Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Civil et d'Hydraulique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences exactes
Agronomie
Protection des végétaux

Réf. : HU11/2018

Présenté et soutenu par :
BEN AMMAR FOUAD

Le : mardi 26 juin 2018

Etude écologique sur les plantes spontanées dans la partie Ouest de la région de Biskra

---

Jury :

Mr.	MESSAK RIDA	MA	Université de Biskra	Président
Mme.	SAADI	MA	Université de Biskra	Examinateur
Mr.	BACHAR M.F	MCB	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2017 - 2018

REMERCIEMENTS

En ces quelques lignes je vais exprimer ma gratitude et mon respect pour tous ceux qui m'ont aidé à accomplir ce mémoire de fin d'étude.

M'avoir aidé à mener ce travail à terme, est pour moi une véritable joie, et je ne pourrais jamais vous remerciez suffisamment.

Je remercie tout d'abord mon encadreur : **M^er^. Bachar Mohamed Farouk**, pour ses orientations, son aide, et sa compréhension.

Je remercie le chef de département **Guimeur Kamel**

Je remercie tous les enseignants de département des sciences agronomiques,

Je remercie également tous les membres du jury auxquels revient la tâche minutieuse de juger mon travail.

Je remercie vivement toute l'équipe qui m'a aidée à accomplir ce travail.

Dédicace

Je dédie ce travail à mon cher père pour son soutien moral, matériel, et ces nombreux conseils.

A ma mère qui m'a encouragée.

A mes chers frères.

Et à toute ma famille, petite et grande.

Un merci plein de gratitude pour :

Mes ami (e)s :

Pour finir j'aimerai dédier ce travail a tous mes amis de la promotion 2017 et 2018 en particulier la classe de protection végétale.

Table des matières

Titres	Pages
Introduction générale	
Introduction générale	**1**
Synthèse bibliographique	
Chapitre I. Les plantes spontanées steppiques	
1.1. Généralités	2
1.2. Les Steppes en Algérie	**2**
1.2.1. Plan spatial floristique	**3**
1.2.2. Types de végétations	**3**
1.2.3. Ecosystème steppique de la région de Biskra	**4**
1.2.3.1. Inventaire floristique de la région de Biskra	**5**
1.3. Intérets et vertus des espèces spontanée	**5**
1.3.1. Fourragère	**5**
1.3.2. Médicinale	**5**
1.3.3. L'intérêt Agro-pastorale des herbacées spontanés	**6**
1.3.4. Plantes condimentaires	**6**
1.3.5. Plantes toxiques	**6**
1.3.6. Vértus divers	**6**
Matériels et méthodes	
Chapitre II. Matériels et méthode	
2.1. Présentation de la région d'étude	**7**
2.1.1. Situation géographique de la wilaya de Biskra	**7**
2.1.2. Etude du biotope	**8**
2.1.2.1. Facteurs abiotiques	**8**
2.1.2.2. Facteurs climatiques	**9**
2.1.3. Les stations d'étude	**12**
2.1.3.1. Station 1 (Doucen)	**12**
2.1.3.2. Station 2 (Foughala)	**13**
2.2. Matériel et méthodes utilisées	**14**
2.2.1. Matériel utilisées sur terrain	**15**
2.2.2. Méthodes d'étude	**15**
2.2.2.1. Richesse spécifique	**15**
2.2.2.2. Fréquence d'occurrence (Fréquence relative)	**15**
2.2.2.3. Indice de Shannon	**16**
2.2.2.4. L'équitabilité	**16**
Résultats et discussions	
Chapitre III. Résultats et discussions	
3.1. Réalisation de l'inventaire floristique	**17**
3.2. Etude de l'évolution quantitative des plantes spontanées dans la région d'étude	**29**
3.2.1. La station de Doucen	**29**
3.2.2. La station de Foughala	**30**

3.2.3. Etude comparative des données des deux stations	**31**
3.2.4.Diversité générique et spécifique des plantes spontanées observées (Liste Floristique)	**32**
3.3. Mesure de la biodiversité floristique	**33**
3.3.1. Richesse spécifique	**34**
3.3.1.1. Mesure de la richesse à la station 1 de (Doucen)	**34**
3.3.1.2. Mesure de la richesse à la station de (Foughala)	**35**
3.3.2. Fréquence d'occurrence (fréquence relative)	**36**
3.3.3. Indice de Shannon	**37**
3.3.4. Indice d'équitabilité	**38**
3.4. Etude comparative des mesures de l'entropie pour les deux compagnes d'échantillonage (2016-2018).	**39**
Discussion générale	**40**
Conclusion générale	**41**
Références bibliographiques	
Annexes	

Abréviation	Désignation
A.a	*Astragalus armatus*
A.p	*Aristida pungens*
An.a	*Anabasis articulata*
An.p	*Endrocymbium punctatum*
Ar.a	*Artemisia herba alba*
C.a	*Cleome arabica*
C.d	*Cynodon dactylon*
Ca.a	*Calendula Aegyptiaca*
Compagne 1	**Prélèvement 2016/2017**
Compagne 2	**Prélèvement 2017/2018**
Doucen 1	**Première compagne**
Doucen 2	**Deuxiéme compagne**
E.g	*Euphorbia guyoniana*
F.v	*Ferula vesceritensis*
Foughala 1	//
Foughala 2	//
G.d	*Gymnocarpos decander*
P.h	*Peganum harmala*
R.a	*Rhanterium adpressum*
R.r	*Retama raetam*
Relever 1 (R1)	Prélèvement de Décembre
Relever 2 (R2)	Prélèvement de Janvier
Station 1	Doucen
Station 2	Foughala
T.m	*Thymelaea microphylla*
T.n	*Traganum nudatum*

Figure	Titre	Page
Figure 1	**:** Limites de la Steppe algérienne (Bouzenoune,2013).	**3**
Figure 2	Situation géographique de la wilaya de Biskra (Lammari et *al in Bakroune*, 2012).	**7**
Figure 3	Températures moyennes des minima, des maxima et des moyennes	**9**
Figure 4	Courbe des vents moyens mensuels (en m/s) de la région de Biskra durant la période (1992-2014) (Adouane, 2016).	**10**
Figure 5	Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant la période (1984-2014) (Djennane, 2016).	**10**
Figure 6	Humidité relative moyenne en (%) de la région de Biskra durant la période (1984-2014) (Djennane, 2016).	**11**
Figure 7	Localisation de la région d'étude dans le Climagrame d'Emberger (Guehiliz, 2016).	**12**
Figure 8	Présentation photographique de la station 1 (Doucen).	**13**
Figure 9	Présentation photographique de la station 2 (Foughala).	**13**
Figure 10	Photographie de *Aristida pungens*	**17**
Figure 11	Photographie de *Anabasis articulata*	**18**
Figure 12	Photographie de *Calendula Aegyptiaca*	**19**
Figure 13	Photographie de *Astragalus armatus*	**20**
Figure 1 4	Photographie de *Thymelaea microphylla*	**21**
Figure 15	Photographie de *Peganum harmala*	**22**
Figure 16	Photographie de *Cynodon dactylon*	**23**
Figure 17	Photographie de *Gymnocarpos decander*	**24**
Figure 18	Photographie de *Euphorbia guyoniana*	**25**
Figure 19	Photographie de *Ferula vesceritensis*	**26**
Figure 20	Photographie de *Cleome arabica*	**27**
Figure 21	Photographie de *Endrocymbium punctatum*	**28**
Figure 22	Evolution quantitative des plantes spontanées au niveau des deux relevés floristiques (Doucen). (Annexe 1)	**29**
Figure 23	Evolution quantitative des plantes spontanées au niveau des deux relevés floristiques (Foughala). (Annexe 1)	**30**
Figure 24	Données comparatives des plantes spontanées dans les stations d'étude.	**31**
Figure 25	Données comparatives des plantes spontanées dans les stations d'étude aux deux compagnes.	**32**

Tableau	Titre	Page
Tableau1	Richesse moyenne et totale des genres et espèces végétales à la station de Doucen (100 m²).	**34**
Tableau2	Richesse moyenne et totale des genres et espèces végétales à la station de Foughala.	**35**
Tableau3	Fréquence d'occurrence des espèces végétales a la station de Doucen.	**36**
Tableau4	Fréquence d'occurrence des espèces végétales a la station de Foughala.	**36**
Tableau5	Indice de Shannon calculé pour la région d'étude	**37**
Tablea6	Valeures de l'indice d'équitabilité dans les deux stations	**38**
Tableau7	Etude comparative des mesures de l'entropie pour les deux compagnes d'échantillonage (2016-2018).	**39**

Introduction

Introduction

Problématique : La steppe des régions arides connait des dégradations perpétuelles sur le plan de leurs biocénoses floristiques (plantes spontanées), a causes des différentes contraintes biotiques (zoologiques) et anthropiques (agriculturales) ; De ce fait nous avons réalisé une étude de l'écosystème steppique de la partie Ouest de la région de Biskra par le biais de la mesure des indices écologiques de l'entropie.

Nous avons procédé à un échantillonnage sur terrain pour réaliser un deuxième relevé floristique au sein des deux stations étudiées(Docen et Foghala) , au cour de la seconde compagne d'échantillonnage (2017/2018).

Au cœur de cette compagne nous avons réalisé un inventaire floristique pour consolider le premier inventaire de la première compagne (2016/2017) , l'étude de l'écosystème steppique dans cette partie de la région de Biskra devra nous montré l'état écologique de la steppe occidentale de cette région .

Néanmoins deux relevés (Décembre 2017-Janvier 2018) sont pris des mêmes carrés de l'année précédente , afin d'avoir des données plus représentatifs de la flore spontanée observée sur terrain.

L'écosystème est mesuré par le biais de paramètres écologiques tels que : la richesse spécifique et générique, les fréquences d'occurrence, l'indice de Shannon et l'indice d'équitabilité des espèces recensées au sein des deux relevés de plantes spontanées.

Cependant , à la fin de l'étude nous allons effectuer une comparaison des données recueillis au cours des deux compagnes d'échantillonnage floristiques des plantes spontanées ;Tout-en se basant sur les contraintes anthropiques et environnementales qui agissent sur le développement du couvert végétal occupant ces terres arides .

Chapitre I Le couvert floristique steppiques

1.Le couvert floristique des steppiques plantes spontanées

1.1. Généralités

Les plantes spontanées des zones arides sont très adaptées aux facteurs climatiques et édaphiques de ces écosystèmes vulnérables, ces plantes herbacées possèdent des vertus économiques très importants pour les populations locales et nationales par leurres fournitures biotiques incontournables telles que : les pâturages peur les élevages extensifs et surtout en pharmacopée traditionnelles et modernes. A cet effet, à peu près la moitié (62 espèces), appartenant à 31 familles et divisées en 35 vivaces et 26 éphémères sont utilisées en médicine traditionnelle. Suite aux enquêtes menées avec les connaisseurs et la synthèse des données bibliographiques, l'étude ethnobotanique nous a révélé que les parties utilisées, les modes d'utilisation et les symptômes traités sont très diversifiés (Chehma, 2008 word).

Néanmoins ces vastes étendus de plantes spontanées sont utilisé par l'homme comme pâturage pour ses cheptels ovins, bovins et camelins, ainsi que des réserves botaniques très riches en plante condimentaires et autres.

Le mode d'adaptation à la sécheresse des plantes sahariennes et arides permet de différencier deux catégories (**Ozenda, 1991**)

- **les Plantes annuelles (éphémères).**

Plantes éphémères, appelées encore acheb, n'apparaissant qu'après la période des pluies et effectuent tout leur cycle végétatif avant que le sol ne soit desséché. La longueur de ce cycle est très variable d'une espèce à une autre et est généralement entre un à quatre mois (**Chehma, 2006**). Ce sont des thérophytes dont les graines ont une dormance durable et un pouvoir germinatif qui durera conservé pendant des déceins, (**Faye, 1997** ***in Zita hocine, 2011).***

- ***Les plantes vivaces (*****permanentes).**

Les contraintes pédoclimatiques des régions arides et sahariennes, obligent les plantes vivaces d 'acquérir une adaptation physio-anatomiques envers les conditions et facteurs de ces régions, en leurs permettant de résister aux variations du biotope, et cela par le développement des racines longues des vaisseaux de bois très larges ainsi qèue des manches de sables autour des racines qui les protègent contre la dessiccation (Ozenda, 1991).

1.2. Les Steppes en Algérie

Les steppes algériennes, situées entre les isohyètes 100 à 400 mm, couvrent plus de 20 millions d'hectares d'une végétation basse et parsemée, cette dernière est soumise à une exploitation humaine très dévastatrice. La vocation des steppes est principalement l'élevage extensif d'ovins, complété par une céréaliculture aléatoire. Ces stress biotiques et anthropiques emmènent vers une diminution de la superficie de ces steppes au fil du temps. L'ensemble de cet écosystème est aggravé par des

sécheresses périodiques plus ou moins sévères et prolongées ; c'est à dire le phénomène de désertification qui menace le Nord –Ouest africain. (**Nedjimi et Guit,2012**).

1.2.1. Plan spatial floristique

La steppe algérienne est située entre les isohyètes 400 mm et 100 mm dans l'Algérie du Nord. Elle couvre l'ensemble des hautes plaines (1000 à 14000m d'altitude) sur une superficie de 20 millions d'hectares entre la limite sud de l'Atlas Tellien et le piémont sud de l'Atlas Saharien (Fig.1). Sauf dans les zones basses au niveau des chotts, Zahrez et sebkhas (<800m).

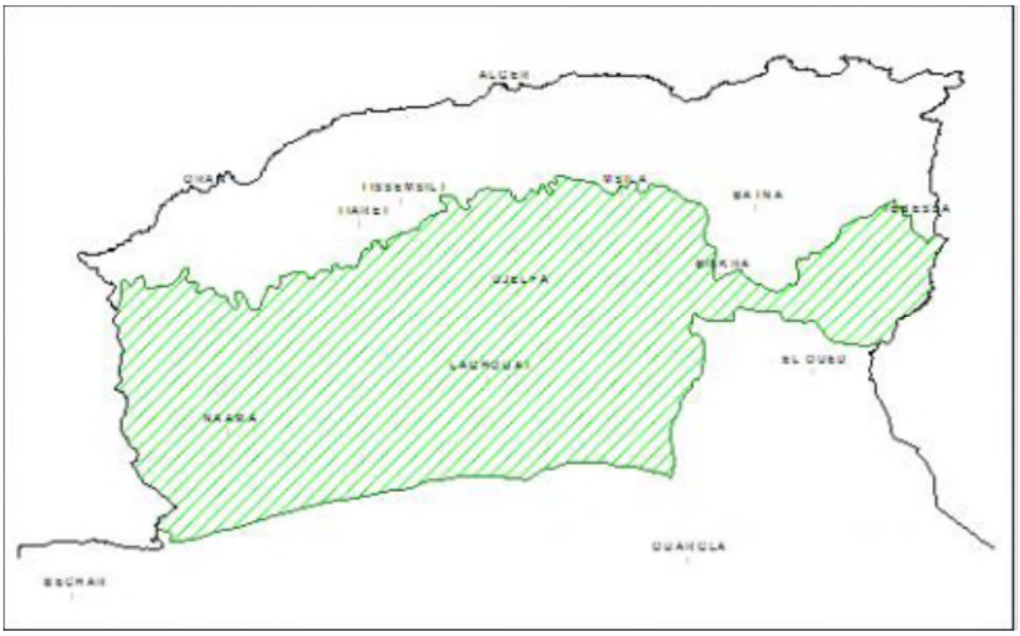

Figure 1 Limites de la Steppe algérienne (Bouzenoune,2013).

1.2.2. Types de végétations

Ils sont dominés par 7 grandes formations :

- Les formations à *Stipa tenacissima* (Alfa = Halfa) : 2 millions d'ha ;
- Les formations à *Lygeum spartum* (sparte ou sennagh) : 2 millions d'ha ;
- Les formations à Artemisia herba-alba (Armoise blanche ou chih) 3 millions d'ha .
- Les formations à *Hammada scoparia* (Remt) 3millions d'ha
- Les formations dégradées à *Noaea mucronata* (Chobrok), *Thymelaea microphylla* (Methnane), *Astragallus armatus* , *Peganum harmala* (Harmel) etc.
- Les formations azonales à *Stipa grostis pungens* (Drinn) et à halophytes: 0.5 millions d'ha.

Composition et origines de la flore saharienne

Malgré la faible densité de ce couvert végétal saharien par rapport à la surface totale du Sahara , cette flore présente un intérêt considérable sur le plan économique

et sociale de ces régions. Très variée dans sa composition systématique, où sont représentées presque autant de familles que dans la flore européenne, elle réunit en outre des éléments géographiques de provenance très différente qui posent ainsi des problèmes biogéographiques de premier ordre (Ozenda, 1977).

Importance relative des différents éléments

<< Il est extrêmement intéressant de comparer la composition par éléments géographiques des flores des diverses parties du Sahara. Malheureusement il est actuellement difficile de donner à cette comparaison toute la précision désirable, car les statistiques établies pour les régions différentes ne sont pas toujours utilisables telles que, les divers auteurs n'ayant pas les même conceptions quant au contenu de ces éléments géographiques; ainsi une espèce dont l'aire de répartition s'étend surtout sur la région saharo-sindienne mais en débordant légèrement sur les régions voisines, est rangée par les uns dans l'élément saharo-sindien authentique et par les autres dans un élément de liaison ou dans un élément plurirégional>> (Ozenda, 1977).

L'adaptation des xérophytes

Les plantes xérophytes sont des survivants de premier ordre dans les zones sahariennes et cela par leurs adaptations morphologiques et anatomiques très spécialisées, cela obligent ces végétaux à réduire leurs cycles de vie pour contourner la période sèche etc...

1.2.3. Ecosystème steppique de la région de Biskra

<< Le suivie de l'avifaune de quelques formations végétales steppiques de la région des Ziban a permis de recenser 42 espèces, dont les *Turdidae* représentées avec 10 espèces, constituent la famille la plus importante. La richesse totale varie entre un maximum de 24 espèces dans les steppes halophiles et un minimum de 14 espèces dans les steppes à Alfa. L'abondance des différentes espèces varie d'une formation végétale à une autre. *Gallerida cristata* est l'espèce la plus abondante dans toutes les formations végétales sauf au niveau des steppes à Alfa où c'est *Gallerida teklae* qui est la plus abondante>> (**Farhi et *al,* 2016**).

<< La végétation des zones arides s'est adaptée à des conditions de sécheresse récurrentes au cours des siècles et des millénaires passés acquérant une capacité à récupérer leurs caractéristiques après perturbation (c'est la résilience)>>. (Ozenda,1977).

1.2.3.1. Inventaire floristique de la région de Biskra

L'inventaire floristique réalisé par Quezel et Santa (1963) dans la région des Ziban a permis de recenser 145 espèces et 44 familles, ce qui représente 34% des familles citées dans la flore d'Algérie.

Le spectre biologique établi montre une prédominance des thérophytes sur les autres formes avec 38%, cette dernière est une preuve concrète et rationnelle de l'adaptabilité de la végétation aux régions arides.

<< Sur le plan phytogéographique, la distribution des espèces ; confirme l'affinité méditerranéenne de la flore de la région et met en évidence les divers éléments phytochoriques A savoir que notre zone s'agence sur deux grands ensembles suivant un gradient Nord-Sud, d'une part l'Atlas Saharien où domine l'élément méditerranéen (35.86%) et d'autre part, la bordure septentrionale du Sahara où domine l'élément Saharo-Sindien (22.75%) ; ceci prouve que notre région est le résultat de l'interpénétration de ces deux éléments. L'élément endémique représente un taux de 17.91% >>. (CRSTRA, 2010 *in* Djennane).

1.3. Intérets et vertus des espèces spontanée

La valorisation des bio-ressources végétales spontanées à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques, peut constituer une voie de développement économique et social pour les régions Sahariennes et arides (Lahmadi et *al.*, 2013).

1.3.1. Fourragères

<<Le peu de nourriture pour les animaux d'élevage dans les régions sahariennes met ces derniers dans une situation très difficile, cependant le comportement alimentaire des trois espèces animales diffère selon les saisons mais d'une manière générale les ovins et les caprins causent des surpâturages tandis que les camelins utilisent la végétation maigre des espaces sahariens d'une manière rationnelle >> . (Ben Semaoune, 2008).

1.3.2. Médicinale

- **Difénition des plantes médicinales**

Les plantes médicinales sont dites médicinale ,lorsqu' un de leur organes possède des activités pharmacologiques curatives , ont utilisé généralement qu'une partie de la plante utilisées par la pharmacopée traditionnelle , telles que: la racine ,la feuille ,la graine et la fleur , qui est réputée la plus riche en principe actif .(Iserin ,2001) .

- **Utilisation**

Différentes plantes sont utilisées dans une voie médicinale traditionnelle et moderne par exemple :

Vulnéraires *Panicum turgidum.*

Analgésiques *Rubus ulmifoluis (el-oulaigue).*

Angines *ferula vesceritensis (Kelakha).*

<< L'utilisation de ces plantes dont les maladies dominantes par pourcentage sont la pathologie digestive (26,38%), les algies diverses (15,27%), les dermatoses (13,88 %), la pathologie broncho-pulmonaire avec 12,50% chacune, les pathologies féminines et les piqûres de scorpion avec 9,72 % chacune. L'administration orale, qui regroupe la majorité des modes de préparation infusion, macération, décoction, poudre interne, est la plus préconisée. Les parties utilisées sont respectivement les feuilles, les tiges, les fruits, les racines et les inflorescences>>. (Djennane, 2016).
M_selma 41

1.3.3. L'intérêt Agro-pastorale des herbacées spontanés

1.3.4. Plantes condimentaires

Selon Iserin (2001) , l'homme est habitué à consommer et digérer différentes espèces de plantes, qui sont bien souvent appréciées par leurs qualités médicales et nutritives , ce sont les plantes alimentaires médicinales et condimentaires , comme le céleri (*Apium graveolens*) qui est utilisée comme légume, mais en phytothérapie, c'est un diurétique, dépuratif, tonique et aphrodisiaque (Hamitouch, 2007).

1.3.5. Plantes toxiques

La toxicité de différentes plantes a été démontrée par diverses expériences et nombreuses observations (Foley, 1938 et Boue, 1949). << Par exemple *Seneçois* cas plus connu au Sahara algérien à une odeur forte et pas probablement consommée spontanément par les bêtes mais broutés au même temps que le reste du fourrage. Elle détermine une intoxication mortelle (chameaux, moutons et chèvres), dose de un ou deux gramme suffisante pour la mort de l'animal >> . (Djennane, 2016).

1.3.6. Vertus divers

Quelques plantes sont employées comme détersif, pour épiler les peaux, tanner les cuirs ainsi que la fabrication du bois. La longue expérience des populations locales a tiré profit des plantes spontanées pour objet des multi usages dans leur vie quotidienne (Ozenda, 1977).

Chapitre II- Matériel et méthodes

2.Matériel et méthodes

2.1. Présentation de la région d'étude

2.1.1. Situation géographique de la wilaya de Biskra

La wilaya de Biskra est située au sud-est de l'Algérie, aux portes du Sahara algérien. C'est une région de transit naturelle entre le Nord et le Sud, à environ 400 km au Sud-est de la capitale (Alger). Elle s'étend sur une superficie d'environ 21671 km2. Elle est située entre le 4°15' et le 6°45' Est de longitude et entre le 35°15' et le 33°30' degré Nord de latitude. Son altitude est comprise entre - 40 et 1900 mètres par rapport au niveau de la Méditerranée (A.N.A.T ,2009).

La wilaya de Biskra est limitée

- au nord par la wilaya de BATNA,
- au nord-est par la wilaya de KHENCHELA,
- au nord-ouest par la wilaya de M'SILA,
- au sud–ouest par la wilaya de DJELFA,
- au sud par EL OUED (ANDI, 2013).

Figure2: Situation géographique de la wilaya de Biskra (Lammari et *al in Bakroune*, 2012).

Le territoire de la wilaya se subdivise en trois (03) zones à savoir :

-Zone Nord (ou Zone I):

Constituée principalement des communes situées sur les piedmonts des Aurès. Il s'agit d'Est en Ouest, de Kanguet Sidi Nadji, Zeribet El Oued, M'Zirâa, M'Chounèche, Djemourah, Ain Zâatout, Branis, El Kantara, El Outaya et Chaiba et la

partie nord de M'Zirâa. A partir de Sidi Masmoudi la partie plaine appartient à une autre zone ANDI (2013).

-Zone Sud (ou Zone 2)

Constituée par l'ensemble des communes de la limite sud de la wilaya. Ces communes dont la moitié ou les 2/3 (sud) de leur superficies appartiennent à cette zone sont : d'Est en Ouest El Feidh, El Haouch, Sidi Okba, Oumache, Ourelal, M'lili, Mekhadma, Lioua, Ouled Djellal, Sidi Khaled, Besbes et Ras El Miad ANDI (2013).

-Zone Intermédiaire (ou Zone 3)

Regroupe les plaines sud des communes appartenant à la zone (1) et les plaines nord des communes appartenant à la zone (2). En plus des communes de Sidi Okba, Chetma, Ain Naga, Biskra, El Hadjeb, Tolga, Bouchagroun, Lichana, El ghrous, Bordj Ben Azzouz, Foughala, Doucen ANDI (2013).

-Aspect Administratif

La Wilaya de Biskra est issue du découpage administratif de 1974 et comprend actuellement 12 daïras et 33 communes ANDI (2013).

2.1.2. Etude du biotope

2.1.2.1. Facteurs abiotiques

A- Sol

L'étude morpho-analytique des sols de la région de Biskra montre l'existence de plusieurs types. Selon Khechai (2001) et A.N.A.T (2003)**,** ont noté que trois classes pédologiques signalés dans la région de Biskra.

Les sols calci-magnésiques sont les plus dominants, ils se caractérisent par leur richesse en carbonates de calcium, en magnésium ou en sulfate de calcium et avec une structure bien développée. Ces sols se situent dans le sud et l'est de la wilaya.

Les chaines montagneuses du nord sont dominées par des sols peu évolués et peu- fertiles représentant la deuxième classe.

Les sols au niveau des plaines sont argileux- sodiques (plaine d'Eloutaya) ou halomorphes (Ain Naga et M'ziraa).

B. Relief

Selon l'ANAT, 2002, le relief de la région de Biskra est constitué de quatre grands ensembles géographiques répartis comme suit :

***- Montagnes**

Situées au nord de la région presque découverte de toutes végétations naturelles (Elkantara, Djemoura et M'chounech).

***- Plateaux**

A l'ouest, ils s'étendent du nord au sud englobant presque la région des zibans occidentaux (Ouled Djellal, Sidi Khaled et une partie de Tolga).

***- Plaines**

Sur l'axe Eloutaya-Doucen, se développent vers l'est et couvrent la quasi-totalité des zibans orientaux (Eloutaya, Sidi Khaled, Zeribet Eloued et Doucen).

***- Dépressions**

Dans la partie Sud-Est de la wilaya de Biskra (Chott Melghir et Chott Merouane).

***- Les formations sableuses**

Selon l'importance des accumulations apportées sous l'effet du vent, les formations sableuses sont, par ordre d'importance, représentées : par des dunes, des microdunes, des nebkas et des voiles sableux. Ce sont des accumulations de sables permettant l'installation et le développement d'espèces psamophytes.

Ces formations sont principalement développées en limites du chott et montrent souvent une richesse particulière en gypse.

2.1.2.2. Facteurs climatiques

A. Températures

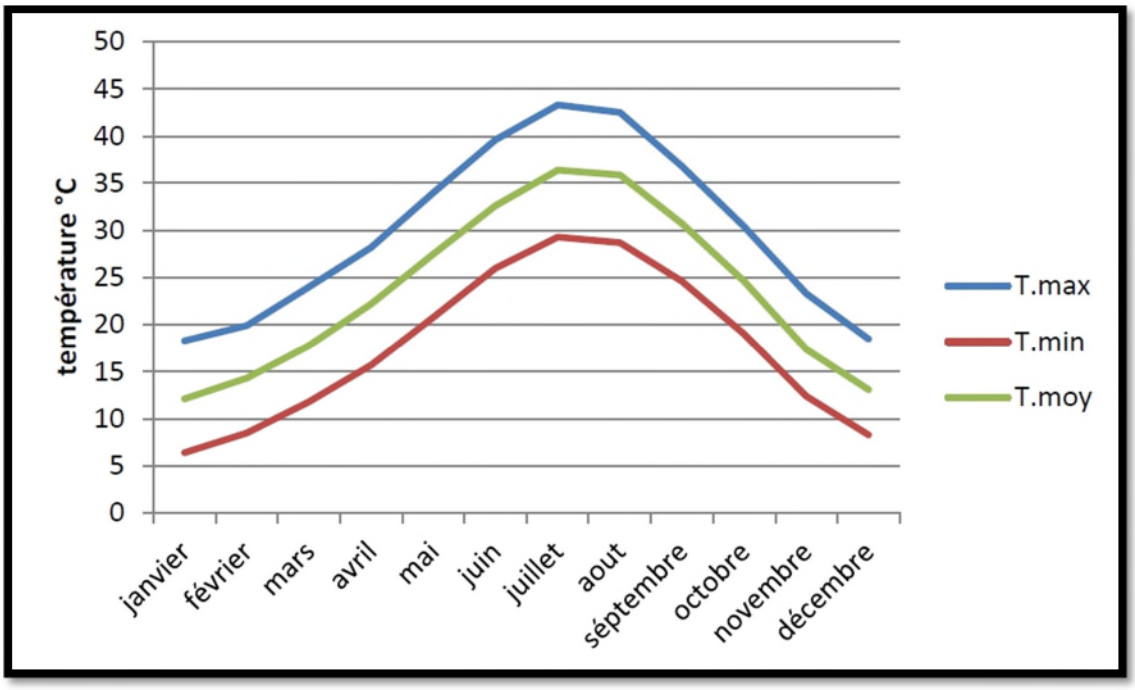

Figure3 Températures moyennes des minima, des maxima et des moyennes mensuelles de la région de Biskra durant la période (1984- 2014) (Djennane, 2016).

La figure 00 nous montre que les taux élevée de la Température moyenne annuelle est comprises entre le mois de mai et le mois d'Aout.

B. Le vent

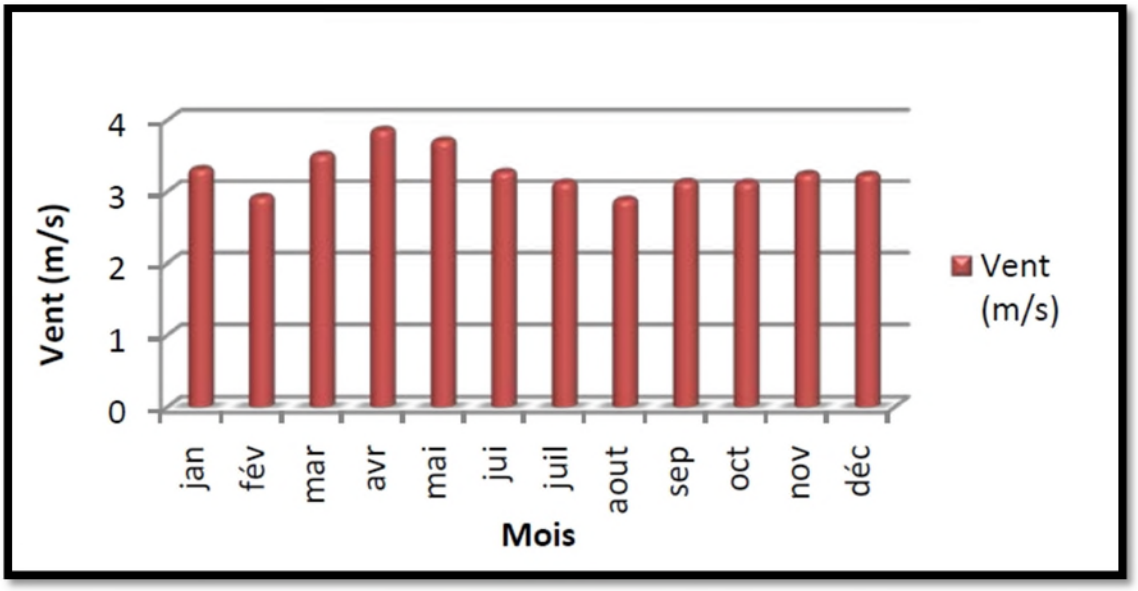

Figure4 Courbe des vents moyens mensuels (en m/s) de la région de Biskra durant la période (1992-2014) (Adouane, 2016).

La vitesse moyenne mensuelle enregistrée dans la région de Biskra (Figure 4), divulgue des vitesses Maximales entre les mois (Mars-Mai), c'est à dire que les vent sont intense à la période printanière.

C. Précipitation

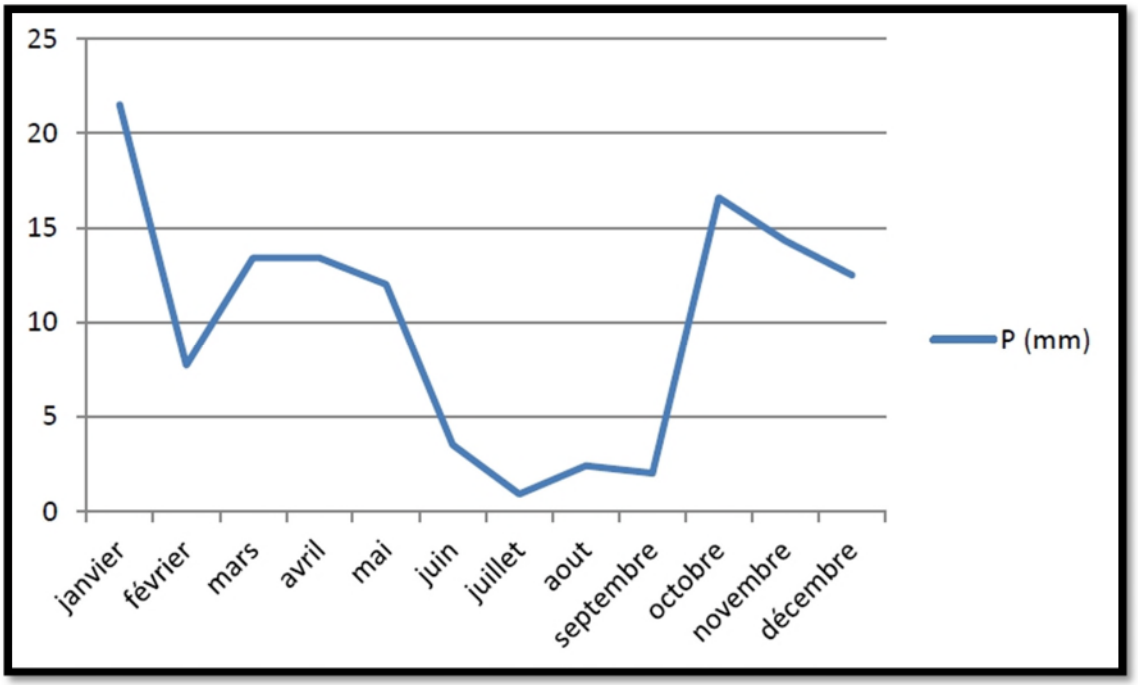

Figure5 Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la région de Biskra durant la période (1984-2014) (Djennane, 2016).

Les précipitations moyennes annuelles dans la région de Biskra les qualifient de région aride de premier choix, car la pluviosité (P mm) est très faible au cours de la période sèche (Mai-Septembre) .

D. Humidité

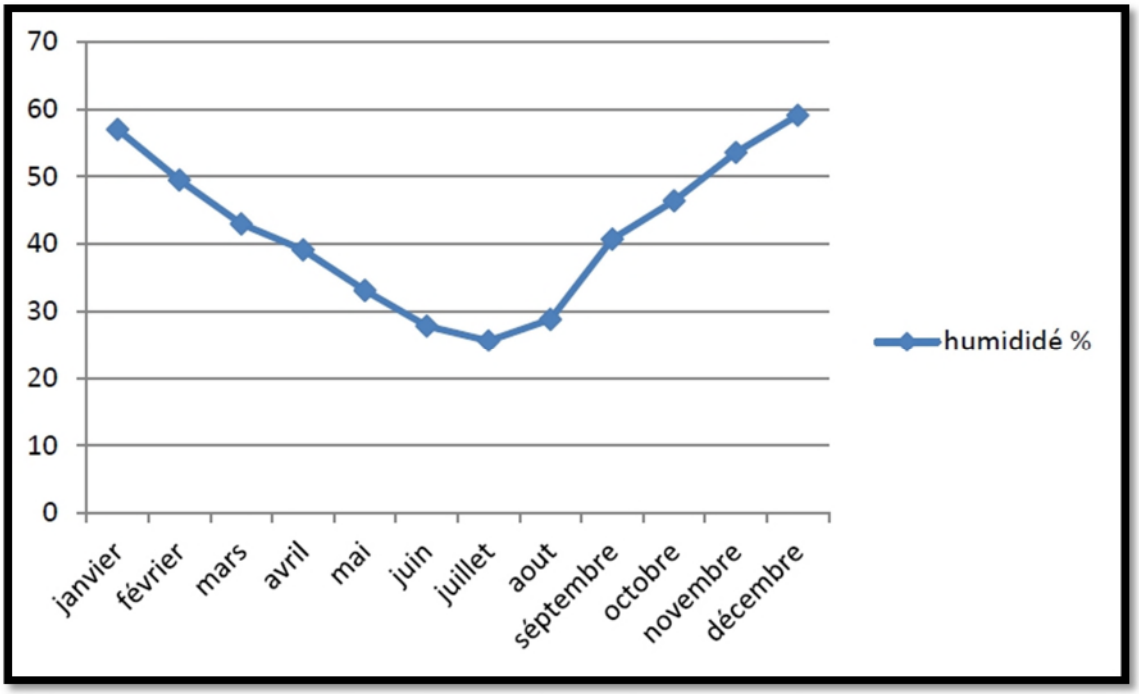

Figure 6 - Humidité relative moyenne en (%) de la région de Biskra durant la période (1984-2014) (Djennane, 2016).

La Figure présente une humidité relative moyenne très faible située à la période Février-Septembre , ce qui caractérise le climat aride de la région de Biskra(Figure 6).

E. Climagrame d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger "Q2" spécifique au climat méditerranéen permet de situer l'étage bioclimatique de la région de Biskra.

Ce quotient tient compte de la pluviométrie annuelle et de la température moyenne minimale du mois le plus froid et de la température moyenne maximale du mois le plus chaud.

Q2=3.43 P/M-m.

Q2= quotient pluviométrique d'Emberger.

P= Précipitation annuelles en mm.

M= Moyenne maximale du mois le plus chaud en C°.

m : Moyenne minimale du mois le plus froid en C°.

D'après les données climatiques, P= 142.42 mm, M=42.22 C°, m= 7.53 C°, et Q2=14.08, la région de Biskra est située à l'étage bioclimatique Saharien à hiver tempéré (Guehiliz, 2016).

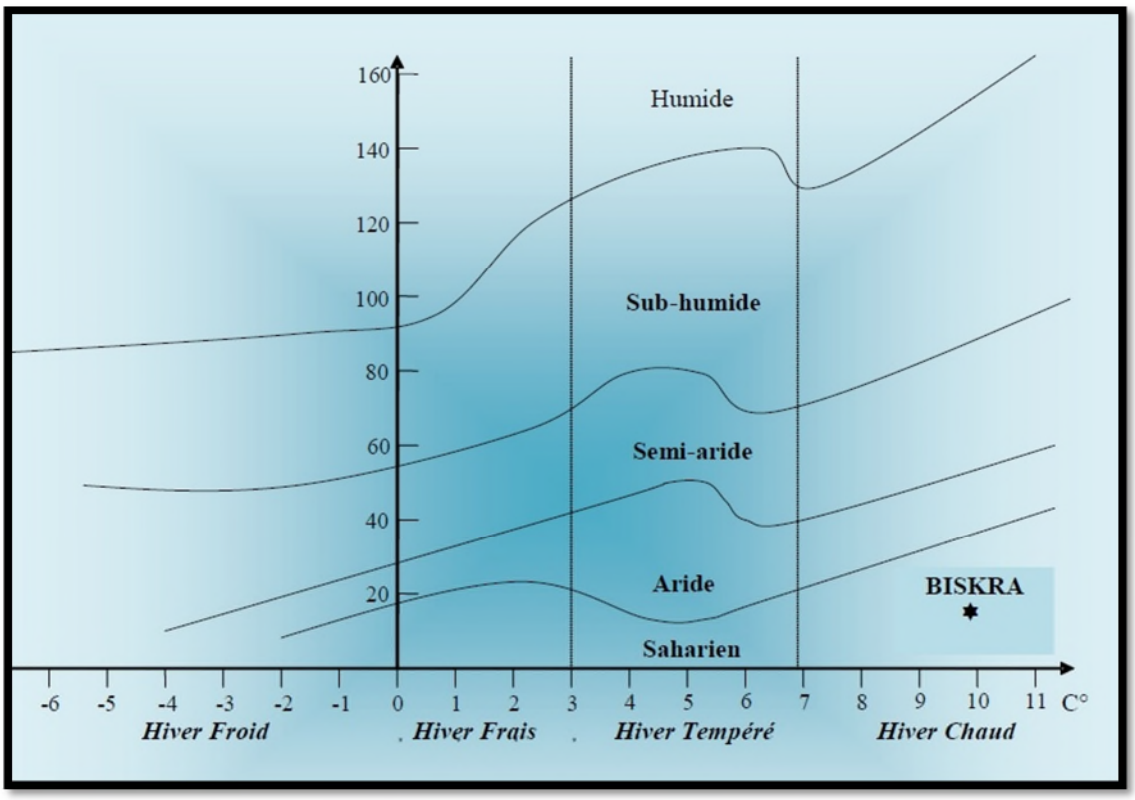

Figure7- Localisation de la région d'étude dans le Climagrame d'Emberger (Guehiliz, 2016).

2.1.3. Les stations d'étude

Les stations sont limité au nord par la chaine de montagne de l'Atlas saharienne et avec une pente de 30% qui s'ettent vers le sud.

2.1.3.1. Station 1 (Doucen)

C'est une station localisée à l'Ouest de la région de Biskra (Zeb-Gharbi) au Nord de la commune de Doucen (Figure) et des coordonnées géographiques (Latitude: 34° 6' Nord, Longitude: 5° 1' 0" Est), cette station est situer à la base du versant sud de l'Atlas Saharien d'altitude de 200 m et une pente de 30%, les deux relevées floristiques sont orientés Nord-Sud, le sol est de texture lumineux-Sablonneux.

Figure8 Présentation photographique de la station 1 (Doucen).

2.1.3.2. Station 2 (Foughala)

Cette station est situer à l'ouest de la région de Biskra (Zab-Gharbi) à l'extrême Ouest de la commune de Foughala (Figure 9),et des coordonnées géographiques (Latitude: 34° 43' 0" Nord, Longitude: 5° 19' 0" Est), et la texture du sol est lumineux-Sablonneux avec une présence rocailleuse et de cailloux, les relevées floristiques sont orientés Nord-Sud, la pente de la station est de 30% et une altitude de 150 m.

Figure 9- Présentation photographique de la station 2 . (Foughala).

2.2. Matériel et méthodes utilisées

2.2.1. Matériel utilisées sur terrain

- Un décamètre
- Sécateur
- Sachets en plastique
- Étiquètes
- Appareil photographique
- Boite en carton 'pour la conservation du matériel végétale'
- Des piquets en bois pour délimitation de la surface d'étude (100 m²).
- Altimètre
- Boussole
- Un carnet de terrain pour l'enregistrement des données.

2.2.2. Méthodes d'étude:

Nous avons utilisé la méthode du quadras, cependant nous avons utilisé un carré de 10m x 10m (100 m²) seulement, ensuite on convertie les données en hectare.

Ce cadrant est orienté Nord-Sud et devrai être très représentatif de la région d'étude (Végétation, Relief, Pente, ...etc.), le choix de la prise des relevés floristique est réalisé en ce basant sur des observations oculaires aléatoires balayant toute la zone d'étude.

Les prélèvements des échantillons floristiques (feuilles, tiges, racines, fleurs) sont réalisés à la diagonale du carré (100 m²) à l'aide d'un sécateur, cette dernière est orientée Sud - Nord.

Les données obtenues de la diagonale sont convertis pour tout la surface du carré sélectionné, et par la suite les données des deux quadras des relevés floristiques de chaque station sont convertis à l'hectare.

Nous avons procédés à des mesures statistiques de la biodiversité dans la zone d'étude, en utilisant les données recueillais sur terrain (Nombre, Espèce, Genre, Surface d'échantillonnage), on peut citer les indices écologique suivant:

2.2.2.1. Richesse spécifique

La richesse est un des paramètres radicaux caractéristiques d'une population. La richesse totale (S) d'une biocœnose correspond à la totalité des espèces qui la constitue (Ramade, 1984)**.** La richesse moyenne (Sm), est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé. Elle se calcule à partir de la formule:

$$Sm = \frac{S}{N}$$

Sm : richesse moyenne;

S : richesse totale;

N : nombre totale de relevés.

2.2.2.2. Fréquence d'occurrence (Fréquence relative)

La constante (FO), est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage de nombre de relevés (Pi) contenant l'espèce (i) présent par rapport au nombre total de relevés (P) (Mulleur, 1985). Elle se calcule comme suite :

$$\mathbf{FO\ (\%) = (Pi/P)\ x100}$$

Les valeurs requises de (FO), Il se forment les catégories suivantes :

si FO = 100%;

- ✓ Des espèces **constantes** si $75\% \leq FO < 100\%$;
- ✓ Des espèces **régulières** si $50\% \leq FO < 75\%$;
- ✓ Des espèces **accessoires** si $25\% \leq FO < 50\%$;
- ✓ Des espèces **accidentelles** si $5\% \leq FO < 25\%$;
- ✓ Des espèces **rares** si $FO < 5\%$.

2.2.2.3. Indice de Shannon

L'indice de Shannon (H') est l'indice écologique le plus utilisé par les experts écologistes et biologistes, ils visent a mesuré les incertitudes des paramètres écologiques obtenus sur terrain, les valeurs de l'indice varient entre (0 et 5), donc c'est la somme des erreurs commise l'hors du recensement des espèces, la formule est désignée par :

$$\mathbf{H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \,.\, \log_2 P_i}$$

H'= Indice de biodiversité de Shannon

i= Une espèce de $^1/_2$ d'étude

$P_i = {}^{n_i}/_N$

N= Nombre totale d'espèce

2.2.2.4. L'équitabilité

L'équitabilité ou indice d'équi-répartition (**E**) est le rapport entre la diversité observée **H'** et la diversité maximale **H'** max **(Blondel, 1975).** Elle est calculée afin de pouvoir comparer la diversité de deux peuplements qui renferment des nombres d'espèces différents par la formule suivante :

$$\mathbf{E = H'/H'max}$$

E : est l'équi-répartition.
H': est l'indice de diversité de Shannon exprimé en unité bits.
H' max: est l'indice de la diversité maximale exprimé en bits.
Log 2: est le logarithme à base 2.
S: est la richesse spécifique totale.

Les valeurs de l'Equitabilité obtenues varient entre 0 et 1. Si sa valeur tend vers 0, cela implique que les espèces du milieu ne sont pas en équilibre entre elles mais qu'il s'agit d'une espèce dominante par rapport aux autres. Si par contre la valeur tend vers 1, les espèces sont en équilibre entre elles (**Barbault, 1981**).

Chapitre III – Résultats et Discussion

Chapitre III Résultats et discussions

3.1. Réalisation d'un inventaire floristique

Figure10 -Photographie d' ***Aristida pungens***

Nom scientifique: *Aristida pungens*	Nom vernaculaire: Drinn درين
Botanique Plante vivace, robuste, à rhizome long, oblique et rameaux; tiges atteignant 1 m, à graines inférieures roussâtres; feuilles très rigides, piquantes au sommet, enroulées en long et souvent flexueuses (Ozenda, 1958) page 166.	**Taxonomie** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Liliopsida Sous-classe: Commelinidae Ordre: Cyperales Famille: Poaceae Genre: Aristida Espèce: Pungens
Vertus et utilisation **Plante fourragère appréciée par les camelins**	**Répartition géographique** Très commun dans tout le Sahara, dans les dunes et les lieux ensablés (Ozenda, 1958). page 166

Figure11 -Photographie d' *Anabasis articulata*

Nom scientifique *Anabasis articulata*
Nom vernaculaire baguel - باقل

Botanique
Arbuste buissonnant vivace pouvant dépasser deux mètres de recouvrement de couleur vert bleuté très clair. Rameaux articulés presque aphylles. Fleurs rosées. Fruits entourés d'ails étalés de même couleur (Chehma, 2006).

Taxonomie
Règne: Plantae
Sous-règne: Tracheobionta
Division: Magneliophyta
Classe: Magnoliopsida
Sous-classe: Caryophyllidae
Ordre: Caryophyllales
Famille: Chenopodiaceae
Genre: Anabasis
Espèce: Articulata

Vertus et utilisation
Les tiges étaient écrasées et utilisées comme savon.
Pharmacopée: Utilisée dans les emplâtres pour soigner la gale des dromadaires.
Intérêt pastoral: Plante appréciée par les dromadaires.

Répartition géographique
Commun dans les sols pierreux de tout le Sahara (Ozenda, 1958).

Figure12 -Photographie de *Calendula Aegyptiaca*

Nom scientifique *Calendula Aegyptiaca*
Nom vernaculaire /

Botanique

Annuelle, à tiges courtes (5-20 cm) et à petites feuilles aigues; capitules de 1 cm environ, à ligules jaunes et courtes; achaines fortement courbés en arc, surtout ceux de la périphérie du capitules (Ozenda, 1977).

Taxonomie

Règne: Plantae
Sous-règne: Tracheobionta
Division: Magneliophyta
Classe: Magnoliopsida
Sous-classe: Asteridae
Ordre: Asterales
Famille: Asteraceae
Genre: Calendula
Espèce: Aegyptiaca

Vertus et utilisation

Répartition géographique

Figure13 -Photographie d' *Astragalus armatus*

Nom scientifique: *Astragalus armatus*
Nom vernaculaire: El-Keddad

Botanique

Astragalus Armatus est un arbrisseau très épineux et très coriace à épines blanchâtres de 80 cm de haut, rameaux écailleux glabre pétioles durs et aigus qui portent des feuilles pennées à folioles petites très caduques et les fleurs blanc rougeâtre calice renflé en vésicule renfermant les fruits (Chehma, 2006, Deghiche-Diab, 2013). Les fruits gousse à l'intérieur du calice gonflé, papyracé, à réseau de nervures très denses (Ozenda, 2004).

Taxonomie

Règne: Plantae
Sous-règne: Tracheobionta
Division: Magneliophyta
Classe: Magnoliopsida
Sous-classe: Rosidea
Ordre: Fabales
Famille: Fabaceae
Genre: Astragalus
Espèce: Armatus

Vertus et utilisation

Le décocté de partie aérienne peut remplacer l'insuline chez les sujets diabétiques (ADOUANE, 2016).

Répartition géographique

Se trouve dans les terrains rocheux et sableux.

Figure 14-Photographie de *Thymelaea microphylla*

Nom scientifique: *Thymelaea microphylla*
Nom vernaculaire: El-Methnane - المثنان

Botanique

C'est un arbrisseau de 30 cm à 1 m, à rameaux nombreux, dressés, allongés et blanchâtres/soyeux. Les feuilles sont lancéolées, très petites et espacées. Les fleurs blanc-jaunâtre, sont sous forme de glomérules, à 4 sépales soudés en tube sur les trois quarts de leur longueur. Les fleurs mâles ont un calice cylindrique, quant aux fleurs femelles, elles ont un calice renflé (BURNIE, 2001).

Taxonomie

Règne: Plantae
Sous-règne: Tracheobionta
Division: Magneliophyta
Classe: Magnoliopsida
Sous-classe: Rosidae
Ordre: Mytales
Famille: Thymelaeaceae
Genre: Thymelaea
Espèce: Microphylla

Vertus et utilisation

Répartition géographique

Figure15 -Photographie de *Peganum harmala*

Nom scientifique *Peganum harmala*
Nom vernaculaire El-Harmal - الحرمل

Botanique

Plante herbacée vivace, poussant en grosses touffes buissonnantes de couleur Vert sombre pouvant atteindre 50 cm de haut .tiges très rameuses. Feuille allongées divisées en multiples lanières très fines. Fleur grandes, blanches, pourvues de sépales effilés, portées par de longs pédoncules .fruits en petites capsules sphériques, renfermant des graines noires. (Deghiche-Diab, 2013).

Taxonomie

Règne: Plantae
Sous-règne: Tracheobionta
Division: Magneliophyta
Classe: Magnoliopsida
Sous-classe: Rosidae
Ordre: Polygalales
Famille: Zygophyllaceae
Genre: Peganum
Espèce: Harmala

Vertus et utilisation

Cette plante utilisée sous forme d'une infusion contre la Fièvre, le rhumatisme et les affections oculaires.

Répartition géographique

Figure16 -Photographie de *Cynodon dactylon*

Nom scientifique *Cynodon dactylon* **Nom vernaculaire** Njem-نجم	
Botanique	**Taxonomie** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Liliopsida Sous-classe: Commelinidae Ordre: Cyperales Famille: Poaceae Genre: Cynodon Espèce: Dactylon
Vertus et utilisation	**Répartition géographique**

Figure17 -Photographie de *Gymnocarpos decander*

Nom scientifique *Gymnocarpos decander*
Nom vernaculaire djefna - جفنة

Botanique	**Taxonomie** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Magnoliopsida Sous-classe: Caryophyllidae Ordre: Caryophyllales Famille: Caryophyllaceae Genre: Gymnocarpos Espèce: Decander
Vertus et utilisation	**Répartition géographique**

Figure18 -Photographie de *Euphorbia guyoniana*

Nom scientifique *Euphorbia guyoniana*
Nom vernaculaire Lobain - لبين

Botanique:	**Taxonomie:** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Magnoliopsida Sous-classe: Rosidae Ordre: Ephorbiales Famille: Ephorbiaceae Genre: Ephorbia Espèce: Guyoniana
Vertus et utilisation	**Répartition géographique**

Figure 19-Photographie de *Ferula vesceritensis*

Nom scientifique *Ferula vesceritensis*
Nom vernaculaire el-klekh - الكلخ

Botanique	**Taxonomie** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Magnoliopsida Sous-classe: Rosidae Ordre: Apiales Famille: Apiaceae Genre: Ferula Espèce: Vesceritensis
Vertus et utilisation	**Répartition géographique**

Figure20 -Photographie de *Cleome arabica*

Nom scientifique *Cleome arabica*
Nom vernaculaire Netaina - النتينة

Botanique:	**Taxonomie:** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Magnoliopsida Sous-classe: Dillenidae Ordre: Capparales Famille: Capparaceae Genre: Cleome Espèce: Arabica
Vertus et utilisation:	**Répartition géographique**

Figure 21-Photographie de *Endrocymbium punctatum*

Nom scientifique: *Endrocymbium punctatum*
Nom vernaculaire

Botanique:	**Taxonomie:** Règne: Plantae Sous-règne: Tracheobionta Division: Magneliophyta Classe: Liliopsida Sous-classe: Lilidae Ordre: Liliales Famille: Colchicaceae Genre: Endrocymbium Espèce: Punctatum
Vertus et utilisation:	**Répartition géographique:**

3.2. Etude de l'évolution quantitative des plantes spontanées dans la région d'étude

3.2.1. La station de Doucen:

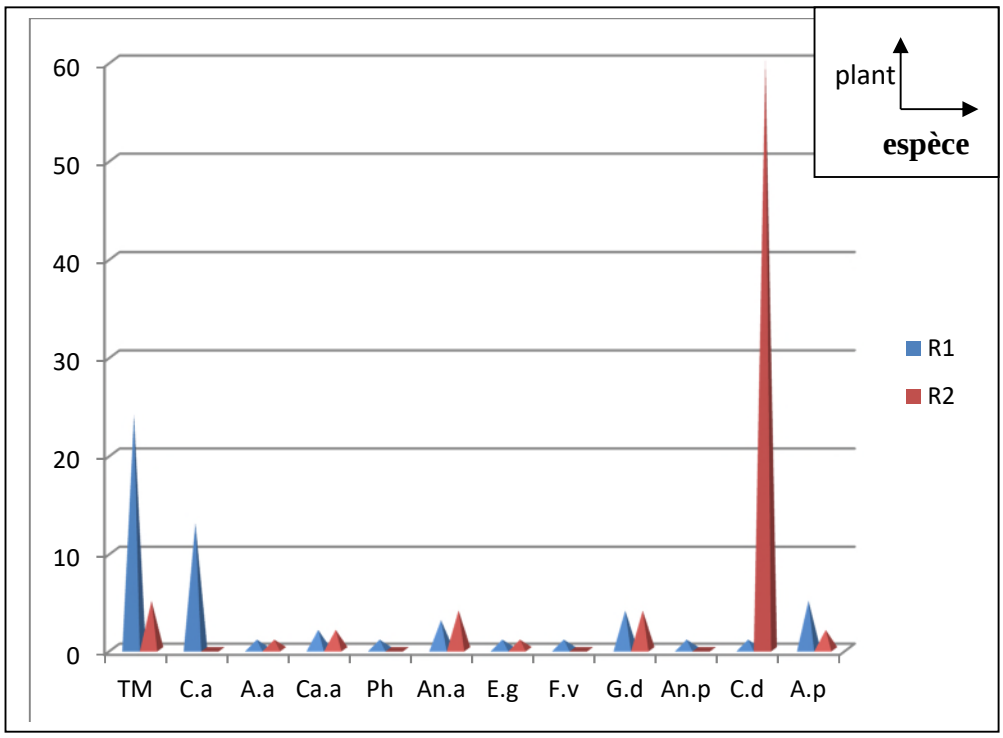

Figure 22- Evolution quantitative des plantes spontanées au niveau des deux relevés floristiques (Doucen). (Annexe 1)

Interprétation

Le relevé floristiques R2 réalisé à la station de Doucen (Figure 22) montre une richesse spécifique et générique très importante en nombre (par exemple: *Cynodon dactylon* 60 plantes/100 m²), par rapport au premier relevé peu colonisé par les espèces et les genres végétales (*Cynodon dactylon* montrant 01 plante /100 m²), cette différence est du semble-t-il au mois hyivernal de Décembre qui inhibe le déclenchement de la croissance des herbacées (la dormance hivernal des végétaux), cependant le mois de Janvier dans la région de Biskra présentent des augmentations de Températures atmosphériques et telluriques, ainsi que des heures d'insolation relativement longues en l'encontre du mois de Décembre.L'espèce : *Tyméléa microphila* est tres dominante en densité au cour du premier prélèvement R1(*Tyméléa microphila* - 60 plantes/100 m²) , cette éspèce est endémique dans cette station .

3.2.2. La station de Foughala:

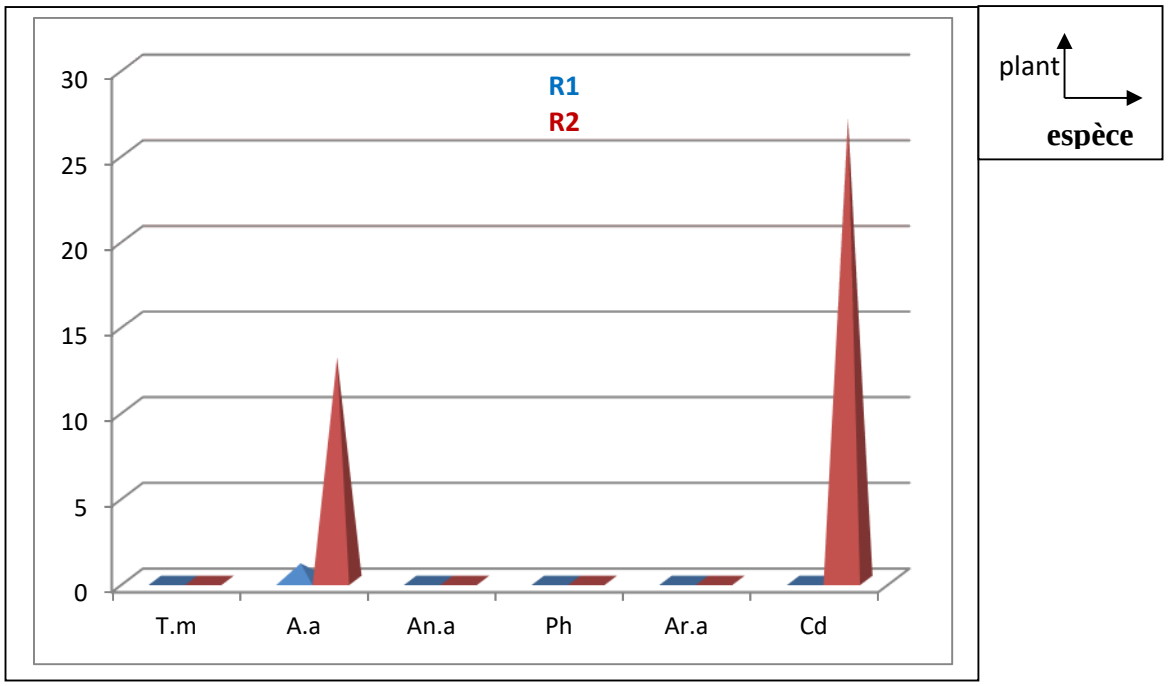

Figure23 : Evolution quantitative des plantes spontanées au niveau des deux relevés floristiques (Foughala). (Annexe 1)

Interprétation:

On observant les données des deux relevées, nous avons remarqué(Figure 23) que l'espèce : *Cynodon dactylon* (40 plantes/100 m²) montre une dominance quantitative et spécifique à cette station a mois de Janvier, ainsi qu'une présence de l'espèce : *Astragalus armatus* (14 plantes/100 m²) en Décembre, , ces deux espèces sont adaptés au biotope de la station de Foughala à cause de la spécificité de ce biotope très propice au développement de ces deux espèces d'herbacées spontanées, le sol de cette station porte une texture limono-sablonneuse, ainsi qu'une altitude de 200 mètre.

3.2.3. Etude comparative des données des deux stations

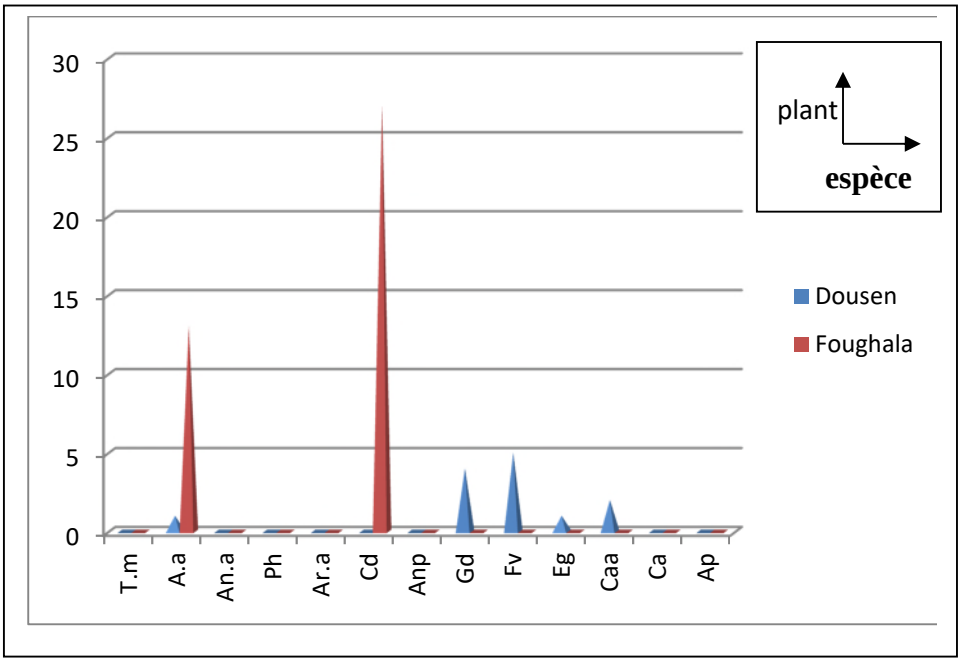

Figure24- Données comparatives des plantes spontanées dans les stations d'étude.

Interprétation:

D'après ce graphique (Figure 24) : les deux relevées floristiques réalisé à la station de Foughala démontrent une dominance des deux especes : *Cynodon dactylon* (40 plantes/100 m²) et *Astragalus armatus* (14 plantes/100 m²) au relevé R1 de Décembre , par contre la station de Doucen présente des relevées floristique assez pauvre en couverture végétale sur le plan densité quantitative (Nombres) et qualitative (Genres et espèces) *Ferula vesceritensis* (01 plante /100 m²), ces espèces spontanées citées persistent dans les deux stations sur un plan spatio-temporel indiquant leur statut endémique de premier choix dans cette zone de la région de Biskra.

3.2.4. Etude comparative des données des deux compagnes (2016/2017 - 2017/2018)

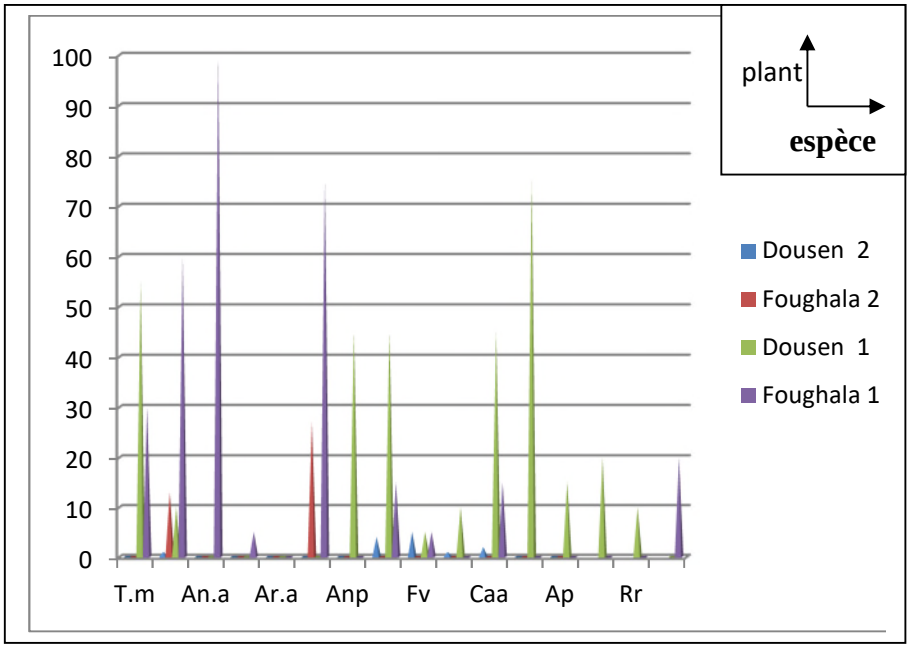

Figure25: Données comparatives des plantes spontanées dans les stations d'étude aux deux compagnes.

Interprétation:

L'étude de cet écosystème stéppique(Figure 25)au cour des deux compagnes d'échantillonage montre que les deux éspeces : *Anabasis articulata* (100 plantes/100 m²) à la station de Foughala et *Androcymbium punctatum* (90 plantes/100 m²) à la station de Doucen qui sont les plus fréqèuentes en nombre , elles sont donc assez dominantes et endémiques dans cette partie Ouest de la région de Biskra.

3.3. Diversité générique et spécifique des plantes spontanées observées (Liste Floristique)

Famille	Genre	Espèce	Nom vernaculaire
	Retama	*Retama raetam*	
Poaceae	Aristida	*Aristida pungens*	Drinn درين
Chenopodiaceae	Anabasis	Articulata	baguel – باقل
Asteraceae	Calendula	Aegyptiaca	
Fabaceae	Astragalus	Armatus	El-Keddad
Thymelaeaceae	Thymelaea	Microphylla	El-Methnane – المثنان
Zygophyllaceae	Peganum	Harmala	El-Harmal – الحرمل
Colchicaceae	Endrocymbium	Punctatum	/

3.3. Mesure de la biodiversité floristique

3.3.1. Richesse spécifique

3.3.1.1. Mesure de la richesse à la station 1 de (Doucen) .

Tableau 01 Richesse moyenne et totale des genres et espèces végétales à la station de Doucen (100 m²).

Ss: Richesse spécifique moyenne **Sg:** Richesse générique moyenne

Espèces / Relever	*A.p*		*T.m*		*C.a*		*A.a*		*Ca.a*		*Ana*		*Pn*		*E.g*	
Décembre 2017	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**
	0.087	**0.5**	**0.42**	**0,5**	**0.22**	**0,5**	**0.017**	**0,5**	**0.35**	**0,5**	**0.052**	**0,5**	**0.017**	**0.5**	**0.017**	**0.5**
Janvier 2018	**0.02**	**0.1**	**0.06**	**0.1**	**00**	**00**	**0.01**	**0.1**	**0.02**	**0.1**	**0.05**	**0.1**			**0.01**	**0.1**
Richesse totale (S)	**0.214**	**1.2**	**0.96**	**1.2**	**0.44**	**1**	**0.054**	**1.2**	**0.74**	**1.2**	**0.24**	**1.2**	**0.034**	**1**	**0.036**	**1.2**

F.v		*G.d*		*An.p*		*Cd*	
Ss	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**	**Ss**	**Sg**
0.017	**0.5**	**0.070**	**0.5**	**0.017**	**0.5**	**0.017**	**0.5**
		0.05	**0.1**			**0.75**	**0.1**
0.034	**1.2**	**0.12**	**1.2**	**0.034**	**1**	**1.53**	**1.2**

Interprétation

Nous remarquons que la richesse spécifique moyenne (Tableau 1)de l'espèce : *Cynodon dactylon* (Sm= 0.75) est la plus élevées au sein du deuxième relever R2 floristique (Décembre), Ce qui prouve que cette espèce est adaptée au biotope de Doucen caractériser par des sols sablonneux à limo-sablonneux ainsi que des conductivité électrique relativement élevée et une pluviométrie moins importante, Suivi par l'espèce : *Cleome arabica* (Sm= 0.22) adaptée aussi à ce pédo-climat qui sont toujours les plus dominantes pour les deux relevées floristique (Décembre et Janvier).

3.3.1.2.Mesure de la richesse à la station de (Foughala).

Tableau 2- Richesse moyenne et totale des genres et espèces végétales à la station de Foughala.

Espèces / Relever	*A.a*		*An.a*		*H.m*		*Ar .a*		Cd	
	Ss	Sg	Ss	Sg	Ss	Sg	Ss	Sg	Ss	Sg
Décembre 2017	0.28	0,5	0.40	0,5	00	00	00	00	00	00
Janvier 2018	0.5	0.25	0.41	0.25	0.04	0.5	0.04	0.05	1.66	0.5
Richesse totale (S)	1.56	1.5	1.62	1.5	0.08	1	0.08	1	3.32	1

Interprétation

D'après le tablaux 2 , des richesses spécifiques et génériques, nous observons que l'espece : *Cynodon dactylon* (Sm= 1.66) ainssi que l'espèce : *Astragallus armatus* (Sm= 0.50) qu'elle est constante pour les deux relever floristiques recensés est présentant des valeurs ne dépassent pas (0,5); Ce qui montre que le relever de Janvier 2017 est le plus élevée pour ces deux espèces dominantes, prouvant que ces deux plantes spontanées sont endémiques à la station de Foughala et résistants aux températures moyennes atmosphériques faibles hivernales.

3.3.2. Fréquence d'occurrence (fréquence relative)

Station 1

Tableau 3 Fréquence d'occurrence des espèces végétales a la station de Doucen.

F .o Espèces	A.p	T.m	C.a	A.a	Ca.a	P.n	An.a	E.g	F.v	G.d	An.p	C .d
Doucen (FO)	0.05	0.21	0.095	0.014	0.029	0.007	0.051	0.014	0.007	0.058	0.007	0.448
(%)	5%	21%	9.5%	1.4%	2.9%	0.7%	5.1%	1.4%	0.7%	5.8%	0.7%	44.8%
Catégorie des espèces	Accidentelle	accidentelle	Accidentelle	rare	rare	rare	accidentelle	rare	rare	accidentelle	rare	accésoire

Interprétation

Nous avons remarqué que les espèces *Cynodon dactylon* (44,8%) et *Thymelaea microphylla* (21%) sont les plus fréquentes au cours des deux relevés floristiques(Tableau 3), ces deux espèces appartiennent aux catégories respectives (Espèce accéssoire et espèce accidentelle), cependant il y a des espèces rare : tels que *Ferula vesceritensis* (0,7 %) et *Euphorbia guyoniana* (1,4%).

Station 2

Tableau 4 Fréquence d'occurrence des espèces végétales a la station de Foughala.

Espèces	T.m	A.a	Ar.a	Ph	An.a	C.d
(%)	0.8%	23%	0.8%	0.8%	26.5%	47.7%
Foughala (Fo)	0.008	0.23	0.0088	0.0088	0.265	0.477
Catégorie des espèces	rare	Accidentelles	Rare	Rare	Accessoire	Accesoire

Interprétation

Celon le tableau 4, nous avons remarqué que les espèces : *Cynodon dactylon* (47,7%) et *Anabasis articulata* (26,5%) sont des espèces très dominantes dans cette station qui sont respectivement (Espèce accessoire et espèce accidentelle), ce qui nous révèle que ces deux espèces sont endémiques et adaptées a cette station, cependant nous remarquent la présence d'espèces rares non endémiques tels que : *Artemisia herba alba* (0,8%) et *Peganum harmala* (0,8%).

3.3.3. Indice de Shannon

Tableau 5- Indice de Shannon calculé pour la région d'étude

Stations / Indice de Shannon	Doucen	Foughala
H'	**0.739**	**0.509**

Interprétation

D'après l'indice de Shannon (Tableau 5) de la station de Doucen (H'= 0,739) la somme des erreurs de calculs des recensements des plantes spontanées est faibles et loin de 5, ce qui implique que la biodiversité à cette station est assez significative, montrant que l'écosystème est relativement saint; Par contre la station de Foughala montre un indice de la biodiversité de Shannon (H'= 0,509) tres loin de 5 ce qui déduit une biodiversité végétales altérée et donc la diversité végétales est tres peu significative, cela pourrait être la cause du type physico-chimique du sol ou bien l'impact des pollutions chimiques des cultures avoisinantes.

3.3.4. Indice d'équitabilité

Les valeurs calculé de l'indice d'équitabilité E (Tableau 6) sont basé sur les données et les valeurs de l'indice de Shannon pour les deux stations.

Tableau 6-Valeures de l'indice d'équitabilité dans les deux stations

Relevés floristiques / Stations/E,H max, H'		Moyenne des deux relevés
Doucen	E	0.011
	H'	0.739
	H max	1.833
Foughala	E	0.009
	H'	0.509
	H max	1.752

Interprétation

Les valeurs de (E) de la station de Doucen (E= 0,011) sont supérieures à celles de la station de Foughala (E= 0,009), ce qui signifie qu'il y a une faible stabilité de la biocénose floristique de l'écosystème étudié du (Zab-Gharbi).

Les valeurs des indices d'équitabilité pour les deux stations montrent aussi un faible éloignement indiquant une stabilité spécifique peu importante, cependant les espèces des plantes spontanées recensées in-situ sont dominantes et occupent en permanence ces sols, ces espèces sont donc adaptées et endémiques dans cette partie de la région de Biskra.

Cette adaptabilité floristiques est due à l'influence des facteurs édapho-climatiques environnants tels que: Température relative du sol, Température moyenne atmosphériques, Nombre d'heures d'ensoleillement, taux annuelle de la Pluviosité, et l'humidité relative de l'air.

Ces différences entre indices de diversité floristiques (E, H') sont peu significatives, les richesses spécifiques (H'max ou S) sont très importantes en nombres et espèces, cela montre que les deux stations choisi appartiennent à un même écosystème steppique des régions arides.

3.4. Etude comparative des mesures de l'entropie pour les deux compagnes d'échantillonage (2016-2018).

Tableau 7 . Etude comparative des mesures de l'entropie pour les deux compagnes d'échantillonage (2016-2018).

Relevés floristiques / Stations/E,H max, H'		Compagne 1	Compagne 2
Doucen	E	0,2238	0.011
	H'	1,5543	0.739
	H max	6,9421	1.833
Foughala	E	0,4522	0.009
	H'	2,6159	0.509
	H max	5,7838	1.752

Interprétation

La compagne 1 montre un H' (H'=1,5543) supérieur à celui de la compagne 2 (H'=0.739) (Tableau 7), pour la station de Doucen ce qui montre une stabilité significative de la biocénose végétale spontanée (espèce et genre) du aux facteurs édaphoclimatiques enregistrés au cour de cette période.

Cependant la station de Foughala présente un indice de Shannon H' (H'=2,6159) nettement supérieur à celui de la deuxième compagne (H'=0.509) , ce qui démontre une stabgilité spécifique et générique des plantes spontanées renoncées dans cette station au cour de la première compagne cela pourra être les contraintes climatiques et physico-chimique du biotope steppique étudié.

Les équitabilités spécifiques et génériques des deux stations au cour de la première compagne(E= 0,2238) et (E= 0,4522) sont nettement supérieurs à celles de la deuxième compagne (E= 0.011) et (E= 0.009), montrant que la première période est très proche d'une certaine stabilité de son écosystème steppique , mais en générale les valeurs de (E) sont tres éloignées de 1 (échèlle de 0-1),donc égalité incomplète de la biocénose végétale et prouvant une certaine pauvreté de la biodiversité floristique à la station de Foughala surtout, la cause pourra être le surpâturage extensifs et les pollutions par les phytosanitaires utilisées en plasticultures avoisinantes qui nuisent à la croissance des plantes spontanées dans cette partie Ouest de la région de Biskra .

Discussion Générale

Discussion générale

La deuxième compagne d'échantillonnage pour les stations d'étude (Doucen et Foughala), montre un couvert végétal très similaire à celui de la première compagne (2016/2017) d'un point de vue spécifique et générique.

La richesse spécifique moyenne est très élevée à la deuxième compagne à la station de Doucen l'espèce : *Cynodon dactylon* (Sm= 0.75) qui est la plus dominante suivit par l'espèce : *Cleome arabica* (Sm= 0.22) adaptée aussi à ce pédo-climat ,par contre la station de Foughala montre que les espèces : *Cynodon dactylon* (Sm= 1.66) et *Astragallus armatus* (Sm= 0.50) sont les plus endémiques dans cette station pour les deux relevés.

La fréquence d'occurrence (Fo) à la station de Doucen montre que : les espèces *Cynodon dactylon* (44,8%) et *Thymelaea microphylla* (21%) sont les plus fréquentes au cours des deux relevés floristiques, ces deux espèces appartiennent aux catégories respectives (Espèce accéssoire et espèce accidentelle), cependant il y a des espèces rare : tels que *Ferula vesceritensis* (0,7 %) et *Euphorbia guyoniana* (1,4%).D'un autre coté la station de Foughala exprime des (Fo) assez élevées : *Cynodon dactylon* (47,7%) et *Anabasis articulata* (26,5%) sont des espèces très dominantes dans cette station qui sont respectivement (Espèce accessoire et espèce accidentelle), ce qui nous révèle que ces deux espèces sont endémiques et adaptées à cette station,

L'étude et la mesure de biodiversité et l'entropie de cette partie Ouest de la région de Biskra montre des valeurs de l'indice de Shannon et d'équitabilité très faibles par rapport à ceux de la première compagne, la station de Doucen (H'= 0,739) montre que la somme des erreurs de calculs des recensements des plantes spontanées est faibles et loin de 5, ce qui implique que la biodiversité à cette station est assez significative par rapport à la station de Foughala.

Les valeurs de l'indice d'équitabilité (E) de la station de Doucen (E= 0,011) sont supérieures à celles de la station de Foughala (E= 0,009), ce qui signifie qu'il y a une faible stabilité de la biocénose floristique de l'écosystème étudié au (Zab-Gharbi).

L'étude comparative entre les deux compagnes d'échantillonnages montre que les équitabilités spécifiques et génériques des deux stations au cour de la première compagne(E= 0,2238) et (E= 0,4522) sont nettement supérieurs à celles de la deuxième compagne (E= 0.011) et (E= 0.009), impliquant que la première période est très proche d'une certaine stabilité de son écosystème steppique.

Ces différenciations entre indices de mesure de la biodiversité pour les deux stations et au cours des deux compagnes d'échantillonnages, sont la cause d'un surpâturage extensifs et des pollutions chimiques par les phytosanitaires utilisées en plasticultures avoisinantes nuisant à la croissance des plantes spontanées dans cette partie Ouest de la région de Biskra .

Conclusion générale

Conclusion générale

Au cours de la deuxième compagne (2017/2018) , nous avons remarqué que la biodiversité est assez variée en espèces et genres floristiques a niveau des deux stations d'étude (Doucen et Foughala) ,cependant nous avons remarqué une certaine dégradation des espèces de plantes spontanées à cette période ainsi qu'au cour des deux relevés à cause peut être aux surpâturages de ces steppes arides.

Nous avons observé que la station de Doucen présente une richyesse specifique et générique tres élevée de l'espèce : *Cynodon dactylon* (Sm= 0.75) espèce nuisant aux cultures et cela au cour des deux relevés (Décembgre et Janvier) .

La fréquence d'occurence (Fo) à la station de Doucen présente une dominance des espèces : *Cynodon dactylon* (44,8%) et *Thymelaea microphylla* (21%) qui sont les plus fréquentes au cours des deux relevés floristiques, ces deux espèces appartiennent aux catégories respectives (Espèce accessoire et espèce accidentelle) .

La station de Foughala montre une dominance de l'espèce : *Cynodon dactylon* (47,7%) et *Anabasis articulata* (26,5%) sont des espèces très dominantes dans cette station qui sont respectivement (Espèce accessoire et espèce accidentelle). Ces plantes spontanées sont très répondues aèu seins de ces stations, elles sont endémiques adaptées à ces sols limono-sablonneux .

La mesure de la biodiversité de cette partie Ouest de la région de Biskra montre des valeureuse de l'indice de Shannon et d'équitabilité assez faibles par rapport à ceux de la première compagne, la station de Doucen (H'= 0,739) une faible somme des erreurs de calculs des recensements des plantes spontanées qui est loin de 5, ce qui montre une biodiversité assez significative à cette station par rapport à la station de Foughala.

Les valeurs de l'indice d'équitabilité (E) de la station de Doucen (E= 0,011) sont supérieures à celles de la station de Foughala (E= 0,009), ce qui signifie une faible stabilité de la biocénose floristique de l'écosystème étudié au (Zab-Gharbi) cela pouvait être l'effet néfaste du surpaturage (camelin et ovin) sur le développement des espèces floristiques spontanées.

L'étude comparative entre les deux compagnes d'échantillonnages montre que les équitabilités spécifiques et génériques des deux stations au cour de la première compagne(E= 0,2238) et (E= 0,4522) sont nettement supérieurs à celles de la deuxième compagne (E= 0.011) et (E= 0.009), montrant une certaine stabilité de cet écosystème steppique au cour de la première période d'échantillonnage.

D'après l'étude réalisée des deux compagnes, l'écosystème floristique de la région d'étude présente une dégradation continue de sa richesse spécifique et générique , ce qui nous oblige a

prendre des mesures et démarches très sérieuses (techniques et législatives) pour protéger et promouvoir ce patrimoine national précieux , comme par exemple :

*Control des élevages extensifs (camelin , ovin et caprin) dans la région.

* L'encouragement de l'utilisation des produits phytosanitaires biologiques inoffensifs pour les plantes spontanées des steppes

*Maitrise de l'expansion des plasticultures dans la région afin de mieux protéger la steppe .

*Réalisation d'un programme d'aménagement du territoire adéquat des régions steppiques arides .

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

1-Chehma A., 2008-Les espéces médicinales spontanées du sahara septentrional algérien :distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique.10p.

2-Ozenda P., 1991-Flore et végétation du sahara.Ed centre National de la Recherche Scientifique ,paris,622p .

3-Nedjim Bouzid et GuitBrahim.,2012-Laboratoire d'Exploration et de vie ,Université de Djelfa ,17000,Algérie

4-Bouzenoune.,2013- LES ECOSYSTEMES STEPPIQUES ET SAHARIENS par Amar BOUZENOUNE LABORATOIRE ECOLOGIE ET ENVIRONNEMENT FSB /USTHB.

5-Ozenda P., 1977.Flore du sahara.Ed National de la Recherche Scientifique.Paris,622p.

6-Farhi Y , Absi K, Belhamra M., , 2016-COMPOSITION DE L'AVIFAUNE DES STEPPES PRESAHARIENNES DES ZIBAN (BISKRA,ALGERIE).centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Région Aride Université Khider M.Biskra November2016,pp.121-128

7-Lahmadi S.,zeguerrou R et Guesmai H., 2013 - la flore spontanée de la plaine d'El-Outaya.(Ziban).C.R.S.T.R.A.38p.

8-Ben Semaoune 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 Ghardaia.Université d' Ouargla.Mémoire de Magister.114p.

9-Iserin P. ,2001-Encyclopédie des plantes médicinales.Ed.Larousse-Bordas,Paris :275p.

Kelakha

10-Djennane K., 2016 Identification et étude de la valeur nutritionnelle des espéces fourragères spontanées de la région de Doucen wilaya de Biskra.Mémoire de magistère.Dép d'agronomie.Université de Biskra.154p.

11-A.N.A.T. ,2009-Etude,schéma directeur des ressources en eau,wilaya de Biskra.p100.

Lammari et *al in Bakroune*, 2012

12-Khechai S., 2001-Contribution à l'étude du comportement hydro physiques des sols des périmètres de I.T.D.A.S,plainde l'Outaya ».Thèse Magister.Université de Batna.p223.

13-A.N.A.T. , 2003-Etude, schéma directeur des ressources en eau, wilaya de Biskra.p100.

14-ANAT., 2002-Etude,schéma directeur des ressources en eau,wilaya de Biskra.Pp :7,10.

15-Adouane S ., 2016-Etude rthnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès.Mémoire de magistère.Dép.d'agronomie Université de Biskra.239p.

16-Guehiliz N ., 2016-Contribution à l'étude des plantes spontanées dans l'Oued de Biskra .Mémoire de magistère.Dép d'agronomie. Université de Biskra.123p.

17-Mulleur Y., 1985.-L'avifaune forestère nicheuse des Vosgers du Noerd-Sa place dans le contexte médio-Eurpéen.Thèse Doc.Sci.,Univ.Dijon,318p.

18-Barbault R. , 1981-Ecologie des population et des peuplements.Ed.Masson,Paris,200p.

19-Adouane Slma ., 2016-Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès.Mémoire de magistère.Dép.d'agronomi.Université de Biskra.239p.

20-Chehma A.M. , 2006-Catalogue des plantes spontanées du sahara septentrional algérien . Ed.dar Elhouda , Ain M'lila.

21-Deghiche Diab N., 2013- la flore adventice de l'Oasis des Ziban.ITDAS Biskra,300p.

22-Ozenda Paul.,2004-Flore et végétation du Sahara.Ed. Centre National de la Recherche Scientifique,Paris,622p.

23-Burnie D., 2001-Animals.Dorling kindersley,London.

24- Ozenda P.,1958-la flore de sahara septentrional et central.Ed Centre National de la Recharche Scientiqus.Paris,486p.

Annexe 1: Mesures et calculs effectuer sur terrain.

Tableau 1. Calcules réalisés sur les données recueillis sur terrain

Surfaces / Stations		10 m²	100 m²	1 hectare
Station 1	Relever 1	Nombres d'herbacées à la diagonale du carré	Nombre totale d'herbacées dans (10m × 10m)	Nombre totale d'herbacées dans (100m × 100m)
		//	//	//
Station 2	Relever 2	//	//	//
		//	//	//

Tableau 2. Moyennes des nombres de plantes recensées à la station de Doucen (100 m²).

Espèces / Relevées	A.p	T.m	C.a	A.a	Ca.a	Ph	Ana	E.g	F.v	G.d	An.p	Cd
R1	05	24	13	01	2	01	03	01	01	04	01	01
R2	02	05	00	01	02	00	04	01	00	04	00	60
Moyenne	3.5	14.5	6.5	1	2	0.5	3.5	1	0.5	4	0.5	30.5

Tableau 3. Moyennes des nombres de plantes recensées à la station de Foughala

Espèces / Relevées	T.m	A.a	An.a	Ph	Ar.a	C.d
R1	01	14	2O	00	00	14
R2	00	12	10	01	01	40
Moyenne	0.5	13	15	0.5	0.5	27

Tableau 4. Moyennes des données quantitatives des plantes spontanées des stations d'études à la première compagne (2016-2017) .

Espèces / Relevées	A.p	T.m	C.a	A.a	Ca.a	R.r	R.a	E.g	F.v	G.d	An.p	T.n	An.a	P.h	C.d
Doucen	15	55	775	10	45	10	20	10	5	45	45	00	00	00	00
Foughala	00	30	00	60	15	00	00	00	5	15	00	20	100	5	75

Tableau 5. Moyennes des données quantitatives des plantes spontanées des stations d'études à la dexième compagne (2017-2018) .

Espèces	A.p	T.m	C.a	A.a	Ca.a	Ar.a	E.g	F.v	G.d	An.p	An.a	P.h	C.d
Doucen	3.5	14.5	6.5	1	2	00	01	0.5	04	0.5	3.5	00	30.5
Foughala	00	0.5	00	13	00	0.5	00	00	00	00	00	0.5	27

Tableau 6. Comparaison des données quantitatives des plantes spontanées des stations d'études au cour des deux compagnes (2016/2017-2017 /2018) .

Espèces	A.p	T.m	C.a	A.a	Ca.a	Ar.a	E.g	F.v	G.d	An.p	An.a	P.h	Rr	Ra	Tn	C.d
oucen1	15	55	75	10	45	00	10	5	45	45	00	00	10	20	00	00
oucen 2	3.5	14.5	6.5	1	2	00	01	0.5	04	0.5	3.5	00	00	00	00	30.5
oughala 1	00	30	00	60	15	00	00	5	15	00	100	5	00	00	20	75
oughala 2	00	0.5	00	13	00	0.5	00	00	00	00	00	0.5	00	00	00	27

Annexe 2: Quelques photographies de plantes spontanées réaliser au laboratoire du département d'agronomie.

Figure 1. ***Aristida pungens***

Figure 2. ***Calendula Aegyptiaca***

Figure 3. ***Anabasis articulata***

Figure 4. ***Cleome arabica***

Figure 5. ***Euphorbia guyoniana***

Figure 6. ***Gymnocarpos decander***

Figure7. ***Astragalus armatus*** **(Branche)**

Figure8-Endrocymbium punctatum

Résumé

Etude de la diversité biologique au cours de la campagne (2017.2018) a montré la souveraineté espèces acclimatées A et les factions suivantes Cynodon dactylon (Sm = 0,75), Cynodon dactylon (Fo = 44,8% et Thymelaea microphylla Fo = 21%)

Au niveau des stations étude (Doucen et Vogalh) avec deux campagnes d'échantillonnage (décembre et janvier), les indicateurs de la diversité de l'environnement au cours de cette campagne a démontré une faible si stable (Doucen: H « = 0739 et E = 0,011) du système environnemental des plantes Alshba région de la situation occidentale Biskra.

Cette baisse est due au surpâturage (lait de brebis) ainsi qu'à la contamination chimique par les cultures voisines.

Mots clés Diversité écologique de Vognal Thymelaea microphylla

Abstract

Study of Biodiversity during the Campaign (2017.2018) showed the following adaptations of the following species and cultivars: Cynodon dactylon (Sm = 0.75), Cynodon dactylon (Fo = 44,8% et Thymelaea microphylla Fo = 21%)

At the level of the Dossen and Fawagala study stations, with two sampling campaigns (December and January), the indicators of biodiversity during this campaign showed poor stability (Douchen: H '= 0,739 et E = 0,011) for the sedimentary ecosystem of situational vegetation of the western region Biskra.

This decline was caused by overgrazing (sheep's milk) as well as by the chemical contamination sprayed by neighboring crops.

Keywords Ecological diversity of Vognal Thymelaea microphylla

الملخـــــص

دراسة التنوع الحيوي اثناء الحملة (2017.2018) قد اظهرت سيادة ؤ تأقلم الأنواع و الفصائل التالية *Cynodon dactylon* (Sm= 0.75), *Cynodon dactylon* (Fo=44,8% et *Thymelaea microphylla* Fo=21%)

على مستوى محطتي الدراسة (الدوسن و فواغالة) مع حملتين لأخذ العينات (ديسمبر و جانفي), ان مؤشرات التنوع البيئي خلال هذه الحملة اظهر استقرارا ضعيفا بحيث (Doucen : H'= 0,739 et E= 0,011) للنظام البيئي السهبي الخاص بالنباتات الظرفية للمنطقة الغربية بسكرة.

هذا التقهقر سببه الرعي المفرط (جمال ؤ اغنام) ؤ كذلك بسبب التلوث الكيميائي المرشوش من قبل الزراعات المجاورة

الكلمات المفتاح: التنوع البيئي الدوسن فوغالة *Thymelaea microphylla*