

UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques



Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de
Master Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et Environnement
Spécialité : Ecologie Végétale et Environnement

Présenté par : HAMROUNI Rihana et MESSAID Ouarda

Thème

Contribution à l'étude phytoécologique d'*Ephedra*
***alata* (Ephedraceae) dans la région de Ouargla**

Soutenu publiquement le :
19/06/2023

Devant le jury :

| | | | |
|------------------------------|------------|--------------|----------------|
| M ^r CHEHMAA. | Pr. | Président | U.K.M. Ouargla |
| M ^{elle} TRABELSIH. | M.C.A. | Promoteur | U.K.M. Ouargla |
| M ^{elle} BENYAHYAA. | Doctorante | Co-promoteur | U.K.M. Ouargla |
| M ^{me} HAMOUDIR. | M.C.A. | Examinatrice | U.K.M. Ouargla |

Année universitaire : 2022/202



Remerciements

A Dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la force, la patience et accordé son soutien durant les périodes les plus difficiles.

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à Pr . TRABELSI Hafida, pour sa motivation professionnelle, ses conseils et critiques constructives, ses corrections, sa gentillesse et sa patience ainsi pour le temps qu'il a consacré à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à exprimer également, mon Co-encadrer M^{elle}. BENYAHYA Abir, Nous remercier aussi de son suivi permanent de mon travail, ses remarques et suggestion. J'adresse mes sincères remerciements à Pr. CHEHMA.A, d'avoir accepté de présider le jury de ma soutenance. Mes remerciements vont également à M^{me} HAMOUDI.R pour avoir d'examiner ce travail.

Mes remerciements Monsieur BENYAHYA., Pour les efforts dans les sorties de ce travaille

Je remercie notre responsable de Ecologie végétale & Environnement M^{me} HANANI Amina & Monsieur BOUZIDE Abdelhakim professeur à l'université kasdi merbah Ouargla faculté SNV pour tous ses efforts durant ces deux années

Au terme de ce projet de fin d'étude, je veux remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à L'aboutissement de ce travail

A mes parents pour leurs contributions dans chaque travail que j'ai effectué. A Tous Mes collègues et Mes amies.



DEDICACE

Je dédie ce travail à mon cher père AZZEDINE, qui à travailler si dur pour que j'atteigne ce moment

À ma mère FATIMA bien-aimée, qui m'a accompagné tout au long de ma carrière universitaire éta été patiente avec moi

À mon défunt grand-père SABTI.

À mes chères ASMA, NOUR ELHOUDA, CHAIMA, et ISRA NOUR ELYAKIN.

À mes frées MOHAMMED ELMOUKHTAR, MOHAMMED HASSAN et MOHAMMED ZAKARIYA.

À mon fiancé ABD EL REZZAK qui m'a aidé à préparer mes mémoires et à sa belle-mère,

À ma chère amie SAFA et sa fille AFNAN

À ma collègue OUARDA

À la famille Hamrouni et Nadji.

HAMROUNI RIHANA



DEDICACE

Je tiens avant tout à rendre gloire à Allah pour sa bonté infinie, pour la santé et la paix accordées.

Je dédie ce travail à mes très chers parents, et ma famille qui sont le joyau de ma vie, la force qui supporte me toujours au long de ma vie.

Je remercie très beaucoup le dieu à cette grâce qui est mes parents et souhait de mon dieu de protège.

Je dédie ce travail en plus :

A mes sœurs : Salima, Nedjma, Houria, Saida, Aicha

Et surtout Samira et Chaïma

A mes frères : Ammar, Tijani, Miloud

Et Belgacem

A tout ma famille MESSAID

A mes amis Mebaraka, Jihane, Khoula, Chocho, Naima, Aziza

A ma chère amie et ma binôme Rihana pour sa supporte à la longe de réalisation du ce travail.

Et n'est pas oublie tout qui nous aiment et nous ont aidé dans ce travail.

A toute la promotion de 2ème année Master Ecologie Végétale et environnement 2022/2023.

MESSAID. 0

Liste de figure

| | |
|---|----|
| Figure 01: Carte géographique de différentes stations d'étude | 4 |
| Figure 02 : Délimitation des relevés par station d'étude et par saison | 5 |
| Figure 0 3 : Prélèvement du sol par relevé (03 points) | 9 |
| Figure 04 : Moyennes mensuelles des précipitations (Tutiempo 2021) de la région de Ouargla..... | 11 |
| Figure 05 : Moyennes mensuelles des températures moyennes (Tutiempo 2021) de la région de Ouargla..... | 11 |
| Figure 06 : Vitesse moyenne mensuelle des vents (2000-2021) de la région de Ouargla. | 12 |
| Figure 07 : Diagramme Ombrothermide de Gaussen de la région de d'étude de période (2000-2021) de la région de Ouargla | 13 |
| Figure 08 : Climagramme d'Emberger pour période (2000-2021) de la région de Ouargla..... | 15 |
| Figure 09 : Pourcentages des familles dans les stations d'études..... | 17 |
| Figure 10 : Pourcentages des espèces pérennes et annuelles dans les stations d'études. | 18 |
| Figure 11 : Pourcentages des espèces Vivace et Éphémères dans les stations d'études. | 18 |
| Figure 12 : Recouvrement des espèces dans les stations d'études en fonctions des saisons. | 20 |
| Figure 13 : Taux derecouvremet de <i>l'ephedra alata</i> dans les stations d'études en fonctions des saisons..... | 21 |
| Figure 14 : Recouvrements des espèces (ha) de l'ensemble des stations en fonction des saisons. | 23 |
| Figure 15 : Densités des espèces (pieds/1200m2) de l'ensemble des stations | 24 |
| Figure 16 : Indice de Shannon-Wieverr et équitabilité des stations étudiées. | 30 |

| | |
|--|-----------|
| Figure 17 : pH des sols des stations d'études en fonctions des saisons. | 31 |
| Figure18 : Conductivité électrique des sols des stations d'études en fonctions des saisons. | 32 |
| Figure 19 : Granulométrie des sols des stations étudiées | 33 |
| Figure 20 : Les classes texturales des stations des étude | 33 |

Liste de Tableaux

| | |
|---|-----------|
| Tableau 01 : Planning des sorties réalisées selon les saisons | 6 |
| Tableau 02 : Planning des sorties réalisées selon les saisons | 14 |
| Tableau 03 : Espèces inventoriées suivant les différentes familles, types biologiques et types morphologiques. | 17 |
| Tableaux 05 : Taux de recouvrement des espèces dans les stations d'études en fonctions des saisons..... | 22 |
| Tableau 06 : Les stations de la saison 01. | 26 |
| Tableau 07 : Les stations de la saison 02. | 27 |
| Tableau 08 : Les stations de la saison 03. | 27 |
| Tableau 09 : L'indice de jaccard %. | 30 |
| Tableau 10 :Distance de Hamming %. | 30 |

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

| | |
|--|--|
| NTRODUCTION | خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة. |
| Chapitre I. Méthodologie du travail..... | 4 |
| I.1.Choix des stations | 4 |
| I.2.Etude floristique..... | 5 |
| I.2.1. Échantillonnage..... | 5 |
| I.2.2. Relevés floristiques : | 6 |
| I.2.3. Diversité floristique..... | 6 |
| I.3.Etude des caractéristiques édaphiques | 9 |
| I.3.1. Prélèvement des échantillons | 9 |
| I.3.2. Analyses du sol | 10 |
| I.4.Caractéristique climatique..... | 10 |
| Chapitre II. Résultats et discussion..... | 17 |
| II.1. Etude floristique..... | 17 |
| II.1.1. Richesse totale..... | 17 |
| II.2.Etude quantitative..... | 19 |

| | |
|---|-----------------------------------|
| II .2.1.Richesse floristique | 19 |
| II .2.3. Taux de recouvrementset la densité | 21 |
| II .2.4. Abondance et dominance | 24 |
| II .2.5. Indice de Shannon-Wieverr (1949) « H' » et équitabilité de Piélou « E » | 29 |
| II .2.6. Indice de jaccard % | 30 |
| II .2.7. Distance de Hamming | 30 |
| II .3. Etudes édaphiques | 31 |
| II .3.1. pH des sols | 31 |
| II .3.2. Conductivité électrique | 32 |
| II .3.3. Granulométrie | 32 |
| CONCLUSION | 35 |
| RÉFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE | خطأ! الإشارة المرجعية غير معرّفة. |
| Annexes | 45 |

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le Sahara septentrional est un désert atténué (OZENDA, 1977) ; avec 7 millions de km² ; il est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité (OZENDA, 1991).

La végétation a un aspect en général nu et isolé, les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (CHEHMA, 2006). Il existe toujours des formes géomorphologiques offrant des conditions plus ou moins favorables pour la survie et la prolifération d'une flore spontanée saharienne caractéristique et adaptée aux aléas climatiques, très rudes de ce milieu désertique. (CHEHMA, 2005 et CHEHMA et *al.*, 2008).

La répartition des différentes espèces est très irrégulière et est fonction des différentes zones géomorphologiques sahariennes. En effet, les recouvrements de la végétation sont très inégaux ; elles sont plus denses dans les dépressions (lit d'oued, et daya) et plus lâches, mais toujours présentes, sur les plateaux (Reg et Hamada) ou dans les dunes (sols sableux), avec la constitution d'associations végétales (CHEHMA et *al.*, 2005 et LONGO et *al.*, 1988).

Les espèces végétales désertiques vivent généralement en conditions climatiques draconiennes et par conséquent, elles possèdent un système d'adaptation très particulier aux conditions environnementales sahariennes (Le HOUÉROU, 1969). Parmi les caractéristiques adaptatives de ces espèces, on cite les modifications morphologiques, anatomiques et physiologiques qui font que ces taxons peuvent survivre dans ces milieux. A juste titre, (ALBOUCHI et *al.*, 2001), ont montré que les espèces désertiques possèdent des caractéristiques morphologiques, anatomiques, physiologiques et biochimiques qui leur permettent d'accomplir normalement le cycle de vie, même en absence de précipitations. Parmi les plusieurs espèces sahariennes il ya *Ephedra alata* .

L'Ephedra alata est un arbuste vivace, de plusieurs intérêts : pastorale, le feuillage de cette plante a un arôme acceptable elle a été utilisée comme pâturage pour de nombreux animaux (AL-QARAWI et *al.*,2011). En Egypte, *E. alata* est utilisé en médecine traditionnelle comme dépurative, hypotensive, antiasthmatique et agent astringent (NAWWAR et *al.*, 1984). En Algérie, elle est connue pour son usage dans plusieurs régions, la population de la région d'Ouargla l'utilise pour soigner la grippe, la coqueluche, la faiblesse et le rhume (OULED EL HADJ et *al.*, 2003 ; CHEHMA et

INTRODUCTION

REDA DJEBAR,2008). Dans la région d'El Oued, la plante est utilisée pour contre les avortements, le cancer, les gaz intestinaux, l'obésité, ainsi que l'insuffisance rénale et cardiaque (HADJAJ *et al.*,2022).

De nombreux travaux de recherche ont porté sur leur propriétés fonctionnelles (par exemple, anticancéreux, antioxydant, antitumoral, immunomodulateur, etc.et aussi. Il existe des études comme l'étude floristique et phytosociologique (Chehema,2005) et (HADJAIDJI,2018). Mais de point de vue phytoécologie, ne riens pas plusieurs des études.

Cependant, les travaux en cours à l'étude phytoécologie de l'espèce *Ephedra alata* dans les régions sahariennes algériennes sont rares.

L'objectif de ce travail porte sur d'avoir une idée sur l'écologie de l'espèce *Ephedra alata* en fonction de différentes stations dans trois saisons afin de connaître l'effet saisonnier en vue l'automne l'hiver et le printemps de région du Sahara septentrional algérienne (Ouargla).

Nous avons structuré notre mémoire en deux chapitres différents, le premier pour nous avons structuré notre mémoire en deux chapitres différents, le premier pour la méthodologie du travail et le second chapitre pour les résultats et discussions.

Chapitre I Méthodologie du travail

Chapitre I. Méthodologie du travail

I.1.Choix des stations

Le choix des stations d'étude a été effectué suite à plusieurs sorties de prospection dans la région d'Ouargla. Les critères de ce choix se sont basés sur :

- L'abondance et la dominance de l'espèce étudiée (*Ephedra alata subsp. Alenda*).
- Homogénéité floristique (composition spécifique) et physiognomique (structure) apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique.
- L'accessibilité des stations.
- La géomorphologie

Cela nous a permis de retenir trois stations dont les coordonnées géographiques ont été localisées à l'aide d'un GPS (Figure 01 et Tableau 01).

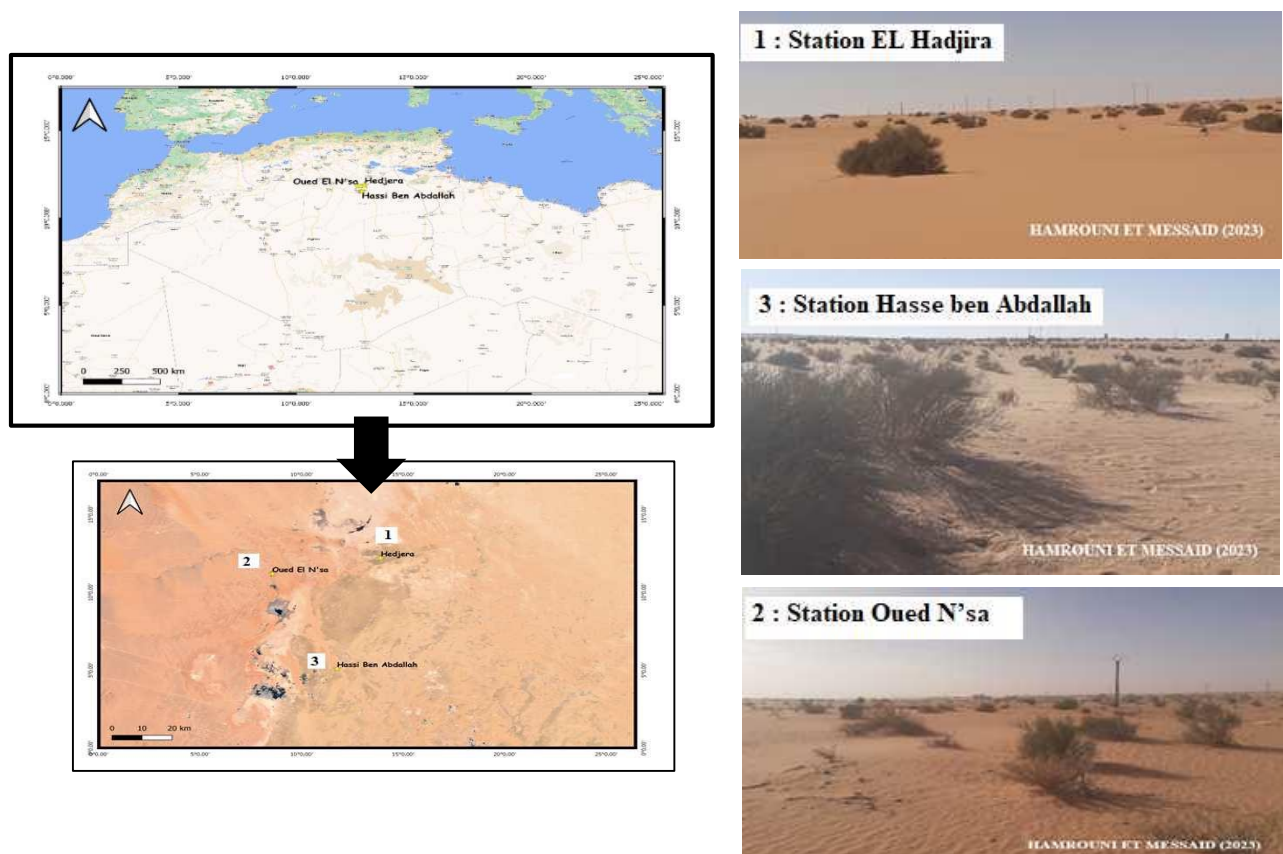


Figure 01. Carte géographique de différentes stations d'étude

I.2. Etude floristique

I.2.1. Échantillonnage

D'après (GOUNOT,1969), L'échantillonnage est l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever dans une population des individus.

Pour atteindre notre objectif et au vu des caractéristiques de la zone d'étude dont l'aspect très clairsemé de la végétation, nous avons opté pour l'échantillonnage subjectif qui est retenu pour nos investigations pratiques. Les critères de cet échantillonnage sont propres à l'observateur et de ce fait des prospections ont précédé l'opération. Celles-ci étaient nécessaires pour la sélection des biotopes à étudier.

En vue d'assurer aux travaux effectués une bonne rigueur des résultats, nous lui avons associé une méthode probabiliste. C'est l'aire minimale.

En plus des espèces végétales rencontrées sous la ligne (relevé linéaire), la liste floristique a été complétée par un recensement des espèces existantes dans une aire minimale qui correspond à la plus petite surface nécessaire pour que la plupart des espèces y soient représentées (LEMEE,1967 in BOUZENOUNE, 1990 ; KADIK, 1990). Dans notre étude, nous avons retenu 400 m² comme aire minimale (relevé)(Fig.2) suivant un planning des sorties bien définis (Tab.1). Trois relevés par station et par saison ont été réalisés, pour l'ensemble nous avons effectué 27 relevés.

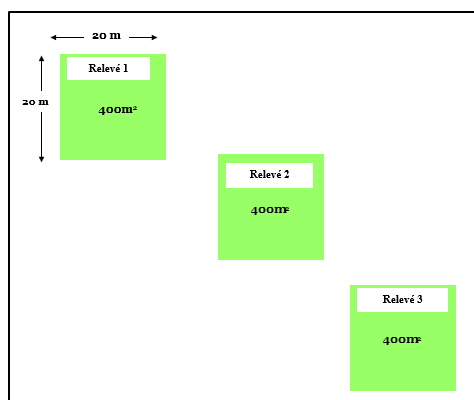


Figure 02 : Délimitation des relevés par station d'étude et par saison

Tableau 01 : Planning des sorties réalisées selon les saisons

| Saisons | Automne | Hiver | Printemps |
|----------------------------|------------------|-----------------|---------------|
| Station EL Hadjira | 12 Novembre 2022 | 30 Janvier 2023 | 11 Avril 2023 |
| Station Hasse ben Abdallah | 12 Novembre 2022 | 30 Janvier 2023 | 11 Avril 2023 |
| Station Oued N'sa | 19 Novembre 2022 | 21 Février 2023 | 03 Mai 2023 |

I.2.2. Relevés floristiques :

L'identification des espèces est facilitée suite à la consultation de plusieurs flores et travaux. Nous avons utilisé la flore du Sahara (OZENDA, 1977) et le catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien (CHEHMA, 2006).et avec l'aide de le Co-encadreur BENYAHYA. A

I.2.3. Diversité floristique

I.2.3.1. Richesse floristique

La richesse spécifique rendre compte de la diversité de la flore, de ce fait un dénombrement des espèces par individus, par relevé, par station et par saison a été effectué, selon l'échelle de (DAGET et POISSONET, 1991) (cf. Annexe 1).

I.2.3.2. Recouvrement

Les mesures de recouvrement ont été effectuées pour tous les individus par relevé, en projetant verticalement sur le sol les organes aériens des plantes, selon (RAMADE,2008)

$$R = \pi \times R^2$$

R : Recouvrement

π : 3,14

R : moitié de diamètre

I.2.3.3. Coefficient d'abondance dominance

Le Coefficient d'abondance dominance était estimé selon l'échelle de (BRAUN-BLANQUET, 1951) (cf. Annexe 2).

I.2.3.4. Densité

Les mesures de la densité ont été exprimées en nombre d'individus par relevé.

I.2.3.5. Indication de sociabilité de Jaccard

L'association des espèces est calculée par l'indice de similarité de Jaccard (JACCARD, 1908).

$$P_j = (c / (a + b - c)) \times 100$$

a : nombre d'espèces de la liste a (station a)

b : nombre d'espèces de la liste b (station b)

c : nombre d'espèces communes aux deux stations

Ce coefficient P_j exprime la proportion d'espèces communes (c) par rapport aux espèces particulières (a et b) aux stations comparées deux à deux (ROSELT/OSS, 2007).

Cet indice varié de 0 à 1 et ne compte que des associations positives (YOUNESS et SAPORTA, 2004)

I.2.3.6. Indice de Shannon-Weaver (1949) « H' » et équitabilité « E » de Piélou (1966)

Cet indice permet d'effectuer une mesure de la structure en espèces d'une communauté en tenant compte du nombre d'espèces leur abondances,

$$H' = \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

H' est minimal (=0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce donc une seule espèce dominante.

Les logarithmes utilisés étant de base 2. Où

S : le nombre total d'espèces

i : une espèce du milieu d'étude

P_i : la proportion de recouvrement d'une espèce

i par rapport au recouvrement total des espèces dans le milieu d'étude, qui se calcule de la façon suivant :

$$P_i = n_i/N$$

I.2.3.7. Distance de Hamming

D'après DAGET et *al.* (2003) in (ROSELT/OSS, 2007), proposent, pour les comparaisons floristiques, entre deux stations, de recourir au calcul de la distance de Hamming selon la formule :

$$H = 1 - p_j$$

(P_j est le coefficient de communauté de Jaccard).

I.2.3.8. Indice d'équitabilité

L'indice d'équitabilité « E » est le rapport entre l'indice de diversité de Shannon-Weaver « H' » et la diversité maximale « H_{max} » qui est représentée par le logarithme de la richesse spécifique S ($H_{max} = \log_2 S$) (REKIS, 2012).

$$E = H'/H_{max}$$

L'indice d'équitabilité permettes à savoir totalité des effectifs concentrée sur une même espèces.

I.3. Etude des caractéristiques édaphiques

I.3.1. Prélèvement des échantillons

Un échantillon du sol a été prélevé par relevé, par station et par saison, de ce fait, 27 échantillons du sol au total ont été analysés pour la présente étude. Les échantillons sont prélevés à l'aide d'une tarière, à partir d'un mélange de trois sous-échantillons prélevés de façon diagonale (P1, P2 et P3) (photo 4.). Tous les échantillons du sol prélevés ont été analysés afin de connaître les caractéristiques des sols.

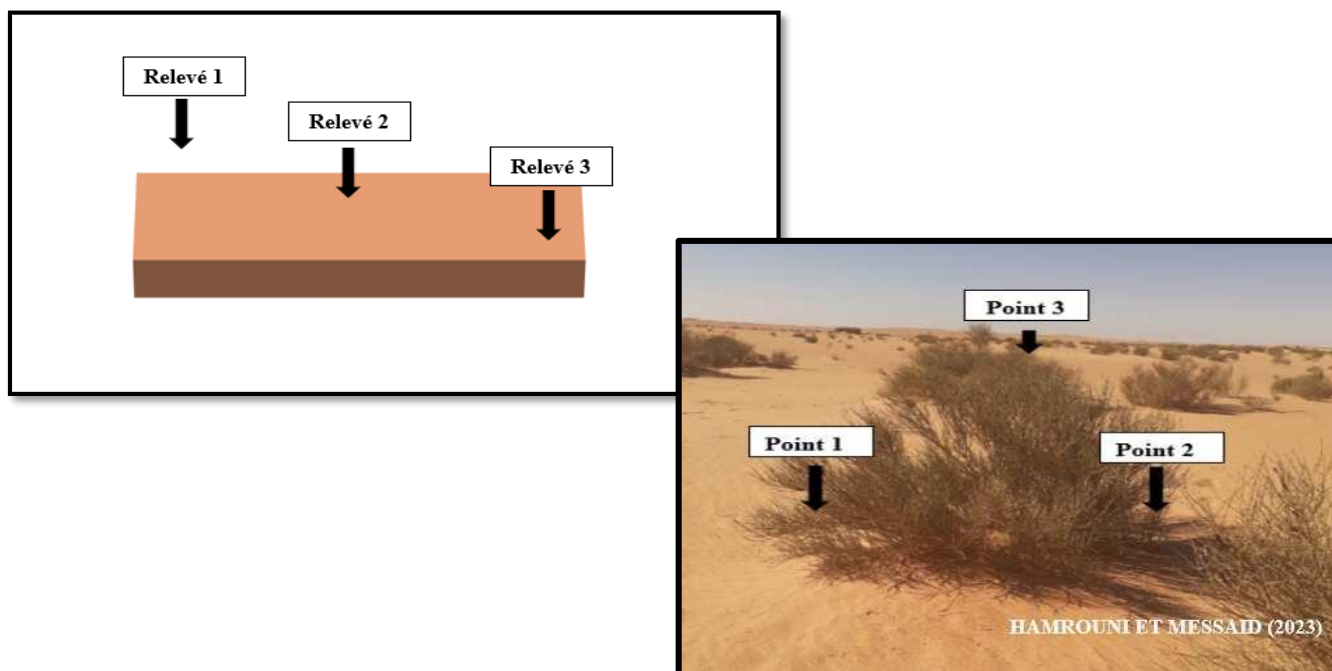


Figure 0 3 : Prélèvement du sol par relevé (03 points)

I.3.2. Analyses du sol

1-Analyse granulométrique : a pour but de quantifier les particules minérales élémentaires groupées en classes, et de définir la composition granulométrique d'un sol. Elle permet de classer les particules minérales constitutives des agrégats en un certain nombre de fractions par catégorie de diamètre, on suppose que ces particules minérales sont sphériques. Elle a été effectuée par la méthode de pipette de Robinson pour déterminer le pourcentage du Sable, de L'argile et du Limon (CLÉMENT et FRANÉOISE, 1998).

2- Le pH du sol : le pH du sol a été mesuré à l'aide du pH mètre à électrode en verre, avec un rapport sol/eau (1/5) (AUBERT, 1978 ; AFNOR, 1999 ; MORAND, 2001).

3- La conductivité électrique : la C.E a été déterminée à l'aide d'un conductimètre à 25 C° avec un rapport sol/eau (1/5) (AUBERT, 1978 et AFNOR, 1999).

I.4.Caractéristique climatique

I.4.1. Climat

Les caractères du climat saharien son dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraine de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et sec (OZENDA, 1991).

D'après REKIS (2012), le climat des régions arides est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température.

Néanmoins, nous tenterons d'analyser les variations de quelques paramètres climatiques qui ont une influence sur la végétation de région d'étude. Les valeurs (durée d'observation), portent sur une période de 21 années, s'étalant de 2000 à2021, pour la station de Ouargla. Cette étude s'appuie sur les données climatiques recueillies dans les archives du site Tutiempo (2021), de 2000 à 2021.

I.4.2. Précipitations

Les précipitations représentent le facteur climatique le plus important pour le développement de la flore et de la végétation en zones arides et sahariennes (BOUALLALA, 2013).

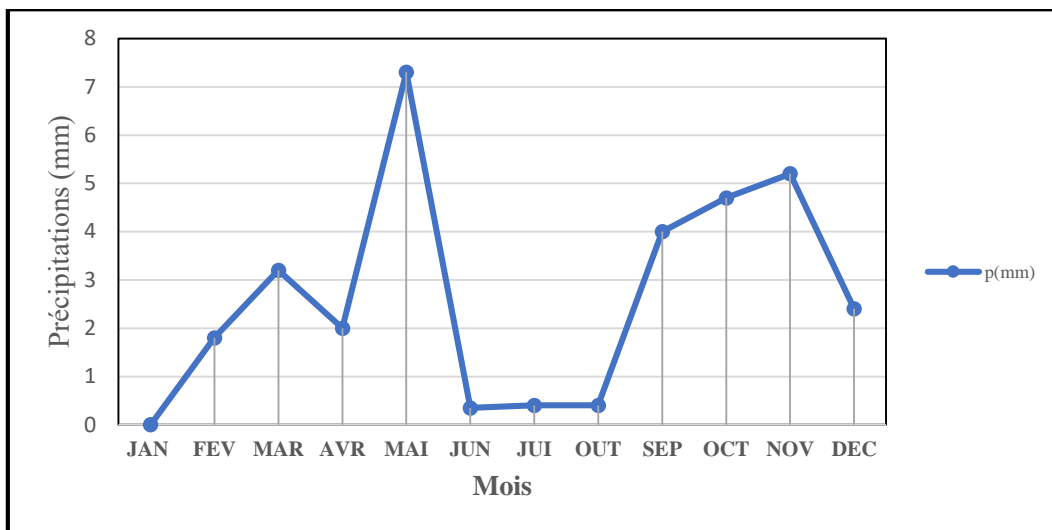


Figure 04 : Moyennes mensuelles des précipitations (Tutiempo 2021) de la région de Ouargla

Comme toute zone saharienne, la région d’Ouargla connaît des précipitations rares et irrégulières, il pleut environ mm / an ou plus de 40% du total des précipitations sont enregistrées en hiver, alors qu’en été elle ne dépasse guère les 0 % des précipitations éphémères.

I.4.3. Températures

Les températures jouent un rôle très important dans la vie des végétaux, notamment celle du sol. Dans ce qui suit, et à cause du manque de données concernant le sol, nous analyserons seulement le maxima et les minima enregistrées sous abris et dont l’influence est aussi indiscutable (BOUALLALA,2013)

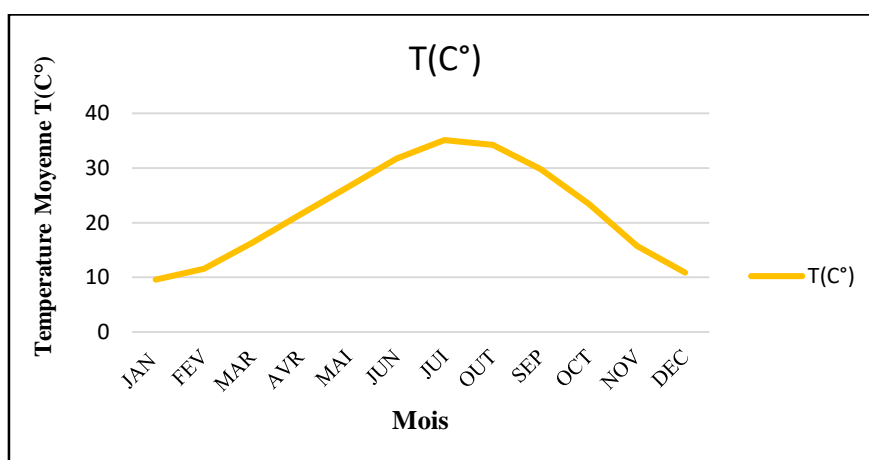


Figure 05 : Moyennes mensuelles des températures moyennes (Tutiempo 2021) de la région de Ouargla.

L'examen des données relatives à la température .Permet de faire les remarques suivantes :

- Le mois de juillet correspond au mois le plus chaud en enregistrant une valeur « M » de 47,45°C.
- Le mois de janvier correspond au mois le plus froids enregistrant une valeur « m » de 0,51°C.

Les températures les plus fortes chaleurs coïncident avec les précipitations les plus faibles et la période des pluies coïncide avec les températures minimales les plus basses. Contrairement aux précipitations, les températures ne présentent pas des variations mensuelles importantes.

A : L'amplitude thermique de moyenne annuelle = t (max) - t(min) =24,46°Cest relativement forte.

I.4 .3. Vents

D'après OZENDA (1983), la fréquence et l'intensité des vents sont également un des caractéristiques majeures du climat Saharien. Il joue un rôle considérable, en provoquant une déflation et une corrosion sur les reliefs, ainsi que sur les plantes surtout sur les parties aériennes, il s'agit en accentuant l'évaporation.

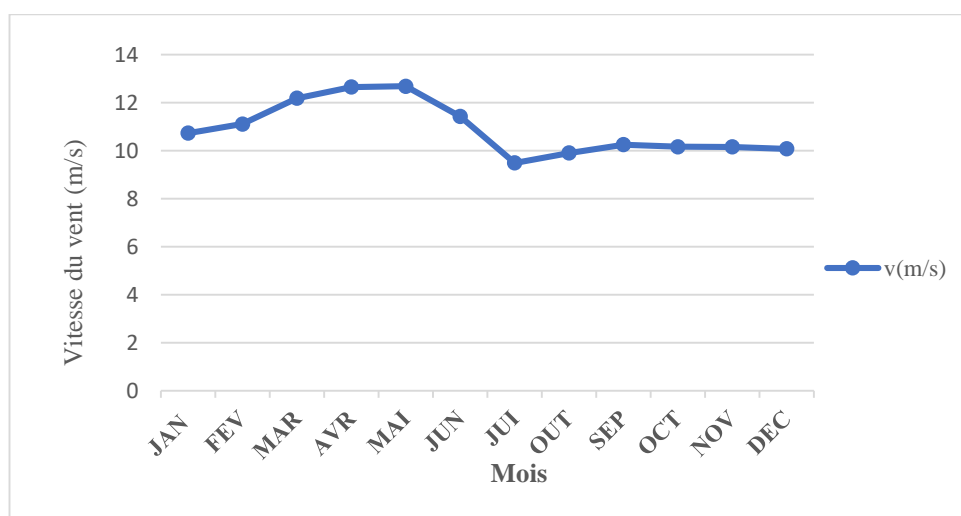


Figure 06 : Vitesse moyenne mensuelle des vents (2000-2021) de la région de Ouargla.

Dans la région d'étude, le vent soufflent pendant toute l'année avec une vitesse variable allant de 8,00 m/ s en Novembre à 9,75m/s au mois de juin dans la région d'Ouargla .

I.4.4. Synthèse climatique

I.4.A. Diagrammes ombrothermique de Bagnouls et Gausson (1953)

Il consiste à placer en abscisse les mois de l'année, en ordonnée les températures (à gauches) et les précipitations (à droite) avec l'échelle 1°C = 0.01 mm de précipitations.

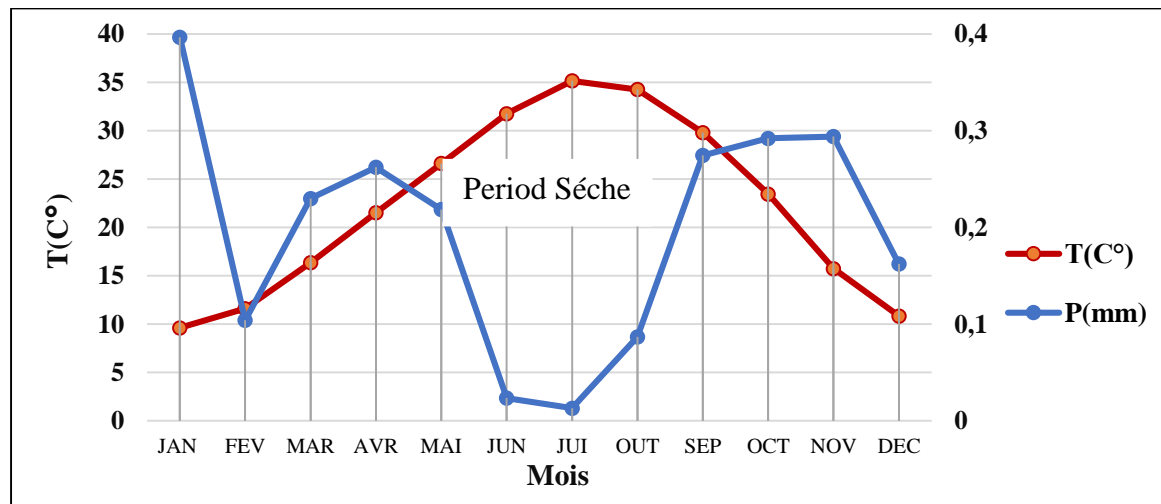


Figure 07 : Diagramme Ombrothermide de Gausson de la région de d'étude de période (2000-2021) de la région de Ouargla

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson montre que le climat d'Ouargla est caractérisé par une sécheresse permanente où la précipitation est toujours inférieure au double de température durant le mois d'avril jusque a le mois de septembre.

I.4.B. Climagramme pluviothermique d'Emberger

D'après le facteur d'Emberger qui est développé en 1969 par la relation Suivante :

$$Q_3 = 3,43 \times P / (M - m) \text{ Où :}$$

Q : est le facteur de précipitations d'Emberger

P : est les précipitations éphémères

M : est la température du mois le plus chaud

m : est la température minimale du mois le plus froid Et d'après les données de la période de 1973-2004

m et M sont exprimé en degrés Celsius

Tableau 02 : Planning des sorties réalisées selon les saisons

| Station | P | M | m | Q |
|----------------------------------|-------|-------|------|-------|
| Station météorologique de Guemar | 266,8 | 47,45 | 0,51 | 17,53 |

D'après le Diagramme d'Emberger réalisé, on trouve que la région d'étude est située dans la partie caractérisée par un climat saharien avec un hiver Frais, ce qui confirme toutes les analyses précédentes (Figure 06) (BENSEMAOUNE, 2008)

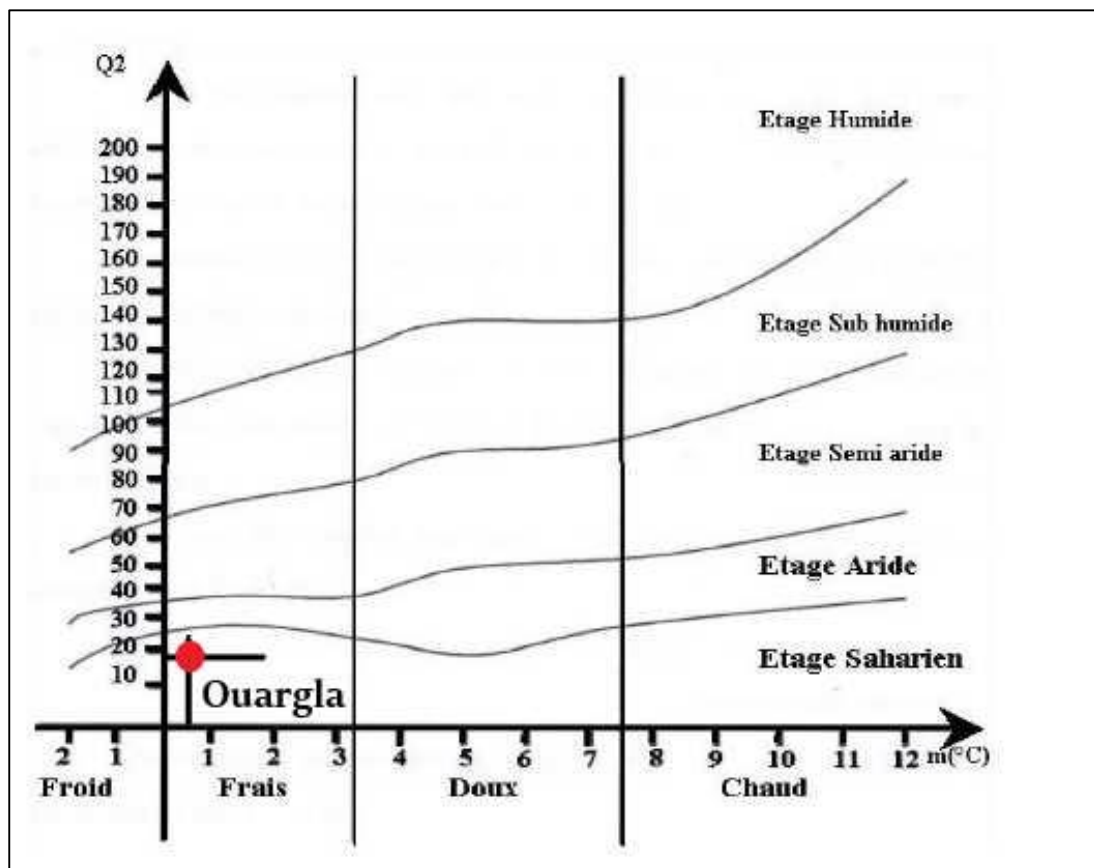


Figure 08 : Climagramme d'Emberger pour période (2000-2021) de la région de Ouargla

Chapitre II : Résultats et discussion

Chapitre II. Résultats et discussion

II.1. Etude floristique

II.1.1. Richesse totale

A travers les différents relevés floristiques effectués, nous avons recensés 18 espèces appartenant à 13 familles (Tab03). Représentées par 8 espèces permanentes (Vivaces) et 10 des espèces (éphémères). En représentées dans le tableau suivant (Tab et Fig.) :

Tableau 03 : Espèces inventoriées suivant les différentes familles, types biologiques et types morphologiques.

| Famille | Nom vernaculaire | Nom scientifique | Types biologique | Code | Typemorphologique |
|------------------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|--------|-------------------|
| Apiaceae | Oum drayga ou Kamoune l'ibel | <i>Ammdaucusleucotricus</i> | Thérophyte | Amm | Éphémères |
| Asteraceae | Kidan | <i>Catananche arenaria</i> | Hémicryptophyte | Cat | Éphémères |
| Boraginaceae | Halma | <i>Moltkiopsisiliata</i> | Thérophyte | Mol | Éphémères |
| Brassicaceae | Henat l'ibel | <i>Oudneya africana</i> | Chamaéphyte | Oud | Vivaces |
| | Azezga | <i>Diploaxisacris</i> | Thérophyte | Dip | Éphémères |
| | Goulglène | <i>Savignyalongistila</i> | Thérophyte | Sav | Éphémères |
| | Chebok | <i>Zillaspinosamacroptera</i> | Chamaéphyte | Zil | Vivaces |
| Caryophyllaceae | Guezah | <i>Pteranthus dichotomus</i> | Thérophyte | Pte | Éphémères |
| Chenopodiaceae | Baguel | <i>Anabasis articulata</i> | Chaméphyte | Ana | Vivaces |
| | Hadd | <i>Cornulaca monacantha</i> | Chaméphyte | Cor | Vivaces |
| Ephedraceae | Alanda | <i>Ephedra alata</i> | Chamaéphyte | Eph | Vivaces |
| Euphorbiaceae | Lebina | <i>Euphorbiaguyoniana</i> | Hémicryptophyte | Eup | Vivaces |
| Liliaceae | Basicifar | <i>Urginea noctiflora.</i> | Géophyte | Urg | Éphémères |
| Poaceae | Drinn | <i>Stipagrostis pungens Desf.</i> | Hémicryptophyte | Sti pu | Vivaces |
| | N'sie | <i>Stipagrostis plumosa L.</i> | Hémicryptophyte | Sti pl | Éphémères |
| Malvaceae | Khobize | <i>Malva aegyptiaca L.</i> | Thérophyte | Mal | Éphémères |
| Polygonaceae | L'arta | <i>Calligonumpolygonoides</i> | Phanérophyte | Cal | Vivaces |
| Zygophyllaceae | Cherrik | <i>Fagoniaglutinasa Del.</i> | Thérophyte | Fag | Éphémères |

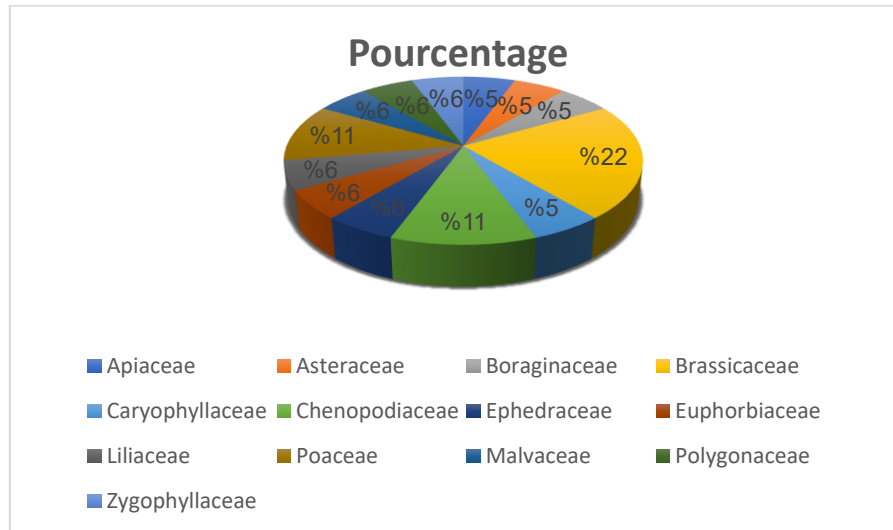


Figure 09 : Pourcentages des familles dans les stations d'études.

Les familles le mieux représentées sont les *Brassicaceae* plus élevée et les *chenopodiaceae*, *poaceae* avec respectivement 22,22%, 11,11%, 11,11%. La prédominance des *Asteraceae*, *Poaceae* et *Brassicaceae* était en contradiction avec les résultats rapportés par (AL-TURKI ET AL-OLAYAN, 2003) et (EL GHANIN ET *al.*, 2010). Cette représentation quantitative des familles est similaire à celle qui ressort de l'étude floristique du Sahara Septentrional algérien (CHEHMA, 2005 ; CHEHMA et YUCEF, 2009).

II .1.1.1.A Types biologiques

L'étude de la répartition des types biologiques à travers les stations prospectées, font ressortir que la région d'Ouargla est à 41,18% composées par des Thérophytes, suivis par 29,41% des Chamaphytes et respectivement par les hémicryptophyte 17,65%, des phanérophyte 5,88 % et des géophyte 5,88 % (Fig.15).

Les thérophytes et les chamaéphytes étaient dominées dans la région d'étude. Ces résultats sont en accord avec des études antérieures sur les régions de Gazan et d'Asir qui ont été enregistrées par (EL-DEMERDASH et *al.*, 1994 ; et HENEIDY ET BIDAQ, 2001).

Il est bien établi que les conditions du milieu influencent d’une manière ou d’une autre le développement des espèces végétales, le spectre biologique serait assez révélateur du climat local qui façonne la structure de la végétation (OULD MOHAMED VALL et *al.*, 2011).

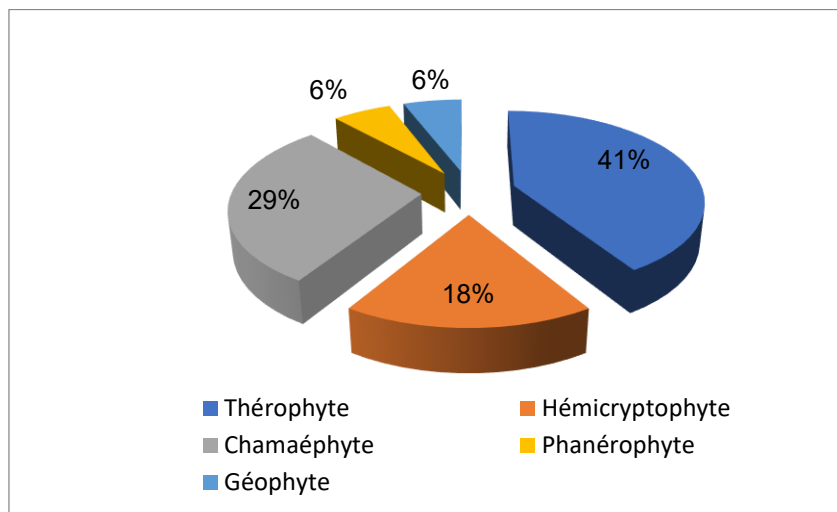


Figure 10 : Pourcentages des espèces pérennes et annuelles dans les stations d’études.

II .1.1.1. B. Types morphologiques

Considérant la répartition de cette flore spontanée, sur les 18 espèces recensées, on note que 44,44% sont Vivaces et 55,55% des éphémères (Fig.9).

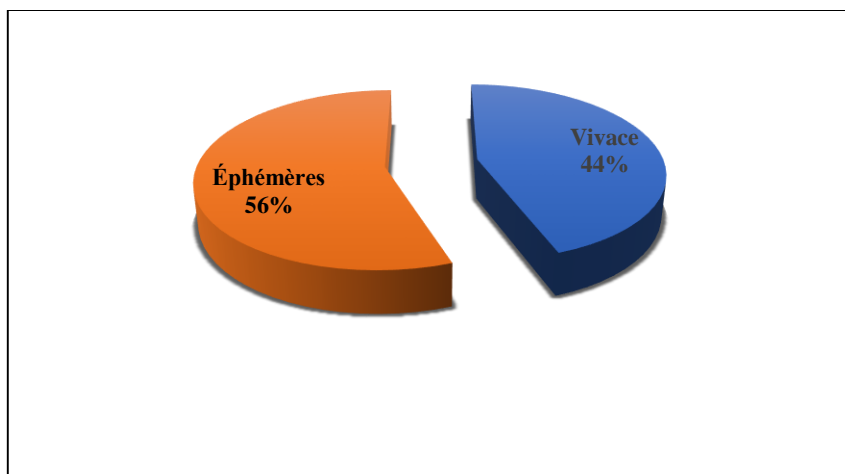


Figure 11 : Pourcentages des espèces Vivace et Éphémères dans les stations d’études.

Ces résultats sont en accord avec des études antérieures sur la répartition des types biogéographiques et biomorphologiques de la flore des biotopes acridiens dans le Sahara Algérien. En tenant compte du type biomorphologique, les therophytes et les chamaephytes sont les plus présents dans les biotopes acridiens du Sahara algérien que les autres types. D'autres types sont bien représentés, à savoir, les nano-Phanérophytes et les phanérophytes. Les thérophytes sont des herbacées qui apparaissent généralement juste après une pluie et quand l'humidité du sol est superficielle (DJEMAI et al., 2022).

Ce sont des espèces qui ont du mal à subsister en période de sécheresse et restent sous forme de graine. Les espèces géophytes sont des espèces végétales qui arrivent à subsister sous forme de bulbe ou de tubercule. Ils sont très rares dans le sud algérien du fait que ce genre d'organe pour résister ont besoin de beaucoup d'eau. Les chamaephytes sont des buissons qui résistent bien aux conditions de sécheresse vu leurs systèmes de feuillage et racinaire adaptés (DJEMAI et al., 2022).

II.2. Etude quantitative

II .2.1. Richesse floristique

La richesse spécifique en espèces Vivaces et éphémères, et aussi la richesse stationnelle de la flore de différentes stations, selon l'échelle de (DAGET et POISSONET 1991), sont présentées dans le Tableau 04

Tableau 04 : Richesses floristiques et types morphologiques des stations d'études.

| Indic \ Station | Station Hassi Ben Abdallah | | Station El Hadjira | | Station Oued N'sa | |
|------------------|----------------------------|------|--------------------|----|-------------------|-------|
| | V | E | V | E | V | E |
| Espèces | 5 | 3 | 3 | 3 | 5 | 7 |
| % | 62,5 | 37,5 | 50 | 50 | 41,66 | 58,33 |
| Richesse Total | 8 | | 6 | | 12 | |
| Etat de la flore | Très pauvre | | Très pauvre | | Pauvre | |

V : Vivaces E : Éphémères

La richesse spécifique de chaque station d'études montre que des variations dans les espèces Vivaces et éphémères.

Il faut noter, cependant, que ce sont surtout les plantes éphémères qui font ressentir la différence entre la diverse station, avec 03 espèces dans les stations Hassi Ben Abdallah et El Hadjira dans la station Oued N'sa avec 07 espèces.

Selon l'échelle de (DAGET et POISSONET., 1991), adoptée aux régions sahariennes et d'après le Tableau 08, la répartition des espèces entre les différentes stations d'études est assez homogène avec une flore très pauvre dans les stations Hassi ben Abdallah et El Hadjira, sauf la station Oued N'sa qui présente une flore pauvre avec 12 espèces dont 05 Vivaces et 07 éphémères.

II .2.2. Recouvrement

Durant la saison hiver nous avons remarqué le recouvrement des espèces dans les stations Hassi Ben Abdallah, El Hadjira et Oued N'sa le plus élevée, enregistrée respectivement 0,0187 ha ; 0,0128 ha ; 0,0149 ha.

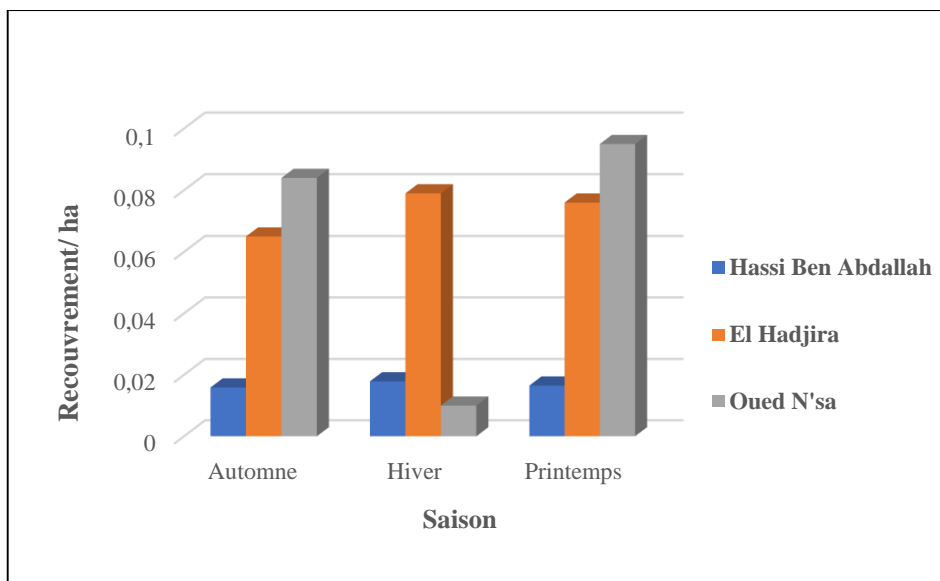


Figure 12 : Recouvrement des espèces dans les stations d'études en fonctions des saisons.

La mesure de le recouvrement a été faits au cours de 03 stations, en fonction de 03 saisons en remarque que le recouvrement de *l'ephedra alata* est généralement levée au niveau de la saison de L'hiver, et par contre nous avons noté une faible valeur au niveau de la saison de l'automne

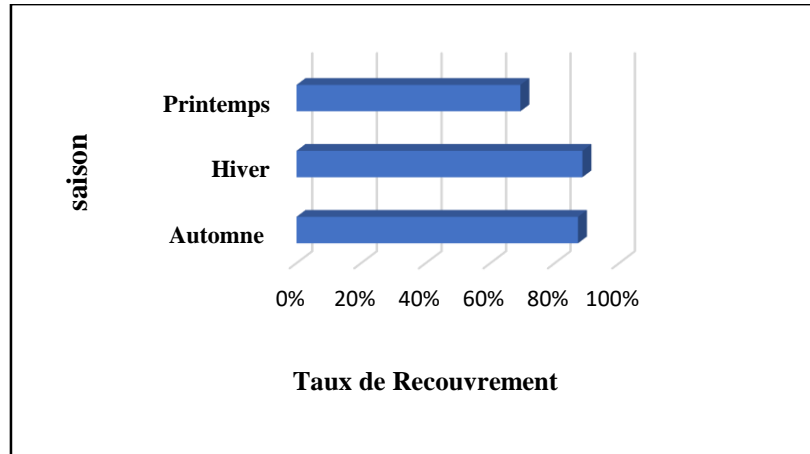


Figure 13 : Taux de recouvrement de *l'ephedra alata* dans les stations d'études en fonctions des saisons.

II .2.3. Taux de recouvrements et la densité

Les résultats de taux de recouvrement des espèces de différentes stations et saisons sont regroupés dans la figure12

Les valeurs enregistrées pour les différentes stations d'études nous montrent que le taux de recouvrement des espèces *Ephedra alata* et *Anabasis articulata* et *Diploaxisacris* au niveau de saisons hiver et Printemps représentent les nombres les plus élevés suivis par la saison automne (Tableau 05) Ces différences sont dues l'essentiellement à la richesse de certaines stations en phragmites qui peut couvrir des grandes surfaces.

Tableaux 05 : Taux de recouvrement des espèces dans les stations d'études en fonctions des saisons

| | Automne | Hiver | Printemps |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|
| <i>Ephedra alata</i> | 69% | 89% | 85% |
| <i>Oudneya africana R.</i> | 2% | 1% | 2% |
| <i>Cornulaca monacantha</i> | 5% | 1% | 6% |
| <i>Stipagrostis pungens</i> | 1% | 1% | 6% |
| <i>Anabasis articulata</i> | 25% | 25% | 5% |
| <i>Zilla spinosamacroptera</i> | 1% | 1% | 3% |
| <i>Calligonum polygonoides</i> | 2% | 2% | 1% |
| <i>Euphorbia guyoniana</i> | / | 1% | 0% |
| <i>Stipagrostis plumosa</i> | / | / | 1% |
| <i>Fagonia glutinasa</i> | / | / | 2% |
| <i>Moltkio psisciliata</i> | / | / | 8% |
| <i>Pteranthus dichotomus</i> | / | / | 6% |
| <i>Urginea noctiflora</i> | / | / | 3% |
| <i>Savignya longistila</i> | / | / | 0% |
| <i>Catananche arenaria</i> | / | / | 1% |
| <i>Diplotaxisacris</i> | / | / | 25% |
| <i>Ammdaucus leucotrichus</i> | / | / | 5% |
| <i>Malva aegyptiaca</i> | / | / | 5% |

Pour ce qui est du recouvrement et de la densité en fonction des saisons (Fig.13 et 14), en remarque qu'il y a une certaine variation saisonnière, dans le sens où les plus grandes valeurs sont enregistrées à l'hiver avec une moyenne de 154,9m² de recouvrement et de la densité dans les trois stations d'études dans la saison printemps sont la grande valeur enregistrée dans la station Hassi Ben Abdallah 223 pieds/1200m² et le minime valeur dans la station El Hadjira.

Cette variation est directement liée aux caractéristiques du cycle floristique et au mode d'adaptation des espèces vivaces désertiques (OZENDA, 1991), qui développent leur partie aérienne en fonction des conditions climatiques (GARDI,1973 ;POUPON, 1980), et plus spécialement de l'apport d'humidité et de la faiblesse de l'intensité des vents. En effet, (BUTTERWORTH, 1967) admet que la diversité des climats et des sols suscite des adaptations particulières des espèces et pour (ISBELL et MC COWN, 1976), c'est surtout les ressources en eau qui constituent le facteur limitant essentiel pour le développement de la végétation.

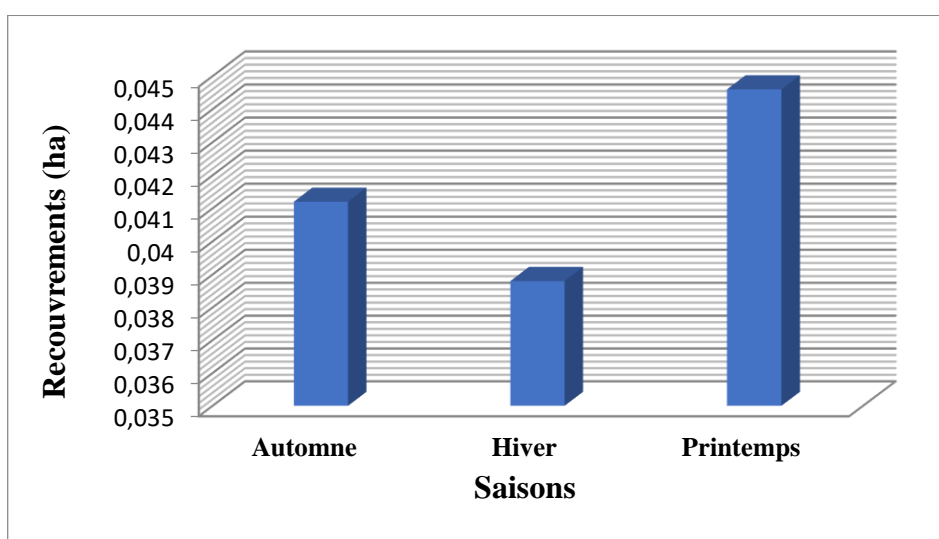


Figure 14 : Recouvrements des espèces (ha) de l'ensemble des stations en fonction des saisons.

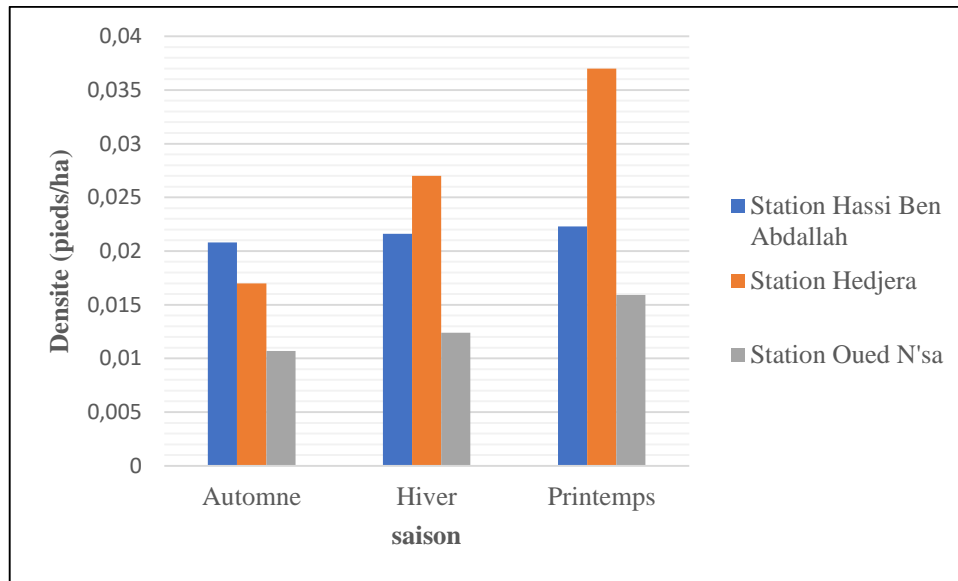


Figure 15 : Densités des espèces (pieds/1200m2) de l'ensemble des stations

II .2.4. Abondance et dominance

1. L'Automne

Dans le cas de L'Automne au niveau des 03 stations (Hassi Ben Abdallah et El Hadjira, Oued N'sa), (Tab 05), *l'ephedra alata* nous signalons que vient en première position avec un coefficient d'abondance dominance de 5 et un taux de recouvrement jusqu'à 99,96 %. Les autres espèces ne dépassent guère les 5 % de taux de présence et de recouvrement.

| | | | Station | | | |
|-------------------------------|---------|--------------------------------|--------------------|------------|-----------|----|
| | | | Hassi Ben Abdallah | El Hadjira | Oued N'sa | |
| Taux de recouvrement % | | | 95,61 | 99,96 | 66,15 | |
| L'Automne | Espèces | <i>Ephedra alata</i> | A-D | 5 | 5 | 4 |
| | | | Ds | 73 | 14 | 85 |
| | | <i>Oudneya africana</i> | A-D | + | | |
| | | | Ds | 2,29 | | |
| | | <i>Cornulaca monocantha</i> | A-D | + | r | 1 |
| | | | Ds | 16 | 5 | 11 |
| | | <i>Stipagrostis plumosa</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Euphorbia guyoniana</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Moltkopsis ciliata</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Pteranthus dichotomus</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Urginea noctiflora</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Savignya longistyla</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Zilla macropteracass</i> | A-D | | | r |
| | | | Ds | | | 2 |
| | | <i>Anabasis articulata</i> | A-D | | | 3 |
| | | | Ds | | | 7 |
| | | <i>Caligonum comosum</i> | A-D | | | r |
| | | | Ds | | | 2 |
| | | <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| | | <i>Diplotaxisacris</i> | A-D | | | |
| | | | Ds | | | |
| <i>Malva aegyptiaca</i> | A-D | | | | | |
| | Ds | | | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|-----|--|--|--|
| | <i>Fagonia glutinosa</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Stipagrostis Pungens</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Catananche arenaria</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |

Tableau 06 : Les stations de la saison 01.

| | | Station | | | |
|----------------|-----------------------------|--------------------|------------|-----------|----|
| | | Hassi Ben Abdallah | El Hadjira | Oued N'sa | |
| | Taux de recouvrement % | 98,86 | 99,99 | 67,21 | |
| L'hiver | <i>Ephidra alata</i> | A-D | 5 | 5 | 4 |
| | | Ds | 72 | 16 | 85 |
| | <i>Oudneya africana</i> | A-D | r | | |
| | | Ds | 137 | | |
| | <i>Cornulaca monocantha</i> | A-D | r | r | 1 |
| | | Ds | 4 | 11 | 11 |
| | <i>Stipagrostis plumosa</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Euphorbia gayouiana</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Moltkopsis ciliata</i> | A-D | | | |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|-----|--|--|---|
| | | Ds | | | |
| | <i>Pteranthus dichotomus</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Urginea noctiflora</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Savignya longistyla</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Zilla macropteracass</i> | A-D | | | r |
| | | Ds | | | 7 |
| | <i>Anabasis articulata</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | 3 |
| | <i>Caligonum comosum</i> | A-D | | | + |
| | | Ds | | | 2 |
| | <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Diploaxisacris</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Malva aegyptiaca</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Fagonia glutinosa</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Stipqgrostis Pungens</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Catananche arenaria</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |

1. L'hiver

Tableau 07 : Les stations de la saison 02.

Le tableau 06 montre que l'*Ephedra alata* affectée de la note 5 dans la majorité des relevés est aussi la plus dominante. Pour les autres espèces, elles ont des notes de 1 et (r) puisque leurs taux de recouvrement ne dépassent guère les 5 %.

1. Le printemps

Tableau 08 : Les stations de la saison 03.

| | | Station | | | | |
|-------------------------------|----------------|--------------------------------|------------|-----------|----|----|
| | | Hassi Ben Abdallah | El Hadjira | Oued N'sa | | |
| Taux de recouvrement % | | 95,91 | 50,81 | 61,64 | | |
| Printemps | Espèces | <i>Ephidra alata</i> | A-D | 5 | 4 | 4 |
| | | | Ds | 73 | 14 | 85 |
| | | <i>Oudneya africana</i> | A-D | + | | |
| | | | Ds | 117 | | |
| | | <i>Cornulaca monochantha</i> | A-D | + | 2 | 1 |
| | | | Ds | 16 | 3 | 11 |
| | | <i>Stipagrostis plumosa</i> | A-D | R | | 2 |
| | | | Ds | 40 | | 5 |
| | | <i>Euphorbia gayouiana</i> | A-D | R | | |
| | | | Ds | 1 | | |
| | | <i>Moltkopsis ciliata</i> | A-D | R | 2 | |
| | | | Ds | 6 | 4 | |
| | | <i>Pteranthus dichotomus</i> | A-D | | 2 | |
| | | | Ds | | 6 | |
| | | <i>Urginea noctiflora</i> | A-D | | r | r |
| | | | Ds | | 6 | 9 |
| | | <i>Savignya longistyla</i> | A-D | | r | r |
| | | | Ds | | 4 | 5 |
| | | <i>Zilla macropteracass</i> | A-D | | | r |
| | | | Ds | | | 2 |
| | | <i>Anabasis articulata</i> | A-D | | | 2 |
| | | | Ds | | | 7 |
| | | <i>Caligonum comosum</i> | A-D | | | 2 |
| | | | Ds | | | 2 |
| | | <i>Ammodaucus leucotrichus</i> | A-D | | | r |
| | | | Ds | | | 8 |
| | | <i>Diplotaxisacris</i> | A-D | | | r |
| | | | Ds | | | 10 |
| <i>Malva aegyptiaca</i> | A-D | | | r | | |
| | Ds | | | 9 | | |
| <i>Fagoniag lutinosa</i> | A-D | R | | | | |
| | Ds | 1 | | | | |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|-----|--|--|---|
| | <i>Stipagrostis Pungens</i> | A-D | | | |
| | | Ds | | | |
| | <i>Catananche arenaria</i> | A-D | | | r |
| | | Ds | | | 6 |

En remarque que la saison du printemps Tab08), que le coefficient d'abondance dominance diminué par rapport l'hiver, avec la présence de nouvelle espèces annuelle dans les 03 station, avec une le coefficient d'abondance dominance ne dépasse pas la note 2.

II .2.5. Indice de Shannon-Wieverr (1949) « H' » et équitabilité de Piélou « E »

Indices de Shannon-Wieverr (1949) « H' » et équitabilité de Piélou « E » sont, calculés pour évaluer la diversité floristique entre les stations et à chaque saison. L'indice de Shannon-Weaver associé à l'indice d'équitabilité Il permet d'avoir aisément une meilleure idée sur l'état de la diversité biologique d'un écosystème.

L'indice de Shannon (H'), est toujours comprise entre zéro et un. Elle tend vers le zéro quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et elle est de l'ordre d'un lorsque toutes les espèces ont même fréquence (DAGET, 1976; MAGGURAN,1988 ; BARBAULT, 1995). Elle variée entre 0,96 et 1,08 dans les 03 Station, respectivement l'Equitabilité varie de 0,54 à 0,85 entre les stations.

La Figure 22, montre que la station Oued N'sa présentent des valeurs élevées de l'indice de Shannon-Weaver. Donc ces stations ont une diversité élevée en espèces par rapport les autres stations. La valeur d'équitabilité de cette station montre une diminution de l'indice d'une station à une autre. Cela signifie que l'équi-répartition des effectifs entre les différentes espèces n'est pas homogène et qu'une espèce est toujours dominante sur les autres. Bien que la valeur le plus faible de H' sont de station de El Hadjira, cet stationne présentent pas une diversité élevée, et les valeurs d'équitabilité retrouvent de faible valeur ; cela peut être expliqué par la dominance d'une seule espèce par rapport la totalité d'espèce.

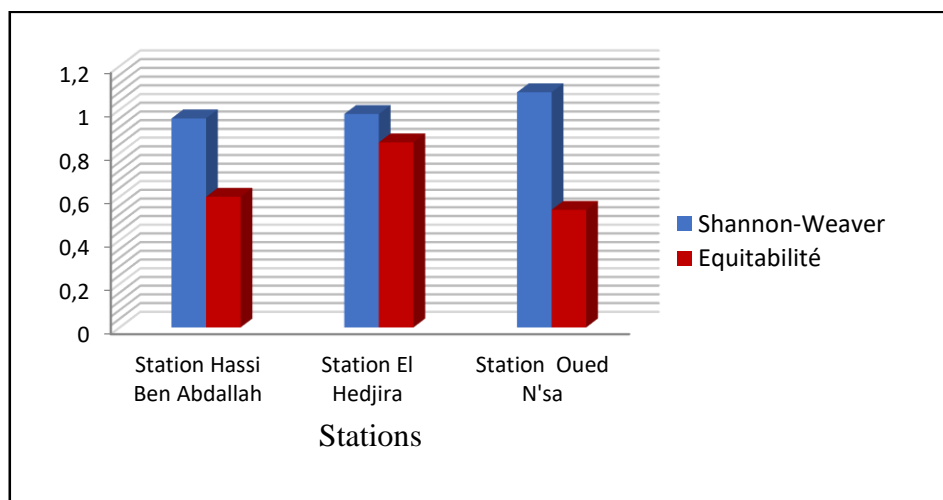


Figure 16 : Indice de Shannon-Wieverr et équitabilité des stations étudiées.

II .2.6. Indice de jaccard %

Tableau 09 : L'indice de jaccard %.

| Indice de Jaccard % | Station Hadjira | Station Oued N'sa |
|----------------------------|-----------------|-------------------|
| Station Hassi Ben Abdallah | 27% | 19% |
| Station Hadjira | / | 30% |
| Station Oued N'sa | / | / |

L'indice est faible dans la majorité des stations (elle est de 19% dans le cas de station Hassi Ben Abdallah avec la station OuedN'sa), par contre dans certaines stations, l'indice est assez important (elle est de 30% dans le cas de la station El Hadjira avec la station de Oued N'sa).

II .2.7. Distance de Hamming

Tableau 10 : Distance de Hamming %.

| Distance de Hamming % | Station El Hadjira | Station Oued N'sa |
|----------------------------|--------------------|-------------------|
| Station Hassi Ben Abdallah | 73% | 81% |
| Station El Hadjira | / | 70% |

| | | |
|-------------------|---|---|
| Station Oued N'sa | / | / |
|-------------------|---|---|

L'indice de similitude floristique de Jaccard, montre que la biodiversité inter station est élevée., de même parfois que des sites éloignés géographiquement mais présentant les mêmes conditions écologiques (LE FLOC'H, 2008).

Nous avons évalué la similarité spatiale de la composition floristique. Le calcul des coefficients du Jaccard et les distances de Hamming entre les stations (Tab 10), révèle des différences floristiques importantes entre ces dernières. Elles se classée différences floristiques, selon (DAGET *et al.*, 2003) in (ROSELT/OSS, 2007) les 03 station étudiée est différences floristiques forte. Ce résultat a été confirmé à partir de (BAAMEUR, 2014)

II .3. Etudes édaphiques

II .3.1. pH des sols

Le pH des 27 échantillons du sol est compris entre 7 et 7.8, ils sont tous classé comme étant neutres et légèrement alcalins. Le pH le plus bas a été estimé à 7, il a été enregistré au niveau de la station Oued N'sa dans la saison hiver. La valeur de pH la plus élevée est de 7.8, elle a été enregistrée au niveau de la station El Hadjira en saison hiver. Selon la classification de (GAGNARD *et al*, 1988 ; in KANDOULI *et KHAITHER*, 2013).

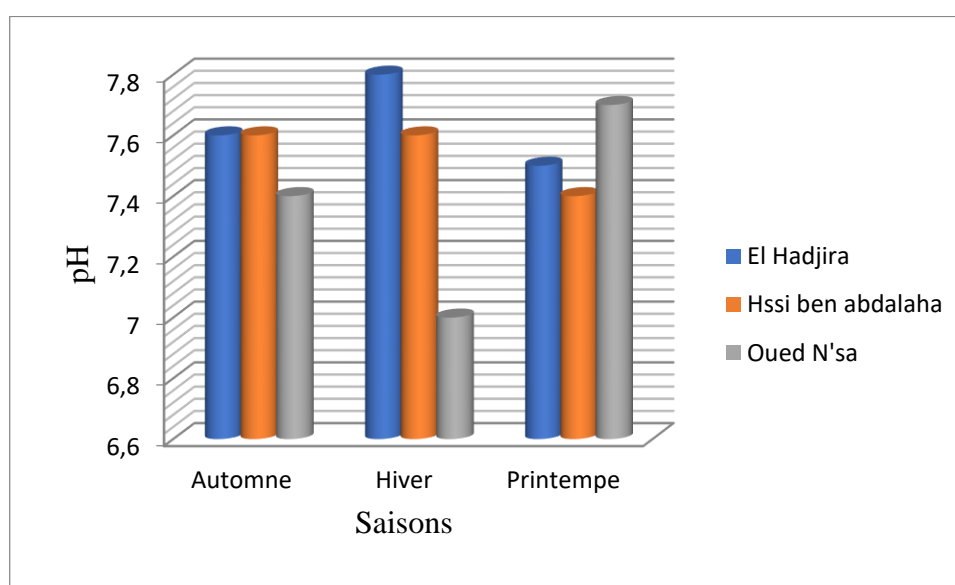


Figure 17 : pH des sols des stations d'études en fonctions des saisons.

II .3.2. Conductivité électrique

D’après la figure 23, la conductivité électrique permet d'estimer la teneur globale en sels dissous. La CE la plus élevée a été enregistrée à station El Hadjira dans la saison Automne avec 4.72 (ds /m), tandis que les valeurs les plus basses ont été enregistrées au niveau de la station El Hadjira en saison Printemps avec 3.25 (ds /m). Les sols des stations d’études sont de nature faiblement salé.

La salinité de n’importe que l’environnement données commandée par des processus physiques et biologiques et varie sur des échelles spatiotemporelles (PITMAN et LAUCHLI,2002).

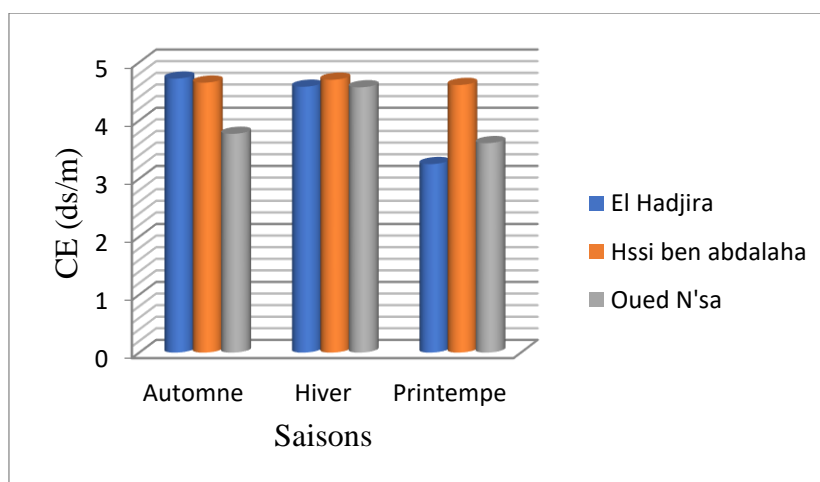


Figure18 : Conductivité électrique des sols des stations d’études en fonctions des saisons.

II .3.3. Granulométrie

Les résultats d’analyses granulométriques (Fig 18) des sols des zones étudiées montrent qu’elles sont caractérisées par des sols à prédominance de la texture sableuse, riche en fractions sableuses grosse qui peuvent dépasser les 70% dans les trois stations d’étude, avec une texture généralement sableuse

Donc les sols de notre station étude ce sont des sols généralement meubles et bien aérés en surface, en majorités salés ou très salés (MEDJANI.F, 2016),

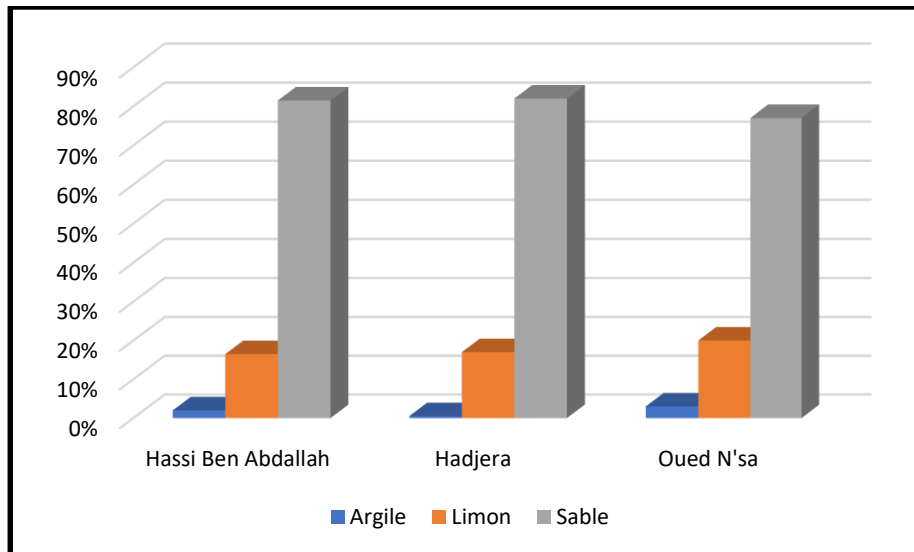


Figure 19 : Granulométrie des sols des stations étudiées

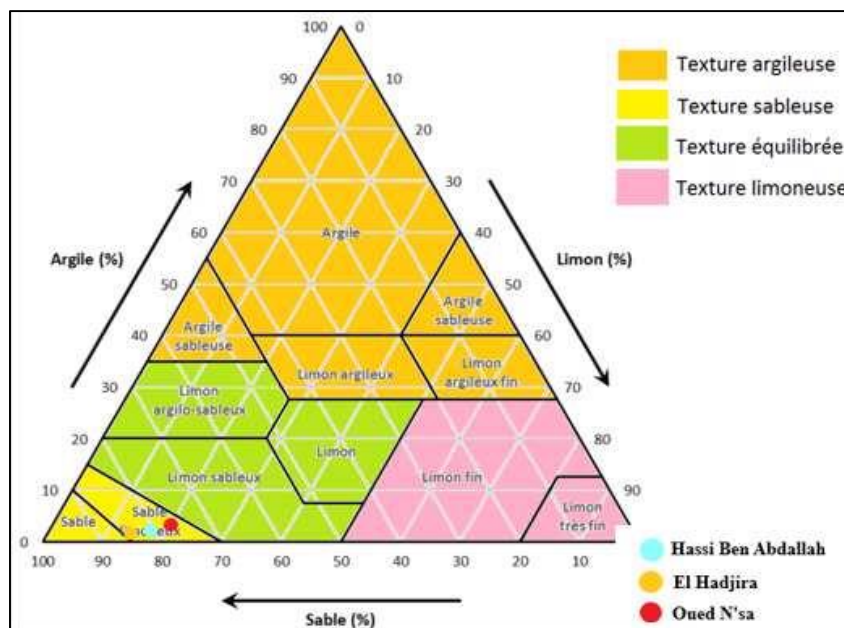


Figure 20 : Les classes texturales des stations des étude

CONCLUSION

CONCLUSION

Le Sahara septentrional algérien renferme plusieurs régions arides et semi arides qui jouent un rôle écologique important par ces relations avec les écosystèmes sahariens.

Notre travail s'est focalisé sur l'étude la phytoécologique de l'espèce *Ephedra alata* dans différentes stations en fonctions des saisons (Automne, Hiver et Printemps). Malgré toutes les conditions défavorables de l'environnement, il reste toute l'année grâce à leurs mécanismes d'adaptation physiologique, morphologique et anatomique.

De point de vue la richesse floristique, nous avons recensés 18 espèces présentes dans trois stations d'études. Appartenant à 13 familles. Les *Brassicaceae* et les *Poaceae* sont les familles les plus représentés. D'après le type morphologique représenté par 8 espèces Vivaces et 10 espèces éphémères. Selon les types biologiques nous avons compté les *Térophytés* et *Chamaéphytés* le plus forte par rapport d'autres types.

Cette richesse et relativement très pauvre, en effet la richesse floristique du Sahara septentrional algérienne est pauvre voir très pauvre dans certains endroits. (OZENDA, 1983 ; CHEHMA, 2006).

L'étude spatiale de la végétation a montré que la densité et le recouvrement des espèces varient dans l'espace et dans le temps, dans le sens où il y a des relations entre la densité et le recouvrement des espèces à travers les saisons. de point du vu géomorphologiquement, la composition floristique rencontrée dans les stations est hétérogène.

Les résultats de indices écologiques est confirmée la diversifiée des stations d'étude en peut dire que notre station a été étudiée est considérée comme riche en diversité floristique.

Au terme de l'étude des facteurs édaphiques des 03 stations d'étude, ils en ressortent que leurs sols sont de nature faiblement salé. Ce dernier est caractérisé par pH légèrement alcalins. Et généralement sont caractérisés par des teneurs des fractions (Limonos-argilo-sableuse).

Cette étude n'est qu'un début, il serait plus intéressant d'étudier d'autres facteurs du milieu ambiant qui agissent sur les *Ephedraceae* notamment l'influence des facteurs édaphiques et climatiques

Recommandation

Nous recommandons d'abord une étude dans laquelle les quatre saisons entièrement suivies, en plus d'étude phénologique et étude l'anatomique de cette plante par ce qu'une connaissance suffisante de ces écosystèmes aide grandement à les comprendre et ainsi à les protéger de toutes sortes et menaces.

RÉFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

AFNOR 1999 - Qualité des sols. Ed. AFNOR, vol. 1 et 2, Paris, 973 p.

AIME S., CARDON S., ET REMAOUN K., 1986 - Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limite sub-humide /semi-aride en Oranie. Ecol. Méd. Marseille (3-4), pp. 49-57.

ALBOUCHI A., SEBEI B.H., MEZNI M.Y., EL AOUNI M.H., 2001- Influence de la durée d'acclimatation sur l'endurcissement à la sécheresse d'Acacia cyanophylla Lind l. Ann. For. Sci. 58 : 519-528

AL-QARAWI A.A., ABD_ALLAH E.F., ABEER H., 2011- Ephedra alata as biologically base strategy inhibit a flatoxi genic see dbornemold. African Journal of Microbiology Research, Vol. 5, N°16, pp. 2297-2303

AL-SNAFI AE., 2017-Therapeutic Importance of Ephedra Alata And Ephedra Foliata- A Review, Indo Am. J. P. Sci, 2017; 4(02)

AL-TURKI, T.A., AL-OLAYAN, H.A., 2003-Contribution to the flora of Saudi Arabia :Hailregion. Saud. J. Biol. Sci. 10, 190-222.

AUBERT, G., 1978. - Méthodes d'analyse des sols. Ed. Centre régional de documentation pédagogique, Marseille, France. 191 p.

BAAMEUR M & ABDELGUERFI ., DADDI BOUHOUN M., SAADI H., & OULD EL HADJ MOHAMED., 2014-Distribution study of some species of spontaneous Flora in two Saharan Regions of the North-East of Algeria (Ouargla and Ghardaïa).Article Scientifique ,Kasdi Merbah University, Faculty of Nature Sciences and Life Laboratory of Protection of the Ecosystems in Arid and Semi-arid, Algeria, 48p.

BAGNOLS., F & GAUSSEN H., 1953 - Saison sèche et indice xérothermique. Bull Soc. Hist. Nat. de Toulouse, 88 : 193-240.

BARBAULT R.,1995-Ecologie des peuplements. Structure et dynamique de la biodiversité. 2ème tirage, Masson. 273 p

BEL & DEMARGNE., 1966 - Système aquifère du Sahara septentrional,gestionco ;une dun bassin transfrontiere ,Rapport de synthèse 1^{ere} Edition -Janvier 2003- 27p

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....

BENSEMAOUNE Y., 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- Mém. de Magister en agronomie Saharienne U.K.M. -Ouargla.105 P

BOUALLALA M., 2013- Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara occidental algérien. Cas des régions de Bechar et Tindouf. Thèse Doct., Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 132p.

BRAUN-BLANQUET., 1951-Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer -Verlag, Wien and New York.865 p.

BUSSON G., 1971-Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien, Edit., Paris, 464p.

BUTTERWORTH M.H., 1967- The digestibility of tropical grasses. Nutrition Abstract and Reviews. 37 (2) : 349-350.

CHEHMA A., 2005- Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doct. Univ. Annaba,
148 p.

CHEHMA A., 2006- Catalogue de plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Ed, DarEL Houada, Univ. d'Ouargla, Laboratoire de protection des écosystèmes, 59-61-98, 118p.

Chehma A., Djebbar M.R., Hadjaidji F. et Rouabeh L., 2005-Étude floristique spatiotemporelle des parcours sahariens du Sud-Est algérien. Sécheresse, 16 (4) : 275-85.

CHEHMA A., BOUZEGAG I., CHEHMA Y. 2008 - "Productivité de la phytomasse éphémère des parcours camelins du Sahara septentrional algérien", Fourrages, 194, 253-256

CHEHMA A., RÉDA DJEBBAR M., 2008- Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique. Revue Synthèse 17: 36-45

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....

CHEHMA A., YOUCEF F., 2009-Variations saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique des parcours sahariens du sud est Algérien. Sécheresse., 20 (4) : 373-81.

CIÉMENT, M et FRQNCOISE, P 1998-Analysé physique des sols : Méthodes choisies.42 p

DAGET P ET POISSONET J., 1991- Prairies et pâturage, méthodes d'étude. Institut de Botanique Montpellier, France. 354p

DAGET P., 1976 – Modèles mathématiques en écologie. Masson, Paris, 170 p.

DAGET P., POISSONET J., 1991- Prairies permanentes et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. 354 p.

DAGET PH., GASTON A. ET FORGIARINI G.,2003- Comparer des relevés de dates différentes au même emplacement. Exemple du Tchad. Revue Elev. Méd. vét. Pays trop. 56 (3-4) : 163-166.

DERRUAU M., 1967- Précis de géomorphologie. Ed : Masson, Paris. 415p

DJEBAILI S.,1978- Recherches phytosociologiques sur la végétation des hautes plainessteppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse Doc. Es-science, Université Montpellier.229 p.

DJEMAI I., DJIDEL A., BOURAHLA N., BENRIMA A.,2022-Repartition des types biogeographique et biomorphologique de la flore des biotopes acridiens dans le sahraalgerien. Article scientifique. Universite Belida.2977p.

EL-DEMERDASH, M.A., HEGAZY, A.K., ZILAY, A.M.,1994-Distribution of plant communities in Tihamah coastal plains of jazan region, Saudi Arabia. Vegetal. 112, 141-151.

EL-GHANIM, W.M., HASSAN, L.M., GALAL, T.M., BADR, A., 2010- Floristic composition and vegetation analysis in Hail region north of central Saudi Arabia. Saudi J.Biol. Sci. 17, 119-128.

ENCARTA., (2009) : Site <http://www.tomsguide.fr/forum/id-197548/trouver-encarta-2009- gratuit.html>

FABRE J., 1976-Introduction à la géologie du Sahara d'Algérie et des régions voisines, SNED

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....

FRONTIER S.,1983- L'échantillonnage de la diversité spécifique. In Stratégie d'échantillonnage en écologie, Ed. Frontier et Masson, Paris, Coll. Ecologie, XVIII, 494 p.

GAGNARD J, HUGUET C, RYSER JP.,1988 - L'analyse du sol et du végétal dans la conduite de la fertilisation. Le contrôle de la qualité des fruits ; International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants, Paris (France). West Palaearctic Regional Section eng.

GARDI R.,1973- Sahara. Ed: Kummerlyet Frey, Paris, 3ème Edition. pp 49-51.

GODRON M.,1971- Comparaison d'une courbe aire-espèce et de son modèle. Ecol. Plant, 6, pp.189-196.

GOUNOT M.,1969- Méthode d'étude quantitative de la végétation. 7ème ed© Masson.Paris,314p

HADJAIDJI. F. 2018- Contribution à l'étude de la biodiversité de la flore saharienne (Ouargla) : protection, conservation et application dans les domaines des parcours et de l'ethnobotanique. Thèse Doctorat Univ .Tizi Ouzou . 56 p

HADJAJ K., DAOUDI., B & GUERINE L., 2022- Importance thérapeutique de la plante *l'ephedra alata susb,alendadans* la médecine traditionnelle pour la population de de la région de Guttara (Djelfa ,Algérie),Article scientifique

HALIS Y., 2007- Atlas des plantes de la région de Souf, les plantes sahariennes de grand Erg Oriental. Ed. El Walid. El Oued. Algérie.252p.

HENEIDY, S.Z., BDAK, L.M., 2001- Biodiversity of the plant species in Biha, Asir region, Western Saudi Arabia. Pak. J. Biol. Sci. 41, 1323-1330.

ISBELL R.F., & MC COWN R.L., 1976- Tropical pasture. Principles and methods. « Land». Ed. by SHAW et BRYAN. Chapages 3. pp 34-35.

JACCARD P.,1908- Nouvelles recherches sur la distribution florale: Bulletin de Société Vaudoise des Sciences Naturelles, 44 : 223-270

KADIK L., 1990- Intérêt des variables physiognomiques dans la recherche des espèces indicatrices : cas des Djebels de l'Atlas saharien Biocénoses Tome 5, n° 12 pp.734.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....

LACOSTE, A et SALANON R., 2001 - Eléments de biogéographie et d'écologie. Ed. Nathan Université, Paris, 318 p.

LE HOUÉROU H.N., 1969- La végétation de la Tunisie steppique. Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie, 42: 1- 646

LEMEE G., 1967- Précis de la biogéographie. Masson et Cie, 285p.

LONGO H. F., CHEHMA., A & OULAD BELKHIR A.,1988- Quelques aspects botaniques et nutritionnels des pâturages du dromadaire en Algérie. Options méditerranéennes série séminaires n °2, pp.47_53

MAGURRAN A.E., 1988-Ecological diversity and its measurements. Croom Helm, London, 179 p

MAGURRAN A.E., 1988-Ecological diversity and its measurements. CroomHelm, London, 179 p.

MEDJANI F., 2016 - Variation des paramètres physicochimiques des eaux des sebkhas de la région Ouargla-Touggourt (sud-est algérien). Thèse de doctorat en Sciences de la Terre, Univ. BADJI MOKHTAR, ANNABA,16p.

MONOD T., 1992- Du désert. Sécheresse, 3 (1), pp : 7-24.

NAWWAR M.A.M, EL-SISSI H.I., BARAKAT H.H., 1984- Flavonoid constituents of Ephedra alata. Phytochemistry, Vol. 23, N°. 12, pp. 2937-2939

OULD EL HADJ M.D., HADJ-MAHAMMED M. ET ZABEIROU H., 2003- place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla (sahara septentrional est). Courrier du savoir. n°3, pp. 47-51

OULD EL HADJ M.D., HADJ MAHAMMED M., ZABEIRO H., CHEHMA A., 2003- Importance des plantes spontanées médicinales dans la pharmacopée traditionnelle de la région d'Ouargla (Sahara septentrional Est algérien). Ann. De l'INRAT, Tunisie. 76 : 225-240.

OULD M., VALL A., OULD ISMAIL., BOUMEDIANA A., OULD SOULE A., Mathieu G., LABAT JN., 2011- Contribution à l'étude de la flore de Mauritanie : Évaluation de la biodiversité floristique de l'Assaba (Açaba). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie, 2011, n° 33 (2), p. 53-64.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....

- OZENDA P., 1991-** Flore du Sahara, 3ème Edition. CNRS, Paris. 662p.
- PETIT-MAIRE N., 2012-** Promenade archéologique. Petit-Maire N., 2012- Sahara : Les grands changements climatiques naturels. Ed. Errance, 185p.
- PIÉLOU E.C., 1966-** The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of theoretical biology*, 13, 131-144.
- PITMAN M.G AND LAUCHLI A., 2002-** Global impact of salinity and agricultural ecosystems. In : *Salinity: Environment-Plants-Molecules*. Eds. A. Lauchli, V. Luttge, Kluwer, The Netherlands. pp3-20.
- POUGET M., 1980-** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. *Trav. Et. Doc. ORSTOM*, Paris, 555p.
- POUPON H., 1980-** Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal. *Travaux et documents de l'ORSTOM n° 115*, ORSTOM. Paris. 351p.
- QUEZEL P & SANTA S., 1962-63-** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris. C.N.R.S. 2vol, 1170p
- ROSELT/OSS., 2007 a -** Des indicateurs régionaux pour évaluer les changements environnementaux en Afrique du Nord. *Lettre d'information*, 4, Tunis, www.unesco.org/oss, 65p.
- ROSELT/OSS., 2007 B-** Adaptation aux changements climatiques et lutte contre la désertification \OSS ; GTZ. Note introductive n° 1. OSS : Tunis, 2007. 2ème édition. 28p
- ROSELT/OSS., 2008-** Guide méthodologique pour l'étude et le suivi de la flore et de la végétation. Collection ROSELT/OSS. Contribution Technique N°1, 171p.
- SHANNON C.E & WEAVER W., 1949-** The mathematical theory of communication.

ANNEXES

Annexes

Annexe 01 : La richesse floristique

Selon, la notion qui, c'est-à-dire du nombre de taxons inventoriés dans la station examinée. Elle n'implique aucun jugement de valeur sur la production ou les potentialités de la végétation. Elle est indépendante de la richesse de la végétation. On parlera de la flore :

Raréfiée : moins de 5 espèces sur cette station.

Très pauvre : de 6 à 10 espèces.

Pauvre : de 11 à 20 espèces.

Moyenne : de 21 à 30 espèces.

Assez riche : de 31 à 40 espèces.

Riche : de 41 à 50 espèces.

Très riche : de 51 à 75 espèces.

Annexe 02 : Coefficient d'abondance dominance

5 : Nombre quelconque d'individus, recouvrement $>3/4$ de la surface de référence ($>75\%$);

4 : Recouvrement entre $1/2$ et $3/4$ (50–75% de la surface de référence);

3 : Recouvrement entre $1/4$ et $1/2$ (25–50% de la surface de référence);

2 : Recouvrement entre $1/20$ et $1/4$ (5–25% de la surface de référence);

1 : Recouvrement $<1/20$, ou individus dispersés à couvert jusqu'à $1/20$ (5%);

+ : Peu d'individus, avec très faible recouvrement ;

r : rare.

Annexe 03 : Indice de Shannon-Weaver (1949) « H' » et équitabilité « E » de Piélou (1966) Selon FRONTIER 19983

Sa valeur est calculée à partir de données quantitatives ou semi-quantitatives de la végétation. A une valeur d'indice élevée (entre 0 et 1) correspond une diversité élevée (ROSELT/OSS, 2007).

Annexe 04 : Distance de Hamming x









DAGET *et al* ..., (2003) in (ROSELT/OSS, 2007), retiennent les seuils suivants :

- Différence floristique très faible : $H < 20$,
- Différence floristique faible : $20 < H < 40$,
- Différence floristique moyenne : $40 < H < 60$,

ANNEXES.....

- Différence floristique forte : $60 < H < 80$,
- Différence floristique très forte : $80 < H$.

Annexe 05 Les relevés floristiques

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p><i>Oudneya africana</i> R. Br.</p> | <p><i>Ephedra alata</i> subsp .<i>alenda</i> (stap f.)</p> |
|  |  |
| <p><i>Anabasis articulata</i> (Amaranthaceae)</p> | <p><i>Cornulaca monochantha</i> (Amaranthaceae)</p> |
|  |  |
| <p><i>Malcomia aegyptiaca</i> var <i>longisiliqua</i> (Spreng.) Aschers.exBoiss</p> | <p><i>Urginea noctiflora</i> Batt.&Trab. (Liliaceae) ephemere</p> |
|  |  |
| <p><i>Savignya longistila</i> Boiss. & Reut (Brassicaceae) herbacée</p> | <p><i>Pteranthus dichotomus</i> Fosk. (Caryophyllaceae) ephemere</p> |

Contribution à l'étude phytoécologique d'*Ephedra alata* (Ephedraceae) dans la région de Ouargla

Résumé : Le couvert végétal du Sahara possède un système d'adaptation très particulier aux conditions environnementales sahariennes. L'étude phytoécologique est nécessaire pour tout projet de préservation. Notre travail s'est focalisé sur l'écologie de l'espèce *Ephedra alata* en fonction de différentes stations et de saisons, espèce à intérêts pastoral, médicinaux et pharmacologiques. L'étude est réalisée dans 03 stations d'études Hassi Ben Abdallah, El Hadjira et Oued N'sa suivant la présence d'*Ephedra alata*, l'échantillonnage subjectif suivant l'air minimale a permis de recenser 18 espèces associées à E. alata, réparties en 13 familles. Les *Amaranthaceae*, les *Brassicaceae* et les *Poaceae*, sont les familles les plus représentées. La richesse floristique est très pauvre dans la station Hassi Ben Abdallah et El Hadjira, et pauvre dans la station Oued N'sa. Selon le type morphologique, les vivaces comptent 08 espèces et les éphémères correspondent à 10 espèces. La biodiversité entre les stations est élevée, la différence floristique est forte dans les stations. Les *Thérophytes* sont les plus courants avec 41,18%, suivis par les *Chamaphytes* 29,41% et les *hémicryptophytes* 17,65% respectivement.

Mots clés : Phytoécologie, *Ephedra alata*, Diversité floristique, Sahara algérien

Contribution à l'étude phytoécologique d'*Ephedra alata* (Ephedraceae) dans la région de Ouargla Résume

Abstract:

Contribution to the phytoecological study of *Ephedra Alata* (*Ephedraceae*) in the Ouargla region sums up: the plant cover of the Sahara has a system of adaptation very specific to Saharan environmental conditions. The phytoecological study is necessary for any preservation project. Our work has focused on the ecology of the *Ephedra alata* species according to different stations and seasons, a species with pastoral, medicinal and pharmacological interests. The study is carried out in 03 study stations Hassi Ben Abdallah, El Hadjira and Oued N'SA Following the presence of *Ephedra Alata*, the subjective sampling according to the minimum air has made it possible to identify 18 species associated with E. alata, divided into 13 families. The *Amaranthaceae*, the *Brassicaceae* and the *Poaceae*, are the most represented families. The flora richness is very poor in the Hassi ben Abdallah and El Hadjira station, and poor in the Oued N'Sa station. Depending on the morphological type, perennials have 08 species and the ephemera correspond to 10 species. The biodiversity between the stations is high, the floristic difference is strong in the stations. *Therophytes* are the most common with 41.18%, followed by *chamaphytes* 29.41% and *hemicryptophytes* 17.65% respectively.

Keywords: Phytoecology, *Ephedra alata*, Floristic diversity, Algerian Sahara.

مساهمة في دراسة علم النبات d'*Ephedra alata* (Ephedraceae) في منطقة ورقلة

الملخص :

يحتوي الغطاء النباتي للصحراء على نظام للتكيف خاص بالظروف البيئية الصحراوية. الدراسة النباتية ضرورية لأي مشروع للحفاظ. لقد ركز عملنا على بيئة أنواع *Ephedra alata* وفقا لمحطات ومواسم مختلفة مختلفة، وهو نوع ذو اهتمامات رعوي وطبية وصيدلانية. أجريت الدراسة في 03 محطات للدراسة حاسي بن عبد الله، الحجيرة وواد نسا بعد وجود *Ephedra alata* أخذ العينات الذاتية وفقا للحد الأدنى للمكان الممكن تحديد 18 نوعا مرتبط ب *Ephedra alata* مقسمة إلى 13 عائلة *Amaranthaceae*، *Brassicaceae* و *Poaceae*، هي العائلات الأكثر تمثيلا. ثراء النباتات ضعيف جدا في محطة حاسي بن عبد الله ومحطة الحجيرة، وفيرة في محطة واد نسا. اعتمادا على النوع، تحتوي النباتات المعمرة على 08 نوعا وتتوافق مع 10 أنواع. التنوع البيولوجي بين المحطات مرتفع، والفرق الزهري قوي في المحطات *Thérophytes* % 41.18.. هي الأكثر شيوعا، تليها 29.41 *Chamaphyte* و *hémicryptophytes* % 17.65 على التوالي.

الكلمات المفتاحية: علم النبات، إيفيدرا ألاتا، تنوع الأزهار، الصحراء الجزائرية