

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



Mémoire de
MASTER ACADEMIQUE
Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Ecologie et environnement
Spécialité : Ecologie Végétale et Environnement
Présenté par M^{elle}: Hamel Soumaia
M^{elle}: Ouggad Khaoula

Thème

**Estimation de la banque de graines du sol dans les
parcours sahariens: cas Ouargla et Ghardaïa**

Soutenu publiquement

Le :27/06/2018

Devant le jury :

Président	Mr MENSOUS Mohamed	MCB	UKM Ouargla
Promoteur	Mr CHEHMA Abdelmadjid	Professeur	UKM Ouargla
Co-promoteur	Mr KHENFER Benhoua	Doctorant	UKM Ouargla
Examinatrice	M ^{me} BEN BRAHIM Keltoum	MAA	UKM Ouargla

Année universitaire : 2017/2018



Remerciements

Nous remercions avant tout Allah le tout puissant de nous avoir donnée la force, le courage et la patience pour achever ce travail de fin d'étude.

Nous adressons nos vifs remerciements à :

Nos familles pour les sacrifices qu'elles ont faits pour que nous terminions nos études.

Nous tenons à exprimer notre remerciement à l'égard de Professeur CHEHMA ABDELMADJID pour la proposition de ce thème et pour son encadrement.

Nous exprimons toutes nos profondes reconnaissances à notre Co-encadreur

Mr KHANFER BENHAOUA qui nous apporte, faire des remarques, critiques constructives, conseils pertinentes et encouragements afin de réaliser ce travail.

Nous remercions également les membres du jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail:

Mr MENSOUS Mohamed et Mme BEN BRAHIM Keltoum.

Nos sincères remerciements et tout nos respects vont également à Mr AZIB SALIM Professeur à l'Université Kasdi Merbah- Ouargla, responsable de notre spécialité qui nous encourage, nous apporte souvent des précieux Conseils et surtout sa sympathie.


Un grand merci au professeur de français Hammdi Med qui nous a beaucoup aidé.

Nous tenons à remercier tout le responsable de la serre de l'exploitation de la faculté science de la nature et de la vie (UKM Ouargla) Ainsi que nous remercions le personnel de la bibliothèque de la faculté des sciences de la nature et de la vie.

Nous sommes aussi reconnaissants à l'université de KASDI MERBAH,

faculté des sciences de la nature et la vie de Ouargla, ainsi nous adressons de chaleureux remerciements à tous les enseignants et les travailleurs de la faculté.

Nous remercions aussi tous nos amis pour leur aide, leur patience, leur compréhension et leur encouragements.





Dédicace

Nous tenons à dédier ce modeste travail :

*A nos chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse,
leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,*

*A nos chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur
soutien moral,*

A nos chers frères pour leur appui et leur encouragement,

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de
votre soutien infailible,*

Merci d'être toujours là pour nous.



Soumaïa et Khaoula

Liste des abréviations

- T** : Température "moyenne annuelle". (°C)
- TM** : Température maximale "moyenne annuelle". (°C)
- Tm** : Température minimale "moyenne annuelle". (°C)
- V** : Vitesse du vent "moyenne annuelle" (Km/h).
- RA** : Total jours de pluie durant l'année
- SN** : Total jours de neige durant l'année
- TS** : Total jours de tempête durant l'année
- TN** : Total jours de tornades ou nuages en entonnoir durant l'année
- GR** : Total jours de grêle durant l'année
- PP** : Précipitation totale annuelle de pluie et/ou neige fondue (mm)
- LO** : Lits d'Oueds
- Dep** : Dépressions
- SRC** : Sols rocailleux
- SSB** : Sols sableux
- SSL** : Sols salés
- RG** : Regs

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Données climatiques de la région de Ouargla (1978-2017)	10
02	Données climatique de la région de Ghardaïa (1997-2016)	12
03	Coordonnées géographiques et types de parcours des différentes stations étudiées (Ouargla-Ghardaïa)	15
04	Espèces inventoriées dans la banque des graines du sol dans la région de Ghardaïa (flore potentielle)	21
05	Espèces inventoriées dans la banque des graines du sol dans la région de Ouargla (flore potentielle)	26

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Zones d'échantillonnage de la banque de graines du sol de différents parcours	14
02	Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage de la banque de graines du sol	16
03	Analyse systématique de la flore en fonction des familles botaniques (Ghardaïa)	22
04	Analyse systématique de la flore inventoriée en fonction des classes (Ghardaïa)	23
05	Contribution des espèces en fonction de catégorie biologique (Ghardaïa)	24
06	Richesse spécifique totale de les différentes stations étudiées de la région Ghardaïa	25
07	Analyse systématique de la flore en fonction des familles botaniques (Ouargla)	26
08	Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes (Ouargla)	27
09	Contribution des espèces en fonction de catégorie biologique (Ouargla)	27
10	Richesse spécifique totale de différentes stations étudiées de la région Ouargla	28
11	Comparaison entre la flore réel et la flore potentiel des parcours sahariens	29

Liste des photographies

Photo	Titre	Page
01	Disposition d'une couche de gravier	17
02	Disposition d'une couche de terreau	17
03	Disposition d'une couche mince du sol	18
04	Arrosage des pots	18
05	Arrangement des pots	18

Table des matières	
Remerciements	
Dedicace	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des photographies	
Introduction	01
Chapitre I: synthèse bibliographique	
I.1.Caractéristiques générales du milieu d'étude	04
I.1.1. Le climat et ses composantes	04
I.1.1.1.Les précipitations	04
I.1.1.2. Les températures	04
I.1.1.3. Le vent	05
I.1.2. les formations géomorphologies	05
I.1.2.1Les Regs	05
I.1.2.2.Les sols sableux	05
I.1.2.3.Les Hamadas	05
I.1.2.4.Les dépressions	05
I.1.3La géologie	06
I.2.Définition de la banque de graines du sol (banque de semences)	06
I.3.Historique de la banque de graines du sol	06
I.4.Méthodes d'étude de la banque de graines du sol	07
I.5.Régénération naturelle	07
I.6.Importance et rôle de la banque de graines du sol dans la conservation, la régénération et la restauration des écosystèmes naturels	07

Chapitre II : Matériel et méthodes	
II.1.Présentation des régions d'études	10
II.1.1.Situation géographique de la région de Ouargla	10
II.1.1.1.Aspect climatique	10
II.1.1.2.Aspect édaphique	11
II.1.2.Situation géographique de la région de Ghardaïa	11
II.1.2.1.Aspect climatique	11
II.1.3.Présentation des stations d'études	13
II.2.Echantillonnage de la banque de graines du sol	15
II.2.1.Période d'échantillonnage	15
II.3.Etude sous serre	16
II.4.Mise en culture Les échantillons	16
II.4.1.Etapes de la mise en culture de la banque des graines du sol	17
II.4.1.1.Préparations des pots	17
II.4.1.2.Mise en culture	17
II.5. Identification des espèces végétales	18
II.6.Les paramètres étudiés	19
II.6.1.La richesse spécifique (S)	19
Chapitre III : Résultats et discussion	
III.1.Analyse qualitative et quantitative de la flore potentielle(Ghardaïa)	21
III.1.1.Analyse qualitative de la flore potentielle: région de Ghardaïa	21
III.1.1.1Analyse de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques	22

III.1.1.2. Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes	23
III.1.1.3. Analyse des espèces inventoriée en fonction des catégories biologiques	23
III.1.2. Analyse quantitative de la flore potentielle: région de Ghardaïa	24
III.1.2.1. La composition floristique selon les stations étudiées	24
III.2. Analyse qualitative et quantitative de la flore potentielle: région de Ouargla	25
III.2.1. Analyse qualitative de la flore potentielle: région de Ouargla	25
III.2.1.1. Analyse de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques	26
III.2.1.2. Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes	26
III.2.1.3. Analyse des espèces inventoriée en fonction des catégories biologiques	27
III.2.2. Analyse quantitative de la flore potentielle: région de Ouargla	28
III.2.2.1. La composition floristique selon les stations étudiées	28
III.3. Comparaison entre la flore réel et la flore potentiel des parcours saharien	28
Conclusion	33
Références bibliographiques	35
Annexe	

Introduction

Introduction

Le Sahara, l'espace le plus vaste et le plus chaud des déserts du monde, est subdivisé en Sahara; occidental, central, méridional et septentrional (DUBIEF, 1952). En général, il se caractérise par des différentes conditions défavorables à la survie des êtres vivants (TOUTAIN,1979;OZENDA, 1991).

Le Sahara septentrional est l'une des parties importantes du Sahara, qui occupe 1 million de km² de surface .Il se présente comme une zone de transition entre les steppes méditerranéennes nord africaines et le Sahara central (LE HOUEROU, 1990),dont les conditions pédo-climatiques sont extrêmes d'une région à l'autre; forte salinité, l'irrégularité des précipitations, une forte évapotranspiration et de grands écarts thermiques, aussi marqué par un déficit hydrique permanent. Malgré cela, il existe souvent des formations géomorphologiques différentes (lits d'Oueds, dépressions, sols rocailloux, sols sableux, Regs et sols salés) offrant des conditions plus ou moins favorables à la survie et à la prolifération d'une flore spontanée caractéristique et bien adaptée aux conditions climatiques rudes du désert, (CHEHMA, 2005; CHEHMA et *al.*, 2008a). Le couvert floristique dans ces biotopes, est caractérisé par une répartition des espèces très irrégulières, il est composé essentiellement des plantes vivaces et éphémères; qui constituent des ressources fourragères pour la faune domestique et sauvage, ainsi que des patrimoines naturels disponibles pour des usages multiples pour les populations locales, l'industrie pharmaceutique et pour soigner les pathologies (CHEHMAet *al.*, 2010; CHEHMA et *al.*,2005; LONGO et *al.*, 2007).

En outre, la végétation du Sahara septentrional porte un grand intérêt socio-économiques; sur le plan écologique, elle contribue à assurer l'équilibre et la durabilité de ces parcours fragiles et susceptibles à dégrader. D'autre part, les parcours sahariens sont sous la pression des différentes conditions climatiques contraignantes. L'homme, contribue aussi via par plusieurs activités afin d'accentuer le degré de la dégradation des parcours sahariens, à l'image de l'arrachage des plantes d'une façon abusive, la mise en valeur des cultures et surtout l'élevage incontrôlé qui, sa part endommage le tapis végétal dans certains parcours lits d'Oueds. Centaines éleveurs, pâturent sur les plantes en période de la floraison et d'autres se localisent et pâturent sur un endroit donnés jusqu'à l'épuiser. Par conséquent, ces pratiques peuvent entraîner des dégâts dans ces écosystèmes sahariens car elles empêchent des plantes à compléter leurs cycle de vie, Cela nous conduit à la diminution du stock semencier dans le

sol et provoque de plus en plus à la dégradation du couvert floristique, donc le sol dans ces parcours devient nu ou dénudé. (SENOUSSI et BENSEMAOUNE, 2011).

D'autre part, La conservation et la préservation de ces réserves naturelles (parcours), nécessite tout d'abord d'avoir une meilleure connaissance du fonctionnement et la dynamique de ces écosystèmes. La banque de graines du sol est l'un des principaux vitaux, qui peut servir à remédier et maintenir de tels écosystèmes extrêmes. D'après GRUBB (1977), les graines permettent la conservation de la richesse et de la diversité spécifiques. La graine est la meilleure adaptation des plantes face aux conditions défavorables que la plante elle-même, ceci est important dans les milieux extrêmes, notamment dans les zones sahariennes (CHANG et *al.*, 2001).

Dans ce contexte, notre travail doit répondre à la question suivante:

Est-ce qu'il y a un stock semencier existant dans les sols des parcours sahariens, qui peut remplacer les deux types biologiques (vivaces ou éphémères)?

L'objectif de ce travail, est donc d'évaluer la capacité de régénération naturelle des parcours sahariens à travers ses graines enfouies naturellement dans le sol "banque de graines du sol".

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1.Caractéristiques générales du milieu d'étude

Le Sahara s'étend à travers le tiers septentrional du continent africain de l'atlantique à la mer rouge, sur une surface totale de 8 millions de Km² (LE HOUEROU, 1990). C'est là où les conditions climatiques atteignent leur plus grande sévérité (SELTZER, 1946 et DUBIEF, 1959). Pratiquement, ces limites se situent en deçà des isohyètes 100 à 150mm (TOUTAIN,1979).

I.1.1.Le climat et ses composantes

Les caractères du climat saharien sont dus, tout d'abord, à la situation en latitude, au niveau du tropique, ce qui entraîne de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs. Ce climat est caractérisé notamment par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température, (OZENDA, 1991).

I.1.1.1.Les précipitations

Les précipitations sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares. Elles sont liées aux perturbations soudano-sahariennes ou sahariennes, (DUBIEF, 1963). Cette insuffisance de pluies sahariennes est accompagnée d'une irrégularité très marquée du régime pluviométrique et d'une variabilité inter annuelle considérable, ce qui accentue la sécheresse, (OZENDA, 1991).

I.1.1.2.Les températures

Les températures moyennes annuelles sont élevées, avec des maxima absolus pouvant atteindre et dépasser 50 °C, et des minima de janvier variant de 2 à 9 °C (LE HOUEROU, 1990) . La température du sol en surface peut dépasser 70 °C. Cependant, en profondeur, les températures vont diminuer rapidement et s'équilibrer, (MONOD, 1992).

I.1.1.3. Le vent

Malgré les apparences, le Sahara n'est pas un pays venteux, mais un pays où, par suite de sa dénudation, on ressent le plus facilement le vent (DUBIEF, 1952). Les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par le transport et l'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation...etc.(MONOD, 1992).

I.1.2.les formations géomorphologies

I.1.2.1Les Regs

Plaines de graviers et de fragments rocheux. Au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (MONOD, 1992). le Reg est un milieu peu productif parce que sa végétation est clairsemée et répartie irrégulièrement et il est composé de plantes basses souvent plaquées au sol (LEBERRE, 1990).

I.1.2.2.Les sols sableux

Le sable est un élément essentiel du paysage saharien. Cependant, les dunes sont loin de recouvrir la totalité du Sahara, mais se localisent généralement dans de vastes régions ensablées appelées les ergs (LELUBRE, 1952). la végétation des Ergs est la plus pauvre en espèces et elle présente des méthodes particulières d'adaptation à la sécheresse, ce qui la permet de se développer sur les étendues sableuses (GAUTHIER-PILTERS, 1972).

I.1.2.3.Les Hamadas : Plateaux rocheux à topographie très monotone, souvent plate à perte de vue (MONOD, 1992).

I.1.2.4.Les dépressions

- **Les daya :** Petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles calcaires ou siliceuses qui constituent les Hamadas (OZENDA, 1991).

- **Les Sebka et les Chott :** Lorsque les eaux s'évaporent sous l'effet de la chaleur, des plaques de sels divers se déposent en surface formant suivant l'origine de leurs eaux(phréatiques ou superficielles) les chotts et les sebkhas (MONOD, 1992).

- **Les lits d'Oueds:** C'est l'espace qui peut être occupé par des eaux d'un cours d'eau. Ses matériaux peuvent avoir comme origine soit des roches en place, soit des matériaux transportés par le cours (DERRUAU, 1967).

I.1.3 La géologie

La géologie de Sahara constitue un substratum de formation antécambrienne recouvert par des séries sédimentaires pelliculaires plus au moins épaisses (LELUBRE, 1952). Selon GARDI (1973), ce socle très ancien est formé de granites, de gneiss, de schistes cristallins et de quartzites, vestiges d'un massif gigantesque à l'époque. Au début de l'ère primaire l'érosion et la désagrégation arasent ce relief et le muent en une vaste pénéplaine. Par la suite, la mer envahit plusieurs fois le socle cristallin du Sahara puis se retire. Il en résulte la formation de diverses couches sédimentaires marines plus au moins considérables. C'est de cette époque que datent les roches calcaires, les grès et les schistes. Au début du secondaire, le Sahara fut un continent, ce qu'atteste la présence de grès riches en bois silicifiés formés à cette époque. Puis la mer déferla une nouvelle fois, et resta jusqu'à l'Eocène au début du Tertiaire. Ce dernier, se caractérise par l'apparition de roches continentales. L'ère Quaternaire au Sahara se distingue par une succession de périodes sèches et humides.

I.2. Définition de la banque de graines du sol (banque de semences)

Une banque de semences est constituée de toute graine viable présente sous ou sur la surface du sol, ou associée à la litière du sol (ROBERTS, 1981). Elle représente une source continue de graines potentiellement capables de remplacer une plante adulte empêchant ainsi l'extinction de populations végétales (KALISZ, 1991; ROBERTS, 1991). Généralement, la banque est continuellement enrichie par l'apport aérien de graines (THOMPSON et GRIME, 1979).

I.3. Historique de la banque de graines du sol

Les questions relatives à la banque de graines du sol ont été posées initialement par Charles Darwin en 1857, lorsqu'il observa de jeunes plantes émerger d'échantillons de sols prélevés dans le fond d'un lac et c'est en 1882 que la première étude scientifique sur ce sujet fut publiée (CHRISTOFFOLETI *et al.*, 1998).

I.4.Méthodes d'étude de la banque de graines du sol

Deux méthodes ont été ordinairement utilisées pour estimer la banque de graines du sol (LECK *et al.*, 1989) :

- la technique directe: préconisée par MALONE(1967), elle comporte principalement l'extraction et l'isolement des semences: ensuite leur identification et leur comptage sous loupe binoculaire. puis le test de viabilité des semences grâce au chlorure de tetrazolium.
- la technique indirecte: elle consiste à mettre en germination des échantillons de terre et de compter les plantules qui apparaissent, correspondant ainsi aux semences viables et non dormantes présentes dans les échantillons.

Les deux techniques présentent des avantages et des inconvénients. La première prend en compte toutes les semences présentes dans le sol (sauf peut-être quelques-unes très minuscules et difficiles à détecter). Mais par la suite il faut tester leur viabilité. La seconde sous-estime le stock de semences puisqu'elle ne détecte que les plantules apparues dans les échantillons. Certaines graines pouvant ne pas germer bien qu'elles sont viables (à cause de la dormance).

I.5.Régénération naturelle

La régénération naturelle se définit comme un processus par lequel les végétaux se rétablissent *via* la reproduction sexuée (par la graine). Elle permet le renouvellement des formations végétales, et donne un peuplement de qualité qui s'adapte bien aux conditions locales. Ce peuplement devient alors moins vulnérable aux changements climatiques (BOGNOUNOU, 2009). Toutefois, le renouvellement des individus au sein d'une espèce dépend de processus écologiques complexes responsables, à chaque stade de développement de la plante, de la survie, de l'installation et de la croissance des individus (BOGNOUNOU, 2009).

I.6.Importance et rôle de la banque de graines du sol dans la conservation, la régénération et la restauration des écosystèmes naturels

La banque de graines du sol est un élément important de restauration de biodiversité végétale. Elle forme une réserve qui peut s'exprimer lors d'une perturbation du couvert floristique ; *via* la régénération naturelle des peuplements végétaux ou la réapparition

spontanée de certaines espèces en apparence disparues pendant des temps plus ou moins longs (SYMONIDES, 1986). En effet elle joue un rôle crucial dans la dynamique des populations végétales (BENOIT *et al.*, 1989), elle peut diminuer la probabilité d'extinction des populations végétales (COHEN, 1966).

Plus tolérante aux conditions défavorables que la plante elle-même, la graine dormante joue un rôle crucial dans la conservation et le maintien de la diversité génétique de l'espèce (BLANEY *et al.*, 2001).

Le stock de graines viables dans le sol peut être un indicateur utile dans l'évaluation du potentiel de restauration (BEKKER *et al.*, 1997). Ainsi, l'estimation de la banque de graines du sol peut donner une idée du potentiel de récupération des zones perturbées (TRACY et SANDERSON, 2000; KASSAHUNEL *et al.*, 2009).

Chapitre II

Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

II.1. Présentation des régions d'études

II.1.1. Situation géographique de la région de Ouargla

La cuvette de Ouargla fait partie du Sahara septentrional algérien; l'un des plus grands déserts du monde. Elle correspond à une grande dépression, qui s'étend sur une superficie de 990 Km² (HOUARI I. M, et *al.*, 2014).

II.1.1.1. Aspect climatique

Ouargla est caractérisée par un climat contrasté malgré la latitude relativement septentrionale. L'aridité s'exprime non seulement par des températures élevées et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la sécheresse de l'air. (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975).

Tableau 1: Données climatiques de la région de Ouargla (1978-2017)

Paramètres	Température (C°)			Précipitation (mm)	Humidité relative (%)	Evaporation (mm)	Insolation (h)	Vitesse de vent (m/s)
	T min	T max	T moy					
Janvier	4.92	18.67	11.79	3.19	55.67	22.27	209.47	8.40
Février	6.40	20.94	13.67	1.75	51.27	144.52	216.44	9.62
Mars	10.73	25.74	18.23	3.56	46.15	199.73	238.89	10.86
Avril	14.74	29.15	21.94	3.78	37.30	257.61	246.30	12.13
Mai	19.62	36.62	28.12	1.21	26.57	322.70	258.40	12.87
Juin	24.95	40.18	32.56	0.31	23.47	374.60	207.19	12.86
Juillet	27.19	43.24	35.21	0.01	21.59	421.21	265.28	10.30
Août	26.83	41.93	34.38	1.20	25.13	277.09	275.22	10.61
Septembre	23.70	37.22	30.46	1.75	32.53	280.41	232.27	2.7
Octobre	18.30	31.60	24.95	3.03	38.55	224.73	232.82	8.88
Novembre	10.31	23.87	17.09	6.23	51.70	134.75	198.34	7.03
Décembre	5.61	18.47	12.04	14.38	58.94	116.75	190.46	7.40

Moyen/cumul	16.10	30.63	26.23	40.4*	39.07	2776.43*	2771.08*	9.47
-------------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	----------	------

(O.N.M Ouargla, 2018)

- *: cumul.

D'après le tableau , Ouargla se caractérise par des températures très élevées, des précipitations qui sont en effet très rares et irrégulières, où la période sèche est presque étalée sur toute l'année. L'humidité relative de l'air est très faible par contre l'évaporation est très forte surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Ainsi qu'une forte insolation. Les vents soufflent du Nord-est et Sud, leurs vitesses sont fortes.

II.1.1.2.Aspect édaphique

La région d'Ouargla se caractérise par des sols légers, à prédominance sableux et à une structure particulière, ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un pH alcalin, une bonne aération et une forte salinité (KHADRAOUI A, 2007).

On distingue trois types de sols qui sont : Sol salsodique, Sol hydromorphe, Sol minéral brut.

II.1.2.Situation géographique de la région de Ghardaïa

Ghardaïa située dans la partie septentrionale et centrale du Sahara, le territoire de la Wilaya de Ghardaïa s'inscrit exclusivement dans l'espace saharien (dorsale du M'Zab, Hamada, Grand Erg Occidental,...). Limitée au Nord par les Wilayas de Laghouat et de Djelfa, à l'Est par la Wilaya de Ouargla, au sud par la wilaya de Tamanrasset et à l'Ouest par les wilayas d'El Bayadh et d'Adrar (COYNE, 1989). Ses coordonnées géographiques sont: 3° 10' 0 ° de longitude Est et 31° 4' 59 de latitude Nord (GOOGLE 2015).

II.1.2.1.Aspect climatique

Le caractère fondamental du climat Saharien est la sécheresse de l'air, mais l'existence de micro-climats joue un rôle considérable dans les milieux désertiques. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques (CHENINI, 2005).

Le climat se caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux, surtout pendant la journée (HAROUZ et OULED HADJ YUCEF, 2006).

Tableau 2: données climatique de la région de Ghardaïa (1997-2016)

Année	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
1997	22.3	28.4	16.6	199.64	13.4	19	0	7	0	0	0
1998	22.0	28.4	16.0	82.81	13.0	10	0	5	0	0	1
1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2000	22.3	28.4	16.0	57.91	12.3	14	0	18	1	1	2
2001	23.6	29.9	17.0	-	15.9	15	0	5	0	0	0
2002	-	-	-	-	-	23	3	13	0	0	0
2003	22.5	28.5	16.1	158.25	13.8	27	0	6	3	0	0
2004	22.2	28.1	16.1	160.01	11.7	27	0	7	0	0	0
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2006	22.8	28.7	16.5	99.06	11.9	40	0	14	2	1	0
2007	22.5	28.6	16.4	51.05	13.3	24	1	10	0	0	1
2008	22.5	28.3	16.5	115.07	13.2	25	0	11	1	0	0
2009	22.4	28.3	16.4	130.06	11.8	31	0	9	0	0	0
2010	23.3	29.3	17.1	42.41	10.9	29	0	14	0	0	1
2011	22.2	28.0	16.4	153.94	11.8	22	0	16	0	0	0
2012	22.9	29.0	16.8	39.89	-	31	1	5	0	0	0
2013	22.6	28.7	16.6	62.21	14.7	28	0	10	0	0	0
2014	23.3	29.5	17.3	35.29	14.6	24	0	10	0	0	0
2015	22.5	28.6	16.4	47.49	13.9	31	0	19	0	0	0
2016	23.2	29.3	17.1	17.51	14.2	21	0	12	0	0	0

Source : station météorologique: 605660 (DAUO).

- **Pluviométrie**

D'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants.

- **Températures**

Les températures enregistrées durant l'année 2016 se résument principalement dans :

- **Température minimale du mois le plus froid (m)** : Dans la région de Ghardaïa, le mois de janvier est le mois le plus froid, avec une température de 8°C.
- **Température maximale du mois le plus chaud (M)** :
 - Le mois de Juillet est le plus chaud avec une température de 40,5°C.
 - Température minimale moyenne 17,1 °C
 - Température maximale moyenne 29.2 °C.

II.1.3. Présentation des stations d'études

Pour réaliser ce travail, 18 stations représentatives de différents parcours sahariens, se sont distribuées sur trois grandes zones, ces dernières ont été choisies afin d'étudier la banque de graines du sol du parcours sahariens: Lits d'Oueds, dépressions, sols rocaillieux, sols sableux, Regs, sols salés.

-La zone 1: Située entre l'axe d'Ouargla-Touggourt, regroupant les Regs et les sols sableux.

-La zone 2 : Située entre l'axe d'Ouargla-Ghardaïa, regroupant les dépressions, les lits d'Oued et rocaillieux et les sols sableux.

-La zone 3: Située entre l'axe d'Ouargla-Oued N'sa, regroupant les sols salés, les Regs et les lits d'Oueds.

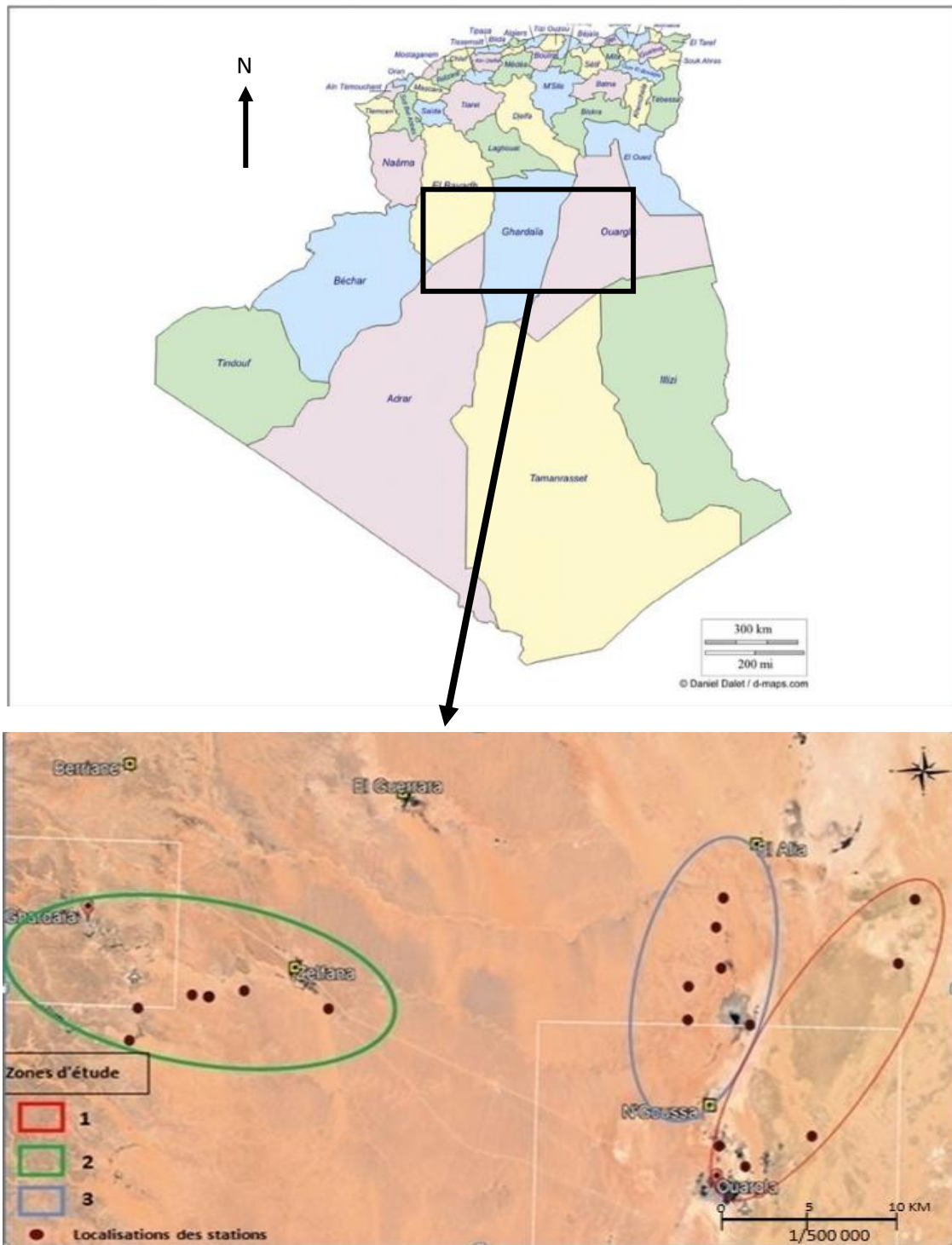


Figure 1: zones d'échantillonnage de la banque de graines du sol de différents parcours (référence électronique 01)

Tableau 3: Coordonnées géographiques et types de parcours des différentes stations étudiées(Ouargla – Ghardaïa)

Région	Type de parcours	Stations	Coordonnées	
			Nord	Est
Ghardaïa	Lit d'Oueds	1	32° 14. 539'	03° 47. 132'
		2	32°19. 144'	04° 18. 818'
	Sols rocailleux	3	32°23. 504'	03° 46. 790'
		4	32°20. 498	04° 00. 072'
		5	32° 19. 231'	04° 18. 771'
	Dépressions	6	32° 18. 722'	03° 48. 908'
		7	32° 20. 652'	03° 57. 353'
		8	23°21. 418'	04° 05. 521'
	Sols sableux	9	32° 20. 486'	03°59. 888'
Ouargla	Lits d'Oueds	10	32° 34. 964'	05° 20. 287'
	Sols sableux	11	32° 35.266'	05° 50. 549'
		12	32° 04. 639'	05° 34. 893
	Regs	13	32° 26. 992'	05° 48. 051'
		14	32° 31. 184'	05° 19. 223'
		15	32° 25. 948'	05° 20. 134'
	Sols salés	16	32°00. 581'	05° 24. 552'
		17	32° 03. 134'	05° 20. 390'
18		32° 18. 739	05° 24. 854'	

II.2.Echantillonnage de la banque de graines du sol

Sur chaque station, nous avons délimité une parcelle de 10m x10m (100m²), l'échantillonnage de la banque de graines a été effectué systématiquement. Sur chaque parcelle, 5points de prélèvements du sol de petits carrés de 10 cm x 10cm sur 5 cm de profondeur (500m³) ont été pris (figure. 2), Où quatre échantillons ont été collectés de tous les côtés de la parcelle et la cinquième a été prise du milieu.(LECK *et al.*, 1989)montraient que la majorité des graines viables susceptibles de germer se trouvent dans les premiers cinq centimètres de sol et l'importance de la banque de semences diminue avec la profondeur.

II.2.1.Période d'échantillonnage

L'échantillonnage de la banque de graine du sol a été réalisé pendant l'été, en 15 juillet 2017 jusqu'à le 01 aout en trois sorties, les relevés floristiques autant que le prélèvement de la banque de graines ont réalisé sur la même parcelle sous la condition de prendre en considération l'hétérogénéité de la parcelle.

Au total, 90 échantillons ont été prélevés de différentes stations représentatives des parcours sahariens, cela a pour but la bonne estimation de la banque de graines et pour avoir une meilleure présentation des différentes espèces composant la banque de graines du sol dans ces parcours. Les échantillons de chaque station ont été mis dans des sacs en plastiques étiquetés et transportés pour la mise en culture.

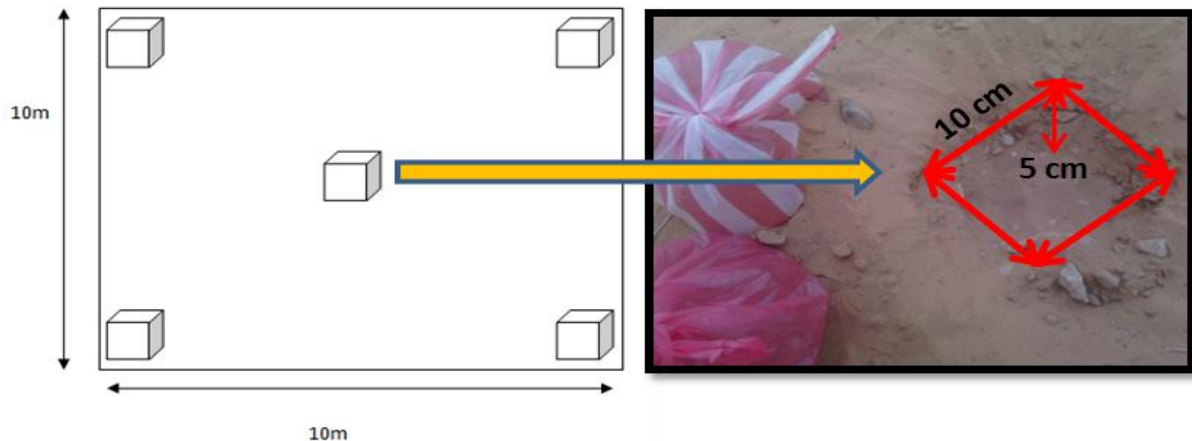


Figure 2 : Schéma représentatif de la méthode d'échantillonnage de la banque de graines du sol

II.3. Etude sous serre

La méthode la plus couramment utilisée pour étudier la banque de graines du sol est celle décrite par (LECK *et al.*, 1989), qui consiste à mettre en germination des échantillons de terre et de compter les plantules qui apparaissent puis les identifier. Les avantages de cette méthode résident dans sa facilité de mise en œuvre et dans sa rapidité d'exécution.

II.4. Mise en culture des échantillons

Les échantillons correspondants à chaque station sont ensuite mélangés et homogénéisés puis traités comme un seul échantillon; après avoir mélangé les cinq échantillons, 5 répétitions de celle-ci d'une couche de 8mm (maximum 1cm) ont été déposés sur une couche de terreau dans des pots en plastiques rectangulaires (45cm x 17cm x 16cm). Cette dernière a été disposée sur une couche de gravier pour permettre d'éliminer d'excès d'eau d'irrigation. Les pots à germinations ont été installés sous serre en verre de l'exploitation de la faculté science de la nature et de la vie (UKM Ouargla); où l'irrigation était trois fois par semaine et sous une température ambiante variable de 15 et 40 C° par jour.

II.4.1. Etapes de la mise en culture de la banque des graines du sol

II.4.1.1. Préparations des pots

1-La disposition d'une couche de gravie au fond des pots (de 2 à 3 cm) pour éliminer l'excès d'eau d'irrigation, (photo.1).

2-La disposition d'une couche de terreau d'origine végétale traité (10cm) pour favorisé la germination des graines dormantes, (photo.2).

II.4.1.2. Mise en culture

La disposition d'une couche mince (8mm à 1cm) des échantillons du sol sur le terreau, (photo.3), avec l'arrosage 3 fois par semaine,(photo.4).

Les pots ont été installé dans une serre pendant 04 mois (depuis le 06/10/2017 jusqu'au la fin de février 2018) afin d'obtenir le maximum de germination et ont été déplacés à l'intérieur de la serre plusieurs fois pour assurer des conditions homogènes de germination pour tous les échantillons, (photo.5).



Photo 1: Disposition d'une couche de gravier



Photo 2: Disposition d'une couche de terreau



Photo 3: Disposition d'une couche mince du sol



Photo 4: Arrosage des pots



Photo 5: Arrangement des pots

II.5. Identification des espèces végétales

Les clés de détermination utilisées pour l'identification des espèces sont :

-Flore du Sahara (OZENDA, 1991).

-Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien (CHEHMA, 2006).

II.6. Les paramètres étudiés

II.6.1. La richesse spécifique (S)

La Richesse spécifique **S** est représentée par le nombre total ou moyen d'espèces recensées par unité de surface, **S** = nombre d'espèces de la zone d'étude.

Chapitre III

Résultats et discussion

Chapitre III: Résultats et discussion

III.1. Analyse qualitative et quantitative de la flore potentielle (Ghardaïa)

III.1.1. Analyse qualitative de la flore potentielle: région de Ghardaïa

Durant les 04 mois, la mise en culture des échantillons du sol prélevés au niveau de différentes stations des parcours sahariens; région Ghardaïa, au total, nous a permis de détecter 43 plantules. De celle-ci nous avons d'identifié 23 espèces et 3 espèces indéterminées, répartis sur 13 familles botaniques, (tableau.4).

Tableau 4: Les espèces inventoriées dans la banque des graines du sol dans la région de Ghardaïa (flore potentielle)

	lits d'Oueds	dépressions	sols rocailleux	sols sableux
ASTERACEAE	<i>Launea glomerata</i> <i>Launea mucronata</i> <i>Ifloga spicata</i>	<i>Ifloga spicata</i> <i>Launea glomerata</i> <i>Launaea angustifolia</i> <i>Launea mucronata</i>	<i>Launea mucronata</i>	
BRASSICACEAE	<i>Savignya longistyla</i>	<i>Moricandia arvensis</i>		<i>Oudneya Africana</i>
CAMPANULACEAE			<i>Campanula bordesiana</i>	
CARYOPHYLLACEAE	<i>Spergularia salina</i>	<i>Spergularia salina</i>	<i>Spergularia salina</i>	
CHENOPODIACEAE			<i>Salsola vermiculata</i>	
CISTACEAE		<i>Helianthemum lippii</i>		
GERANIACEAE	<i>Monsonia nivea</i>			
LABIATEAE	<i>Salvia aegyptiaca</i>			
MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca</i>			
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago ciliata</i> <i>Plantago ovata</i>	<i>Plantago ovate</i> <i>Plontago ciliate</i>		

POACEAE	<i>Stipagrostis ciliate</i> <i>Lolium multiflorum</i> <i>Phragmites communus</i> <i>Stipagrostis obtusa</i>			
SCROPHULARIACEAE	<i>linaria laxiflora</i>	<i>Linaria sagittata</i>		
ZYGOPHYLLACEAE		<i>Fagonia microphylla</i>		

III.1.1.1. Analyse de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques

Nos résultats montrent que sur les 13 familles recensées (figure. 3), 03 familles représentent presque la moitié d'espèces de la flore potentiel dans la région Ghardaïa : les Asteraceae (17,39% d'espèces) les Poaceae (17,39 % d'espèces) et les Brassicaceae (13,04% espèces), ensuite les Scrophulariaceae et Plantaginaceae (8.89 % d'espèces), alors que 8 familles ne sont représentées que par une seule espèce (04,35%) sont; Campanulaceae, Caryophyllaceae, Labiateae, Malvaceae, Cistaceae, Chenopodiaceae, Geraniaceae et Zygophyllaceae.

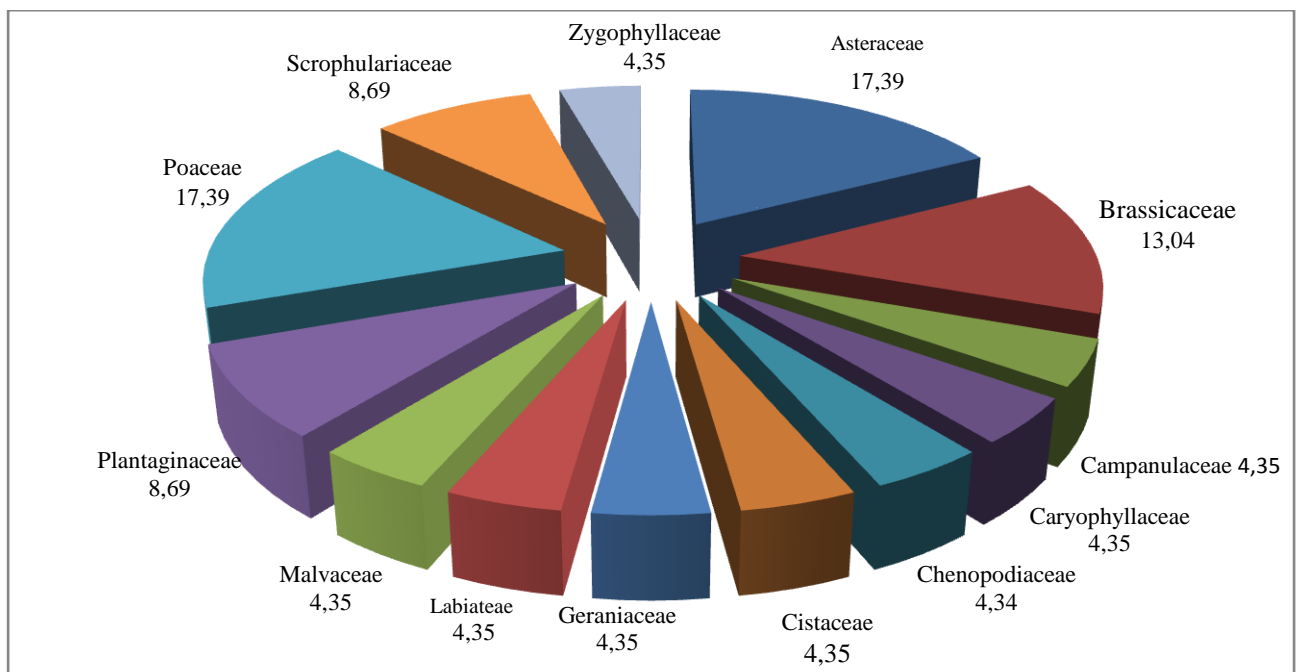


Figure 3: Analyse systématique de la flore en fonction des familles botaniques (Ghardaïa).

Nos résultats est confirmé par MONOD (1992) indique que dans la flore désertique, il y a à peu près partout la dominance des Asteraceae, des Poaceae, des Fabaceae et des Chénopodiaceae. En outre, ces résultats confirment largement ceux obtenus par (CHEHMA,

2005; CHEHMA et YOUCEF, 2009) lorsqu'ils montrent que; les Asteraceae, les Chénopodiaceae, les Brassicaceae et les Fabaceae sont les plus abondantes.

III.1.1.2. Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes

Parmi les 23 espèces identifiées, la classe des dicotylédones est la plus représentée avec 83% (19 espèces), par rapport à la classe des Monocotylédones qui ne représente que 17 % (04 espèces) au niveau de la flore recensée dans la région Ghardaïa, (figure.4).

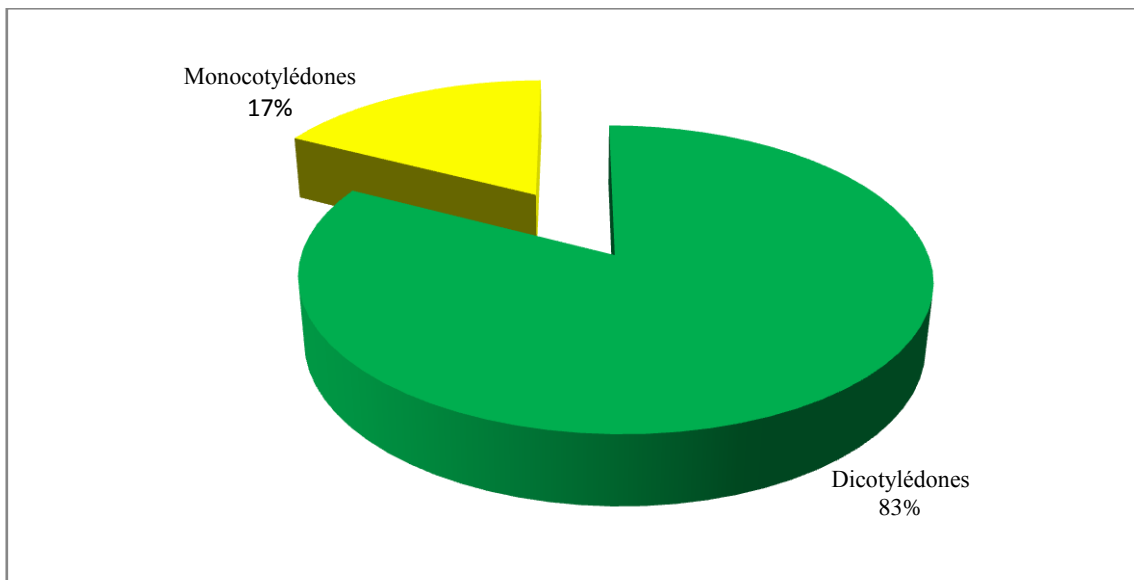


Figure 4: Analyse systématique de la flore inventoriée en fonction des classes

III.1.1.3. Analyse des espèces inventoriée en fonction des catégories biologiques

L'analyse des espèces inventoriée en fonction des catégories biologiques a permis de recenser 02 groupes essentiels : les éphémères avec 21 espèces et les vivaces avec 02 espèces (figure.5).

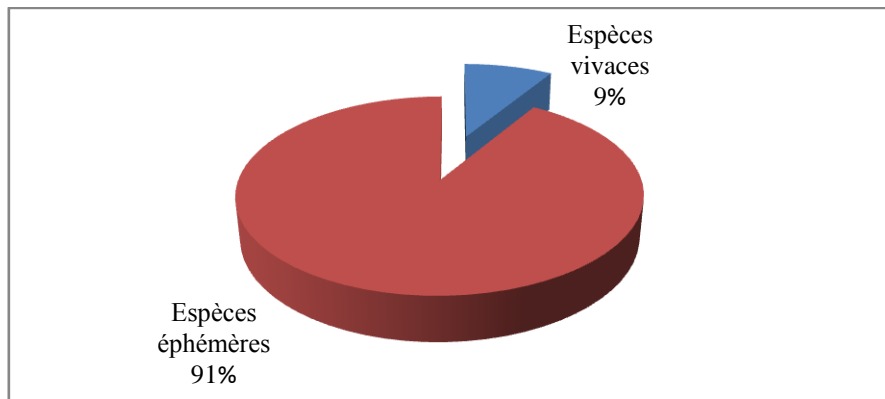


Figure 5: Contribution des espèces en fonction de catégorie biologique (Ghardaïa)

Ces résultats sont similaires d'une part, ceux de TRABELSI (2016) qui a montré que les plantes éphémères sont aussi les plus abondantes (16 espèces) dans les fèces du dromadaire collectées dans les différents parcours sahariens.

III.1.2. Analyse quantitative de la flore potentielle: région de Ghardaïa

III.1.2.1. La composition floristique selon les stations étudiées

La figure 06 montre que les parcours sahariens de la région Ghardaïa de types lits d'Oueds où le nombre le plus important d'espèce est enregistré au niveau de la station LO2 avec 10 espèces ensuite la station LO1 avec 07 espèces, alors que les stations des autres parcours présentent un nombre moyennement faible.

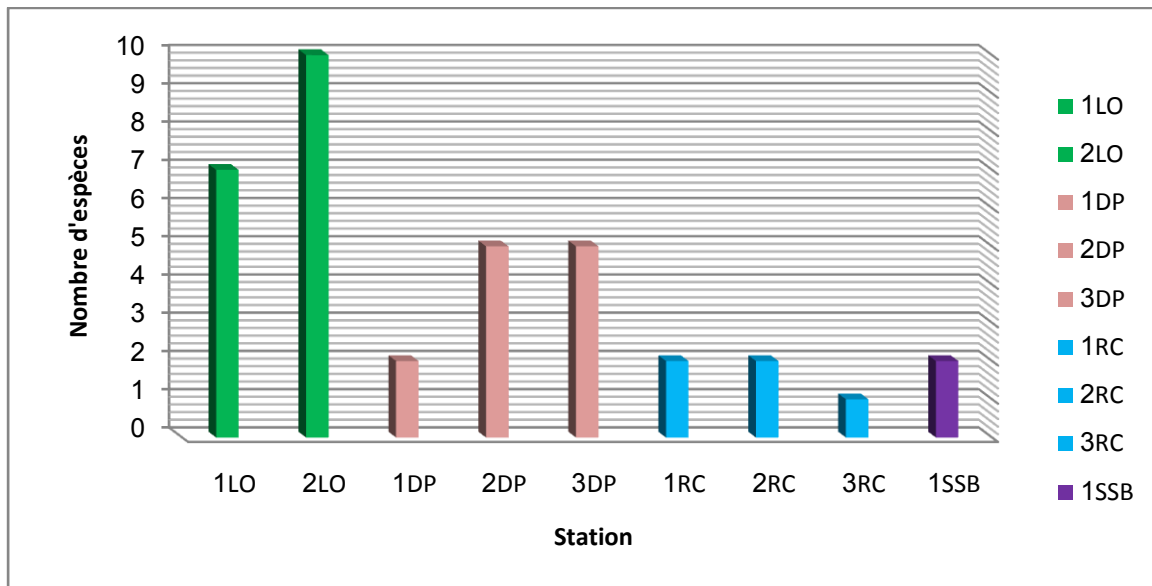


Figure 6: Richesse spécifique totale de différentes stations étudiées de la région Ghardaïa

La figure 6 montre que la banques de graines des lits d'Oueds sont les plus riches et les plus diversifiés avec 18 espèces (02 vivaces et 16 éphémères), et regroupent 42 % de la totalité des espèces trouvées dans les banques de graines. En deuxième lieu viennent les dépressions avec 11 espèces, les sols rocailleux avec 4 espèces, les sols sableux avec 3 espèces, les Regs avec 2 espèces et en fin les sols salés qui sont pauvres en espèces. Nos résultats confirment ceux de (OZENDA, 1991; CHEHMA, 2005; CHEHMA et YUCEF, 2009) puisqu' ils détectent de la végétation de surfaces que les lits d'Oueds et les dépressions sont les plus riches et les plus diversifiés.

III.2. Analyse qualitative et quantitative de la flore potentielle: région de Ouargla

III.2.1. Analyse qualitative de la flore potentielle: région de Ouargla

Durant les 04 mois, la mise en culture des échantillons du sol prélevés au niveau de différentes stations des parcours sahariens; région Ouargla, au total, nous a permis de détecter 15 plantules. De celle-ci nous avons d'identifié 6 espèces, répartis sur 4 familles botaniques, (tableau.5).

Tableau 5: Espèces inventoriées dans la banque des graines du sol dans la région de Ouargla (flore potentielle)

	lits d'Oueds	sols sableux	Regs
ASTERACEAE	<i>Spergularia salina</i>	<i>Ifloga spicata</i> <i>Rhantherium adpressum</i>	
GERANIACEAE	<i>Monsonia heliotropioides</i>		
PLUMBAGINACEAE	<i>Limonium guyonianum</i>		<i>Limonium guyonianum</i>
ZYGOPHYLLACEAE	<i>Zygophyllum album</i>		<i>Zygophyllum album</i>

III.2.1.1. Analyse de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques

L'analyse de la flore en fonction des familles montre que les plus importantes contributions sont enregistrées pour les Asteraceae (50%) de la flore totale, Zygophyllaceae et Plantaginaceae (17%) et en fin Geraniaceae (16%), (figure.7).

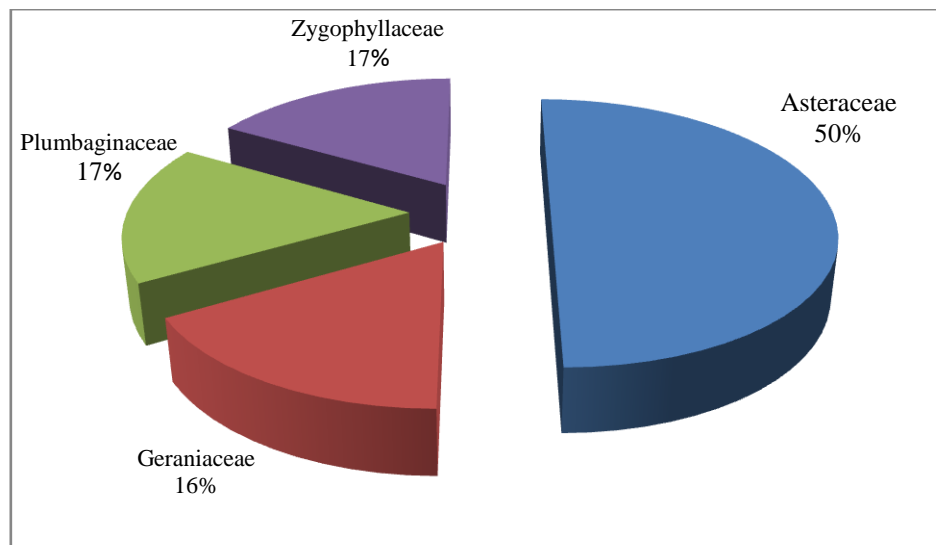


Figure 07 : Analyse systématique de la flore en fonction des familles botaniques (Ouargla)

III.2.1.2. Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes

La figure 08 représente la répartition de la flore en fonction des classes botaniques dans la région Ouargla. La flore potentielle est représentée par une seule classe (dicotylédones).

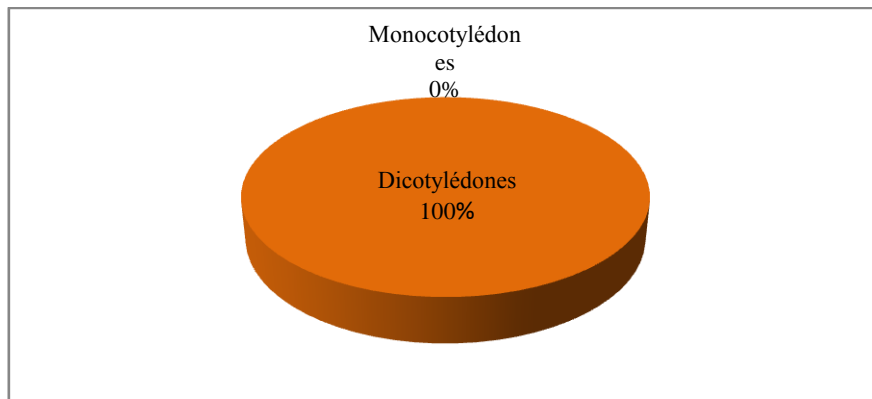


Figure 08: Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes (Ouargla)

Notre résultats pour la représentation de la flore potentielle en fonction des classes, est confirmé par l’ensemble des travaux réalisés sur les parcours sahariens qui montrent que la classe des Dicotylédones est la plus contributive que celle des Monocotylédones (OZENDA, 1991; CHEHMA, 2005).

III.2.1.3. Analyse des espèces inventoriée en fonction des catégories biologiques

L’analyse des espèces inventoriée en fonction des catégories biologiques a permis de recenser 02 groupes essentiels : les éphémères avec 04 espèces et les vivaces avec 02 espèces (figure.8).

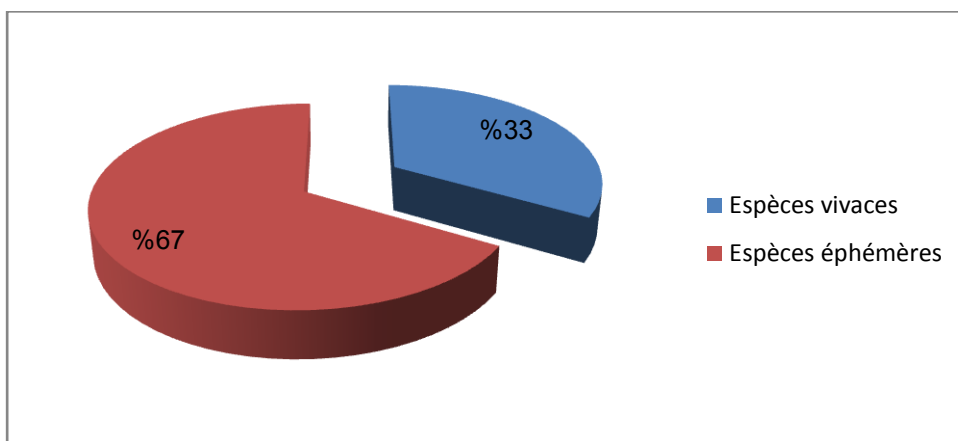


Figure 9: Contribution des espèces en fonction de catégorie biologique (Ouargla)

III.2.2. Analyse quantitative de la flore potentielle: région de Ouargla

III.2.2.1. La composition floristique selon les stations étudiées

La figure 09 montre que la station Lo3 est la plus riche avec 9 espèces, ensuite vient les stations SSB3, Reg2 et Reg 3 en deuxième lieu avec 2 espèces. Par contre le reste des stations (SSB3, Reg 1, SSL1, SSL2 et SSL3) ne représentent aucune richesse spécifique.

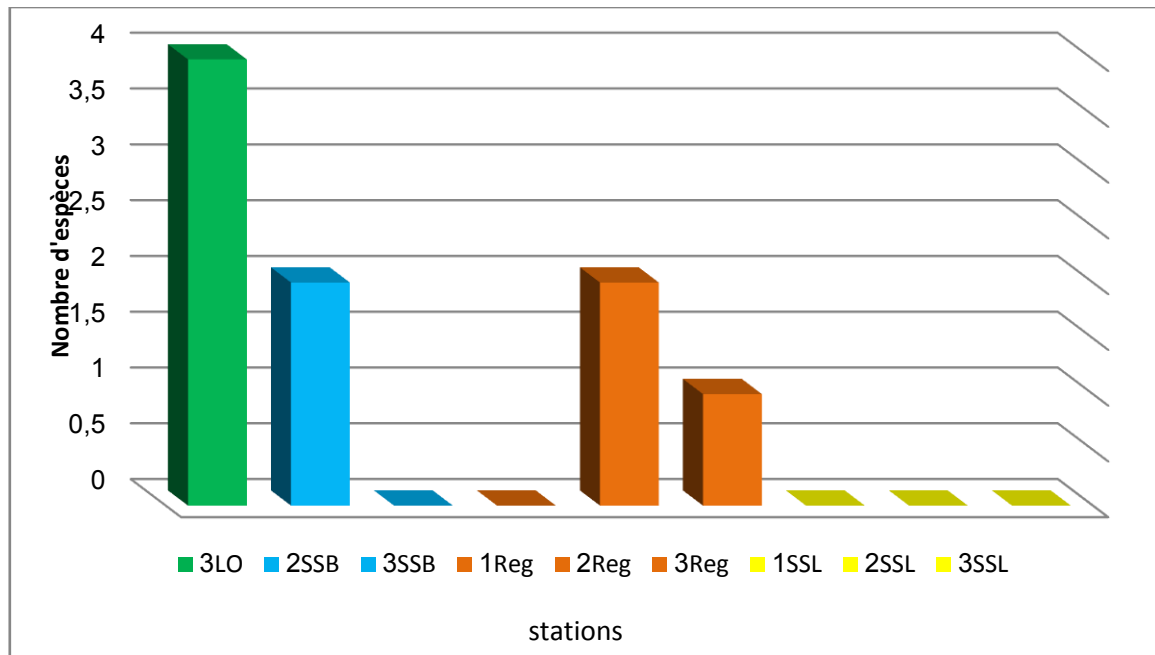


Figure 10: Richesse spécifique totale de différentes stations étudiées de la région Ouargla

III.3. Comparaison entre la flore réel et la flore potentiel des parcours saharien

Les résultats des relevés floristiques de différents parcours, ont permis de dénombrer 97 plantes représentées par 32 espèces, dont 25 espèces vivaces et 7 espèces éphémères. Contrairement ce qu'elle détecte la banque de graines 23 espèces éphémères et uniquement 4 espèces vivaces (figure. 11).

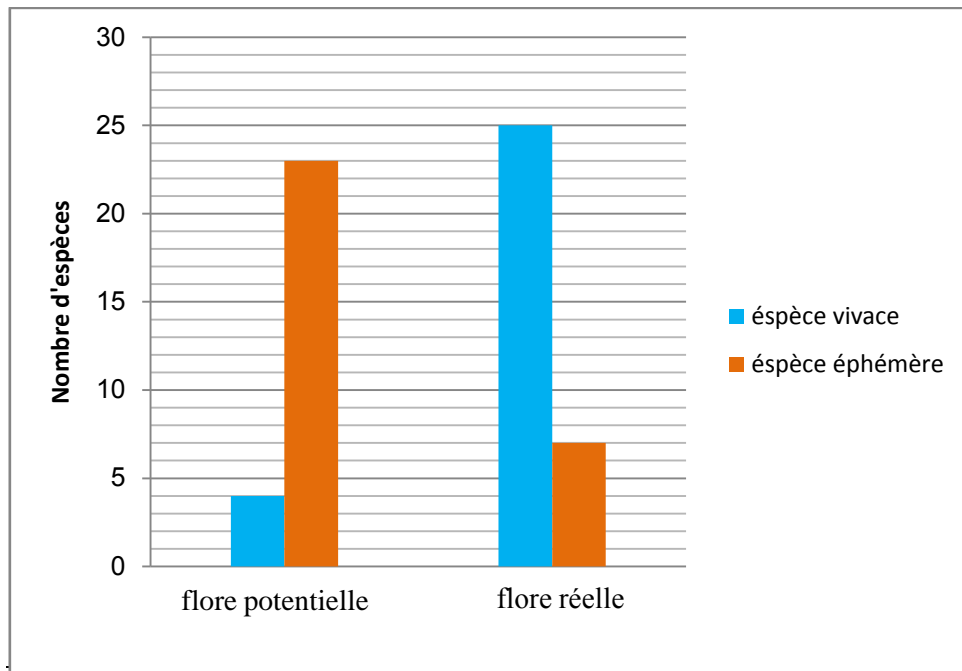


Figure 11: Comparaison entre la flore réel et la flore potentiel des parcours sahariens

IV. Discussion

Les plantes éphémères sont nombreuses par rapport aux plantes vivaces, cela peut être traduit par des stratégies des adaptations différentes. Parce qu'elles dépendent directement à la période des pluies et effectuent tout leur cycle végétatif avant que le sol ne soit desséché (OZENDA, 1991), ceci exige d'échapper aux conditions extrêmes à l'état de graines (MONOD, 1992), ces dernières sont considérées comme un système régulateur de la germination, c'est aussi un moyen complémentaire au quel ont recours certaines plantes pour assurer leur survie (BELLEFONTAINE, 1993).

Alors que, les plantes vivaces persistent toute l'année quelques soient les conditions du milieu et s'adaptent à la sécheresse par leur physiologie et leurs adaptations anatomique et morphologique. Ceci peuvent-elles favoriser la multiplication par voie végétative (OZENDA, 1991).

L'importance de la richesse spécifique dans les lits d'Oueds et les dépressions est due à leur caractéristiques particulières ce sont des milieux de capture des eaux d'écoulement ce qui leur donnent un taux relativement élevé en humidité et en alluvions, en plus; ils sont riches en substrat argilo-sableux (DERRUAU, 1967; OZENDA, 1991; CHEHMA et *al.*, 2005).

En plus, La variabilité de la répartition des espèces dans les banques de graines des parcours sahariens est due aux microclimats et aux caractères édaphiques du sol, la disponibilité d'eau et aussi à la température du substrat qui compose leur sol (LEMEE, 1954).

Les sols sableux sont moins riches avec l'abondance des espèces vivaces; cette pauvreté est lié aux sables sahariens non fixés (dunes et Ergs) et qui est en mouvement constant à cause du vent (QUEZEL, 1965).

La pauvreté des sols salés en espèces est indiquée par CHEHMA(2005) qui montré que les sols salés sont en état de flore très pauvre avec seulement 3 espèces vivaces et dépourvue de plantes éphémères

Tout d'abord, la flore réelle est marquée par l'abondance des espèces vivaces durant la période d'échantillonnage du sol (d'été). Ceci est lié directement à leurs stratégies des adaptations des conditions climatiques défavorables à la survie, notamment la forte température, la sécheresse, l'aridité et le vent de sable. Ce qui traduit leur présence pendant toute l'année (OZENDA, 1991).

Les éphémères sont présents avec un nombre relativement faibles dans le couvert floristique. Cela parce qu'elles sont sensibles à confronter ces conditions climatiques contraignantes et en plus leur présence dépend directement à la période des pluies.

En effet, la période d'échantillonnage avoir une influence positive à enrichir la banque de graines en terme de vie "graines", ceci a permis d'apparaître un nombre important d'espèces dans les échantillons des sols qui ont été mis en culture.

Ce dernier explique que la majorité des plantes sahariennes commencent leurs phase végétative en fin hiver (période la plus pluviale), fleurissent pendant le printemps et atteignent leur maximum (fructification) au début de l'été (QUEZEL et SANTA, 1963; OZENDA, 1991; GUTTERMAN, 1994; CHEHMA, 2006). Lors de la maturation, les plantes dispersent rapidement leurs graines et elles seront plus facilement enterrés et plus susceptibles de tomber dans le sol (PEART, 1984).

D'après la comparaison des espèces recensées lors des relevés floristiques sur tous les parcours et celles apparues dans la banques de graines, montrent que 88 % des espèces rencontrées dans la végétation de surface (vivaces) sont absentes de la banque de graines du sol (tableau. 3), leurs absence peut s'expliquer par le fait que soit elles ne produisent pas de graines soit elles ne constituent pas une banque de graines permanente, soit elles sont trop rares pour être détectées. D'autre part, la diversité spécifique de la banque de graines ne correspond que partiellement à la composition de la végétation de surface (Poschlod et *al.*, 1991; Leck et *al.*, 1993; Poschlod et Jackel, 1993; Willems, 1995; Dutoit et Alard, 1995; Bakker et *al.*, 1996; Kalamees et Zobel, 1997; Davis et Waite, 1998) (Saulei et Swain, 1988; Hanlonet *al.*, 1998; De Villieret *al.*, 2003), montrent que la discordance entre la composition floristique de la végétation et celle de la banque de graines est courante pour les formations végétales peu perturbées.

Conclusion

Conclusion

Notre travail s'intéressait à étudier le rôle de la banque de graines du sol dans la régénération naturelle du couvert floristique de différents parcours sahariens: Lits d'Oueds, dépressions, sols rocailloux, sols sableux, Regs et sols salés.

Les résultats obtenus nous ont donc confirmé que la majorité des plantes qui se trouve dans la banque de graine du sol des parcours sahariens appartiennent aux types biologiques éphémères avec 23 espèces et seulement 4 espèces vivaces réparties sur 14 familles botaniques. Les parcours de types lits d'Oueds et dépressions contiennent un stock granulé important par rapport aux sols rocailloux, les sols sableux et les Regs. Les sols salés sont dépourvu en graines.

Nous pouvons constater que l'hétérogénéité en espèces de la banque de graines du sol pourrait également être liée à la richesse spécifique des stations échantillonnées et aussi leurs conditions édaphiques et climatiques,

En conclusion, les parcours sahariens possèdent un stock semencier caché dans le sol 'banque de graine du sol', agit comme un réservoir des certaines espèces, notamment pour les espèces éphémères. Tandis qu'on peut suggérer qu'une partie de la régénération des espèces vivaces peuvent être favorisé la régénération par la voie végétative.

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

Bakker, J.P., Poschlod, P., Strykstra, R.J., Bekker, R.M. et Thompson, K., 1996. Seed banks and seed dispersal : important topics in restoration ecology. Review. Acta Botanica Neerlandica, 45 (4) : 461 – 490.

Bekker, R. M., Verweij, G. L., Smith, R. E. N., Reine, R., Bakker, J. P. et Schneider, S.(1997). Soil seed banks in European grasslands: does land use affect regeneration perspectives ? Journal of Applied Ecology 34: 1293-1310.

Bellefontaine, R. (1993). Prétraitements des semences forestières. Symposium IUFRO.Ouagadougou. In: Somé, L. et Kam, M. Tree seed problems with special reference to Africa, Backhuys Publishers, Leiden.pp. 143-153.

Benoit, D. L., Kenkel, N. C. et Cavers, P. B. (1989). Factors influencing the precision of soil seed bank estimates. Canadian Journal of Botany 67: 2833-2840.

Blaney C.S. & Kotanen P.M., 2001. Effects of fungal pathogens on seeds of native and exotic plants: a test using congeneric pairs. *J. Appl. Ecol.*, **38**, 1104-1113.

Bognounou, F. (2009). Restauration écologique et gradient latitudinal: Utilisation, diversité et régénération de cinq espèces de *Combretaceae* au Burkina Faso. Thèse de Doctorat. Université de Ouagadougou. 139 p.

CHANG E. R. ; JEFFERIES R. et CARLETON J., (2001) : Relationship between vegetation and soil seed banks in an arctic coastal march. Journal of Ecology 89: 367-384.

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

CHEHMA A. (2005) : Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa, thèse doctorat, Université Badji Mokhtar, Annaba p,34.

CHEHMA A. (2006) : Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi-arides (Université Kasdi-Merbah Ouargla). Edi. Dar El Houda Ain Melila. 137p.

CHEHMA A., FAYE B., DJEBBAR M.R. (2008) : “Productivité fourragère et capacité de charge des parcours camelins du Sahara septentrional algérien”, *Sécheresse*, 19, 2, 115-121

CHEHMA A. et YUCEF F. (2009) : Variations saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Sécheresse*. 20 (4). 373-381

Chehma A., Faye B., Bastianelli D. (2010) : “Valeurs nutritionnelles des plantes vivaces des parcours sahariens algériens pour dromadaires”, *Fourrages*, 204, 263-268. (p 266)

Christoffoleti P.J., Caetano R.S.X., 1998. Soil seed banks. *Sci. Agricola*, 55, 74-78.

- CHENINI N. (2005) : Valorisation de la biomasse phoenicicole et stratégie de conservation in Situ: cas de la région de Ghardaïa. Mémoire Ing .Departement de Biologie Université de Ouargla, 142 p.
- COYNE A. (1989) : Le M'Zab Ed. Adolphejourdon, Algérie, 41p.
- Cohen, D. (1966). Optimizing reproduction in a randomly varying environment. *Journal of Theoretical Biology* 12: 119-129.
- Davies, A. et Waite, S., 1998. The persistence of calcareous grassland species in the soil seed bank under developing and established scrub. *Plant Ecology*, 136 : 27-39.
- DERRUAU M., (1967) : Précis de géomorphologie. Ed : Masson, Paris. 415 pages.
- De Villier, A.J., Van, Rooyen, M.W. & Therory, J.K., 2003. – Similarity between the soil seed bank and the standing vegetation in the strandveld succulent Karoo, South Africa. *Land Degradation & Development* 14: 527- 540.
- DUBIEF J., (1952): Le vent et le déplacement du sable au Sahara. Ed : Ed: Inst. Rech. Sah., Alger. Tome VIII. pp. 123-163.
- DUBIEF J., (1959) : Le climat du Sahara. Ed : Inst. Rech. Saha., Alger. Mémoire h.s. Tome I. 307 pages.
- DUBIEF J., (1963) : Le climat du Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha., Alger. Mémoire h.s. Tome II. 298 pages.
- Dutoit, T. et Alard, D., 1995. Permanent seed banks in chalk grassland under various management regimes : their role in the restoration of species-rich plant communities. *Biodiversity and Conservation*, 4 : 939-950.
- GAUTHIER-PILTERS H 1972. Observations sur la consommation d'eau du dromadaire en été dans la région de Béni-Abbes (Sahara Nord-occidental). Water intake of the dromedary in summer in the region of Beni-Abbès (North West Sahara) *Bulletin de l'IFAN. Sér. A. 37. n° 1*.pp : 219-259.
- GARDI R., (1973): Sahara. Ed: Kummerly et Frey, Paris, 3ème edition. pp. 49-51.
- Grubb, p. J. (1977). The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. *Biological Reviews*, 52, 107-145.
- GUTTERMAN Y. (1994) : Strategies of seed dispersal and germination in plants inhabiting deserts, *Botanical Review*, vol. 60, no. 4, 373-425.
- Hanlon, T.J., Williams, C.E. & Moriarity, W.J., 1998. - Species composition of soil seed bank of Allegheny plateau riparian forest. *Journal of theTorrey Botanical Society* 125(3): 199-215.
- HARROUZ W et OULED HADJ YOUCEF S. (2006) : La filière lait; vers une nouvelle dimension de développement dans la vallee du M'Zab. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en

Sciences Agronomiques. Spécialité Agronomie Saharienne. Option Elevages en Zones Arides. Université Kasdi Merbah Ouargla, pp 20-29.

HOUARI, & al, (2014). HOUARI Idir Menad, NEZLI Imed Eddine, et BOUREGAA Slimane, vol. 4, n° 1, Juin 2014: 12-19. Description géologique et géométrique des Formations aquifères de la cuvette de Ouargla.

Kalamees R. et Zobel, M. 1997. The seed bank in an Estonian calcareous grassland : comparison of different successional stages. *Folia Geobotanica Phytotaxonomica*, 32 : 1-14.

Kalish, S. 1991. "Experimental Determination of Seed Bank Age Structure in the Winter Annual *Collinsia verna*". *Ecology*. Vol. 72, p. 575-585.

Kassahunel, A., Snyman, H. A. et Smit, G. N. (2009). Soil seed bank evaluation along a degradation gradient in arid rangelands of the Somali region, eastern Ethiopia. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 129: 428-436.

KHADRAOUI A, 2007. Sols et l'hydraulique agricole dans les Oasis Algériennes. Gorges d'El Kantara (Région de Biskra). 323.

LEBERRE M 1990. Faune du Sahara. Vol. II. Mammifères. Paris. Lechevallier- R. Chabaud. 360 p.

Leck, M. A., Parker, V. T. et Simpson, R. L. (1989). Ecology of soil seed banks. Academic Press, Inc., San Diego, California. 462 p.

Leck, M.A., Parker, V.T. et Simpson, R.L., 1993. Ecology of soil seed banks. Academic Press, San Diego, 462 p.

LE LUBRE M., 1952. Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha., Alger, Tome VIII. pp.189 -190.

LE HOUEROU H.N. (1990) : "Définition et limites bioclimatiques du Sahara", *Sécheresse*, 1, 246-59.

LEMEE G., 1954 - L'économie de l'eau chez quelques graminées vivaces du Sahara septentrional. *Vegetatio.*, V-VI : 534-41.

LONGO H.F., SIBOUKEUR O., CHEHMA A. (2007) : "Aspects nutritionnels des pâturages les plus appréciés par *Camelus dromedarius* en Algérie", *Agricultures*, 16 (6), 477-483.

Malone, C. R. (1967). A rapid method for enumeration of viable seeds in soil. *Weeds* 15: 381-382.

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

O.N.M, 2018. Office National Météorologique, donnée Météorologique Ouargla 2018.

OZENDA P (1991): Flore de saharas (3 édition mise à jour et augmentée) Paris , Editions du CNRS. 662 pages.

PEART M.H. (1984) : The effects of morphology, orientation and position of grass diaspores on seedling establishment. *Journal of Ecology*. 72:437-453

Poschlod, P. et Jackel, A.K., 1993. Untersuchungen zur Dynamik von generativen Diasporenbanken von Samenpflanzen in Kalkmagerrasen. I. Jahreszeitliche Dynamik des Diasporenregens und der Diasporenbank auf zwei Kalkmagerrasenstandorten der Schwabischen Alp. *Flora*, 188 : 49-71.

Poschlod, P., Deffner, A., Beier, B. et Grunicke, U., 1991. Untersuchungen zur Diasporenbank von Samenpflanzen auf beweideten, gemähten, brachfallenen und aufgeforsteten Kalkmagerrasenstandorten. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 20 (2) : 893 - 904.

QUEZEL S. et SANTA S. (1963) : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS, Paris.

QUEZEL P., 1965 - La végétation du Sahara du Tchad à la Mauritanie. Stuttgart. Gustav Verlag, 333 p.

Roberts, H.A. 1981. "Seed Banks in Soil". *Advances in Applied Biology*. Vol. 6, p.1-56.

Roberts, H.A. 1991. "Genetic Conservation Seed Banks". *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol. 43, p. 23-29.

ROUVILOIS-BRIGOL M, (1975). Le pays de Ouargla (Sahara Algérien). Variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique. Ed. Publ. Dépar. Géol. Univ. Sorbonne. Paris. Tome 2.316p.

Saulei, S.M. & Swaine, M.D., 1988.- Rain forest seed dynamics during succession at Gogol, Papua New Guinée *Journal of Ecology* 76:1133-1152.

SELTZER P., (1946). Le climat de l'Algérie. Ed : Institut de météorologie et de physique du globe. Alger. 218 pages.

SENOUSSI Abdelhakim et BENSEMAOUNE Youcef.(2011) Les parcours sahariens entre usage et enjeu! Cas de la région de Ghardaïa ISSN- 2170-1318 vol. 1, n° 1, Janvier 2011: 37-49 (p 37- 44 - 45)

Symonides E., 1986. Seed bank in old-field successional ecosystems. *Ekologia Polska*, 34, 3-29.

Thompson, K., et J.P. Grime. 1979. "Seasonal Variation in the Seed Banks of Herbaceous Species in Ten Contrasting Habitats". *Journal of Ecology*. Vol. 67, p. 893-921

TOUTAIN G., (1979) : Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : I.N.R.A., Paris. 276 pages.

TRABELSI (2016). Rôle du dromadaire dans la régénération et la prolifération du couvert floristique des parcours du Sahara septentrional algérien, p:24

Tracy, B. F. et Sanderson, M. A. (2000). Seedbank diversity in grazing lands of the Northeast United States. *Journal of Range Management* 53 : 114-118.

Willems, J.H., 1995. Soil seed bank, seedling recruitment and actual species composition in an old and isolated chalk grassland site. *Folia Geobot. Phytotax.*, Praha, 30: 141-156.

Références électroniques

1) Source: Google Earth (27 avril 2018)

Annexes

Annexes:

Tableau 01: Les espèces inventoriées dans la banque des graines du sol selon les stations étudiées de Ghardaïa (flore potentielle)

Types biologiques	Espèces	L O1	LO 2	Dep1	Dep2	Dep 3	SRC1	SRC2	SRC3	SSb1
Monocotylédones	<i>Phragmites communis</i>		01							
	<i>Stipagrostis obtusa</i>		01							
	<i>Stipagrostis ciliata</i>	02								
	<i>Lolium multiflorum</i>	01								
Dycotylédones	<i>launea angustifolia</i>				01	01				
	<i>Launea glomerata</i>	01	01		01					
	<i>launea mucronata</i>	01	01			01	01			
	<i>Ifloga spicata</i>		01	01						01
	<i>linaria laxiflora</i>	01								
	<i>Linaria sagitata</i>					01				
	<i>Rhantherium adpressum</i>									01
	<i>Moricandia arvensis</i>			01						
	<i>savignya longistyla</i>		01							
	<i>Salvia aegyptiaca</i>		01							
	<i>Spergularia salina</i>	01				01		04		
	<i>Helianthemum lippii</i>						01			
	<i>Malva aegyptiaca</i>	01								
	<i>monsonia nivea</i>		01							
	<i>Plantago ciliata</i>		01				01			
	<i>Plantago ovata</i>		01			01				
	<i>Campanula bordesiana</i>								01	
	<i>Fagonia microphylla</i>					01				
<i>Salsola vermiculata</i>								01	01	
	<i>Totale</i>	08	10	02	05	05	05	02	01	02

Tableau 2: Les espèces inventoriées dans la banque des graines du sol selon les stations étudiées de Ouargla (flore potentielle)

Types biologiques	Espèces	L O3	SSB2	SSB3	Reg 1	Reg 2	Reg3
<i>Dycotylédones</i>	<i>Ifloga spicata</i>	0	01	0	0	0	0
	<i>Oudneya Africana</i>	0	01	0	0	0	0
	<i>Limonium guyonianum</i>	02	0	0	0	01	0
	<i>Monsonia heliotropioides</i>	01	0	0	0	0	0
	<i>Spergularia salina</i>	01	0	0	0	0	0
	<i>Zygophyllum album</i>	05	0	0	0	01	02
Totale		09	02	00	00	02	02

Tableau 03: la flore potentielle et la flore réelle trouvées

La flore potentielle	La flore réelle	Les espèces communs
<i>Campanula bordesiana</i>	<i>Atractylisdelicatula</i>	<i>Oudneya Africana</i>
<i>Fagoniamicrophylla</i>	<i>Atractylisserratuloides</i>	<i>Phragmitescommunis</i>
<i>Helianthemumlippii</i>	<i>Echinopsspinosus</i>	<i>Rhantheriumadpresssum</i>
<i>Iflogaspicata</i>	<i>Heliotropiumundulatum</i>	<i>Zygophyllum album</i>
<i>launeaangustifolia</i>	<i>Moltkiopsisciliate</i>	
<i>Launeaglomerata</i>	<i>Moricandiaarvensis</i>	
<i>launeamucronata</i>	<i>Cleome amblyocarpa</i>	
<i>Limoniumguyonianum</i>	<i>Anabasis articulate</i>	
<i>linarialaxiflora</i>	<i>Calligonumcomosum</i>	
<i>Linariasagittata</i>	<i>Ephedra alata</i>	
<i>Loliummultiflorum</i>	<i>Euphorbia guyoniana</i>	
<i>Malvaaegyptiaca</i>	<i>Genistasaharae</i>	
<i>Monsoniaheliotropioides</i>	<i>Halocnenumstrobilaceum</i>	
<i>monsonianivea</i>	<i>Limonastrirumguynianum</i>	
<i>Moricandiaarvensis</i>	<i>Nitrariaretusa</i>	
<i>Plantago ciliate</i>	<i>Panicumturgidum</i>	
<i>Plantago ovate</i>	<i>Pergulariatomentosa</i>	
<i>Salsolavermiculata</i>	<i>Pituranthoschloranthus</i>	
<i>Salvia aegyptiaca</i>	<i>Randonia Africana</i>	
<i>savignyalongistyla</i>	<i>Retamaretam</i>	
<i>Spergulariasalina</i>	<i>Ricinuscommunis</i>	
<i>Stipagrostisciliate</i>	<i>Salsolalongifolia</i>	
<i>Stipagrostis obtuse</i>	<i>Salsolatetragona</i>	
	<i>Stipagrostispungens</i>	
	<i>Tamarix articulate</i>	
	<i>Thymeleamicrophylla</i>	
	<i>Traganumnudatum</i>	
	<i>Zillamacroptera</i>	

Estimation de la banque de graines du sol dans les parcours sahariens;

Ouargla et Ghardaïa

Résumé

L'étude que nous avons menée porte sur l'importance de la banque de graines du sol dans la régénération naturelle du couvert floristique de différents parcours sahariens: Lits d'Oueds, Dépressions, sols Rocailleux, sols Sableux, Regs et sols Salés. Notre étude de la banque de graines s'est réalisée sur des échantillons du sol, ces derniers ont été pris systématiquement pendant l'été. Au total, 58 plantules ont été recensées dans l'ensemble des bacs de la germination de la banque de graines du sol. A partir de celles-ci nous avons identifiés 27 espèces appartenant à 14 familles botaniques divisées en 23 espèces éphémères et 04 espèces vivaces. Nos résultats montrent que la banque de graines des Lits d'Oueds sont les plus riches (18 espèces) par contre les moins riches sont les Regs (02 espèces) et aucune espèce a été apparue dans la banque de graines des sols salés. Les Astéracées (18%), les Poacées (15%), les Brassicacées (11%) sont les familles les plus abondantes. Enfin, nous pouvons déduire que le sol des parcours sahariens contient un stock granulé important pouvant remplacer le couvert floristique lors de la dégradation.

Mots clés : banque de graines du sol, parcours sahariens, régénération, couvert floristique.

تقدير بنك بذور التربة في المراعي الصحراوية، ورقلة و غرداية

الملخص

تتركز الدراسة على أهمية بنك بذور التربة في التجدد الطبيعي للغطاء النباتي لمختلف المراعي الصحراوية: مجاري الوادي ، منخفضات ، تربة حجرية ، أراضي رملية ، رق والأراضي المالحة . تم إجراء دراسة بنك البذور لدينا على عينات من التربة تم أخذها بشكل منتظم خلال فصل الصيف. تم تسجيل 58 نبتة في جميع أحواض الإنبات في بنك البذور. حددنا من بين هذه النباتات 27 صنف تنتمي إلى 14 عائلة نباتية مقسمة إلى 23 مؤقتة و 04 معمرة. تظهر نتائجنا أن بنك البذور مجاري الوادي هو الأكثر غنى (18 نوعاً) وأقلها وفرة هي الرق (الأنواع 2) ولم يظهر أي نوع في بنك البذور للتربة المالحة.

فصيلة النجميات (18)، فصيلة نجليات (15)، فصيلة الكرنبيات (11) : هي أكثر العائلات وفرة. وفي الأخير ، يمكننا أن نستنتج أن تربة المراعي الصحراوية تحتوي على مخزون بذيري كبير ، يمكن أن يحل محل الغطاء النباتي في حالة تدهوره.

الكلمات المفتاحية: بنك بذور التربة ، المراعي الصحراوية ، التجديد ، الغطاء النباتي

Estimate of the seed bank of the soil in the Saharan courses; Ouargla et Ghardaïa

Abstract:

The study focuses on the importance of the soil seed bank in flora covered the natural regeneration of different Saharan rangelands: beds of wadi , depressions, Rocky soils, sandy soils, Regs and salty soils. Our seed bank study was realized on soil samples were taken systemically during the summer. A total of 58 seedlings were recorded in all germination tanks of the seed bank. From these we identified 27 species belonging to 14 botanical families, divided into 23 ephemeral species and 04 perennial species. Our results show that the seed bank of wadi beds are the richest (18 species) and the least rich are the Regs (02 species) and no species has appeared in the seed bank of salty soils. Asteraceae (18%), Poaceae (15%) and Brassicaceae (11%) are the most abundant families. Finally, we can deduce that the soil of the Saharan rangelands contains a large granulated stock, which can replace the floristic cover during the degradation.

Key words: Soil seed bank, Saharan rangeland, Regeneration, Flora covered