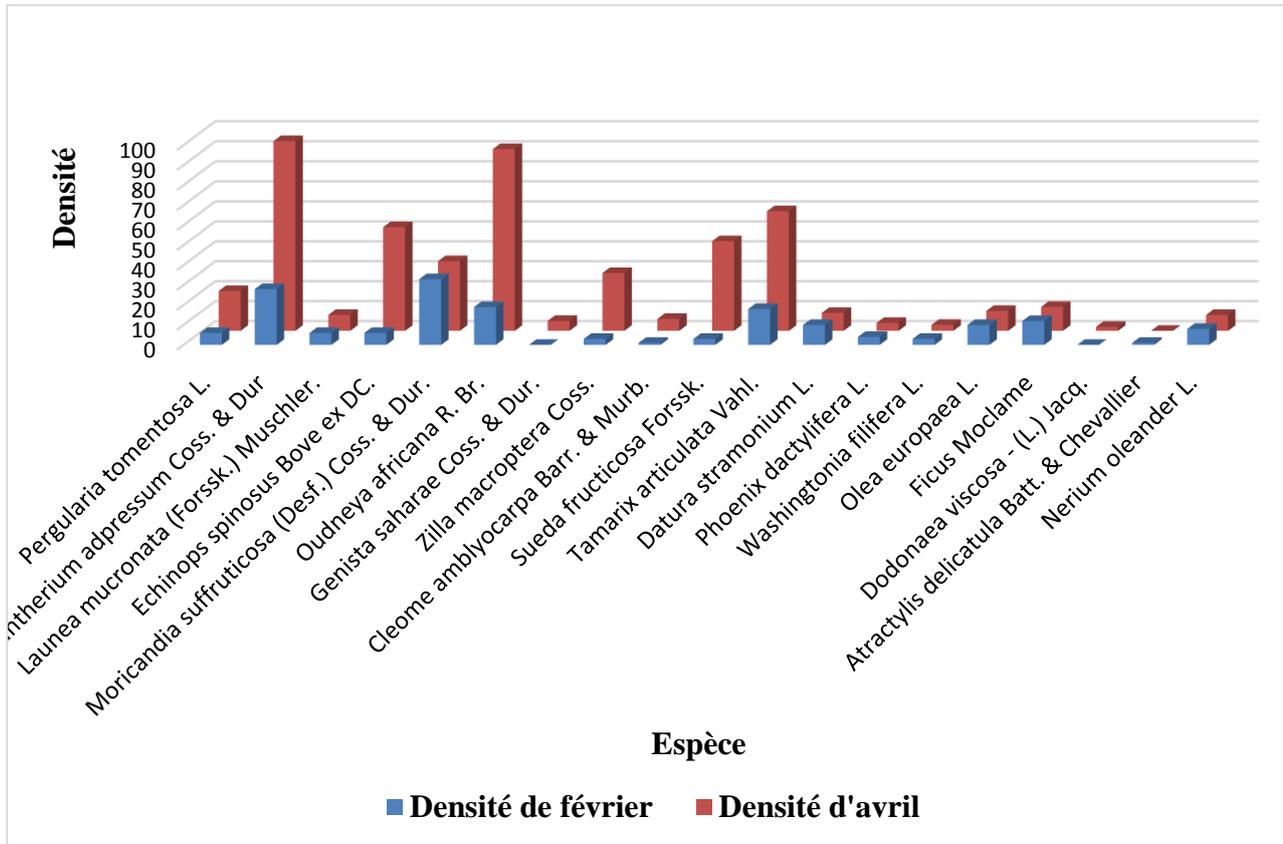


Figure 30 : Densité des espèces à la station de Noumérat.

D'après les résultats obtenus on remarque la grande différence de densité d'espèces entre les deux périodes, puisque la densité a augmenté de manière significative au mois d'avril par rapport au mois de février, et surtout les espèces à forte densité. En février, leur densité a considérablement augmenté, comme *Rhantherium adpressum* Coss. & Dur et *Oudneya africana* R. Br

Les espèces comme *Echinops spinosus* Bove ex DC, *Zilla macroptera* Coss. Et *Pergularia tomentosa* L., Sa densité a augmenté considérablement de mois de février à avril par rapport aux autres espèces.

➤ La densité au niveau de station metlili

✓ **Relevé 01** dans une surface de 14400 m² :

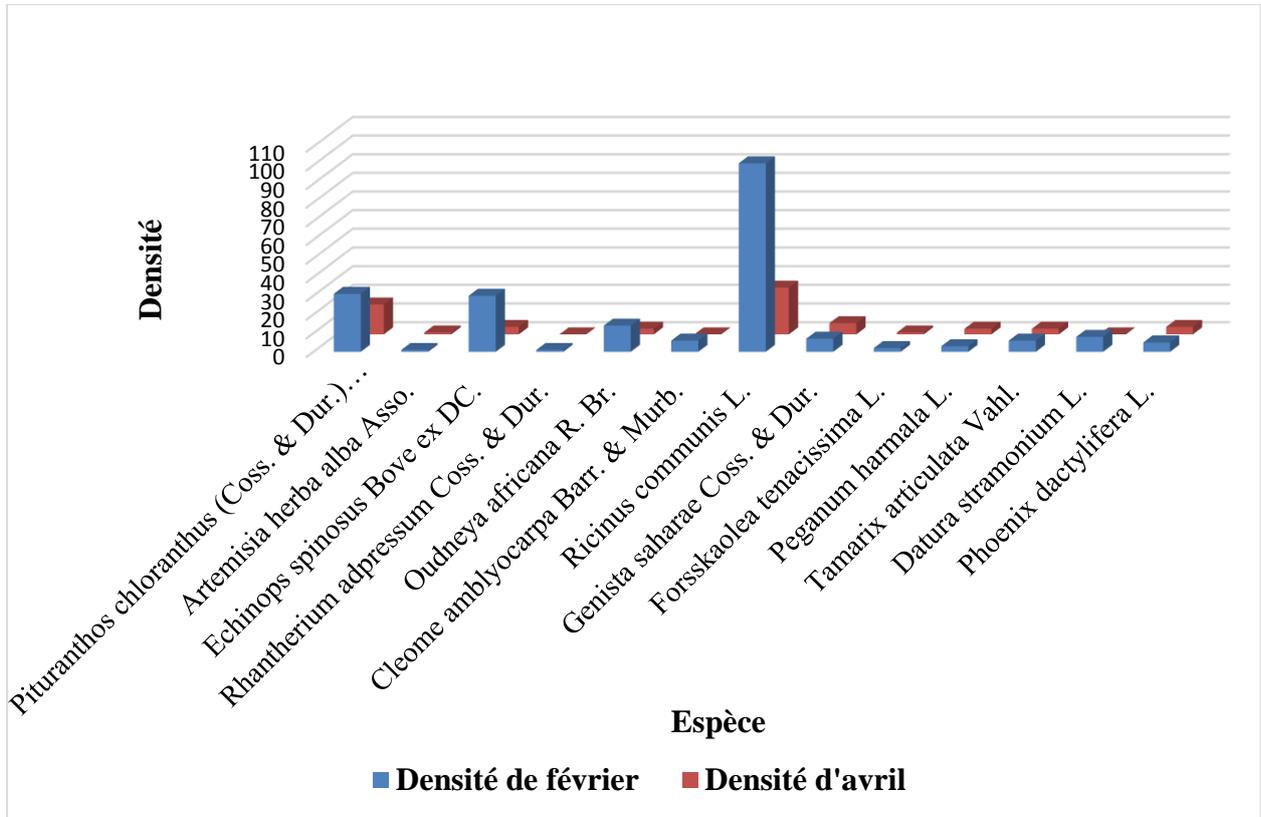


Figure 31 : Rapport de densité de chaque espèce dans le relevé 01.



14/02/2024 Metlili R01



28/04/2024 Metlili R01

Figure 32 : Relevé 1 d'Oued Metlili en février et avril.

✓ **Relevé 02** dans une surface de 7680 m² :

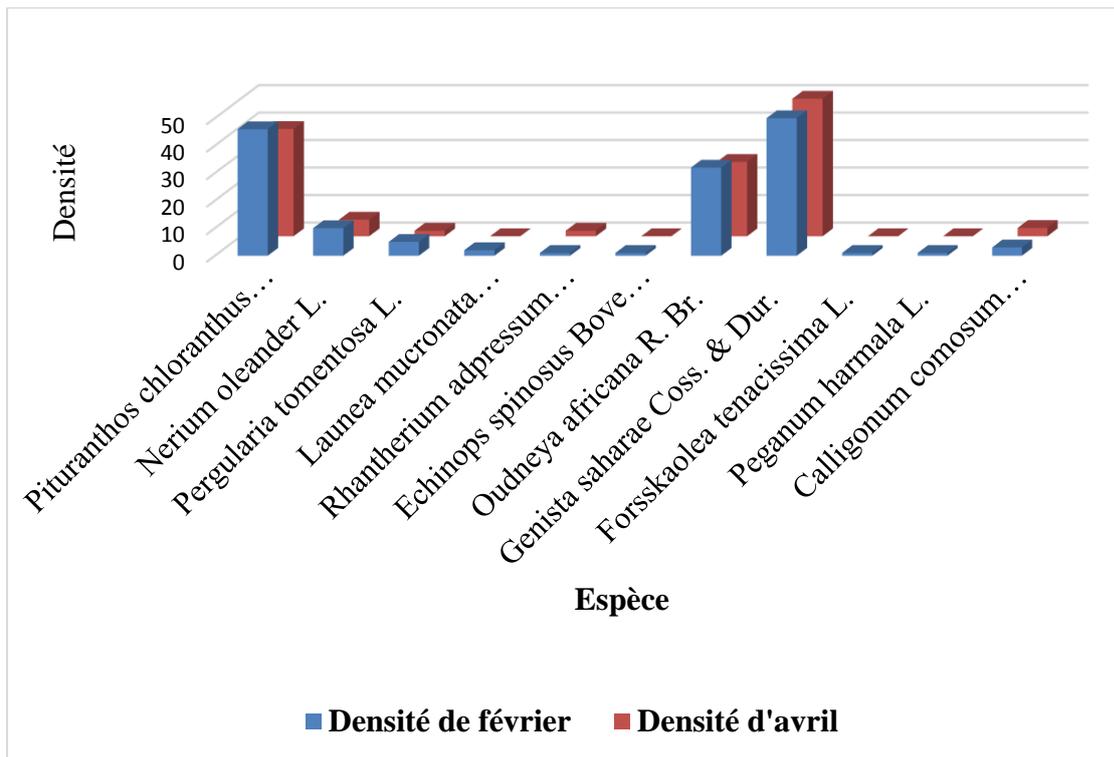


Figure 33 : Rapport de densité de chaque espèce végétale dans le relevé 02.



20/02/2024 Metlili R 02



28/04/2024 Metlili R 02

Figure 34 : Relevé 2 d'Oued Metlili en février et avril.

✓ **Relevé 03** dans une surface de 5000 m² :

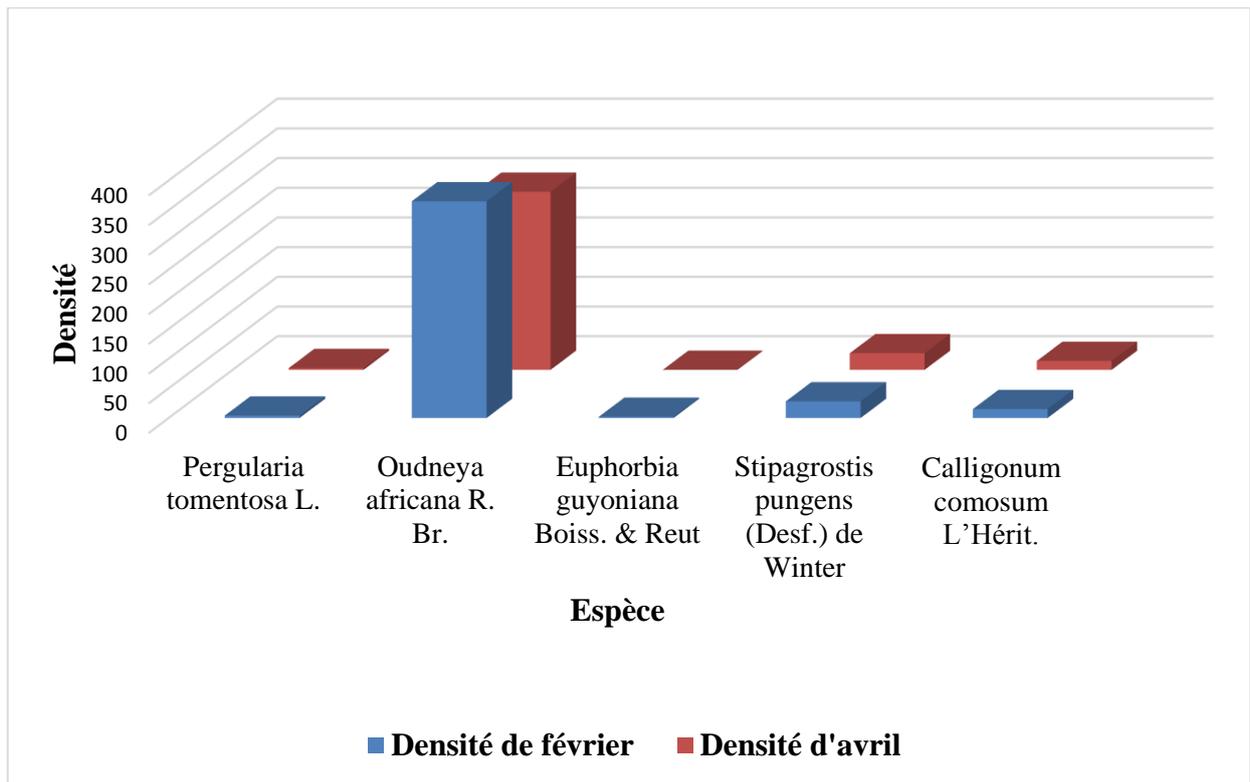


Figure 35 : Rapport de densité de chaque espèce végétale dans le relevé 03.



20/02/2024 Metlili R 03



28/04/2024 Metlili R 03

Figure 36 : Relevé 3 d'Oued Metlili en février et avril.

Concernant les résultats des relevés (01, 02,03) on constate que le pourcentage de la densité des espèces a diminué significativement au mois d'avril par rapport au mois de février, en raison du ruissellement de surface qui a conduit au remplissage ou au déracinement des certaines espèces, Il faut souligner que certaines espèces d'entre eux étaient totalement absents au mois d'avril, telles que :

- **Relevé 01** : *Rhantherium adpressum* Coss. & Dur. *Cléome amblyocarpa* Barr. & Murb et *Datura stramonium* L.
- **Relevé 02** : *Launea mucronata* (Forssk.) Muschler. *Echinops spinosus* Bove ex DC, *Forsskaolea tenacissima* L. et *Peganum harmala* L
- **Relevé 03** : *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut.

En effet, ces espèces étaient situées au milieu de la vallée, ce qui en contact direct avec le ruissellement de surface qui inondé la zone.

II.4. Fréquence relative :

Tableau 21 : Fréquence relative et la présence des espèces inventoriées dans la station d'Oued Metlili de le mois de Février.

Espèce	Station 2 Oued Metlili			P	F%
	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3		
<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz.	+	+	-	2	66.7%
<i>Pergularia tomentosa</i> L.	-	+	+	2	66.7%
<i>Oudneya africana</i> R. Br.	+	+	+	3	100%
<i>Datura stramonium</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	+	-	-	1	33.3%
<i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschler.	-	+	+	2	66.7%
<i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC.	+	+	-	2	66.7%
<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur.	+	+	-	2	66.7%
<i>Cleome amblyocarpa</i> Barr. & Murb.	+	-	-	1	33.3%
<i>Ricinus communis</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	+	+	-	2	66.7%
<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.	+	+	-	2	66.7%
<i>Peganum harmala</i> L.	+	+	-	2	66.7%
<i>Calligonum comosum</i> L'Hérit.	-	+	+	2	66.7%
<i>Nerium oleander</i> L.	-	+	-	1	33.3%
<i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter	-	-	+	1	33.3%
<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.	-	-	+	1	33.3%
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	+	-	-	1	33.3%

P : Présence

F% : Pourcentage de la fréquence

(+) : Présent

(-) : Absent

Tableau 22 : Fréquence relative et la présence des espèces inventoriées de Oued Metlili de le mois d'Avril :

Espèce	Station 2 Oued Metlili			P	F%
	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3		
<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz.	+	+	-	2	66.7%
<i>Pergularia tomentosa</i> L.	-	+	+	2	66.7%
<i>Oudneya africana</i> R. Br.	+	+	+	3	100%
<i>Artemisia herba alba</i> Asso.	+	-	-	1	33.3%
<i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC.	+	-	-	1	33.3%
<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur.	-	+	-	1	33.3%
<i>Ricinus communis</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.	+	+	-	2	66.7%
<i>Peganum harmala</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Calligonum comosum</i> L'Hérit.	-	+	+	2	66.7%
<i>Nerium oleander</i> L.	-	+	-	1	33.3%
<i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter	-	-	+	1	33.3%
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	+	-	-	1	33.3%
<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	+	-	-	1	33.3%

P : Présence F% : Pourcentage de la fréquence (+) : Présent (-): Absent

Tableau 23 : Fréquences des espèces inventoriées dans Oued Metlili pour le mois de février :

Fréquence	Indice de fréquences	Type d'abondances de l'espèce végétale	Espèce
20% < Fo < 40%	II	Accessoire	- <i>Datura stramonium</i> L. - <i>Artemisia herba alba</i> Asso. - <i>Cleome amblyocarpa</i> Barr. & Murb. - <i>Ricinus communis</i> L. - <i>Nerium oleander</i> L. - <i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter - <i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut. - <i>Phoenix dactylifera</i> L. - <i>Tamarix articulata</i> Vahl.
60% < Fo < 80%	IV	Fréquent	- <i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz. - <i>Pergularia tomentosa</i> L. - <i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschler. - <i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC. - <i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur. - <i>Forsskaolea tenacissima</i> L. - <i>Genista saharae</i> Coss. & Dur. - <i>Peganum harmala</i> L. - <i>Calligonum comosum</i> L'Hérit.
80% < Fo < 100%	V	Très fréquent	- <i>Oudneya africana</i> R. Br.

Le calcul de fréquence présenté dans (le tableau 32) a permis de mettre en évidence la présence de trois catégories :

- La classe II est représentée par les espèces rares avec 9 espèces.
- La classe IV comporte les espèces abondantes avec 9 espèces.
- La classe V englobe les espèces très constantes 1 espèce.

Tableau 24 : Fréquences des espèces inventoriées dans Oued Metlili pour le mois de février :

Fréquence	Indice de fréquences	Type d'abondances de l'espèce végétale	Espèce
20%<Fo<40%	II	Accessoire	- <i>Artemisia herba alba</i> Asso. - <i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC. - <i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur. - <i>Ricinus communis</i> L. - <i>Forsskaolea tenacissima</i> L. - <i>Peganum harmala</i> L. - <i>Nerium oleander</i> L. - <i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter - <i>Phoenix dactylifera</i> L. - <i>Tamarix articulata</i> Vahl.
60%<Fo<80%	IV	Fréquent	- <i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz. - <i>Pergularia tomentosa</i> L. - <i>Genista saharae</i> Coss. & Dur. - <i>Calligonum comosum</i> L'Hérit.
80%<Fo<100%	V	Très fréquent	- <i>Oudneya africana</i> R. Br.

Le calcul de fréquence présenté dans (le tableau 32) a permis de mettre en évidence la présence de trois catégories :

- La classe II est représentée par les espèces rares avec 10 espèces.
- La classe IV comporte les espèces abondantes avec 4 espèces.
- La classe V englobe les espèces très constantes 1 espèce.

II.5. Types biologiques :

Tableau 25 : Types biologiques des différentes espèces inventoriées dans la station de Noumérat :

Type biologique	Espèce
Géophytes	<i>Oudneya africana</i> R. Br.
Hémicryptophytes	<i>Moricandia suffruticosa</i>
	<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur.
	<i>Atractylis delicatula</i> Batt. & Chevallier
Chaméphytes	<i>Zilla macroptera</i> Coss.
	<i>Pergularia tomentosa</i> L.
	<i>Sueda fruticosa</i> Forssk.
Thérophytes	<i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC.
	<i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschler.
	<i>Cleome amblyocarpa</i> Barr. & Murb.
	<i>Datura stramonium</i> L.
Microphanérophytes	<i>Tamarix articulata</i> Vahl
	<i>Nerium oleander</i> L.
Mésophanérophytes	<i>Olea europaea</i> L.
Macrophanérophyte	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
	<i>Washingtonia filifera</i> L.
	<i>Dodonaea viscosa</i> - (L.) Jacq.
Phanérophytes	<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.
	<i>Ficus Moclame</i>

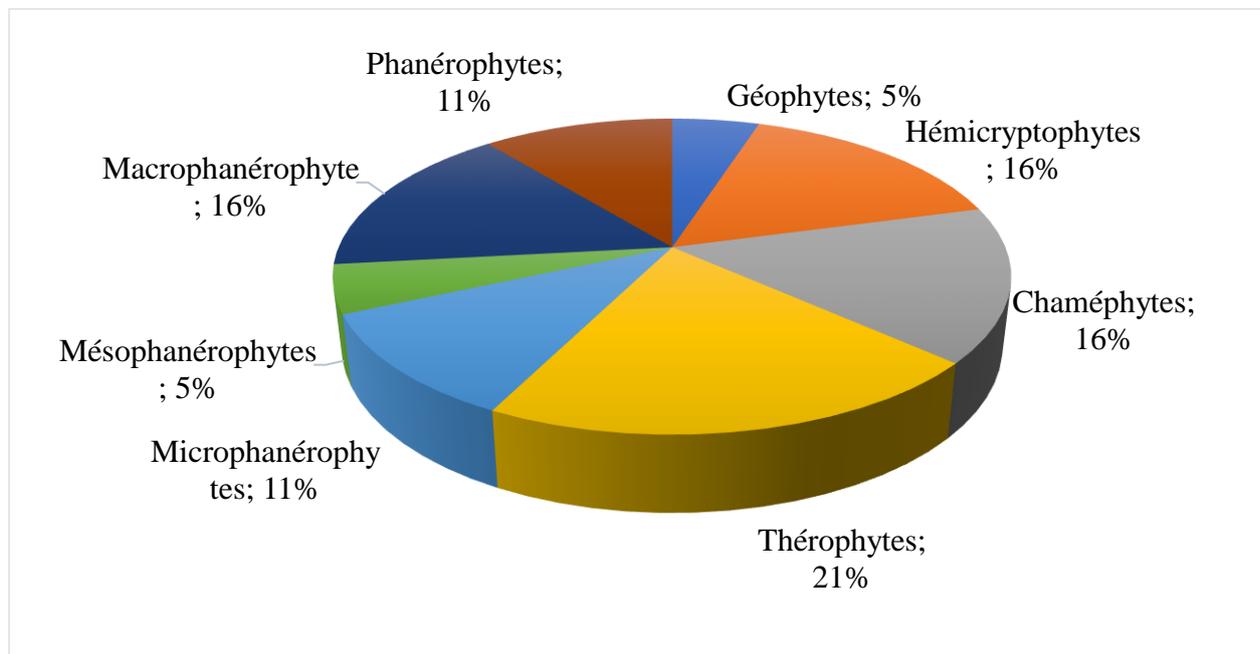


Figure 37 : Spectre globale des différents types biologiques dans la station de Noumérat.

Tableau 26 : Types biologiques des différentes espèces inventoriées dans la station Oued Metlili :

Type biologique	L'espèce
Géophytes	<i>Oudneya africana</i> R. Br.
Hémicryptophytes	<i>Rhantherium adpressum</i> Coss. & Dur.
	<i>Forsskaolea tenacissima</i> L.
	<i>Peganum harmala</i> L.
Chaméphytes	<i>Pergularia tomentosa</i> L.
	<i>Artemisia herba alba</i> Asso.
Thérophytes	<i>Launea mucronata</i> (Forssk.) Muschler
	<i>Echinops spinosus</i> Bove ex DC.
	<i>Cleome amblyocarpa</i> Barr. & Murb.
	<i>Ricinus communis</i> L.
	<i>Datura stramonium</i> L.
Microphanérophytes	<i>Nerium oleander</i> L.
	<i>Tamarix articulata</i> Vahl.
Phanérophytes	<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz.
	<i>Genista saharae</i> Coss. & Dur.
	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.
	<i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter
Macrophanérophyte	<i>Phoenix dactylifera</i> L.
Nanophanérophyte	<i>Calligonum comosum</i> L'Hérit.

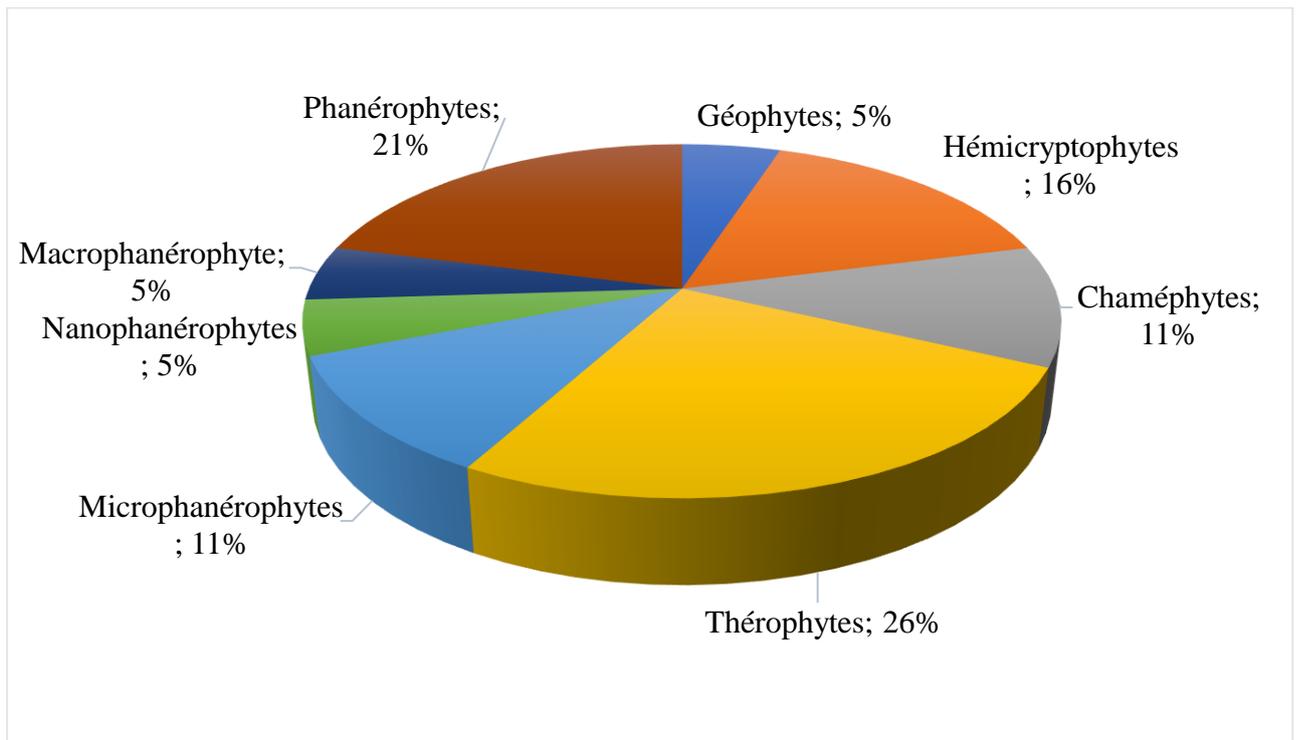


Figure 38 : Spectre globale des différents types biologiques dans la station d'Oued Metlili.

Après avoir analysé les type biologiques des espèces enregistrées dans les stations étudiées, pour la station de Noumérat (tableau 24), il a été constaté que la catégorie des thérophytes contient le plus grand nombre d'espèces, 4 variétés avec pourcentage 21% Suivi par des Macrophanérophyte, des Hémicryptophytes et des Chaméphytes avec 3 types de chacun,16 % Suivi par des Microphanérophytes et des Phanérophytes deux espèces , 11%, en enfin par des Géophytes et des Mésophanérophytes en une seule espèce , 5% (figure 32).

Pour la station d'Oued Metlili (tableau 25), il a été constaté que la catégorie de plantes Thérophytes contient le plus grand nombre d'espèces avec 5 espèces, 26 % suivi par des Phanérophytes avec 4 espèces,21% suivi par Hémicryptophytes avec 3espèces,16% suivi par des Microphanérophytes et des Chaméphytes à deux espèces, 11%, et enfin par des Géophytes, des Macrophanérophyte et des Nanophanérophyte en une seule espèce ,5% (figure 33).

Nous notons que le type biologique le plus abondants dans les deux stations sont les thérophytes qui est le résultat de la dégradation et de la désertification (Cheramat et al., 2013).

II.6. Les indices écologiques :

II.6.1. Etude de la similarité de Sørensen S et de Jaccard J :

Tableau 27 : Indice de Sørensen et Jaccard des stations d'étude :

Mois	Février				Avril			
	Station 1		Station 2		Station 1		Station 2	
Relevés	S	J	S	J	S	J	S	J
Station 1	1	1	-	-	1	1	-	-
Station 2	0.61	0.44	1	1	0.75	0.60	1	1

Station 1 ; Noumérat Station 2 ; Oued Metlili

La similarité est la base des statistiques et de l'ordination des tables florales (Gaujour *et al.* 2009 ; Masharabu *et al.* 2010).

L'indice Sørensen d'apprécier le degré de ressemblance des listes des espèces des différentes stations étudiées deux à deux telles qu'elle a été calculée sur la base de la présence ou de l'absence d'espèces.

L'indice Jaccard correspond au test de similitude entre deux stations, car elle augmente la présence d'un grand nombre d'espèces dans les deux stations, y compris une faible diversité biologique (conditions environnementales similaires entre les habitats).

Les indicateurs de similitude de Sorensen et les indicateurs de similitude de Jaccard montrés dans le tableau 27 pour le mois de février et le mois d'avril les deux stations sont expliquent la présence de degré de similitude végétales plus élever (ressemblance des espèces).

II.6.2. Indice de perturbation (IP) :

$$IP = ((\text{Nbre de Chaméphytes} + \text{Nbre de Therophytes}) / \text{Nbre total des Espèces}) * 100$$

Tableau 28 : Indice de la perturbation des stations d'étude :

Les relevés	IP (%)	
	Février	Avril
N.R1	41,2	38,9
R1	3,8	30,0
R2	27,3	14,3
R3	20,0	25,0

N.R1 ; Relevé 1 de Noumérate R1 ; Relevé 1 d'Oued Metlili
 R2 ; Relevé 2 d'Oued Metlili R3 ; Relevé 3 d'Oued Metlili

L'indice de perturbation maximal dans la station Noumérate a enregistré 41,2% en février et 38,9% en avril (tableau 28), ce qui reflète l'état de dégradation de la végétation (Hebrard et *al.*, 1995), par contre pour la station d'Oued Metlili est moins perturbé avec un indice de perturbation variant entre 3.8% et 27% en mois de février et 14.3% à 30% en mois d'avril. Cela est dû à l'activité humaine (élimination des plantes, en pâturage injuste et au phénomène de tassement), ce qui a conduit à la détérioration des formations des plantes (Chihab M.,2019).

L'augmentation de la richesse en thérophytes qui confirme la dégradation et la désertification (Chermat et al., 2013).

II.6.3.L'indice de shannon et l'équitabilité :

Tableau 29 : Indice de shannon et d'équitabilité pour les stations d'étude :

Les relevés	N.R1		R1		R2		R3	
	H'	E	H'	E	H'	E	H'	E
Février	3.52	0.86	2.54	0.69	2.23	0.64	0.7	0.30
Avril	3.45	0.83	2.95	0.89	2.02	0.72	0.69	0.35
Nombre des espèces	17	18	13	10	11	7	5	4

N.R1 ; Relevé 1 de Noumérate R1 ; Relevé 1 d'Oued Metlili
 R2 ; Relevé 2 d'Oued Metlili R3 ; Relevé 3 d'Oued Metlili

L'indice de diversité de Shannon à la station Noumérate en février était de 3,52 bits/individu et en avril 3,45 bits/individu.

Les indicateurs de la diversité Shannon dans les trois relevés qui ont été étudiés de la station Oued Metlili (tableau 29), diffèrent les uns des autres, allant de 0,7 à 2,54 bits/individu en février et de 0,69 à 2,95 bits/individu en avril.

Cet indicateur atteint une faible valeur de 0,7 bits/individu pour le mois de février et 0,69 bits/individu pour le mois d'avril (relevé 3). Cet indicateur atteint une valeur moyenne de 2,23

bits/individu pour le mois de février et 2,02 bits/individu pour le mois d'avril (relevé 2). Cet indicateur atteint une valeur maximale de 2,54 bits/individu pour le mois de février et 2,95 bits/individu pour le mois d'avril qui a été enregistré dans le relevé 1.

Les résultats montrent que l'indice shannon est élevé dans la station Noumérat pendant les deux mois, ce qui montre qu'il s'agit de la diversité la plus riche, y compris l'indice de Shannon élevé indiquant la richesse qualitative, qui dépend des conditions environnementales appropriées qui aident l'apparition De nombreuse espèces, dont un grand nombre des individus (Cherifi, 2013).

En calculant l'indice d'équitable de la station d'oued Metlili, nous remarquons des valeurs varient entre 0,30 à 0,69 en février et de 0,35 à 0,89 au mois d'avril.

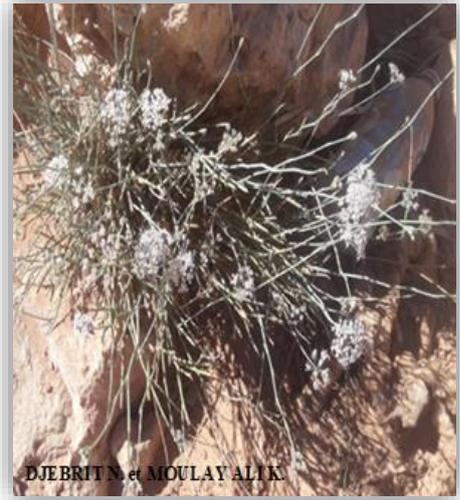
Tandis que cet indice atteint vers 1 dans : le relevé 1, qui se présente 0,69 au mois de février et 0,89 au mois d'avril, et le relevé 2 l'indice d'équitabilité présente 0,64 en février et 0,72 en avril, ce qui indique que c'est toutes les espèces ont la même abondance entre eux, par contre il est atteint environ 0 dans le relevé 3, se présente 0,30 en février et 0,35 en avril, ce qui indique la mauvaise répartition des espèces.

L'indice d'équitabilité dans la station de Noumérat attient 0.86 en février et de 0,83 au mois d'avril.

La différence dans ces indices de sont étroitement liées à la pression anthropique et le surpâturage (Sonke, 1998).

Catalogue des espèces :

Nom vernaculaire : Guezah
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphytes
 Classe : Eudicot
 Famille : Apiaceae
 Ordre : Apiale.
 Genre : *Pituranthos*
 Espèce : *Pituranthos chloranthus* (Coss et Dur) Benth et Houk). (Benarfa, A.,2020).



Description : Plante vivace et aromatique :

- **Feuilles** : Petites (réduites à des écailles) rapidement caduques.
- **Tige** : vert jaunâtre, en forme de joncs, ramifiées dès la base, de 0.5 à 1 mètre de haut.
- **Florescence** : en ombelles disposées aux sommets des tiges.
- **Fleurs** : vertes, à pétales larges portant des poils sur leur nervure dorsale.
- **Fruit** : Akènes ovoïdes, de 1 à 2 mm de diamètre, poilues.

Habitat : Hamadas et lits d'oueds et dépressions à fond rocheux.

Répartition : dans tout le Sahara. Elles se présentent en très grandes colonies.

Période de végétation : Floraison en avril - mai.

Utilisation :

- **Pharmacopée** : soigner les indigestions ,les maux d'estomac ,les maux du bas ventre,en cataplasme sur la tête dans le soin des céphalées.
- **Intérêt pastoral** : petites quantités consommé par les dromadaires.

Nom vernaculaire : Defla:
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphytes
 Classe : Subphyllum –Angiospermes
 Ordre : Gentianales
 Famille : Apocynaceae
 Genre : *Nerium*
 Espèce : *Nerium oleander* L.
 (Site web 3).



Description : Arbre pouvant atteindre jusqu'à 4 mètres de hauteur, à latex translucide.

- **Feuilles** : verticillées par 3, persistantes, à nervures médianes très saillantes en dessous. Limbe glabre, elliptique lancéolé long de 10 à 15 cm, 5 à 8 fois plus long que large
- **Fleurs** : blanches ou roses en panicule terminale corymbiforme. Corolle en tube large de 4 à 5 cm.
- **Fruit** : siliques linéaires dressées, longues de 10 à 12 cm, larges de 12 à 15 mm.

Habitat : Lits d'oueds à crues régulières

Répartition : Plante cosmopolite, assez répandue dans tout le Sahara. Dans le lits d'oueds, près des points d'eau.

Période de végétation : juin à septembre.

Utilisation :

- **Pharmacopée** : contre les maladies de la matrice et les hémorroïdes
- **Intérêt pastoral** : n'est pas broutée par les animaux

<p>Nom vernaculaire : Kalga Règne : Végétal Embranchement : Classe : Dicotylédones Ordre : Gentianales Famille : Asclepiadaceae Genre : Pergularia Espèce : <i>Pergularia tomentosa</i>. L. (Site web 3).</p>



Description : Arbrisseau vivace pouvant dépasser les 1 m de hauteur

- **Tige** : couverte de courts poils verdâtres, grimpante ou volubile, tomenteuse à l'état jeune.
- **Feuilles** : opposées, vert amande, ovales ou arrondies, en cœur à la base
- **Inflorescence** : en grappes abondantes au bout de longs pédoncules.
- **Fruits** : Composés de deux follicules, portent de petites pointes.

Habitat : Lits d'oueds et dépressions à fond rocheux.

Répartition : Assez commun dans tout le Sahara.

Période de végétation : Floraison en avril.

Utilisation :

- **Pharmacopée** : plante entière écrasée et étalée sur la peau :Elle est utilisée de la même façon pour les piqûres de scorpion,
- **Intérêt pastoral** : très faiblement broutée par les dromadaires.

Nom vernaculaire : Chih
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphytes
 Classe : Dicotylédones
 Ordre : aristoloclinales
 Famille : Asteraceae
 Genre : Artemisia
 Espèce : *Artemisia herba alba* Asso.
 (Guezel P. Et Santa S., 1963).



Description : Plante vivace formant un buisson à rameaux de 15 à 30 cm de haut.

- **Feuilles** : blanc argenté, laineuses, enchevêtrées et finement divisées.
- **Inflorescence** : en très petits capitules ovoïdes.

Habitat : Lits d'oueds et dépressions à fond sablo-argileux.

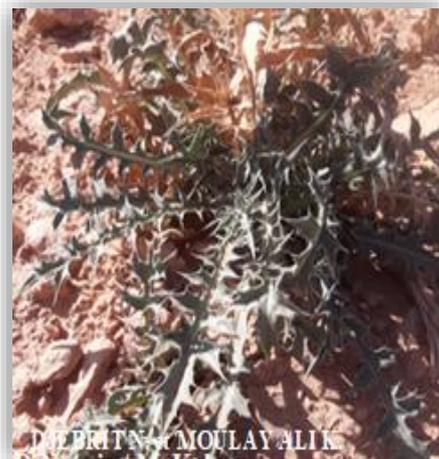
Répartition : Plante steppique très peu rencontrée au Sahara septentrional, dans lits d'oueds et les dépressions.

Période de végétation : Floraison en avril - mai.

Utilisation : plante très aromatique es feuilles, en infusion, macération ou bouillies sont largement utilisées

- **Pharmacopée** : Des troubles digestifs, Contre les rhumes, Traiter les varioles.
- **Alimentation** : aromatiser les cafés.
- **Intérêt pastoral** : Plante broutée par les ovins, caprins et camelins

Nom vernaculaire : Sag lehrab
 Règne : Végétal
 Classe : Dicotylédones
 Famille: Asteraceae
 Ordre : Asterales
 Genre : Atractylis
 Espèce : *Atractylis delicatula* Batt. & Chevallier.
 (Ozenda, 1991).



Description : Plante vivace de 20 à 30 cm de haut, à tige étalée à la base ainsi que les feuilles inférieures.

- **Feuilles** : Toutes très épineuses, épine d'un rouge vermillon très vif.
- **Fleurs** : blanc- rosé.

Habitat : Sols pierreux peu ensablés, lits d'oueds et dépressions.

Répartition : Assez répandue dans le Sahara septentrional algérien. Plante endémique.

Période de végétation : Floraison en avril.

Utilisation : Pas d'utilisations signalées dans la région.

- **Intérêt pastoral** : broutée par les dromadaires en petites quantités,

Nom vernaculaire : Fougaa el djemel

Règne : Végétal

Embranchement : Spermatophytes

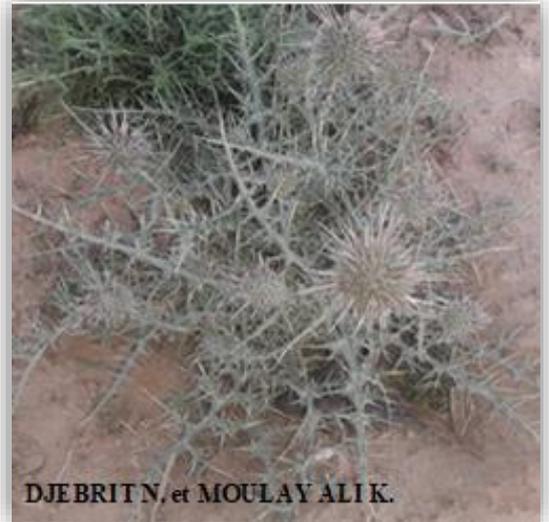
Classe : Dicotylédones

Ordre : Astérales

Famille : Asteraceae

Genre : Echinops

Espèce : *Echinops spinosus* Bove ex DC.
(Boudersa Rayene et Bendali Nora, 2022)



Description : Plante pouvant atteindre 50 cm de haut.

- **Tiges** : raides sillonnées de couleur brun rouge.
- **Feuilles** : très grandes de 10 à 15 cm et extrêmement épineuses.
- **Inflorescence** : sous forme d'une grosse boule, hérissée de longues épines.

Habitat : Dépressions caillouteuses et lits d'oueds à fond rocailleux.

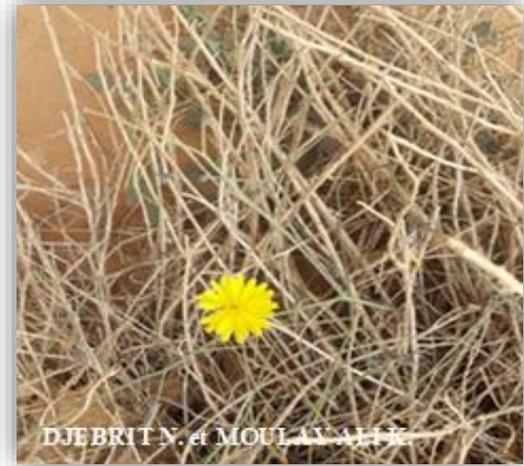
Répartition : Sahara pré désertique.

Période de végétation : Floraison avril - mai.

Utilisation :

- **Alimentation** fleurs était consommé à la manière des artichauts.
- **Pharmacopée** : Elle est réputée comme antihémoroïdaire, ces racines sont employées pour améliorer le système circulatoire.
- **Intérêt pastoral** : Plante très peu broutée par les dromadaires

Nom vernaculaire : Adide
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermatophytes
 Classe : Magnoliopsida.
 Ordre : Asterales.
 Famille : Asteraceae.
 Genre : Launaea.
 Espèce : *Launaea resedifolia*.
 (Ozenda, 1991).



Description : Plante annuelle, élancée, pouvant atteindre 50 cm de haut.

- **Tiges** : très rameuses, feuillées.
- **Feuilles** : glabres à lobes très étroits. Capitules nettement pédonculés.
- **Fleurs** : de couleur jaune vif. Bractée externe de l'involucre appliquée.

Habitat : En pieds isolées sur les terrains argilo sableux et rocailloux des dépressions et des lits d'oueds.

Répartition : Commun au Sahara septentrional et central.

Période de végétation : Floraison en mars - avril.

Utilisation :

- **Intérêt pastoral** : Plante broutée par les dromadaires et les chèvres.

Nom vernaculaire : Arfage
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphyta
 Classe : Magnoliopsida
 Ordre : Asterales Lindl.
 Famille : Asteraceae Dumort.
 Genre : Rhanterium.
 Espèce : *Rhanterium adpressum* Coss. & Dur.
 (Site web 3).



Description : Arbrisseau très ramifié,

- **Tiges et feuilles** : revêtues de poils blanchâtres.
- **Feuilles** : petites, légèrement dentées, très caduques.
- **Inflorescence** : jaune sombre. Capitule à écailles obtuses étroitement appliquées,

Habitat : En colonies dans les dépressions à fond rocailleux, et dans les lits d'oueds.

Répartition : Commun dans tout le Sahara septentrional. Endémique nord africain.

Période de végétation : Floraison en avril – mai.

Utilisation :

- **Intérêt pastoral :** Plante très appréciée par les dromadaires.

Nom vernaculaire : Krombe

Règne : Végétal

Embranchement : Spermaphytes

Classe : Magnoliopsida ou Dicotylédones

Ordre : Capparales

Famille : Brassicaceae

Genre : *Moricandia*

Espèce : *Moricandia suffruticosa*
(Desf.) Coss. & Dur.
(Ozenda P.1977).



Description : Buisson vert pâle de 30 à 40 cm de haut, très ramifié.

- **Feuilles :** larges, charnues, embrassant les rameaux par leur base. Rameaux se terminant en pointe.
- **Flours :** à quatre pétales violacés.

Habitat : Se rencontre tantôt, en pieds isolés, tantôt en très grandes colonies, sur les rochers dans les hamadas et les collines.

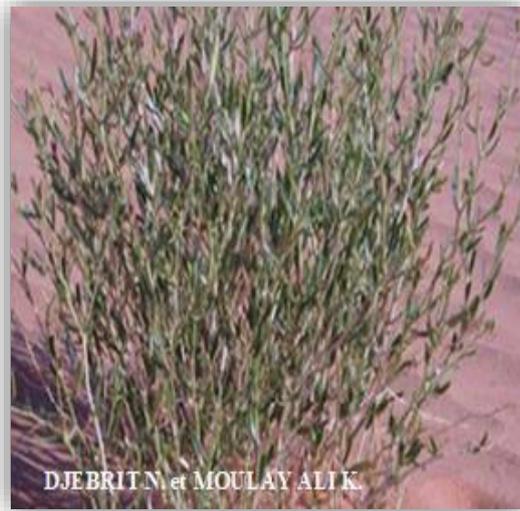
Répartition : Commun dans tout le Sahara septentrional.

Période de végétation : Floraison en avril-mai

Utilisation :

- **Pharmacopée :** La décoction des tiges et des feuilles ; Traitement de la syphilis.
- **Alimentation :** mélangée à l'huile.
- **Intérêt pastoral :** Plante broutée par les dromadaires.

Nom vernaculaire : Henat l'ibel
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphyta
 Classe : Dicotylédonée.
 Ordre : Parietales.
 Famille : Brassicaceae.
 Genre : Oudneya.
 Espèce : *Oudneya africana* R. Br.
 (Quézel.P., & Santa S.,1963).



Description : Plante vivace en buisson

rameux, pouvant atteindre 1 mètre de haut. Plante pérenne, ligneuse, en période chaude,

- **Feuilles** : entières en spatule, un peu charnues.
- **Fleurs** : à quatre pétales de couleur mauve ou violette.
- **Fruit** : cylindrique étroit.

Habitat : Rencontrée dans les zones sableuses, plusieurs pieds, à côté des herbes du genre Aristide.

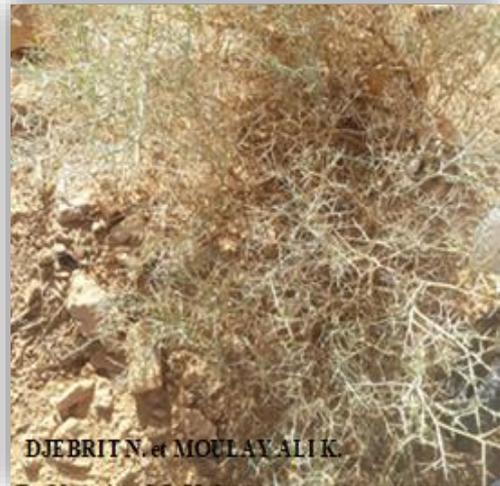
Répartition : Sahara septentrional

Période de végétation : Floraison en mars-avril

Utilisation :

- **Pharmacopée** :
 Elle est utilisée, en poudre ou en compresse, pour les Traitements des lésions cutanées.
- **Intérêt pastoral** :
 Elle est très appréciée par les dromadaires

Nom vernaculaire : Chebrok
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphytes
 Classe : Dicotylédonée.
 Ordre : Parietales.
 Famille : Brassicaceae
 Genre : Zilla
 Espèce : *Zilla macroptera* Coss.
 (Quézel.P., & Santa S.,1963).



Description : Plante vivace, épineuse, très

rameuse, poussant en grandes touffes pouvant atteindre plus d'un mètre.

- **Feuilles :** larges, un peu charnues, vertes, disposées sur les jeunes rameaux bien souples.
- **Fleurs :** rose mauve, pouvant se trouver en très grand nombre

Habitat : en grandes touffes sur les terrains sablo graveleux des lits d'oueds et des dépressions.

Répartition : Endémique du Sahara nord occidental (algéro-maroc). Se rencontre au Sahara septentrional.

Période de végétation : Floraison en janvier- février.

Utilisation : Ses poils sont à éviter, car ils sont très irritants.

- **Alimentation :** Dans le temps, elle était réduite en poudre et ajoutée au tabac.
- **Intérêt pastoral :** Elle est broutée par les dromadaires

Nom vernaculaire : Netil
 Règne : Végétal
 Embranchement : Magnoliophyta.
 Classe : Magnolipsida.
 Ordre: Capparales.
 Famille : Capparaceae.
 Genre : Cléome.
 Espèce : *Cléome arabica*
 (OZENDA P., 1991).



Description : Plante vivace, ramifiée, d'un vert jaunâtre de 10 à 40 cm de haut, à odeur fétide et désagréable.

- **Tiges :** dressées.
- **Feuilles :** trifoliolées. Folioles lancéolées.
- **Fleurs :** pourpres.
- **Fruits :** Grands nombres en capsules allongées et velues

Habitat : Dans les lits d'oueds à fond sableux, où elle peut coloniser de grandes surfaces.

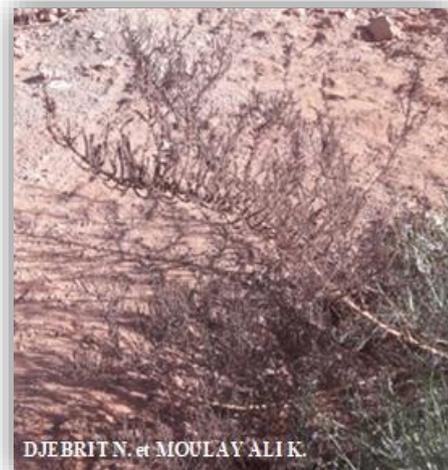
Répartition : Endémique du Sahara septentrional.

Période de végétation : Floraison en février-mars.

Utilisation est considérée, par les nomades, comme plante toxique provoquant des troubles nerveux.

- **Pharmacopée :** Utilisée en pansement pour traiter des rhumatismes et soulager les douleurs.
- **Intérêt pastoral :** Elle n'est jamais broutée seule par les dromadaires mais en mélange.

Nom vernaculaire : Souide
Règne : Végétal
Embranchement :
Classe : Magnoliopsida
Ordre: Caryophyllales
Famille : Amaranthaceae
Genre : Suaeda
Espèce : <i>Suaeda fructicosa</i> Forssk. (Site web 4).



Description : Arbrisseau très rameux, pouvant dépasser un mètre de haut, très polymorphe, changeant d'aspect suivant l'âge et la position, de couleur verte, noircissant en séchant

- **Feuilles :** sessiles, étroites et un peu charnu.

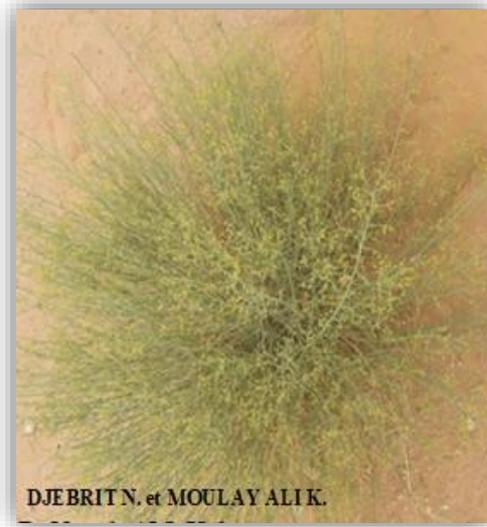
Habitat : les sols salés et humides. Elle se rencontre en pieds isolés ou groupés dans les sebkhas, ou dans les palmeraies.

Répartition : Commune dans les hauts plateaux, plus rare dans le Sahara septentrional.

Utilisation : Utilisée pour donner une teinture noire des laines

- **Intérêt pastoral :** C'est une plante très appréciée par les dromadaires

Nom vernaculaire : Lebina
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermaphytes
 Classe : Dicotylédones
 Ordre : Tricoques
 Famille : Euphorbiaceae
 Genre : Euphorbia
 Espèce : *Euphorbia guyoniana* Boiss. & Reut.
 (Webster, g. L., 1987).



Description : Plante vivace pouvant atteindre un mètre de haut. Tiges dressées très ramifiées, partant de la base.

- **Feuilles :** étroites, très peu nombreuses, surtout sur les rameaux fleuris.
- **Fleurs :** jaunâtres. Comme l'espèce précédente,
- **Tiges :** laissent échapper un latex lorsqu'on les casse. En saisons sèches, elle se dessèche complètement.

Habitat : En pieds isolés et en petits groupes, dans les zones ensablées.

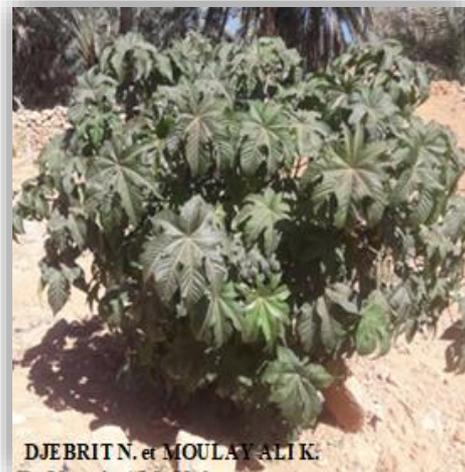
Répartition : Commun dans tout le Sahara septentrional et les régions pré désertiques.

Période de végétation : Floraison en janvier- février.

Utilisation :

- **Pharmacopée :** Elle est utilisée contre les morsures de serpent.
- **Intérêt pastoral :** elle est toxique et à éviter pour les animaux.

Nom vernaculaire : Kharouae
 Règne : Végétal
 Classe : Dicotylédones
 Ordre : Tricoques
 Famille : Euphorbiaceae
 Genre : Euphorbia
 Espèce : *Ricinus communis* L.
 (Site web 3).



Description : Arbuste ou petit arbre pouvant dépasser les deux mètres de haut, complètement glabre.

- **Tiges** : ramifiées de couleur rougeâtre.
- **Feuilles** : de couleur vert glauque, divisée en sept à neuf lobes lancéolés
- **Fleurs** : en grappe, les mâles à la base, les femelles au sommet de la grappe à styles rouges très longs. Capsules de deux à trois cm formés de trois coques hérissées.

Habitat : En pieds isolés dans les zones rocailleuses des lits d'oueds à proximité des agglomérations.

Répartition : Çà et là dans le Sahara septentrional et central, où il est probablement adventice.

Période de végétation : Floraison en juin – juillet.

Utilisation :

- **Pharmacopée**: Les graines, mastiquées directement ou broyées et infusées dans l'eau chaude ont un effet purgatif très réputé
- **Intérêt pastoral** : Plante non broutée par les animaux d'élevage.
-

<p>Nom vernaculaire : Merkh Règne : Végétal Classe : Dicotylédones Ordre : Tricoques Famille : Euphorbiaceae Genre : Euphorbia Espèce : <i>Genista saharae</i> Coss. & Dur. (Barek Saïd, 2020).</p>
--



Description : Arbuste de 1 à 2 mètres de haut, à longs rameaux.

- **Feuilles** : unifoliées, étroites, très caduques.
- **Fleurs** : jaunes espacés le long des rameaux. Gousses longues pendantes, à paroi parcheminée.

Habitat : Terrains sableux, dans des dépressions et lits d'oueds.

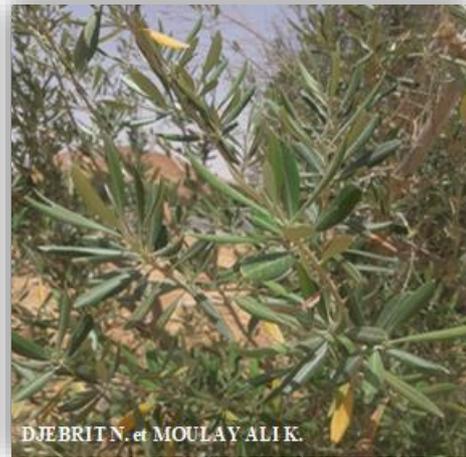
Répartition : Commun au Sahara septentrional, manque au Sahara central. Endémique.

Période de végétation : Floraison en février- mars.

Utilisation :

- **Pharmacopée** : Elle est utilisée contre les affections du système respiratoire. Elle a des propriétés diurétiques
- **Intérêt pastoral** : est un excellent pâturage pour les dromadaires.

Nom vernaculaire : Zeitoun
Règne : Végétal
Embranchement : Spermaphytes
Classe : Dicotylédones
Ordre : Ligustrales
Famille : Oleacées
Genre : Olea
Espèce : *Olea europea L.*
(Site web 3).



Description : Arbrisseau ou arbre de 2 à 10 mètres, à rameaux d'un blanc grisâtre, spinescents à l'état sauvage

- **Feuilles :** opposées, persistantes, oblongues ou ovales-lancéolées, entières, coriaces, glabres, d'un vert cendré en dessus, blanches-soyeuses en dessous, atténuées en court pétiole, à nervure médiane seule saillante
- **Fleurs :** blanchâtres, en petites grappes axillaires dressées

Habitat : Cultivé en grand et sauvage çà et là dans les garrigues de la région méditerranéenne ; remonte jusque dans la Drôme et l'Ardèche.

Répartition : Région méditerranéenne de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique jusqu'en Nubie.

Période de végétation : Floraison en mai-juin Fructification octobre-novembre

Utilisation :

- surtout connu par ses fruits ou olives qui en font l'un de nos arbres les plus précieux.

Nom vernaculaire : Figuier
Règne : Végétal
Classe : Dicotylédones
Ordre : Rosales
Famille : Moracées
Genre : Figueiers
Espèce : *Ficus Moclame*
(site web 5).



Description : un arbre tropical qui atteint une hauteur de plus de 12 m. *Ficus microcarpa* 'Moclame' est une plante d'intérieur tempérée populaire ou une plante d'extérieur tropicale qui atteint une hauteur modeste de 3 m.

- **Durée de vie :** Vivace
- **Type de plante :** Arbre
- **Hauteur de plante :** 30 cm to 60 cm
- **Diamètre de la couronne :** 60 cm to 90 cm
- **Type de feuille :** persistantes avec de Couleur Vert

Habitat : dans les sols Crayeux, Argile, Légèrement acide, Neutre, Légèrement alcalin

Période de plantation : Printemps, Début de l'été, Début de l'automne, Milieu de l'automne

Utilisation :

- Plante utilisée pour la décoration des petits espaces ou des grandes surfaces. Grâce à sa propriété thermophile, elle est utilisée pour empêcher l'empiétement du sable dans les zones sèches.
- **Intérêt pastoral :** Plante toxique .

Nom vernaculaire : Drinn
Règne : Végétal
Embranchement : Magnoliophyta
Classe : Dicotylédones
Ordre : : Cyperales
Famille : POACEAE
Genre : <i>Stipagrostis</i>
Espèce : <i>Stipagrostis pungens</i> (Desf.) de Winter (Kew Garden, 1832)



Description : Plante vivace très robuste, dépassant 1 mètre de haut.

- **Feuilles :** très rigides raides, fines et piquantes à l'extrémité, enroulées en long et partant tous d'une souche souterraine. Très important réseau racinaire, pouvant parcourir plusieurs mètres en superficie.
- **Inflorescence :** composée de petits épis secondaires ou épillets.

Habitat : est une plante des dunes, mais il est présent partout au Sahara, là, où il y a présence de surfaces ensablées,

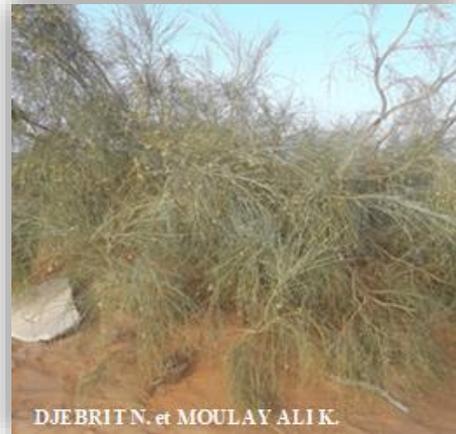
Répartition : Très commun dans tout le Sahara.

Période de végétation : Epiaison en avril-mai.

Utilisation :

- **Alimentation** : Les graines sont pillées pour être mélangée avec les dattes
- **Pharmacopée** : Elle est utilisée en tisane pour traiter les constipations et les maux d'estomac.
- **Intérêt pastoral** : c'est la plus broutée par les dromadaires.

Nom vernaculaire : L'arta
Règne : Végétal
Embranchement : Spermaphytes
Classe : Dicotylédones
Ordre : Polygonales
Famille : POLYGONACEAE
Genre : Calligonum
Espèce : *Calligonum comosum* L'Hérit.
(site web 3).



Description : pérenne, dense, de taille moyenne, formant parfois des arbustes de 1-2, voire 5 mètres de haut. Arbuste de 1 à 2 mètres.(Ozenda)

- **Tiges** : à branches très rameuses intriquées et flexibles, de couleur blanchâtre.
- **Feuilles** : étroites et allongées de couleur vert vif.
- **Fleurs** : petites blanches. Fruits couverts de longs poils. Pendant les fortes sécheresses,

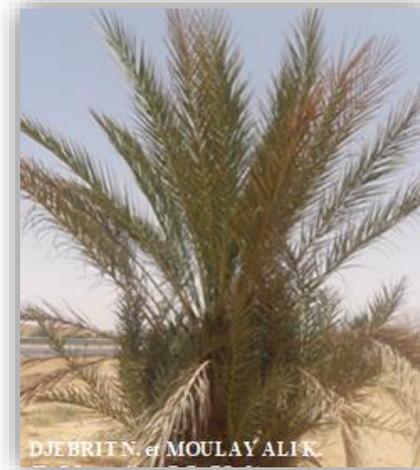
Habitat : Se rencontre, en pieds isolés ou en petits groupes, dans les lits d'oueds, les regs et les alluvions.

Répartition : Commun dans tout le Sahara.

Utilisation :

- **Pharmacopée** : Ses feuilles sont utilisées en infusion, contre les piqûres de scorpions.
- **Intérêt pastoral** : est broutée par les dromadaires.

Règne : Plantae
 Classe : Liliopsida
 Ordre : Arecales
 Famille : Arecaceae
 Genre Phoenix
 Espèce : *Phoenix dactylifera*
 (site web 6).



Description : Le dattier est un grand palmier de 15 à 30 m de haut, au stipe (simili-tronc) cylindrique, portant une couronne de feuilles (les palmes).

- **feuilles** : sont pennées, finement divisées et longues de 4 à 7 mètres.
- **fleurs** : mâles et femelles sont portées par des individus différents.
- **fruits** : sont appelés dattes et sont groupés en régimes

Habitat : On origine serait située dans l'Ouest de l'Inde ou dans la région du golfe Persique.

Répartition : En Afrique et en Asie du Sud-Ouest étant donné la grande superficie des zones arides chaudes

Utilisation :

- Ses dattes servent à la production de miel de datte, comme combustible que comme bois d'œuvre, dans des régions où les arbres sont très rares utilisées pour couvrir les toits ou fixer les dunes.

Règne : Plantae
 Classe : Liliopsida
 Ordre : Arecales
 Famille : Arecaceae
 Genre : Washingtonia
 Espèce : *Washingtonia filifera*
 (Linden ex André) H. Wendl., 1879



Description : *Washingtonia filifera* pousse moins haut mais est plus robuste et imposant (à l'inverse de ce que semble indiquer les noms scientifiques), avec un stipe plus épais et souvent bien droit, portant une couronne de feuilles plus large.

- **Feuille** : ont larges et palmées, avec un pétiole de près de 2 m de long, prolongé par une palme arrondie composée de nombreuses folioles de presque 2 m de long
- **Fleurs** : elle est composée de fleurs bisexuées blanches.
- **Fruits** : sont des drupes ovales.

Habitat : il se développe en colonies, dans les gorges et les canyons humides des régions arides

Répartition : originaire du Sud-Ouest des États-Unis

Utilisation :

- Les Amérindiens utilisaient leurs feuilles comme chaume et faisaient de la farine avec les fruits du *Washingtonia filifera*.
- **Alimentation** : sont comestibles et présentent de bonnes qualités nutritives.

Nom vernaculaire : Pomme épineuse

Règne: Plantae.

Embranchement: Spermatophyta.

Classe: Magnoliopsida.

Ordre: Solanales.

Famille: Solanaceae.

Sous famille: Solanoideae.

Genre: Datura.

Espèce: *Datura stramonium* L.

(Benkhalfallah Fatima, 2011).



Description: Arbuste de 30 à 40 cm de haut, à fond de couleur rougeâtre.

- **Feuilles**: grandes, entières, longuement pétiolées, lancéolées, un petit peu bosselées en bordure, de couleur vert pâle.
- **Fleur** : solitaire à grande corolle blanc jaunâtre.

Habitat : Se rencontre, en pieds solitaires, sur les sols argilo limoneux à proximité des oasis.

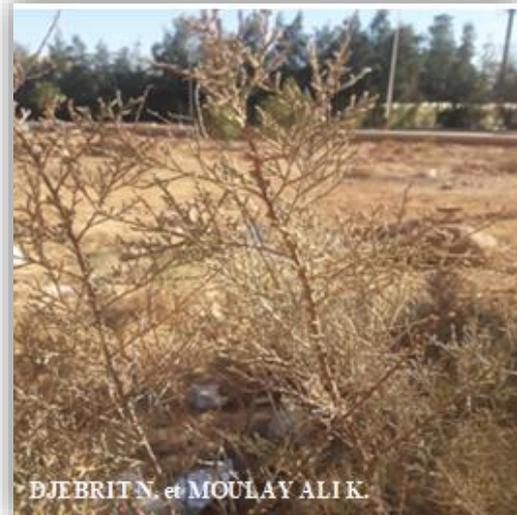
Répartition : Plante cosmopolite.

Période de végétation : Floraison en avril-mai.

Utilisation :

- Intérêt pastoral : Plante toxique qui non broutée.

Nom vernaculaire : Ethle
 Règne : Végétal
 Classe : Dicotylédones
 Ordre : Violales
 Famille : Polygonaceae
 Genre : Tamarix
 Espèce : *Tamarix articulata* Vahl.
 (Kayser, M.D. et al., 2005)



Description : C'est un arbre de très grande taille, pouvant dépasser une dizaine de mètres de hauteur à racines très développées et des rameaux très intriqués.

- **Feuilles :** effilées, ponctuée de minuscules trous correspondant à des entonnoirs au fond des quels se trouvent placées des stomates et par où exsude un mucus contenant du sel et du calcaire (beaucoup plus réduit que *T. gallica*), donnant à la plante un aspect beaucoup plus verdâtre.

Habitat : C'est un arbre qui préfère les terrains sablonneux très peu salés, plutôt dans les lits d'oueds.

Répartition : Très commun dans tout le Sahara.

Période de végétation : Floraison en mars-avril.

Utilisation :

- Fournit du bon bois de feu ;la fabrication de plats et de celles de dromadaires
- **Intérêt pastoral :** il est très peu brouté par les dromadaires.

Période de végétation : Floraison en mars-avril.

Utilisation :

- Fournit du bon bois de feu ;la fabrication de plats et de celles de dromadaires
- **Intérêt pastoral :** il est très peu brouté par les dromadaires.

Nom vernaculaire : Hamched
 Règne : Végétal
 Embranchement : Tracheophyta
 Classe : Dicotylédones
 Ordre : Rosales
 Famille : Urticaceae
 Genre : *Forsskaolea*
 Espèce : *Forsskaolea tenacissima* L.
 (site web 3).



Description : Sous arbrisseau rameux, de 30 à 40 cm, touffu, très velu, à poils laineux raides et accrochants.

- **Tiges :** droites, dressées
- **Feuilles :** alternes, nombreuses, petites, au pourtour denté, de couleur vert sombre en dessus et blanc laineux en dessous.
- **Fleurs :** mâles et femelles groupées en glomérules hérissés à l'aisselle des feuilles

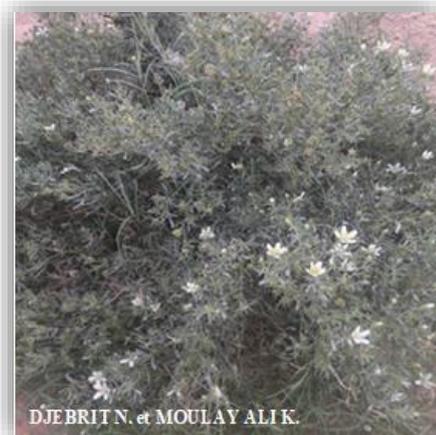
Habitat : Se rencontre, en pieds isolée sur sols rocailleux, aux pieds des collines.

Répartition : Très commun dans tout le Sahara septentrional et central.

Utilisation :

- **Pharmacopée :** Elle est utilisée comme pansement pour arrêter les hémorragies.
- **Intérêt pastoral :** C'est une plante peu broutée par les animaux.

Nom vernaculaire : Harmel
 Règne : Végétal
 Embranchement : Spermatophytes
 Classe : Dicotylédones
 Ordre : Sapindales
 Famille : Zygophyllaceae
 Genre : *Peganum*
 Espèce : *Peganum harmala* L.
 (Ozenda P., 1991).



Description : Plante herbacée vivace, poussant en grosses touffes buissonnantes de couleur vert sombre pouvant atteindre 50 cm de haut.

- **Tiges :** très rameuses.
- **Feuilles :** allongées divisées en multiples lanières très fines.

- **Fleurs** : grandes, blanches, pourvues de sépales effilés, portées par de longs pédoncules.
- **Fruits** : en petites capsules sphériques, renfermant des graines noires.

Habitat : Plante cosmopolite, habitant les terrains sableux, dans les lits d'oueds et à l'intérieur même des agglomérations.

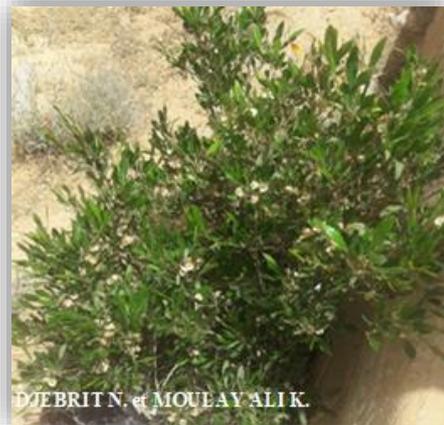
Répartition : Commun dans les hauts plateaux et le Sahara septentrional.

Période de végétation : Floraison en mars- avril.

Utilisation :

- **Pharmacopée** : En décoction et pommade elle est utilisée pour le traitement des fièvres et en frictions pour soigner les rhumatismes.
- **Intérêt pastoral** : C'est une plante non broutée par les animaux.

Noms vernaculaires : Sorrel, Bladder dock, Rosy dock
Règne : Plantae
Classe : Magnoliopsida
Ordre : Caryophyllale
Famille : Polygonacée
Genre : Rumex
Espèce : *Rumex vesicarius*.
(M. Chauvet et J.S.Siemonsma, 2004).



Description : Plante herbacée annuelle ou vivace. Buissonnante, rhizomateuse, atteignant 50 cm de haut fortement ramifiée à partir de la base, avec de jeunes

- **Tiges** vertes herbacées de venant brunes et ligneuses avec l'âge.
- **Feuilles** alternes, simples.
- **Inflorescence** : panicule dense axillaire ou terminale.

Habitat : Étant originaires des régions tempérées de l'hémisphère nord.

Répartition : Méditerranée jusqu'en Inde.

Utilisation :

Les racines de Rumex permettent de fabriquer un extrait qui, non dilué, permettra de traiter en pulvérisation les concombres, les pommiers et la mâche contre l'oïdium.

Il est brouté par le bétail.

PARTIE 3 : Adaptation et histologie :

L'adaptation joue un rôle essentiel dans les environnements désertiques, permettant de faire face aux facteurs stressants qui existent dans leur milieu de vie. Dans les conditions de températures élevées et de pénurie d'eau, ainsi que dans un milieu salé ou un milieu sec (Boudjabi, 2022).

On distingue deux catégories de plantes adaptées au milieu désertique sec de par leur mode d'adaptation (Ozenda, 1991) :

a. Plantes éphémères, ou "achebs" : Ils apparaissent après une période de pluie et se caractérisent par un cycle de vie court et variable d'un type à l'autre.

b. Plantes permanentes ou vivaces : Cette dernière est présente tout au long de l'année, car elle se caractérise par une longue durée de vie et est également moins affectée par les changements saisonniers (Gauthier-Pilters, 1969 in Chehma A., 2006).

L'histologie est la branche de la biologie qui étudie les tissus biologiques, comprenant l'observation des cellules à travers des techniques de coloration spécifiques. Cette discipline permet de comprendre la structure et la fonction des différents tissus qui composent les organes et les organismes vivants. (Trenchat et *al.*, 2024)

Notre étude c'est pour évaluer les tissus de quelques espèces dans notre site d'étude.

Moricandia suffruticosa, *Peganum harmala* et d'*Oudneya africana*.

Selon les catégories qui ne obtenu il y a deux modes d'adaptations :

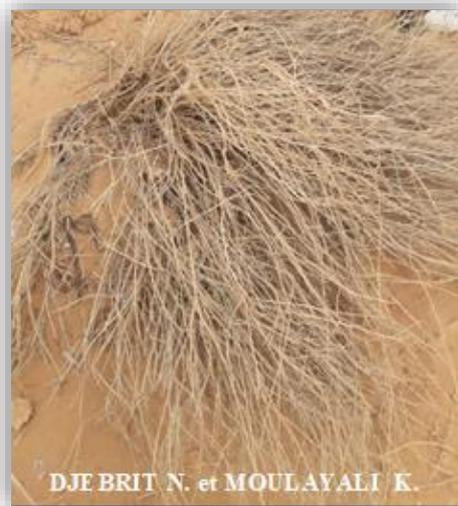
1.Adaptations morphologiques :

1.1.Réduction de la surface foliaire :

- Étendre le développement du système racinaire et réduire la partie caulinare :



14/02/2024



27/04/2024

Figure 39 : *Genista saharae* Coss. & Dur.

- Petites feuilles en saison sèche au lieu de celles que l'on trouve après les pluies (El jawhara Elchebib ,2021) :



14/02/2024



28/04/2024

Figure 40 : *Moricandia suffruticosa* (Desf.) Coss. & Dur.

- Modification de la forme de la feuille, telle que les feuilles se transforment en épines, ainsi que la propriété des feuilles de se tordre ou de se plier, formant une cavité vide (El jawhara Elchebib, 2021) :



Figure 41 : *Zilla macroptera* Coss.
14/02/2024.



Figure 42 : *Echinops spinosus* Bove
ex DC. 14/02/2024.

- Branches nues ; Chute des feuilles en été, Alors qu'il existe d'autres plantes qui n'ont pas de feuilles du tout (El jawhara Elchebib, 2021) :

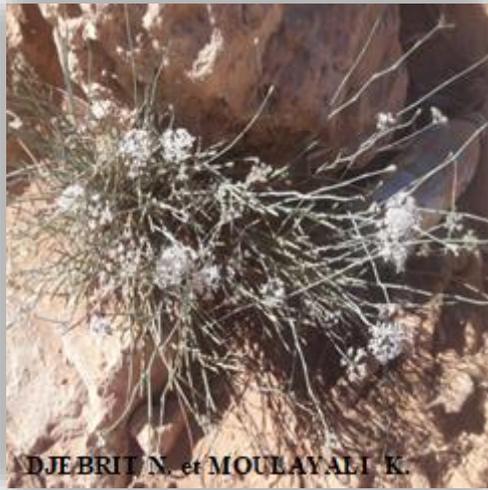


Figure 43 : *Pituranthos chloranthus*
Coss. & Dur. 14/02/2024.

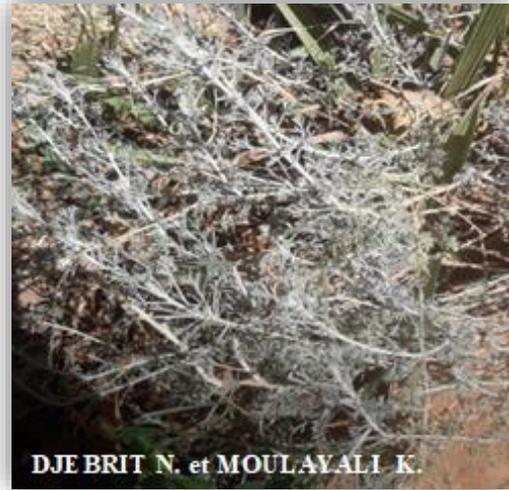


Figure 44 : *Artemisia herba alba*
Asso. 14/02/2024.

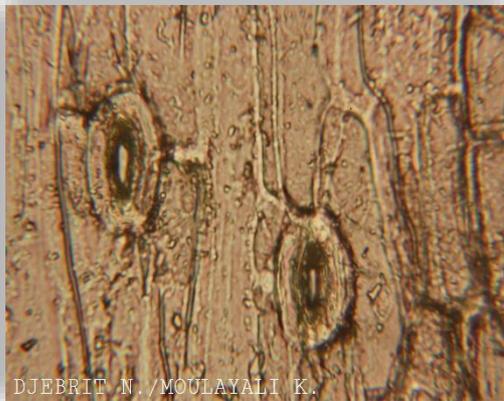
- Évitez autant que possible la lumière du soleil en : changeant l'angle de la feuille avec la tige, ou en recouvrant les feuilles de poils denses à la texture veloutée (El jawhara Elchebib,2021) :



Figure 45 : *Forsskaolea tenacissima* L. 14/02/2024.

1.2. Réduire la transpiration et l'épiderme :

- Fermeture ou ouverture des stomates à des moments précis de la journée afin de réaliser le processus de photosynthèse (El jawhara Elchebib, 2021) :



Peganum harmala



Oudneya africana

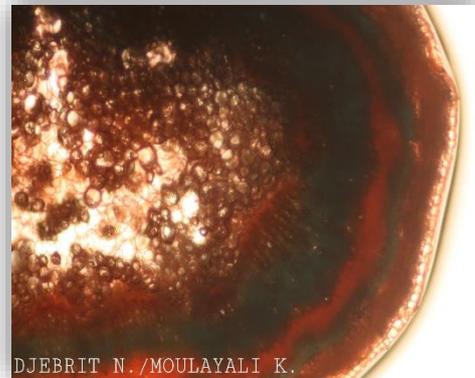
Figure 46 : Les stomates des feuilles (Epiderme interne).

2. Adaptations anatomiques :

- Agrandir la surface du bois tout en avec la largeur de ses vaisseaux.



Peganum harmala



Moricandia suffruticosa

Figure 47 : Coupe transversale de la tige.

- Agglutination et encombrement des cellules épidermiques

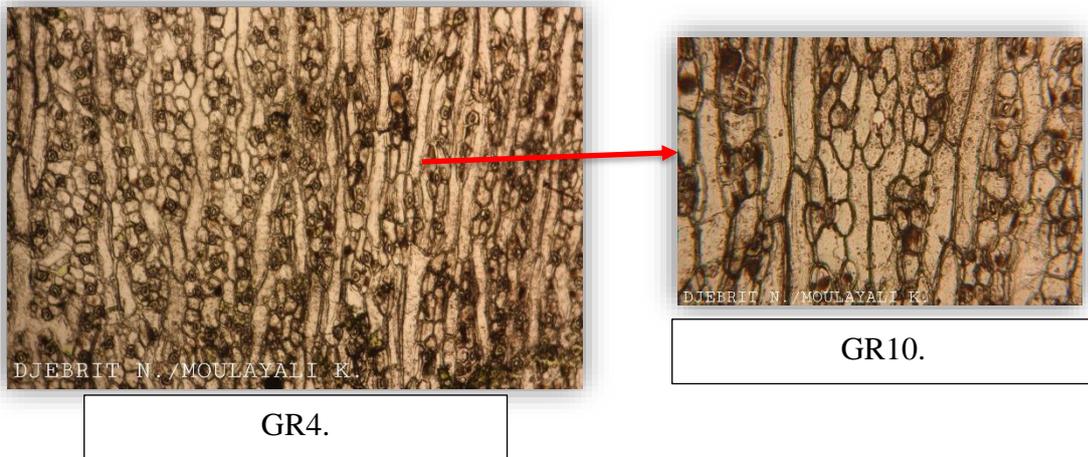


Figure 48 : Epiderme externe (feuille) de *Peganum harmala*.



Figure 49 : Epiderme interne (feuille) de *Peganum harmala*.

- Réduire la perte d'eau par transpiration en formant un épiderme épais, ou une couche protectrice sous l'épiderme qui empêche l'eau de s'écouler :



Figure 50 : *Nerium oleander* L. 27/04/2024.

- Certaines plantes du désert forment une couche de sel sur la peau afin d'absorber l'humidité de la nuit, tandis que d'autres possèdent de vastes cellules hydriques stockant l'eau situées dans le parenchyme (El jawhara Elchebib, 2021) :

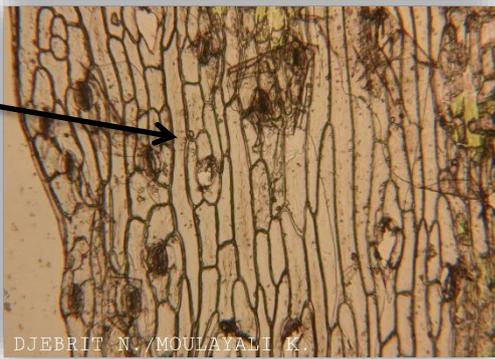


Figure 51 : *Pergularia tomentosa* L. 14/02/2024.

• *Peganum harmala*



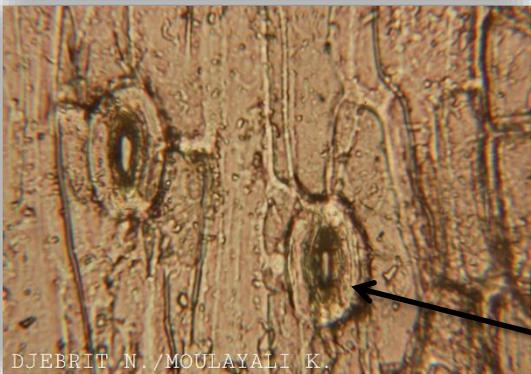
GR4.



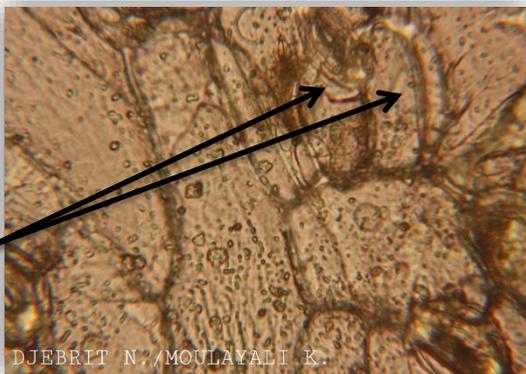
GR10.

cellules epidermique

Figure 52 : Epiderme interne (feuille) de *Peganum harmala*.



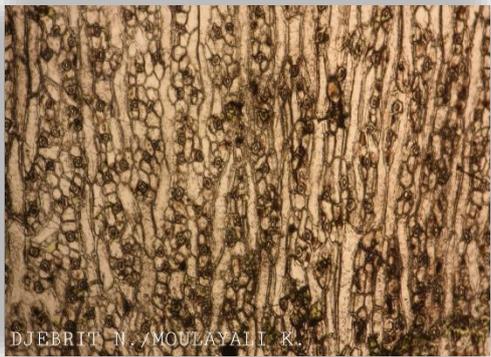
Epiderme interne.



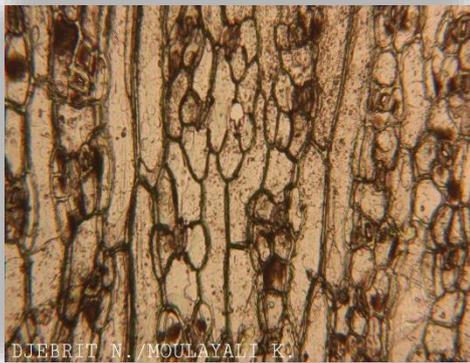
Epiderme externe.

Cellules compagnes
Les stomates

Figure 53 : Epiderme (feuille) de *Peganum harmala* GR40.



GR4.



GR10.

Figure 54 : Epiderme externe (feuille) de *Peganum harmala*.

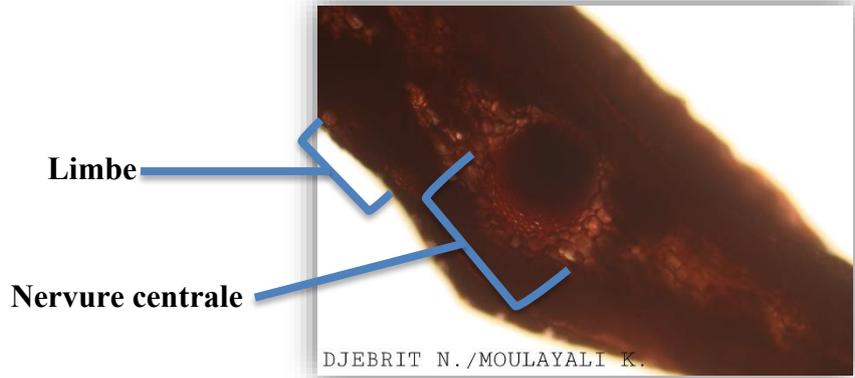


Figure 55 : Coupe transversale de la feuille de *Peganum harmala* GR4.

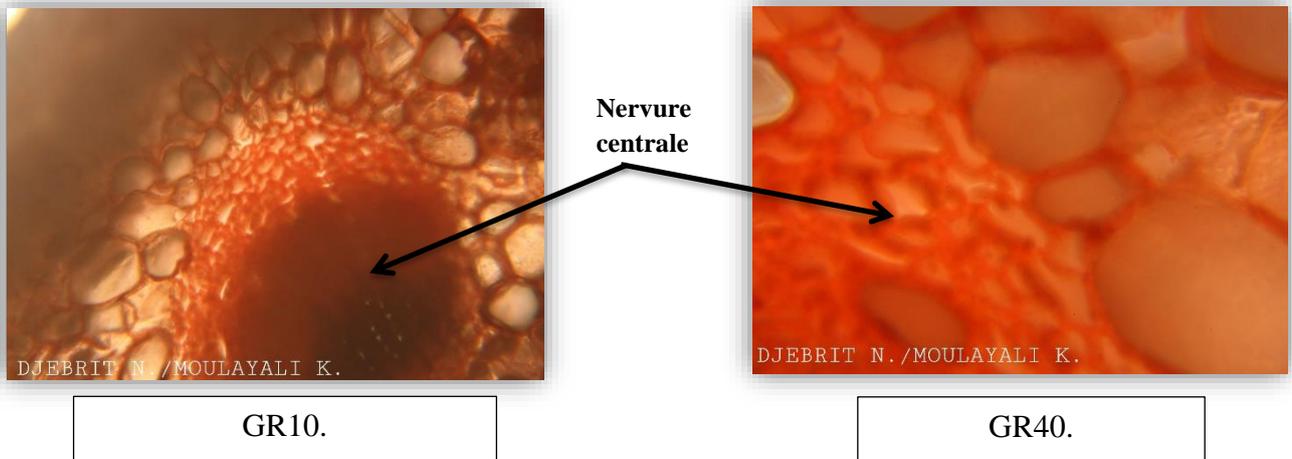


Figure 56: Coupe transversale de la feuille de *Peganum harmala*.

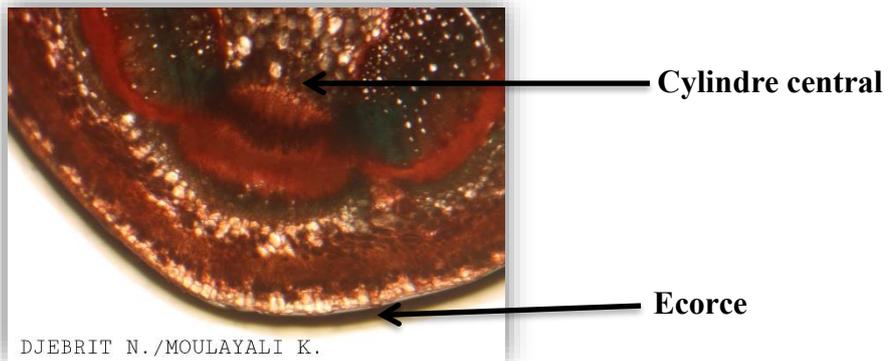
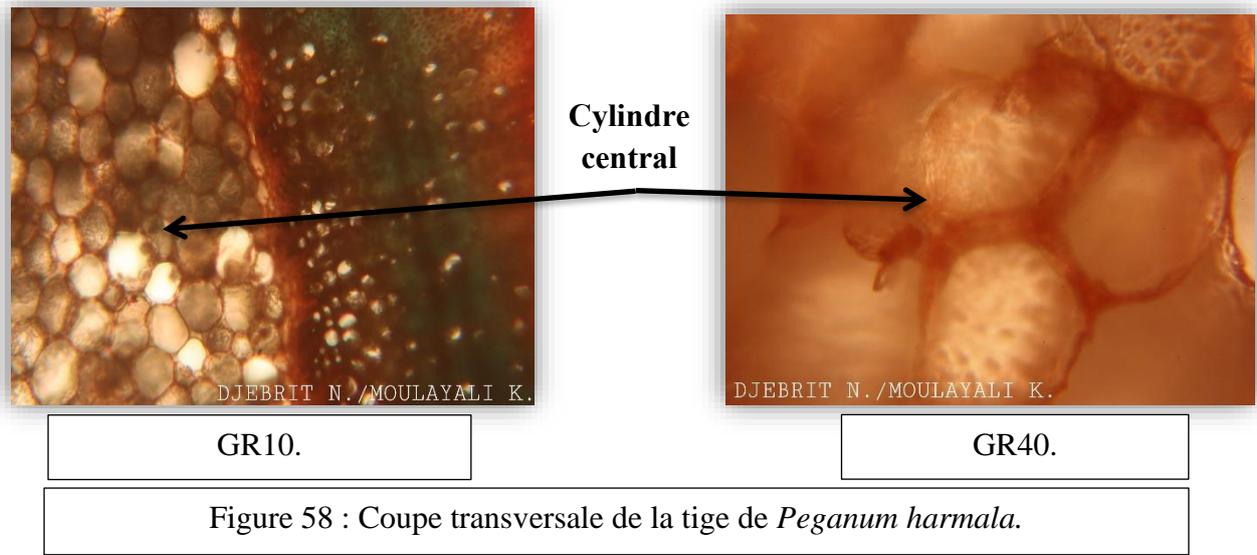


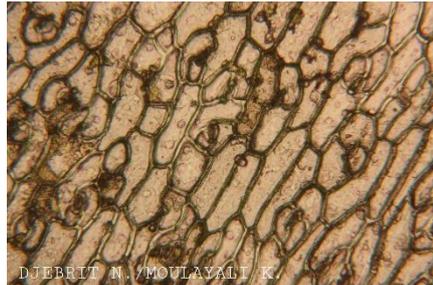
Figure 57 : Coupe transversale de la tige de *Peganum harmala* GR4.



• *Oudneya africana*



GR4.



GR10.

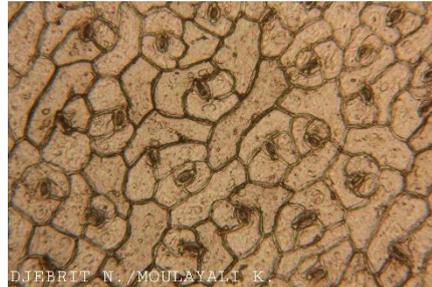


GR40.

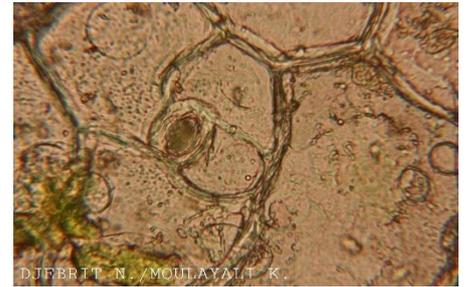
Figure 59 : Epiderme interne d'*Oudneya africana* (feuille).



GR4.

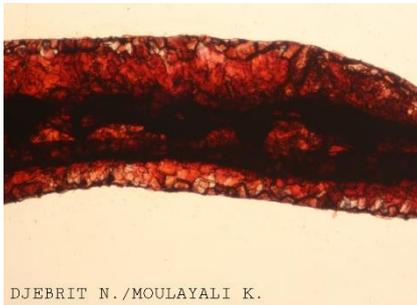


GR10.

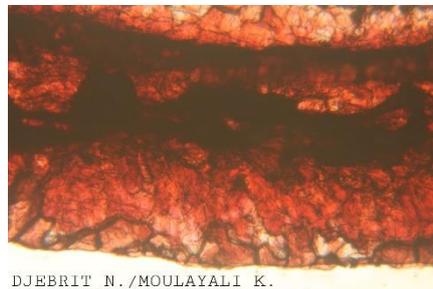


GR40.

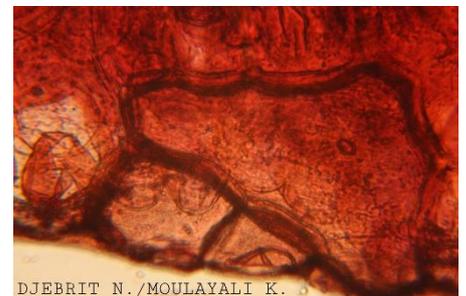
Figure 60 : Epiderme externe d'*Oudneya africana* (feuille).



GR4.

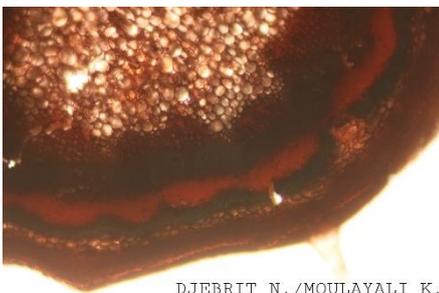


GR10.



GR40.

Figure 61 : Coupe transversale de la feuille d'*Oudneya africana*.



GR4.



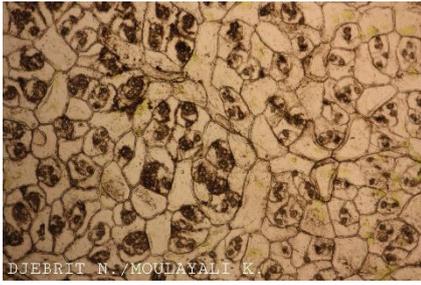
GR10.



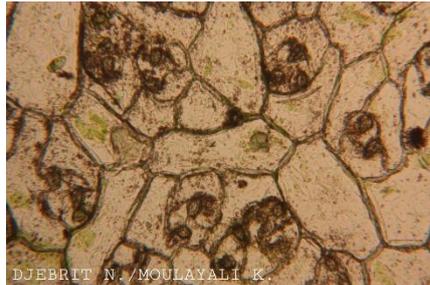
GR40.

Figure 62 : Coupe transversale de la tige d'*Oudneya africana*.

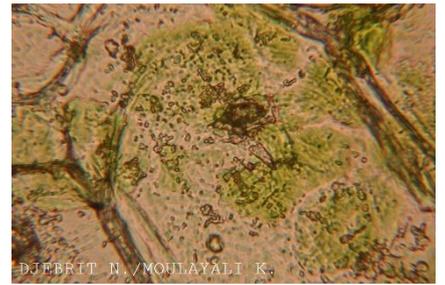
• *Moricandia suffruticosa*



GR4.

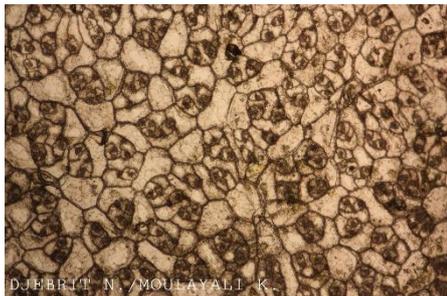


GR10.

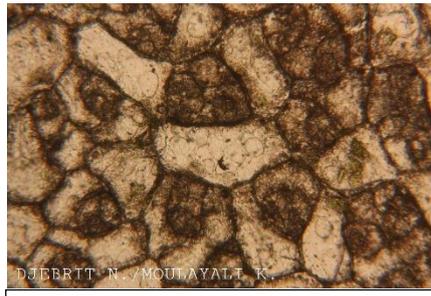


GR40.

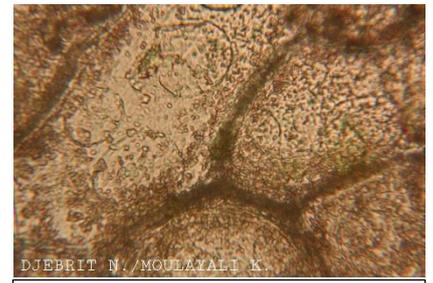
Figure 63 : Epiderme interne de *Moricandia suffruticosa* (feuille).



GR4.

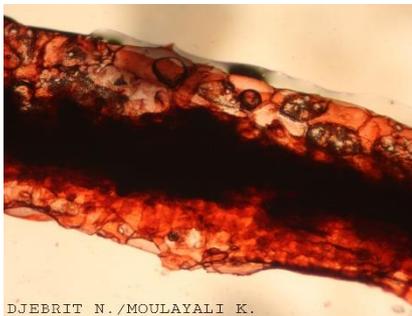


GR10.

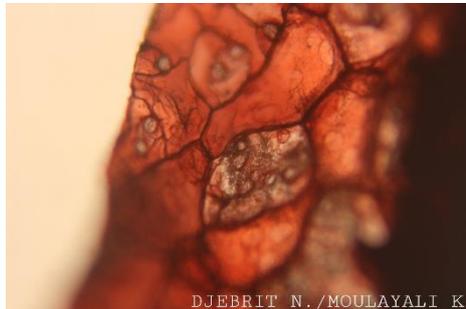


GR40.

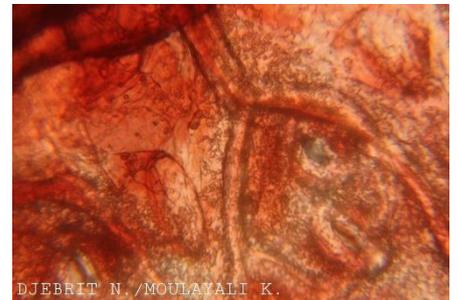
Figure 64 : Epiderme externe de *Moricandia suffruticosa* (feuille).



GR4.

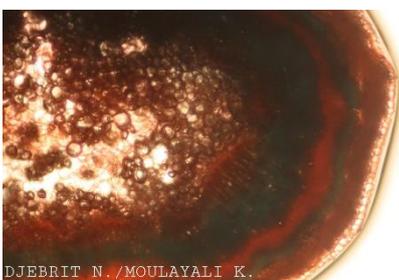


GR10.

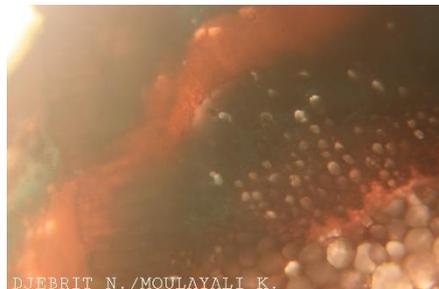


GR40.

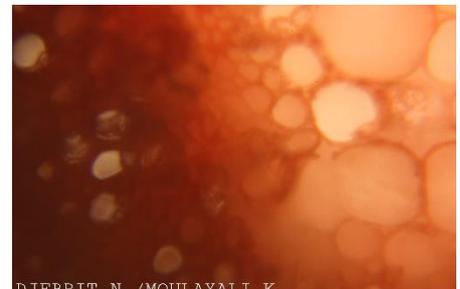
Figure 65 : Coupe transversale de la feuille de *Moricandia suffruticosa*.



GR4.



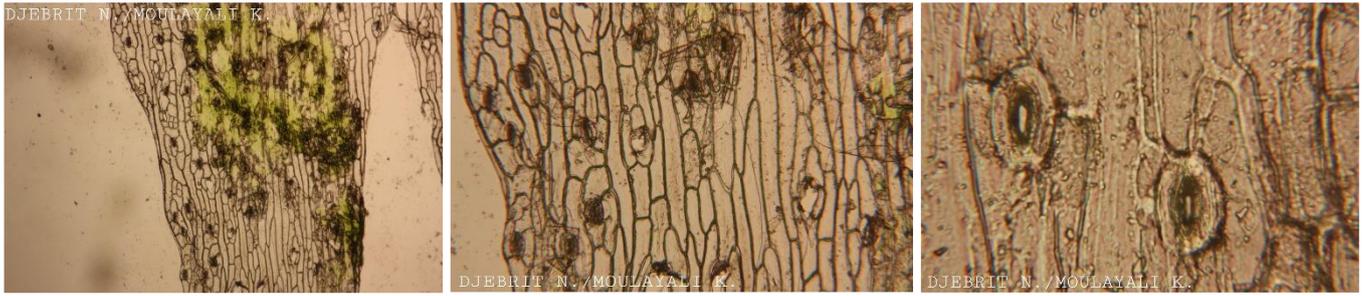
GR10.



GR40.

Figure 66 : Coupe transversale de la tige de *Moricandia suffruticosa*.

• *Peganum harmala*

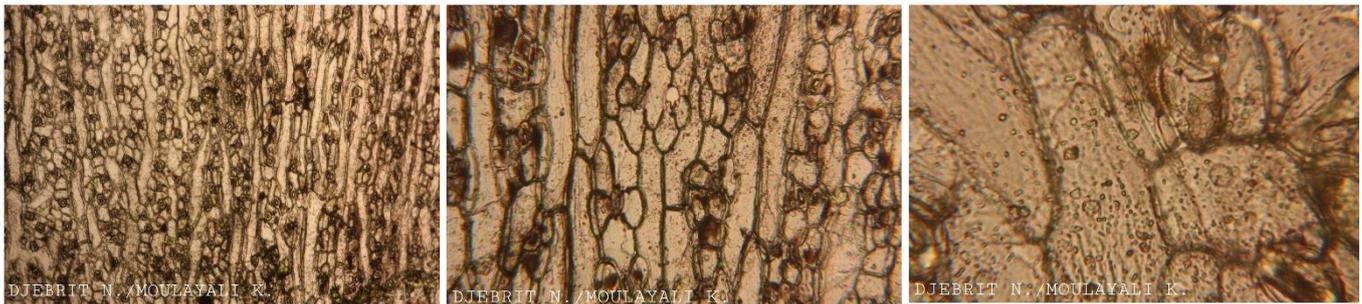


GR4.

GR10.

GR40.

Figure 67 : Epiderme interne de *Peganum harmala* (feuille).



GR4.

GR10.

GR40.

Figure 68 : Epiderme externe de *Peganum harmala* (feuille).

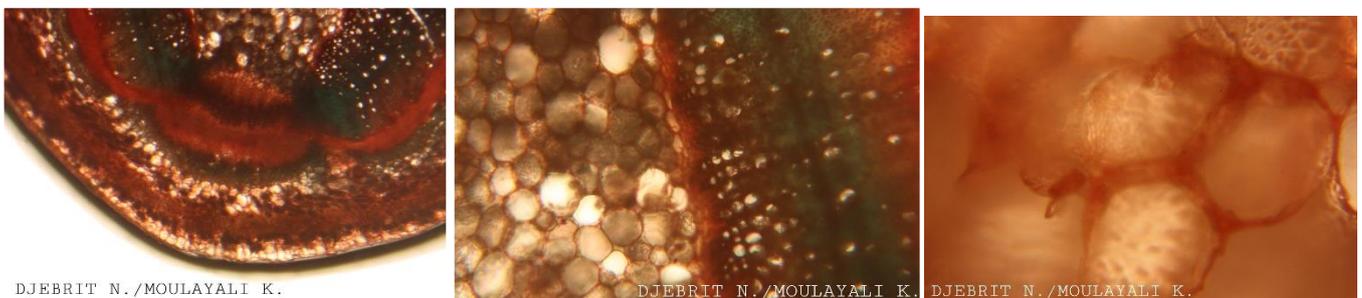


GR4.

GR10.

GR40.

Figure 69 : Coupe transversale de la feuille de *Peganum harmala*.



GR4.

GR10.

GR40.

Figure 70 : Coupe transversale de la tige de *Peganum harmala*.

CONCLUSION

Conclusion :

L'analyse du Couvert végétal des deux stations, Noumérat, Metlili a fait ressortir que notre site d'étude (Ghardaïa) est caractérisé globalement par ce qui suit :

La dominance de certaines familles taxonomiques, notamment les Brassicaceae, Asteracées, avec des taux de présence varier d'une station à une autre.

La prédominance des thérophytes dans les deux stations choisies, Ceci reflète la détérioration du couvert végétal de notre région d'étude (Chermat et *al.* 2013). Avec une variation de taux d'une station à une autre. Cette différence est principalement liée au changement climatique, ainsi qu'aux l'actions anthropique, et l'Intérêt pastoral (Cherifi et *al.*, 2011). Ainsi qu'il y a d'autre types qui bien adaptés à la Sécheresse ; les chaméphytes, les géophytes et les phanérophytes (Ellenberg et *al.*,1968).

A la lumière des résultats obtenus, ont montré que le sol de notre site d'étude est alcalin avec une très faible salinité, et d'une texture sableuse. Il a également montré une matière organique pauvre et une faible humidité. Ainsi que le taux de calcaire total et actif varie d'une station a une autre.

A partir les résultats obtenus L'évaluation de l'indice de perturbation, traduit la forte pression anthropique que subissent ces formations végétales. Surtout dans la station de Noumérat, car elle connaît une forte activité humaine.

Cela nous permet de mieux comprendre et évaluer les facteurs et enjeux liés au déclin de la diversité végétale dans la région afin d'élaborer un plan de gestion pour préserver cette diversité à travers :

Au lieu d'un effort de sensibilisation et d'éducation sur l'importance des compositions végétales.

Utiliser des plantes adaptées aux facteurs climatiques et édaphiques pour étendre la couverture verte de la région.

Perspective :

Nous avons effectué des analyses histologiques de trois espèces végétales mais à cause de faute de temps en complétant cette recherche la compréhension du sujet peut être élargie et des résultats plus précis et détaillés être obtenus.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques :

- A.N.R.H., 2009. Note relative aux ressources en eau souterraines de la wilaya de Ghardaïa. Ed. Agen. Nati. Alg. Ress. Hydr. (A.N.R.H.). 19 p.
- A.N.R.H., 2012. Note relative aux ressources en eau souterraines de la wilaya de Ghardaïa. Ed. Agen. Nati. Alg. Ress. Hydr. (A.N.R.H.). 19 p.
- A.N.R.H., 2016. Le rapport de l'Agence nationale des ressources hydrauliques "secteur de Ghardaïa".
- Ake Assi L., 1984. Flore de la Côte d'Ivoire : Etude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse de Doctorat d'État. Université de Cocody, Abidjan. 1206 p.
- Anonyme, 2001. Le Calcium, Un Élément Amendant et Fertilisant. Info Technique Agro Fourniture 2. Page : 1.
- Anonyme, 2015. Etude diagnostique sur la Biodiversité & les changements climatiques en Algérie. Ministère de L'aménagement du Territoire et de L'environnement. 98p.
- Anonyme, 2020. Contexte et lignes directrices pour le Statut vert des espèces de l'UICN. Page : 2.
- Aubert G., 1978. Méthodes d'analyse des sols. Ed. C.R.D.P., Marseille. 189 p.
- Aubert G., 2003. Biodiversité et processus écologique à l'interface sol-végétation dans les hêtraie sur limon de haute Nomadie. PHD thesis Univ. Roen, France.
- Bait A., Chettouch C., Guemia S., 1977. Possibilités de développement de la palmeraie de Guerrara. Mémoire d'ingénieur d'Etat, I.T.A., Mostaganem. 82p.
- Baize, 1988 Baize, D., 2000. Guide des analyses en pédologie, choix-expression, présentation interprétation. 2eme Ed INRA, Paris, 257p.
- Barek Saïd· 2020. Etude phytochimique et biologique d'extraits de deux plantes médicinales *Genista sahara* et *Glycyrrhiza glabra*. Thèse de doctorat. Université Aboubekr Belkaïd, Tlemcen. Page : 26.
- Basli Noura et Djellab Khedidja, 2017. Relation faune entomophile pollinisatrice à pièces buccales longues et la flore de Bekkaria. Mémoire de master. Université Larbi Tebessi, Tebessa. Page : 31.
- Belkacem S., Nys C. et Dupouey J.L., 1998. Evaluation des stocks de carbone dans les sols forestiers. Doc. INRA. 68p.
- Benarfa, A., Gourine, N., Hachani, S., Harrat, M., & Yousfi, M., 2020. Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidative phenolic compounds from *Deverra scoparia* Coss. & Durieu (flowers) using response surface methodology. Journal of Food Processing and Preservation. Vol 44(7), e14514.
- Bendaanoun M., 1981. Etude cynécologique et dynamique de la végétation halophile et hydrohalophile de l'estuaire de Bou-Reg Reg (atlantique Maroc). Application et perspective d'aménagement. PHD thesis. University of St Jérôme. Aix-Marseille III.

- Benkhalfallah Fatima, 2011. Etudes Biologique Et Chimique de *Datura stramonium* L.. Mémoire de master. Université Saad Dahlab, Blida. Page : 13.
- Ben Semaoune Youcef, 2008. Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa. Mémoire de magister. Université Kasdi Merbah, Ouargla. 81p.
- Benslama Abderraouf, 2021. Qualité des eaux d'irrigation et salinisation des sols dans une palmeraie dans la région de Ghardaïa – Cas de Zelfana. Thèse de doctorat. Université de Ghardaïa. Page :46 ; 49.
- Benyahia M., Benbdelli K. et Moueddene K., 2001. Géologie, pédologie et systèmes de production dans les monts de tessala (Sidi Bel Abbés). Rev. Science de la nature et de l'environnement Ecosystems. Vol.1 (1) pp.: 70-75.
- Boudersa Rayene et Bendali Nora, 2022. Evaluation In vivo de Evaluation In vivo de la toxicité aiguë d'une plante médicinale *Echinops spinosus* sur des souris Albinos Wistar. Mémoire de master. Université Frères Mentouri, Constantine I. Page: 4.
- Boudjabi S, 2022. Plante dans son environnement. Université Larbi Tebessi, Tébessa. Page : 6.
- Bouterfas karim, 2021. Cour de biodiversité végétale. Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes. Page : 4.
- Brahic E. Terreaux J.P., 2009. Evaluation économique de la biodiversité : méthode et exemples des forêts tempérées. Edition Quae. 200p.
- Cehma Abdelmajid, 2005. Etude floristique et nutritive des parcours camelins du sahara septentrional algerien, Cas des régions de Ouargla et Ghadaia. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. Page : 5 ; 16.
- Cehma A., 2006 : Catalogue des plantes spontanées du sahara septentrional algérien. Université Kasdi Merbah, Ouargla. 141p.
- Cehma Abdelmadjid et Djeb Mohammed Réda, 2008. Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien : distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique. Revue. N° 17. Université d'Ouargla :36 -45.
- Cherifi K., 2013. Impact de l'action anthropozoogène sur la biodiversité végétale de l'écosystème forestier du Djebel de Tessala (Algérie occidentale). Thèse de doctorat. Université Djilali Liabes de Sidi Bel Abbés, Algérie. 108 p.
- Chermat Sabah, 2013. Etude phytosociologique et pastorale des djebels Youssef et Zdimm (Hautes plaines Sétifiennes). Thèse de doctorat. Université Ferhat Abbas, Sétif. Page : 141.
- Chevassus-au-Louis B., 2008. La biodiversité : un nouveau regard sur la diversité du vivant. Cahiers Agricultures. Vol. 17 (3). 313p.
- Chihab Mounir, 2019. Biologie de la conservation de quelques géophytes de la région de Sidi Bel Abbès. Thèse de doctorat. Université Djillali Liabes De Sidi Bel Abbes. 162p.
- Cohen Jacob, 1992. Statistical Power Analysis. Current Directions in Psychological Science. Vol. 1 (3). pp. : 98-101.

- Da Laga et Metailie, 2005 : Dictionnaire de biogéographie végétale. pp. : 162-242-448-463.
- Daget Ph., 1976. Répartition des présences dans une série d'unités d'échantillonnage. Application à l'analyse de l'homogénéité. *Naturalia monspeliensia*, sér. Bot.. pp. : 26, 95-108.
- Dajoz R., 1982. Précis d'écologie. 4e éd. rev. et augm. 503p.
- Dajoz R., 1985. Précis d'écologie. Edition Dunod, Paris. 505 p.
- Dajoz R., 2003. Précis d'écologie. Edition Dunod, Paris. 615 p.
- Debello, F. Lepš, J. & Sebastià, M. T., 2007. Grazing effects on the species-area relationship : Variation along a climatic gradient in NE Spain. - *Journal of Vegetation Science* 18 : 25-34 p.
- Doctorat 3ème cycle, Université de Cocody, Abidjan. 227 p.
- D.P.A.T., 2005. Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed. El-Alamia. 142 P.
- DSA., 2021. Direction des services agricoles. Rapport des cultures en wilaya.
- Dubost D., 1986. Utilisation des eaux chaudes au Bas Sahara. *Bulletin Agro. Sah.* Vol (5). pp. : 7-33.
- Dubost D., 2002. Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. Centre de Recherche Scientifique et Techniques sur les régions Arides, Biskra. 423p.
- Duchaufour P., 2001. Introduction à la science du sol : sol, végétation, environnement. Paris, Bordas, Collection Sciences Sup. . 352 p.
- El Jawhara El shabib, 2021. Adaptation des plantes dans le désert. Université King Saud. 8p.
- Ellenberg H., Mueller A & Dombois D., 1968 –A key to RAUNKIAER plant life forms with revised. Subdivision. *Ber. Geobot. Inst. ETH. Stiftg. Rube, Zurich*, 37. pp:56-73.
- Gaujour E., Amiaud B., Fiorelli J.L., Mignolet C. & Coquil X., 2009. Effets de la dynamique des pratiques culturales lors de la conversion à l'agriculture biologique sur la végétation des prairies permanentes. *Innovations Agronomiques* vol.4. pp. : 229-238.
- Glowka Lyle ; Burhenne-Guilmin Françoise ; Synge Hugh ; McNeely Jeffrey A. et Gündling Lothar, 1996. Guide de la convention sur la diversité biologique. UICN. pp. : 1-5.
- Gounot M., 1969. Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Paris : Masson éditions.
- Gregor Klaus ; Jörg Schmill ; Bernhard Schmid et Peter J. Edwards, 2000. Diversité biologique – Les perspectives du siècle naissant: Résultats du projet suisse consacré à la biodiversité. Springer Science & Business Media. page : 62.
- Guessoum Hadjer, 2020. Relation qualité des eaux et propriétés des sols dans les palmeraies de la région de Ghardaïa (cas de Sebseb). Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba. 104p.
- Guinochet M., 1955. Logique et dynamique du peuplement végétal. Masson éd., Paris, 144p.
- Guinochet M., 1973. Phytosociologie. Ed. Masson. France. 227p.

- Halimi Abdelkader, 1997. Plantes médicinales. Ministère de l'Agriculture et de la pêche. Page : 1.
- Hébrard, J.P., Loisel, R., Roux, C., Gomila, H.& Bonin, G., 1995. Incidence of clearing on phanerogamic and cryptogamic vegetation in South-Eastern France: disturbance indices, in Bellan D., Bonin G., Emig C. (Eds.), Functioning and dynamics of natural and perturbed ecosystems, Lavoisier, Paris 1995, pp. 747-758.
- INRA., 2012. Rapport sur l'étude du sol de la région d'Aigrefeuille-sur-Maine (Loire-Atlantique) à partir de la base de données des analyses de terre. INRA. France. p5.
- Kara Karima, 2023. Développement durable. Université Mentouri, Constantine. 8p.
- Kayser, M.D. F. H., Bienz, K. A., Eckert, Ph.D. J. et Zinkernagel, M.D. M. R., 2005. Medical Microbiology. Edition Thieme. 698p.
- Kew Garden, 1832. le *Stipagrostis pungens* (Desf.) De Winter est classé comme suit : Defalco La, Detling Jk, Tracy Cr, Warren Sd (2001) Physiological variation among native and exotic winter annual plants associated with microbiotic crusts in the Mojave Desert. Plant Soil .
- Kouame N. F., 1998. Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire), Thèse de doctorat 3ème cycle, Université de Cocody, Abidjan. 227 p.
- Kraïmat M., 2019. Réponses adaptatives de quelques populations d'arachide locales (*arachis hypogaea* L.) à la déficience en phosphore : approches agro-morphologique, physiologique et biochimique. Thèse de doctorat. Université Kasdi Merbah, Ouargla, 189p.
- Lebrun J., 1966. Les formes biologiques dans la végétation tropicale. Mdm. Soc. bot. Fr. pp. : 164-175.
- Lebatt A. et Mahma A., 1997. Contribution à l'étude d'un système agricole oasien cas de la région du M'Zab INFS/AS. 92 P.
- Lévêque C. et Mounolou J. C., 2008. Biodiversité : Dynamique biologique et l'épreuve des faits. IRD Editions. Dunod, Paris, France. 286p.
- Loisel R. et Gomila H., 1993. Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré forestiers par un indice de perturbation. Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var. pp. : 123-132.
- M. Chauvet et J.S.Siemonsma, 2004. Ressource Végétales de l'Afrique tropicale 2. Légumes.fondation PROTA / Backhuys Publishers / CTA Wageningen, Pays-Bas.P.
- M. Georges Rolland, 1897. Géologie du Sahara Algérien et Aperçu Géologique sur le Sahara de L'océan Atlantique À IA Mer Rouge. Imprimerie Nationale. Paris. Page : 30.
- Masharabu T., Noret N., Lejoly J., Bigendako M.J. & Bogaert J., 2010. Étude comparative des paramètres floristiques du Parc national de la Ruvubu, Burundi. GeoEco-Trop. Vol. 34. pp. : 29-44.
- Mathieu C. et Pieltain F., 1998. Les analyses physiques de sol. Editions TEC&DOC. pp. : 19-40.

- Mathieu C. et Pieltain F., 2003. Analyses chimiques de sol méthode choisies. Editions TEC&DOC. pp. : 1-124.
- Médail Frédéric; Baumel Alex ; Diadema Katia et Migliore Jérémy, 2012. La biodiversité végétale méditerranéenne, organisation et évolution. Regard R38. Page : 2.
- Meddour R. ; Sahar O. et Babkar A., 2022. Savoirs locaux sur les plantes spontanées chez les populations de la wilaya de Tamanrasset (Sahara Central, Algérie). VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement. Vol. 22 (1). Page: 1.
- Meliani Habib, 2019. Protocoles Courants Des Analyses Des Sols. Page : 20.
- Menani M.R., 2015. Evaluation Du Risque De Conflit Autour Des Eaux Transfrontalieres Du Systeme Aquifere Du Sahara Septentrional (Sass). Larhyss Journal. Vol. 22. Page : 62.
- O.N.M. Ghardaïa, 2020. Office Nationale Météorologie. Les données climatiques de la région de Ghardaïa (1990-2018). 1p.
- Olivier L., Muracciole M. et Ruderon J.P., 1995. Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations, diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de Méditerranée. Colloque d'Ajaccio. Corse. France. (5 octobre 1993) a l'occasion des débats et conclusions. pp.356-358.
- Ouici Houria, 2019. Analyse et évaluation de la phytodiversité du mont de Tessala (wilaya de Sidi Bel Abbès, Algérie occidentale). These de doctorat. Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbès. Page : 19 20.
- Ozenda P., 1983. Flore du Sahara. Ed. Centre national de la recherche scientifique (C.N.R.S.), Paris. 622 p.
- Ozenda P., 1977. Flore du sahara. Ed.CNRS, 250-259, Paris, France.
- Ozenda P., 1977. Flore du sahara. Ed.CNRS, 250-259, Paris, France.
- Ozenda P., 1991: Flore de sahara (3 édition mise à jour et augmentée) Paris, Editions du CNRS. 662 P.
- Ozenda P., 1991. Quzel et Santa, 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions. C.N.R.S., éd. Paris.
- Pouget M., 1980. Les relations sol végétation dans les steppes Sud Algéroises. Travaux et documentation. OSTROM. N°116. Paris. 555p.
- Quézel. P. Et Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.C.N.R.S. Paris. Tome I, 195 p-197.
- Quézel. P. Et Santa S., 1963. Nouvelle flore de l'algérie et des régions désertique méridionales. Center national de la recherche scientifique. Paris. 624p.
- Radford E.A. ; Catullo G. et de Montmollin B., 2011. Zones importantes pour les plantes en Méditerranée méridionale et orientale : sites prioritaires pour la conservation. UICN. Page : 1 ;7 ;16.
- Ramade F., 2003. Elément d'écologie, écologie fondamentale. 3e éd. Dunod, Paris. 690 p.

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

Saidi Boubakr., 2017. Dynamiques de la phytodiversité dans le mont de Tessala (Algérie occidentale), Thèse de doctorat 3ème Cycle, p 99.

Saidi Djamel, 2021. Cours d'écopedologie L3 Agro-Ecologie. Université de Hassiba Benbouali, Chlef. Page : 19.

Satha Yalles Amina, 2019. Polycopié support pédagogique au cours Matière : Conservation de la biodiversité et développement durable. Université de Guelma. Page : 6-7.

Senouci Hayet, 2019. Biodiversité et biologie de la conservation. Université Hassiba Benbouali de Chlef. 73 p.

Shannon C E, Weaver W., 1964. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

Soltner 1988. Les grandes productions végétales. Les collections sciences et Techniques agricoles, Ed. 16ème éditions 464 p.

Sonke B., 1998 -Études floristiques et structurales des forêts de la Réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles ; 266 p.

Stambouli H., 2010. Contribution à l'étude des groupements à psammophiles de la région de Tlemcen (Algérie occidentale). PHD thésis. Univ Tlemcen.

Tilman D. ; Reich P. B. et Knops J.M.H., 2006. Biodiversity and ecosystem stability in a decade-log grassland experiment. Nature. Vol. 441. pp. : 629-632.

Trenchat, L., Vanderesse, N., Pubert, É., Lefrais, Y., Van de Vijver, K., Kacki, S., & Schotsmans, E. M., 2024. Comparaison des approches histologiques et micro-tomographiques pour l'étude de la diagenèse osseuse. Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. BMSAP. Vol 36(1).

UNESCO, 2016. Kit pédagogique sur la biodiversité. UNESCO Publishing. Vol.1. pp. : 1-3.

Webster g. L., 1987. The saga of the spurges : a review of classification and relationships in the euphorbiales. Botanical journal of the linnean society. Vol. 94(1-2). pp. : 3-46.

Youcef F., 2003. Mise au point d'une étude climatique du Sahara Septentrionale Algérien (Ouargla, Touggourt, Ghardaïa). Université Kasdi Merbah, Ouargla. 88p.

- 1) <https://elearning.centre-univ-mila.dz/a2024/mod/resource/view.php?id=38856>
- 2) https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-11/MultiPointTriangle_v1.xlsm
- 3) <https://www.tela-botanica.org>
- 4) <https://www.persee.fr/authority/609502>
- 5) https://www.picturethisai.com/fr/wiki/Ficus_microcarpa_Moclame_.html
- 6) <https://fr.m.wikipedia.org>

الملخص

عملنا مخصص لتقييم وتحليل التنوع النباتي في منطقة غرداية (النومرات، متليلي)، من خلال إجراء دراسة نباتية وتحليلات فيزيائية وكيميائية للتربة، فضلا عن دراسة نسيجية لأنسجة بعض اصناف النباتات المختارة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن التربة في منطقة دراستنا قلوية قليلة الملوحة وذات قوام رملي. كما بينت افقارها للمواد العضوية وانخفاض نسبة الرطوبة وكذلك يختلف محتوى الحجر الكلسي الكلي والنشط من محطة إلى أخرى. عملية الجرد التي قمنا بها مكنتنا من وضع قائمة مكونة من (27) نوعا مقسمة إلى (18) عائلة، مع ملاحظة أن النوع البيولوجي (Thérophyte) منتشر بشكل كبير في المحطتين.

الكلمات الدالة : غرداية، التنوع النباتي، الحصر، التحليل، التربة.

Résumé :

Notre travail est consacré à évaluation et analyse de la phytodiversité végétale de la région de Ghardaïa (Noumérat, Metlili), en réalisant une étude floristique, analyses physiques et chimiques du sol, ainsi qu'une étude histologique des tissus de certaines espèces végétales choisies.

Les résultats obtenus ont montré que le sol de notre zone d'étude est alcalin avec une très faible salinité et d'une texture sableuse. Il a également montré que la matière organique est pauvre et une faible humidité. Ainsi que le taux de calcaire total et actif varie d'une station a une autre.

L'inventaire que nous avons réalisé a permis de citer une liste composée de (25) espèces réparties en (15) familles, constatant que le type biologiques Thérophyte est très répandue dans les deux stations.

Mots clés : Ghardaïa, la phytodiversité, inventaire, analyse, sol.

Abstract:

Our work is dedicated to the evaluation and analysis of plant phytodiversity in the Ghardaïa region (Noumérat, Metlili), by carrying out a floristic study, physical and chemical analyzes of the soil, as well as a histological study of the tissues of certain selected plant species.

The results obtained showed that the soil in our study area is alkaline with very low salinity and a sandy texture. It also showed that organic matter is poor and humidity is low. As well as the total and active limestone content varies from one station to another.

The inventory that we carried out made it possible to cite a list composed of (25) species divided into (15) families, noting that the biological type Therophyte is very widespread in the two stations.

Key words: Ghardaïa, phytodiversity, inventory, analysis, soil.