

UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES



**Mémoire de
MASTER Académique**

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière: Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie Végétale et Environnement

Présenté par: M^{elle} Aad Manel

M^{elle} Chahed Maria

Thème

**Etude de la banque des graines des nebkhas
(Axe Ouargla-Ghardaïa)**

Soutenu publiquement

Le : 24/06/2018

Devant le jury :

Président	M ^{elle} Trabelsi H.	M.C.B	U.K.M-Ouargla
Encadreur	Mme Benbrahim K.	M.A.A	U.K.M-Ouargla
Examineur	Mme Hadjaidji F.	M.A.A	U.K.M-Ouargla

Année universitaire: 2017/2018



DEDICACES

Je remercie tout d'abord le bon Dieu tout puissant qui ma donné la force et le courage pour terminer ce travail ;

Je dédie ce modeste travail à une seule personne que j'aime le plus dans la vie, ma raison de vivre qui méritent tout le respect du monde qu'il trouve ici le témoignage de mon profond amour et mon dévouement infini ;

A ma mère, source de compassion et de tendresse, l'exemple de patience et sacrifice, la raison de mon existence et le support de ma vie ;

Que Dieu vous protège et vous réserve une longue vie pleine de bonheur et de santé.

A ma chère sœur : Kenza et la petite Aridj El djanna qui je souhaite le succès dans leurs études.

Ainsi que pour mon unique et très cher frère : Ahmed

A Tous mes enseignants et mes collègues des 2èmes années master.

A Mes amies notamment: Asma, Chahinez, Imen, Malek et Katia.

A Toutes les familles : Chahed et Djaroudib

Chahed Maria



DEDICACE

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, L'amour, le respect,
la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que
Je dédie cette thèse :*

À MES CHERS PARENTS

*Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue
vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.*

A MES CHERS ET ADORABLE FRÈRES ET SOEURS

*Je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le
tout puissant, vous protège et vous garde.*

*A LA MEMOIRE DE MES GRANDS-PERES ET MES GRANDES
MERE*

*J'aurais tant aimé que vous soyez présents.
Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde*

Toutes les familles : AAD.

Tous mes enseignants et mes collègues.

Aad Manel

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord le bon Dieu tout puissant de nous avoir donné la force et le courage pour terminer ce travail.

*Nous tenons à remercier notre encadreur **Madame BEN BRAHIM. K**, pour avoir accepté à savoir la réalisation de notre étude, pour son aide pour les excellents conseils tout long de la fin de notre cycle de recherche.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à notre professeur **Mr EDDOUD A.** Maître Assistant Chargé de Cours à l'université Kassdi Merbah -Ouargla.*

Les membres du jury pour examiner ce travail :

Mme HADJAJI. F** et **Mlle TRABELSI. H

Et tous les intervenants et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté à nous rencontrer et répondre à nos questions durant nos recherches.

Nous remercions également tous les enseignants du département des sciences agronomiques, département de biologie et la promotion de l'écologie 2ème année master.

Sans oublier de remercier tous les travailleurs de l'exploitation de département d'agronomie, ainsi tous les personnels de la Bibliothèque.

María et Manel

Liste des figures

Figure 1: Situation de la région et des stations d'étude.....	4
Figure 2: Présentation des stations d'étude	8
Figure 3: Méthode d'échantillonnage du sol.....	10
Figure 4: Analyse systématique de la flore inventoriée en fonction des classes.....	17
Figure 5: Analyse systématique de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques	18
Figure 6 : Analyse de la flore inventoriée en fonction de type biologique	19
Figure 7: Analyse de la flore inventoriée en fonction des chorotypes	21
Figure 8: Analyse systématique de la flore en fonction des classes.....	23
Figure 9 : Analyse systématique de la flore en fonction des familles botaniques.....	23
Figure 10: Analyse de la flore réelle en fonction des types biologiques.....	25
Figure 11 : Analyse de la flore réelle en fonction des chorotypes	26

Liste des tableaux

Tableau 1: caractéristiques météorologiques de la région d'étude durant la Période (2007-2017) :.....	5
Tableau 2: les coordonnées géographiques des stations d'étude.....	7
Tableau 3: les étapes suivi pour la mise en culture de la banque de graines.....	12
Tableau 4: Espèces inventoriées dans la banque de graines du sol (flore potentielle).....	16
Tableau 5 : contribution générique de la flore potentielle.....	19
Tableau 6 : Flore réelle inventoriées dans les nebkhas et espèces	22
Tableau 7: contribution générique de la flore réelle.....	24

Sommaire

REMERCIEMENTS	4
Liste des figures.....	5
Liste des tableaux	5
Introduction	1
Chapitre I : Matériel et méthodes	4
I.1. Situation de la région et des stations d'étude	4
I.2. Caractéristiques climatiques.....	5
1.2.1. Températures	6
1.2.2. Précipitations	6
1.2.3. Humidité de l'air	6
1.2.4. Insolation	6
1.2.5. Vent	6
1.2.6. Evaporation.....	7
I.3. Position des stations	7
I.3.1. Situation géographique des stations d'étude	8
I.3.2. Critère de choix des stations	9
I.3.3. Méthodologie de travail	9
I.4. Mise en évidence de la banque des graines.....	11
I.4.1. Suivi et Notation	14
I.4.2. Période de l'essai.....	14
I.5. Méthode d'étude de la flore potentielle.....	15
I.5.1. Inventaire floristique	15
I.5.2. La détermination des espèces inventoriées selon les Classes	15
I.5.3. La détermination des espèces inventoriées selon les Familles.....	15
I.5.4. La détermination des espèces inventoriées selon les Genres	15
I.5.5. La détermination des espèces inventoriées selon les Chorotypes	15

I.5.6. La détermination des espèces inventoriées selon les Types biologiques	15
Chapitre II : Résultats.....	16
II.1. Etude de la Flore totale des nebkhas	16
II.1.1. Etude de la flore potentielle	16
II.1.2. Analyse systématique de la flore potentielle	17
II.1.2.1. Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes.....	17
II.1.2.2. Analyse de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques.....	18
II.1.2.3. Analyse de la flore inventoriée en fonction des genres	18
II.1.2.4. Analyse de la flore inventoriée en fonction des types biologiques.....	19
II.1.2.5. Analyse de la flore inventoriée en fonction des chorotypes	21
II. 2.1. Etude de la flore réelle	21
II.2.2. Analyse systématique de la flore réelle	22
II.2.2.1. Analyse de la flore en fonction des classes.....	22
II.2.2.2. Analyse de la flore en fonction des familles botaniques.....	23
II.2.2.3. Analyse de la flore en fonctions des genres.....	24
II.2.2.4. Analyse de la flore en fonction des types biologiques.....	24
II.2.2.5. Analyse de la flore en fonction des chorotypes	25
Chapitre III. Discussion générale.....	27
III.1.La partie de la flore potentielle :.....	27
III.2. La partie de la flore réelle :.....	32
Conclusion.....	34
References bibliographiques.....	36
Annexes	41

INTRODUCTION

Introduction

Les milieux sahariens sont caractérisés par des conditions écologiques particulièrement difficiles pour les êtres vivants. Rappelons brièvement ces conditions : ce sont d'abord la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, des températures élevées liées à des longues heures d'ensoleillement et enfin un vent omniprésent entraînant une évapotranspiration intense et un déficit de saturation de l'air. Flancs des dunes à perte de vue, massifs gréseux déchiquetés ou étendues de cailloux. Malgré une grande diversité des paysages, le Sahara modelé par des conditions extrêmes est bien à dominance inérale. L'absence de vie ou la rareté de la vie y sont souvent mentionnées (**Marfoua, 2009**).

Selon **Roberts (1981)**, le terme d'une banque de graines du sol a été employé pour indiquer le réservoir viable de graine actuel dans un sol.

Les graines sont un moyen de conservation car elles sont souvent plus tolérantes aux conditions défavorables que la plante elle-même. Ceci est important dans les milieux extrêmes (**Chang et al., 2001**).

La persistance de graines dans le sol est une stratégie que les espèces peuvent utiliser afin d'être présentes dans une communauté végétale. Ces graines, stockées dans le sol, constituent la banque de graines qui se forme à partir de la pluie de graines provenant des communautés végétales locales, voisines ou éloignées. Cette banque constitue une réserve qui va intervenir dans le mécanisme de régénération, seules les graines viables sont prises en compte (**Zabinski et al., 2000**).

La banque de graines du sol peut être considérée comme une mémoire de formation des communautés végétales et aussi très importante au moment de la restauration et la conservation des espèces. La survie de la banque de graines du sol dépend énormément de la persistance des graines (**Bakker et al., 1996**).

La banque de graines du sol peut être considéré comme une source potentielle des graines pour la restauration des communautés végétales (**Bakker et Berendse, 1999**).

La composition de la banque de graines va dépendre de la longévité des graines de chaque espèce (**Chang et al., 2001**).

La banque des graines du sol associées aux plantes pièges c'est -à-dire les plantes en touffes est considérées comme l'ensemble des graines du sol qui sont accumulées dans le sol à la base des touffes formés par ces plantes.

Nebkha également connu sous le nom des dunes de taillis, ou le sable est parsemé par des touffes de végétation (**Thomas et Tsoar, 1990**). Ils sont largement distribués dans les zones semi-arides, et se rencontrent également dans les zones hyper-arides comme le Namib côtier, ou les zones de fort mouvement de sable qui introduisent une végétation phreatophyte (Plante capable de puiser l'eau dans les nappes phréatiques via un profond système racinaire) (**Lancaster, 1989**).

Le nebkha est une dune d'abri, forme mineure et éphémère due à l'accumulation du sable derrière un obstacle, buisson, touffe ou simple caillou. Ses dimensions sont variables : des quelques centimètres à quelques mètres de long (**Coude-Gaussen, 2002**).

D'après **Fabre (2004)**, le Nebkha est une flèche de sable disposée à l'aval d'une touffe d'herbe, plus un petit l'abri en forme de croissant à l'amont de celle-ci.

Les Nebkhas ou monticules phytogènes sont le résultat d'un cumul des dépôts sédimentaires éoliens et / alluviaux autour d'une communauté végétale. Les nebkhas sont donc des dépôts non consolidés qu'on retrouve souvent dans les milieux désertique (**Batanouny, 2001**).

Les Nebkhas sont des monticules composés de sédiments transportés par le vent à l'intérieur ou autour des auvents d'arbustes, qui sont principalement contrôlés par les caractéristiques de la végétation, les conditions hydrogéologiques de la zone locale (**Tengberg, 1995 ; El-Bana et al., 2002 ; Yue et al. 2005**).

Les nebkhas permettent une installation rapide de la végétation de proximité spatiale, par dispersion des graines (distance-reteinte), ou par amélioration des ressources près de leurs auvents (**Schlesinger et Pilmanis, 1998**).

Cette étude vise à mettre en évidence dans un premier temps la flore potentielle après la germination des graines au niveau de la serre (Exploitation Kasdi Merbah – Ouargla) et dans un second la flore réelle associée au niveau des nebkhas (axe Ouargla-Ghardaïa).

Ainsi notre étude contribuera à répondre aux principales questions suivantes :

- Après la mise en évidence de la banque de graines, quelle type de flore aura-t on ?
- Quelle est le type de la flore existante au niveau des nebkhas (flore réelle) dans l'axe (Ouargla-Ghardaïa) ?

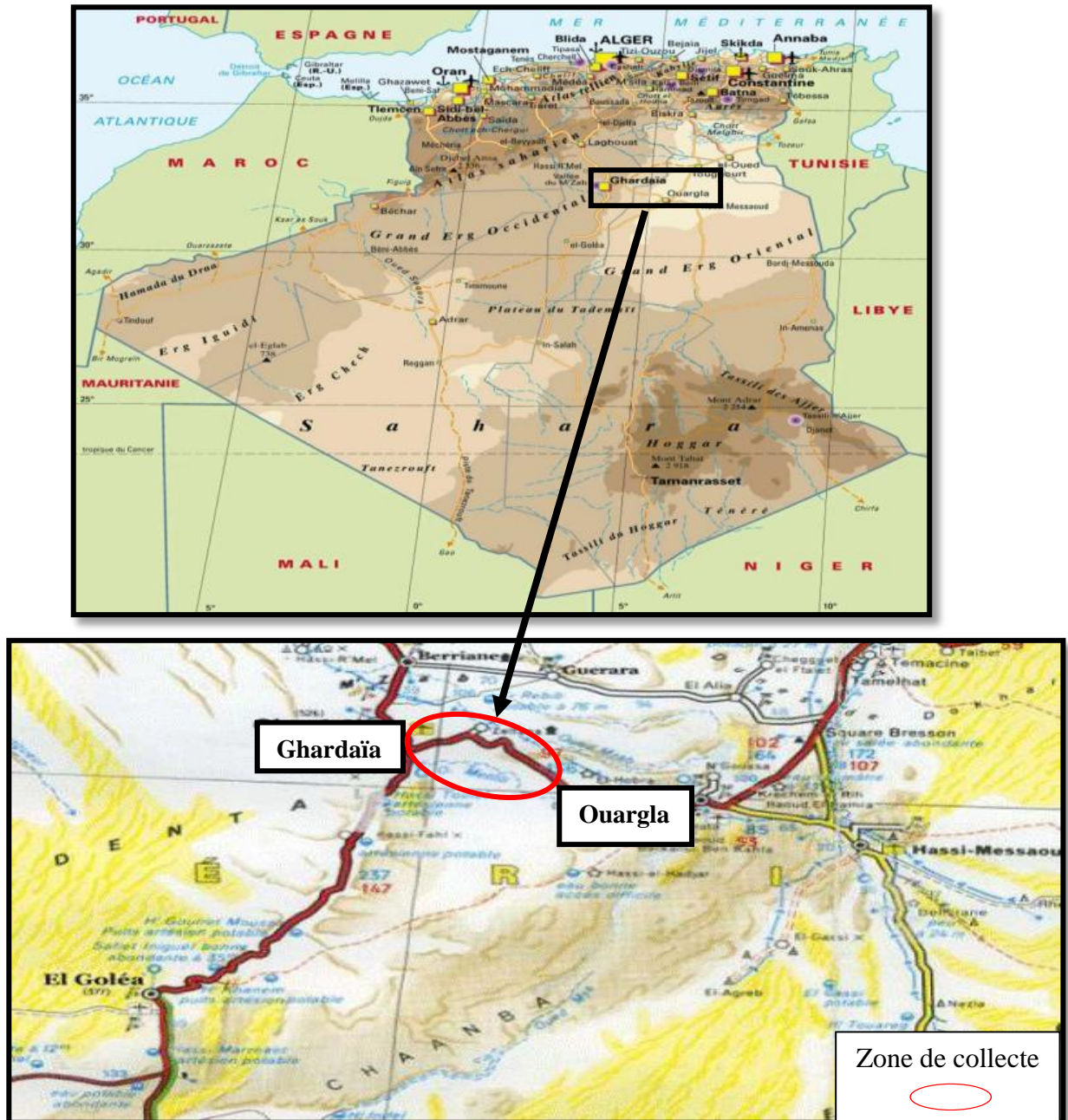
CHAPITRE I

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Chapitre I : Matériel et méthodes

L'objectif de notre étude est de connaître le rôle des nebkhas sur la diversité floristique aux niveaux des zones sahariennes.

I.1. Situation de la région et des stations d'étude



(REF ELEC 01)

Figure 1: Situation de la région et des stations d'étude

I.2. Caractéristiques climatiques

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

La synthèse des données météorologiques de la région sur dix années (2007-2017) sont représentées dans le tableau qui suit :

Tableau 1: Les caractéristiques météorologiques de la région d'étude durant la Période (2007-2017) :

Paramètres Mois	T (°C)			Précipitation (mm)	Humidité (%)	Vitesse de vent (m/s)	Insolation (H)	Evaporation (mm)
	Max	min	Max+min/2					
Janvier	21,27	5,69	16,33	8,5	87,2	8,9	294,2	102,84
Février	23,61	7,81	19,62	3,2	75,5	10,3	288,6	140,97
Mars	28,05	11,5	25,60	5,2	69,6	11,1	323,9	207,92
Avril	33,7	16,7	33,65	1,8	60,6	12,5	341,1	262,72
Mai	38,9	22,05	41,52	1,6	50,2	12,6	365,6	349,29
Juin	44,5	27,3	49,58	0,8	44,8	11,4	288,4	416,44
Juillet	47,9	30,6	54,61	0,4	39,0	10,2	390,1	480,26
Aout	46,9	30,1	53,6	0,6	43,4	10,01	406,2	436,21
Septembre	42,05	26,09	47,12	5,2	57,5	10,5	316,8	311,06
Octobre	35,03	19,16	36,6	6,2	68,0	10,5	325,0	231,35
Novembre	26,7	11,31	24,7	2,7	81,1	8,25	304,9	134,56
Décembre	21,4	6,39	17,13	4,4	89,1	8,25	277,7	94,29
Moyenne	34 ,16	17,89	35	40,6*	63,83	10,3	3922 ,5*	3167,91*

*cumul

Source : O.N.M Ouargla(2018)

L'analyse des données climatiques de la région d'Ouargla d'après le tableau 01 montre :

1.2.1. Températures

La région d'Ouargla est caractérisée par des températures très élevées, Les températures moyennes mensuelles montrent que le mois le plus froid est janvier avec 16,33°C et le mois le plus chaud est juillet avec 54,61°C.

1.2.2. Précipitations

Les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme des pluies. Elles sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares. Elles sont liées aux perturbations soudano-sahariennes ou sahariennes, (**DUBIEF, 1963**). La moyenne annuelle est de 40,6mm, Les pluies se produisent essentiellement en hiver et au printemps, par deux maximas en janvier avec 8,5mm et 6,2mm en octobre.

1.2.3. Humidité de l'air

La moyenne des humidités mensuelles la plus élevée est enregistrée au mois de décembre avec 89,1% et le taux le plus faible au mois de juillet avec 39,0% et une moyenne annuelle de 63,83%.

1.2.4. Insolation

La durée moyenne de l'insolation est de 3922,5heures/mois, avec un maximum de 406,2heures en août et un minimum de 277,7heures au mois de décembre.

1.2.5. Vent

Le vent est un élément caractéristique du climat, il est caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (**Dubief, 1964**). Les vents les plus forts d'Ouargla soufflent du Nord-est au Sud (**Rouillois-Brigol, 1975**).

Les valeurs obtenues montrent que la région d'Ouargla est caractérisée par une période des vents s'étale entre les mois mars-juin et le mois de septembre où la vitesse se varie entre 10,3m/s et 10,5m/s.

1.2.6. Evaporation

La région d'Ouargla est caractérisée par une évaporation très importante. Le cumul par année est 3233,7 mm/mois ; elle atteint un maximum de 480,26 mm au mois de juillet et un minimum de 94,29 mm en décembre.

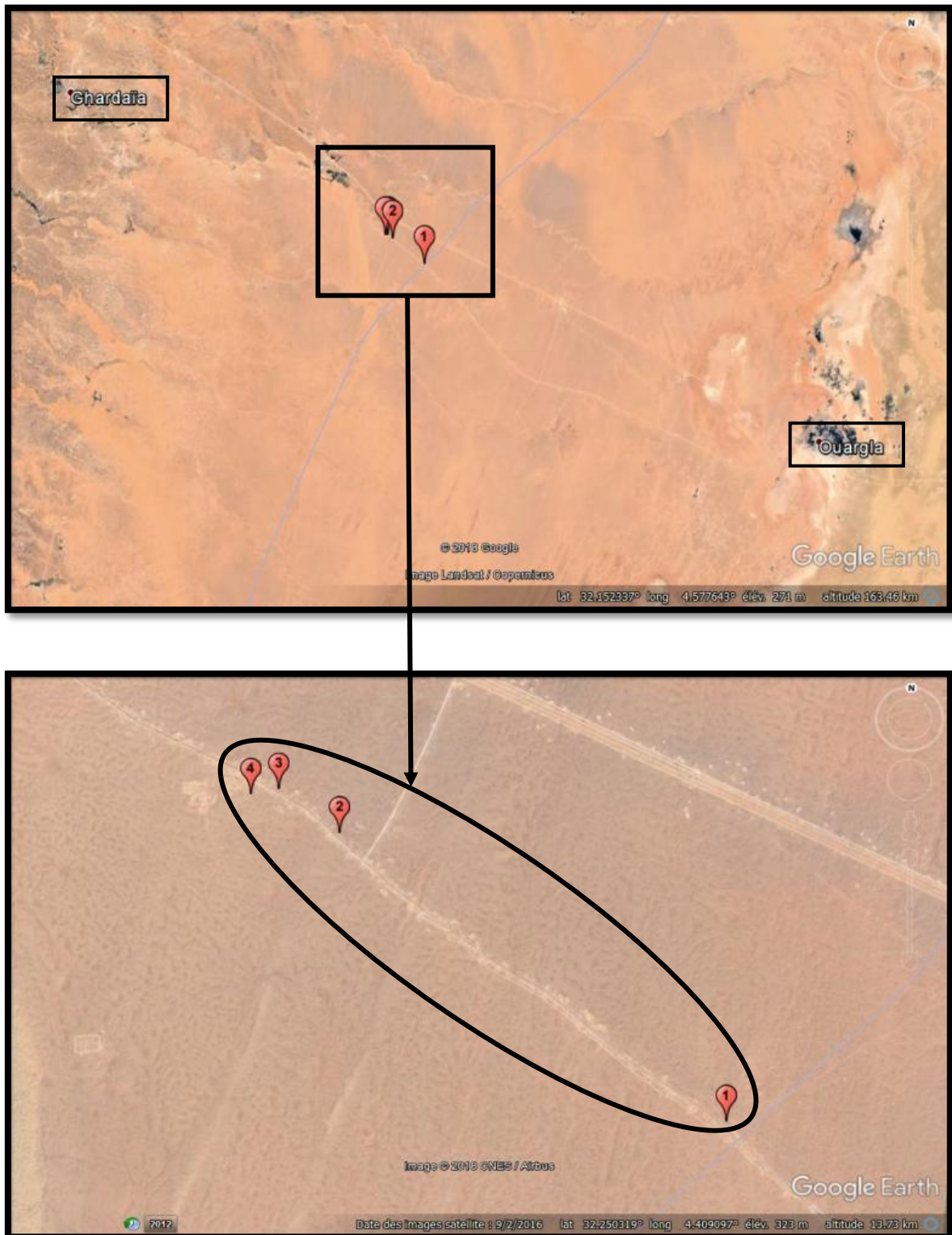
I.3. Position des stations

La géolocalisation de nos stations a été réalisée lors de l'échantillonnage de sol, les coordonnées sont représentés dans le tableau qui suit :

Tableau 2: Les coordonnées géographiques des stations d'étude

N° de station	Coordonnées géographiques
ST 01	Latitude : 32° 13' 36,1" N Longitude : 4° 27' 14,62" E
ST 02	Latitude : 32° 16' 5,91" N Longitude : 4° 22' 59,39" E
ST 03	Latitude : 32° 16' 28,51" N Longitude : 4° 22' 19,3"E
ST 04	Latitude : 32°16'24.6"N Longitude : 4°22'02.0"E

I.3.1. Situation géographique des stations d'étude



(REF ELEC 02)

Figure 2: Présentation des stations d'étude

I.3.2. Critère de choix des stations

Les stations retenues pour notre étude sont localisées dans l'axe Ouargla – Ghardaïa (Route nationale N° 49).

Les critères de choix des stations d'études ont été faits à la base de la présence d'une disponibilité des nebkhas et diversité floristique des plantes obstacle.

I.3.3. Méthodologie de travail

Nous avons effectués un prélèvement du sol au niveau de 04 stations de nebkhas pendant le mois de Février 2018, l'échantillonnage de sol a été effectué aléatoirement (au hasard).

Où notre échantillonnage du sol a été effectué selon la répartition des touffes sur les nebkhas ; cependant, pour chaque station 03 échantillons ont été prélevés, puis On a pris toute autour de chaque nebkhas plusieurs prélèvements à une profondeur du sol de (0-25cm), les nombres de prélèvement au niveau de chaque échantillon est 48 échantillons.

Les trois échantillons sont :

- le premier échantillon de la périphérie.
- le deuxième échantillon de l'inter touffes.
- le troisième échantillon du milieu des touffes.

En totale on a obtenu 12 échantillons prélevés, on a effectué quatre répétitions pour chaque échantillon, soit un nombre de 48 échantillons en total.

La méthode d'échantillonnage adoptée est présentée dans la figure 03 :

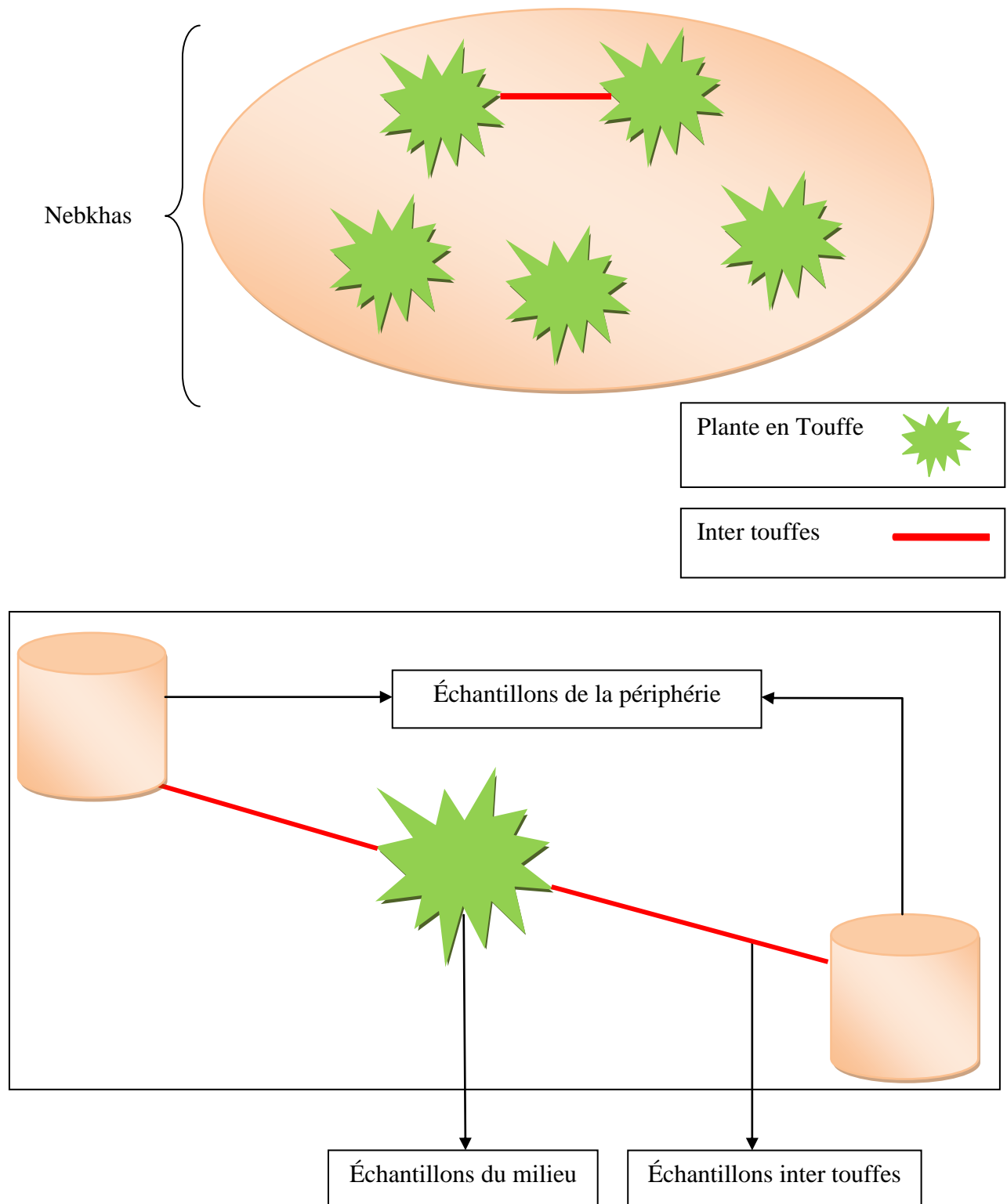








Figure 3: Méthode d'échantillonnage du sol

I.4. Mise en évidence de la banque des graines

La mise en évidence de la banque des graines est réalisée selon les étapes consignées dans le tableau qui suit:

Tableau 3: Les étapes suivi pour la mise en culture de la banque des graines

opération	description	observation	Photo
Préparation des pots	<p>Les pots en plastique sont utilisés pour l'essai de forme carré avec les dimensions suivants (10Cm de largeur, 10 Cm de longueur et de 09 Cm d'hauteur).</p> <p>Avant d'utilisé les pots on a fait des trous.</p>	<p>Quatre répétitions pour chaque échantillon du sol, soit pour notre essai un total de 48 pots.</p> <p>Pour l'aération du sol.</p>	
L'incorporation	<p>Remplissage des pots par gravier</p>	<p>On à utilisé le gravier pour faciliter le drainage.</p>	
	<p>Remplissage des pots par support de culture (terreau).</p>	<p>Pour la croissance de la plante, à son enracinement et à la bonne assimilation des nutriments dont elle a besoin.</p>	

	<p>Etalent incorporation 200g du sol au support de culture.</p>	<p>Pour déterminé les graines présentées dans cette quantité exactement.</p>	
	<p>On couvre avec une couche mince de terreau.</p>	<p>Pour la fixation du sol échantillonné.</p>	
	<p>Tassement à la main.</p>	<p>Pour favoriser la germination.</p>	
	<p>L'arrosage avec immédiatement après le tassement au début avec de l'eau froide pendant une semaine, en suite avec de l'eau normale jusqu'au fin de l'expérience</p>	<p>Maintient une humidité tout au long des suivants</p>	

I.4.1. Suivi et Notation

Les pots ont été laissés dans une serre au niveau de l'exploitation de l'université KASDI Merbah Ouargla, dans le but d'assurer des conditions homogènes de germination pour tous les échantillons.

- L'observation et l'irrigation des échantillons sont faite quotidiennement jusqu'au l'obtention de la germination et développent des espèces végétales.

I.4.2. Période de l'essai

- Notre essai est effectuée pendant une durée de 03 mois (le début 14/02/2018 jusqu'à 10/05/2018)

I.5. Méthode d'étude de la flore potentielle

L'ensemble des espèces végétales inventoriées ont été caractérisées selon les paramètres suivants :

I.5.1. Inventaire floristique

C'est le nombre des espèces rencontrées à travers l'analyse de la banque des graines du sol.

I.5.2. La détermination des espèces inventoriées selon les Classes

L'analyse de la distribution de la flore en fonction des classes, fait apparaître la bonne contribution des Dicotylédones par rapport aux Monocotylédones.

I.5.3. La détermination des espèces inventoriées selon les Familles

L'analyse de la distribution de la flore en fonction des familles botaniques fait apparaître une meilleure représentativité des familles.

I.5.4. La détermination des espèces inventoriées selon les Genres

Il regroupe toutes les espèces ayant en commun d'une plante.

I.5.5. La détermination des espèces inventoriées selon les Chorotypes

La détermination des affinités chorologiques des différentes espèces a été faite à l'aide des subdivisions chorologiques pour l'Afrique (**White, 1983**).

I.5.6. La détermination des espèces inventoriées selon les Types biologiques

Conduit à la forme naturelle de la plante. L'aspect précis de la forme obtenue est dépendante des variations de l'environnement.

CHAPITRE II

RÉSULTATS

Chapitre II : Résultats

II.1. Etude de la Flore totale des nebkhas

II.1.1. Etude de la flore potentielle

Durant les 03 mois de suivi de la mise en culture des différents échantillons du sol prélevés au niveau des quatre stations de l'axe Ouargla-Ghardaïa en fonction de la présence et l'absence de la culture, on a inventorié un nombre de 04 espèces végétales.

L'identification des espèces sont réalisées avec l'orientation de Mr EDDOUD enseignant à l'Université Kassdi Merbah Ouargla.

La liste des espèces inventoriées est reportée dans le tableau N°04 qui suit :

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

Classes	Familles	Genres	Espèces	S1	S2	S3	S4
Dicotylédones	Asteraceae	<i>Rhanterium</i>	<i>Rhanterium adpressum</i>	+	-	-	-
	Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago ciliata</i>	-	+	-	-
	Geraniaceae	<i>Monsonia</i>	<i>Monsonia nivea</i>	-	+	-	-
Monocotylédones	Poaceae	<i>Danthonia</i>	<i>Danthonia forskhalii</i>	+	-	-	-
Totale	4	4	4	+ : Présence - : Absence S : Station			

Selon le tableau 04, la flore totale des nebkhas est représentée par 02 classes botaniques (Dicotylédones et Monocotylédones), 04 familles, 04 genres et 04 espèces.

En comparant les stations entre eux, le nombre le plus important d'espèce est enregistré au niveau de S1 et S2 avec 02 espèces pour chaque station.

II.1.2. Analyse systématique de la flore potentielle

L'analyse systématique de la flore des nebkhas inventoriée en fonction des classes, des familles et genres sont traités dans ce qui va suivre

II.1.2.1. Analyse de la flore inventoriée en fonction des classes

L'analyse de la contribution de la flore des nebkhas inventoriée dans l'axe Ouargla-Ghardaïa regroupe des espèces appartenant aux deux classes botaniques. La figure 04 représente la répartition de la flore en fonction des classes botaniques.

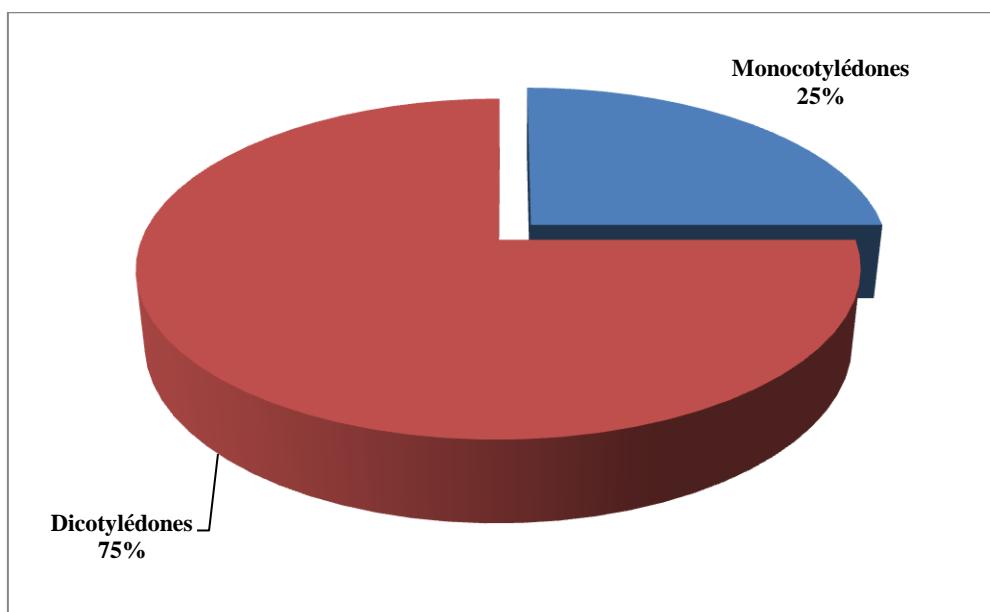


Figure 4: Analyse systématique de la flore inventoriée en fonction des classes

L'analyse de la contribution de la flore en fonction des classes, fait apparaître la bonne contribution des Dicotylédones par rapport aux Monocotylédones.

- ❖ Dicotylédones sont représentées par 03 familles et des 03 espèces, soit un taux de 75 % de la flore totale.
- ❖ Monocotylédones sont représentées par une famille et une seul espèce, soit un taux de 25% de la flore totale.

Nos résultats représentent la dominance des dicotylédones par rapport les monocotylédones.

II.1.2.2. Analyse de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques

La répartition des espèces rencontrées dans la banque des graines du sol dans les quatre stations d'étude en fonction des familles ont permis de recenser 04 familles botaniques différentes. L'analyse systématique de cette flore est représentée dans la figure suivante :

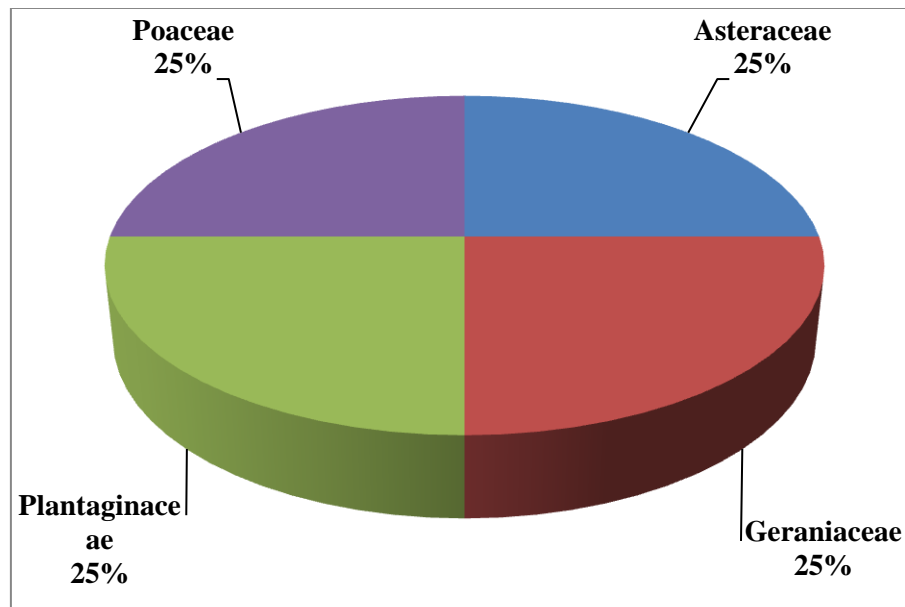


Figure 5: Analyse systématique de la flore inventoriée en fonction des familles botaniques

Les germinations au niveau des pots, montre que la banque de graine est représenté par 04 familles Selon la figure 05, on remarque que la contribution des familles est égalisée de 25%.

En effet les contributions de chaque famille sont comme suit:

- Les Asteraceae sont représentées par une seule espèce, soit 25 % de la flore totale.
- Les Plantaginaceae sont représentées par une seule espèce, soit 25 % de la flore totale.
- Les Geraniaceae sont représentées par une seule espèce, soit 25 % de la flore totale.
- Les Poaceae sont représentées par une seule espèce, soit 25 % de la flore totale.

II.1.2.3. Analyse de la flore inventoriée en fonction des genres

L'analyse systématique de la flore inventoriée au niveau des quatre stations d'étude en fonction des genres est consignée dans le tableau N°05 :

Tableau 5 : La contribution générique de la flore potentielle

Genres	Nombre d'espèce	Contribution générique(%)
<i>Rhanterium</i>	1	25
<i>Plantago</i>	1	25
<i>Monsonia</i>	1	25
<i>Danthonia</i>	1	25

Selon le tableau 05, il est à remarquer que chaque genre est représenté par une seule espèce, soit un taux de 25 % pour chacune.

II.1.2.4. Analyse de la flore inventoriée en fonction des types biologiques

Les types biologiques ou formes biologiques désignent le comportement adaptatif de l'espèce. Elle renseigne sur la formation végétale, son origine et ses transformations. La classification à laquelle nous nous sommes référés était celle de **Raunkier(1934)**. Elle se base sur la position qu'occupent les méristèmes en dormance par rapport au niveau du sol durant la saison difficile.

L'analyse de la répartition des espèces inventoriées selon les types biologiques est représentée dans la figure 06 :

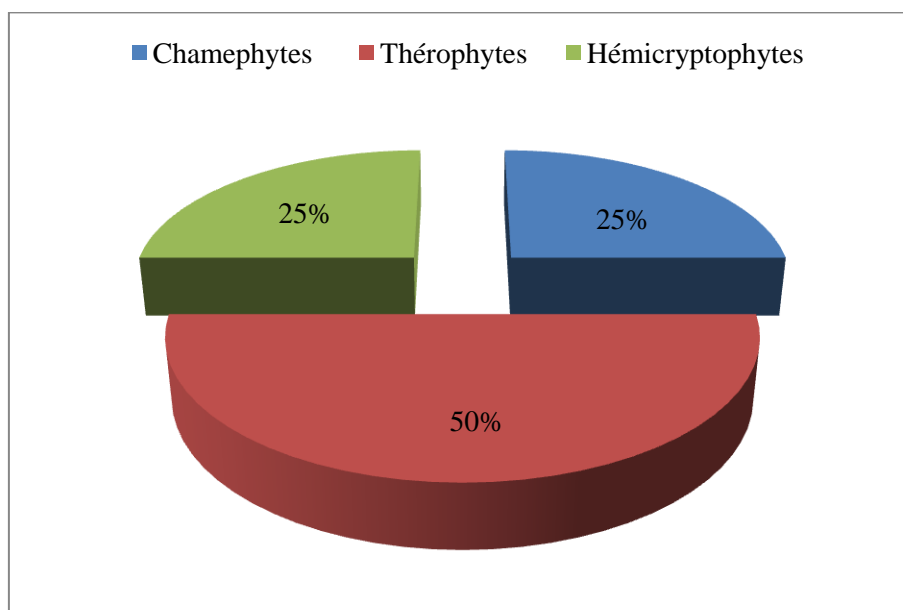


Figure 6 : Analyse de la flore inventoriée en fonction des types biologiques

Selon la figure, les types biologiques obtenus dans les stations d'étude sont :

-Thérophytes : les thérophytes sont les plantes qui accomplissent leur développement, d'une génération de graines à l'autre, dans l'espace de la bonne saison et dont par conséquent les graines seules restent en vie pendant la mauvaise saison. Grâce à la consistance ferme et dense de leur tégument, les graines sont des parties de plante particulièrement bien faites pour résister à l'influence destructrice de la sécheresse, et les végétaux dont il ne reste que les graines pendant la mauvaise saison sont par conséquent bien appropriés aux conditions d'existence des pays à climat excessivement chaud et sec avec une bonne saison de très courte durée, aussi les thérophytes elles très répandus, relativement, dans les déserts ; le développement intense qui les caractérise s'y trouve favorisé par l'état découvert du sol.

-Chamephytes : chaméphytes sous ce nom de Chaméphytes nous désignons les plantes qui ont leurs bourgeons (ou extrémités de pousses) persistants situés sur des pousses, ou parties de pousses, qui rampent à la surface du sol ou qui s'en trouvent au moins très rapprochées, de sorte que dans les régions couvertes de neige en hiver elles restent protégées par la couche neigeuse, et dans les régions plus chaudes, à saison sèche, elles se trouvent en partie protégées par les particules végétales qui couvrent le sol ; dans tous les cas, les bourgeons placés ainsi, dans le voisinage immédiat de la terre, seront mieux protégés, toutes choses égales d'ailleurs, que ceux des phanérophytes, disposés de distance en distance sur des pousses dressées.

-Hémicryptophytes : comparés aux groupes précédents, les hémicryptophytes constituent un troisième type principal saison. Toute la partie aérienne des pousses s'éteint au début de la mauvaise saison ; reste seule en vie la partie tout à fait inférieure que protège la terre et la couche de particules végétales superposée ; c'est elle qui produit à fleur de terre les bourgeons destinés à se développer, pendant la prochaine période végétative, en pousses foliaires et florales. Les trait commun de ces plantes est donc d'avoir leurs extrémités de pousses pérennantes situées à fleur de terre.

L'analyse de la banque des graines du sol en fonction des types biologiques a permis de recenser trois types biologiques qui est les thérophytes (annuels) avec un taux de 50%, puis les hémicryptophytes et les chamephytes avec taux de 25%.

II.1.2.5. Analyse de la flore inventoriée en fonction des chorotypes

La répartition de la flore inventoriée aux niveaux des quatre stations est représentée sur 03 groupes des chorotypes différents. (Figure 07)

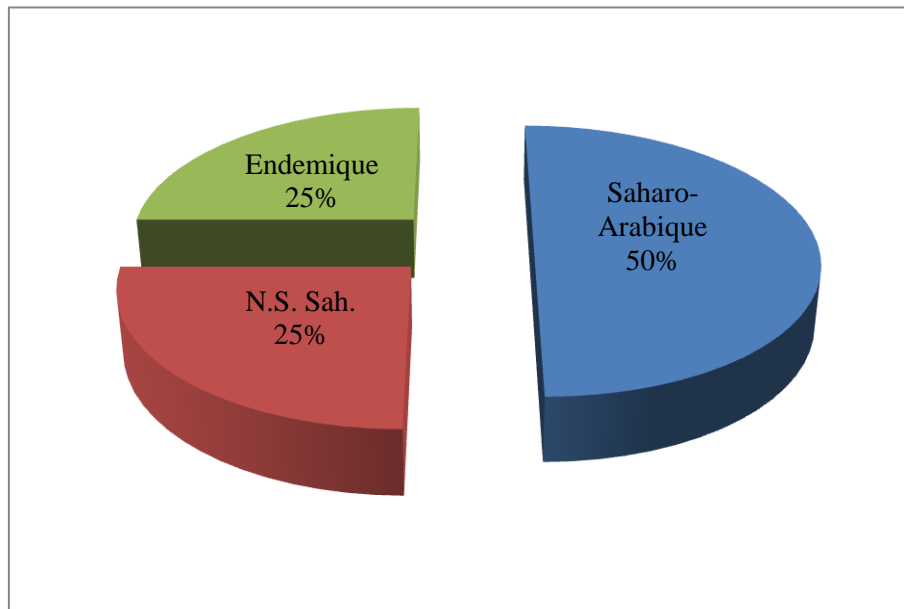


Figure 7: Analyse de la flore inventoriée en fonction des chorotypes

La figure 07, montre que dans le type saharo-arabique est le plus contributif (50%). Les deux autres types (endémique de l'Afrique du nord et nord, saharo-arabique-soudanien) sont représentés chacune par une seule espèce, soit un taux de 25%.

II. 2.1. Etude de la flore réelle

Le suivi floristique réalisé sur les nebkhas de l'axe Ouargla-Ghardaïa a permis de recenser 17 espèces végétales. (Tableau N°06)

Tableau 6 : La flore réelle répertoriée dans les nebkhas

Classes	Familles	Genres	Espèces
Dicotylédones	Amaranthaceae	<i>Anabasis</i>	<i>Anabasis articulata</i>
		<i>Cornulaca</i>	<i>Cornulaca monacantha</i>
	Asteraceae	<i>Launaea</i>	<i>Launaea glomerata</i>
		<i>Pulicaria</i>	<i>Pulicaria crispa</i>
		<i>Rhanterium</i>	<i>Rhanterium adpressum</i>
	Brassicaceae	<i>Malcolmia</i>	<i>Malcolmia aegyptiaca</i>
		<i>Oudneya</i>	<i>Oudneya africana</i>
		<i>Savignya</i>	<i>Savignya longistyla</i>
	Boraginaceae	<i>Echium</i>	<i>Echium pycnanthum</i>
		<i>Moltkiopsis</i>	<i>Moltkiopsis ciliata</i>
	Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum lippii</i>
	Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea</i>	<i>Polycarpaea prostrata</i>
	Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus ghizensis</i>
	Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>Erodium glaucophyllum</i>
Rosaceae	<i>Neurada</i>	<i>Neurada procubens</i>	
Monocotylédones	Poaceae	<i>Danthonia</i>	<i>Danthonia forskhalii</i>
		<i>Stipagrostis</i>	<i>Stipagrostis plumosa</i>
Totale	10	17	17

II.2.2. Analyse systématique de la flore réelle

L'analyse systématique de la flore réelle des nebkhas en fonction des classes, des familles et genres sont traités dans ce qui va suivre :

II.2.2.1. Analyse de la flore en fonction des classes

Les deux classes botaniques (Dicotylédones et Monocotylédones) sont représentées dans la flore répertoriée dans l'axe Ouargla-Ghardaïa. La figure 08 représente la répartition de la flore en fonction des classes botaniques.

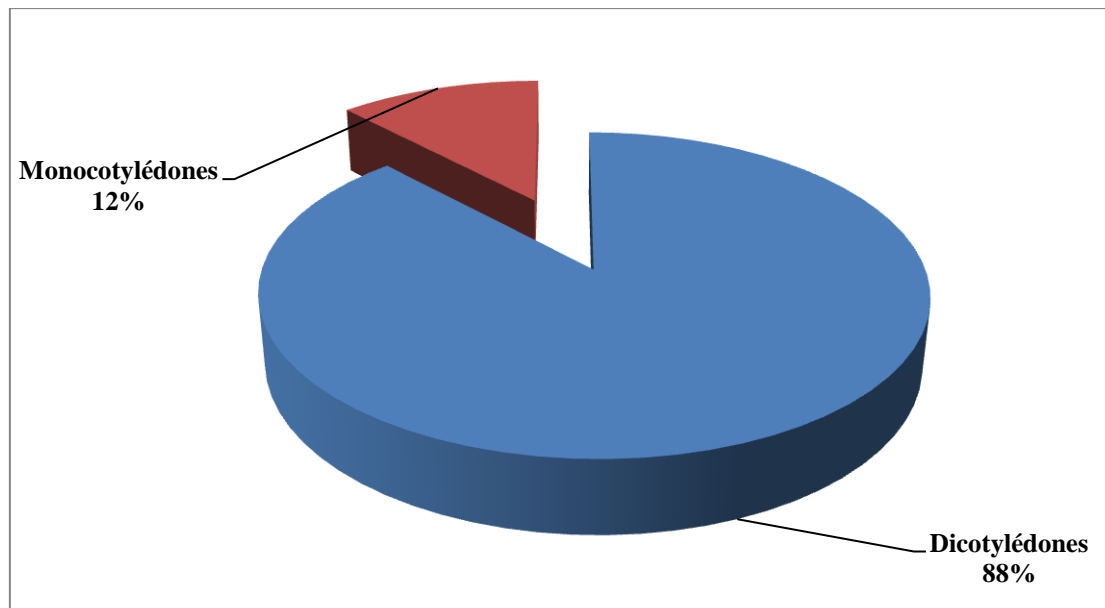


Figure 8: Analyse systématique de la flore en fonction des classes

Pour les stations nebkhas étudiées, on remarque la forte contribution des dicotylédones comparativement aux monocotylédones ; leur contribution respective est de 88% et 12%.

II.2.2.2. Analyse de la flore en fonction des familles botaniques

La répartition des espèces rencontrées dans la flore du sol dans les quatre stations d'étude en fonction des familles ont permis de recenser 10 familles botaniques différentes. L'analyse systématique de cette flore est représentée dans la figure suivante :

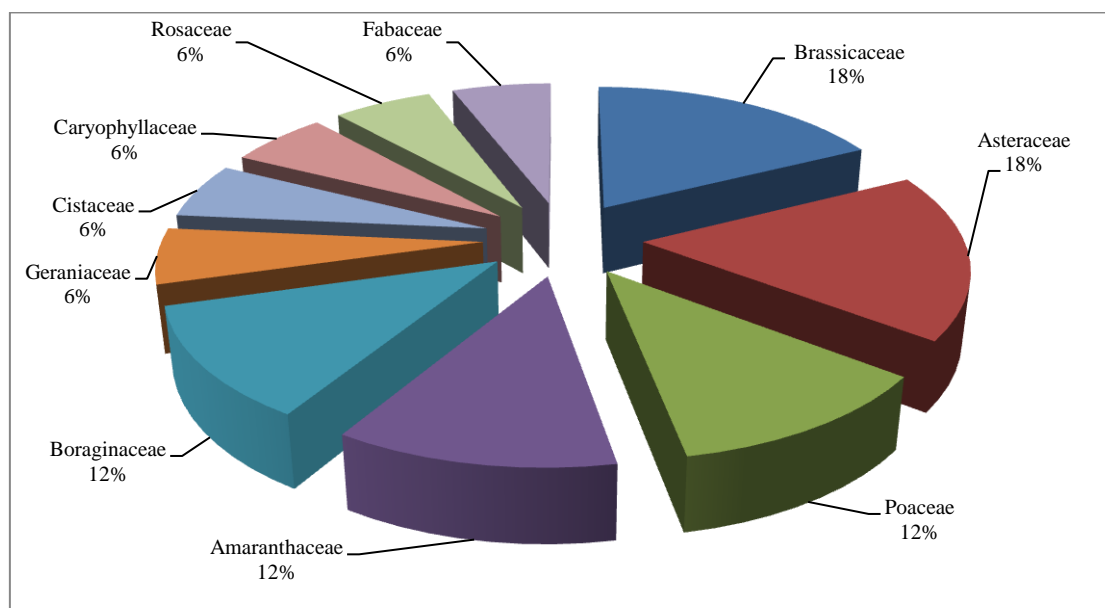


Figure 9 : Analyse systématique de la flore en fonction des familles botaniques

Selon la figure 09, on remarque que la contribution des familles varie de 6% à 18%. Les familles les plus représentées sont les Asteraceae (18%) et les Brassicaceae (18%).

En deuxième position, viennent les Amaranthaceae, les Boraginaceae et les Poaceae avec une contribution de (12 %). En fin les Geraniaceae, Cistaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae et Rosaceae avec une contribution de (6%) pour chacune.

II.2.2.3. Analyse de la flore en fonctions des genres

La synthèse des travaux floristiques réalisés dans l'axe Ouargla-Ghardaïa a permis de recenser 17 de genres. (Tableau N°07)

Tableau 7: La contribution générique de la flore réelle

Genres	Nombre d'espèce	Contribution générique(%)
<i>Anabasis</i>	1	6%
<i>Cornulaca</i>	1	6%
<i>Launaea</i>	1	6%
<i>Pulicaria</i>	1	6%
<i>Rhanterium</i>	1	6%
<i>Malcolmia</i>	1	6%
<i>Oudneya</i>	1	6%
<i>Savignya</i>	1	6%
<i>Echium</i>	1	6%
<i>Moltkiopsis</i>	1	6%
<i>Helinthimum</i>	1	6%
<i>Polycarphaea</i>	1	6%
<i>Astragalus</i>	1	6%
<i>Erodium</i>	1	6%
<i>Neurada</i>	1	6%
<i>Danthonia</i>	1	6%
<i>Stipagrostis</i>	1	6%

Selon le tableau N°07, on est remarqués que chaque genre est représenté par une seule espèce, soit un taux de 6% pour chacun.

II.2.2.4. Analyse de la flore en fonction des types biologiques

L'analyse de la flore rencontrée dans les stations d'étude en fonction des types biologiques est représentée dans la figure suivante :

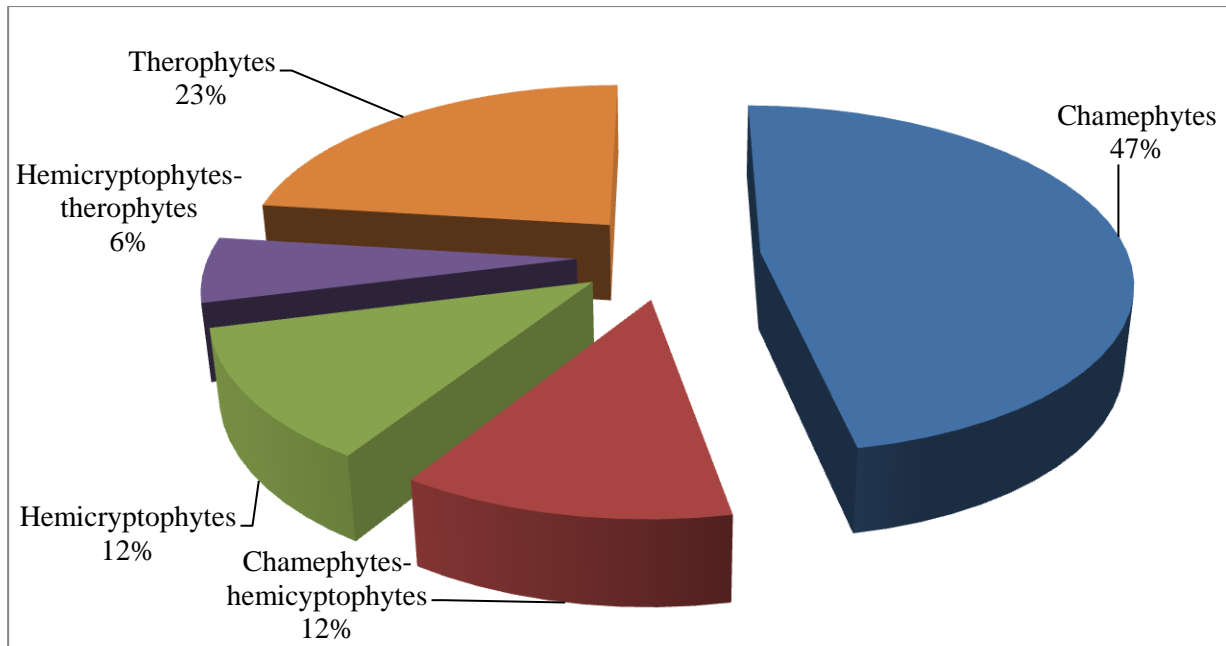


Figure 10: Analyse de la flore réelle en fonction des types biologiques

On remarque la forte contribution des chamephytes avec un taux de 47%, suivie par les thérophytes avec un taux de 23%, puis les chamephytes-hémicryptophytes et les hémicryptophytes avec un taux de 12% pour chacune, et enfin hémicryptophytes-thérophytes avec un faible taux de 6%.

II.2.2.5. Analyse de la flore en fonction des chorotypes

On a recensé cinq types chorologiques qui sont : endémiques de l'Afrique du nord, méditerranéen, saharo-arabique-soudanien, saharo-arabique, touranien-saharo-arabique.

La flore rencontrée dans les quatre stations est représentée dans la figure suivante :

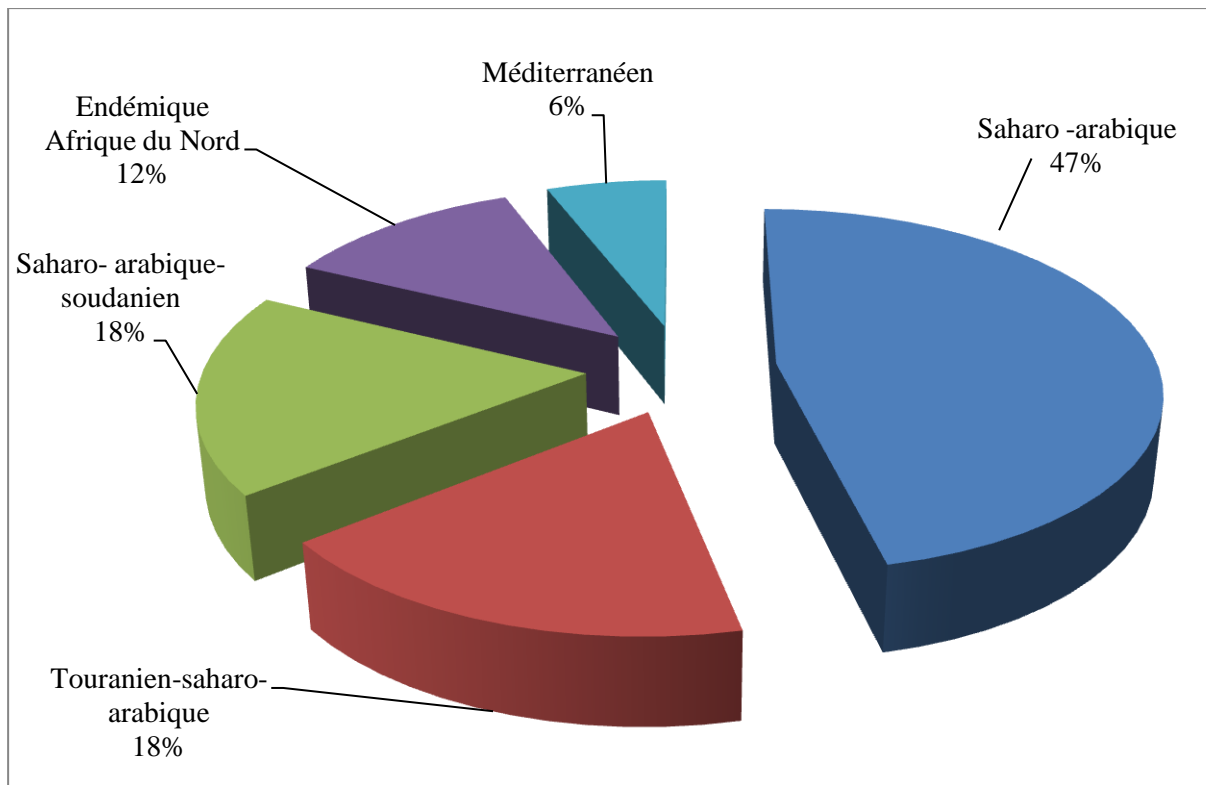


Figure 11 : Analyse de la flore réelle en fonction des chorotypes

L'analyse de l'affinité chorologiques des différents espèces montre que la dominance nette des espèces saharo-arabique ; ensuite viennent les espèces saharo-arabique-soudanien et touranien-saharo-arabique, puis endémique de l'Afrique du nord.

Les espèces méditerranéennes sont les moins représentées, avec une seule espèce.

CHAPITRE III

DISCUSSION GÉNÉRALE

III. Discussion générale

La présente étude s'intègre dans l'objectif de l'étude de la banque des graines des nebkhas dans l'axe Ouargla-Ghardaïa, à travers le choix des quatre stations avec la réalisation des prélèvements du sol selon la profondeur (0-25 cm) au niveau des nebkhas, notre travail a été réalisé durant la période allant du mois de février jusqu'au mois mai 2018. Dans le but de connaître le rôle des nebkhas sur la diversité floristique aux niveaux des zones sahariennes. Notre étude est réalisée selon deux parties :

III.1. La partie de la flore potentielle :

Nabka ou nabkha est un mot arabe désignant une petite butte de sable. Il a été utilisé dans la littérature arabe avant l'Islam, il y a plus de 14 siècles (Ibn Manzur, non daté). **Gautier & Chudeau (1909)** utilisait le même terme pour une accumulation en forme de monticule de vent sédiments autour de la végétation. Plusieurs termes ont été utilisés pour cette forme de relief éolien, tels que des monticules de buissons, des dunes d'arbustes et de taillis, des dunes à crêtes, des monticules phytogénétiques, des dunes tumuli rebdou, nebbe et takouit (**Cooke et al. 1993**).

Les Nabkhas sont comme des ombres de sable ils s'accumulent sous le vent des arbustes isolés (**Cooke et al. 1993**).

Nabkhas autour de la même plante dans une zone peut exposer des caractères morphologiques variables dues à la morphologie de la plante (**Ahmed et al, 2009**). En général, la morphologie des nebkhas est contrôlée par les modèles de croissance de l'arbuste, le type de l'approvisionnement en sédiments et le climat (**Hesp, 1991; Wolfe 1994; Khalaf et al. 1995; Tengberg et Chen 1998; Hesp et McLachlan 2000; Wang et al. 2006**).

La banque de graines du sol représente les stocks de graines viables et dormantes dans le sol (**Bigwood et Inouye, 1988**).

La banque de graines d'une communauté végétale représente la «mémoire» des conditions antérieures (**Templeton et Levin, 1979**) et constitue un élément important du potentiel de la communauté à répondre aux conditions du présent et du futur.

L'étude de la banque de graines d'un sol suppose la connaissance historique de la flore, à savoir les différentes successions végétales qui se sont manifestées. Car la banque de graines se compose de deux type de graines : les permanentes ou persistantes (celle qui sont très recherchées dans l'écologie de la restauration) et les provisoires (permettent de retracer l'histoire de la parcelle). (Marfoua ,2009).

La germination est le premier stade du cycle de vie des plantes pour produire une nouvelle génération (Aya et al., 2011).

Le cumul de température froide est certainement le facteur le plus important de la germination des graines pour les sortir de leur état de dormance parce que le froid est très bénéfique pour stimuler la germination. Les graines ont en effet la particularité d'être sensibles au choc thermique. Lorsqu'elles passent de la température ambiante au froid, la différence de températures les aide à mieux germer.

La germination est définie comme la somme des évènements qui conduisent la graine sèche à germer. C'est le passage de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs favorables, elle commence par la prise d'eau et se termine par l'allongement de l'axe embryonnaire (Hopkins ,2003; Boumia, 2011).

La germination des graines constitue l'une des étapes fondamentales dans la croissance et le développement des plantes. Elle représente l'une des phases critiques, dont le mode de réalisation conditionne la productivité des espèces cultivées. En effet, la qualité d'élaboration du rendement dépend étroitement du déroulement de cette étape de développement de chaque espèce (Aleï et al., 2010). C'est une phase physiologique qui correspond à la transition de la phase de vie latente de la graine sèche à la phase de développement de la plantule. Le processus de germination débute par la réhydratation de la graine et s'achève par la percée de la radicule des téguments (Anzala, 2006).

La germination correspond à l'étape par laquelle une semence en vie ralentie "se réveille" et donne naissance à une plantule. Ce passage met en jeu des mécanismes physiologiques complexes qui sont assez bien identifiés aujourd'hui. En 1957, Evenari propose la définition suivante : la germination est un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule.

Les conditions favorables à la germination des graines sont déterminées par l'interaction de trois facteurs essentiels: l'eau, la température et l'oxygène, dont chacun doit atteindre une valeur minimum pour que la germination soit possible (**Côme, 1982**).

La germination est régulée par des caractéristiques génotypiques ainsi que par les conditions environnementales (**Ndaur et Danthu, 1998**). Parmi les facteurs de l'environnement, la quantité et la qualité de l'eau du milieu de germination constituent des paramètres déterminants, sur lesquels repose la réalisation des différentes étapes de la germination.

La première étape de la germination est l'absorption d'eau et la réhydratation des tissus de la graine par un processus appelé imbibition (**Hopkins, 2003 ; Alei et al., 2010 ; Dov, 1972**).

La germination se décompose en trois grandes phases. La phase I est caractérisée par une entrée importante d'eau et une consommation forte en oxygène permettant la reprise du métabolisme. La phase II correspond au plateau métabolique, avec la mise en place des événements métaboliques pour la préparation de l'émergence de la radicule. La phase III indique la fin du processus de germination avec la percée de la radicule à travers le tégument de la graine. Elle est caractérisée par la croissance de la plantule. La mobilisation des réserves lipidiques et amylacées de la graine se font tardivement alors que la dégradation des oligosaccharides est terminée après trois jours de germination (Pois-chiche: **El-adawy 2002**).

On constate que la majorité des échantillons des sols sont très pauvres en espèces on exprime cette pauvreté soit que le sol ne port pas des graines soit liées par l'écophysiologie de germination des espèces.

Certaines graines présentent une « dormance »: Elles ne peuvent pas germer, tant qu'elles n'ont pas suffisamment séjourné au froid, même si les conditions habituellement favorables sont réunies (température, humidité). Cela prévient la graine d'une germination prématurée.

Les graines acquièrent la capacité à germer et en parallèle peuvent développer un blocage physiologique transitoire de la germination appelé dormance (**Koornneef et al. 2002**). En fonction de l'espèce considérée, voire même au sein de variétés différentes d'une même espèce, les graines expriment un état de dormance plus ou moins profond. Ainsi, les graines

dormantes ne germent pas malgré des conditions de température et d'humidité apparemment favorables (**Finch-savage et al. 2006**).

Les variations de vitesse d'imbibition, et de vitesse de germination peuvent être corrélées aux variations de la masse de la graine, sans que le sens de variation trouvé ne soit toujours le même (**Tekrony et al., 1987 ; Schneider, 1998 ; Wang et al., 2004 ; Mazibuko et Modi, 2005 ; Pascualides et Planchuelo, 2007**). Par ailleurs, la vitesse d'allongement peut être positivement corrélée à la vitesse de germination (**Dürr et al., 2001**), mais peu de travaux ont établi de telles relations.

Une semence ne peut germer que si l'embryon a la possibilité de s'imbiber c'est-à-dire si de l'eau lui parvient à travers les enveloppes séminales. La présence d'un épiderme non mouillable, ou de couches cellulaires imperméables, s'oppose parfois à la pénétration de l'eau dans les enveloppes (**Chaussat et Ledeinff, 1975**).

Il est fréquent que des semences, placées dans des bonnes conditions de germination, ne germent pas. On parle communément de dormance. **Lang et al. (1987)** répertorient 54 types de dormance, basés sur la variation des facteurs qui déterminent ces dormances, et proposent 3 classes principales subdivisées en plus de 15 sous-classes. Néanmoins, les mécanismes complexes qui agissent sont encore mal connus et **Hilhorst et Karssen (1992)** estiment qu'il est prématuré de distinguer autant de formes de dormances.

Nous nous en tiendrons aux deux groupes classiquement admis, à savoir l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire. Dans le premier cas, les embryons isolés (séparés des téguments) germent très bien dans des conditions de germination où les semences ne germent pas ; il s'agit alors d'une action inhibitrice des enveloppes séminales, qui empêchent le passage de l'eau ou de l'oxygène. Dans le second cas, même isolés, les embryons ne germent pas ; il s'agit alors d'une incapacité des embryons à germer, qualifiée de dormance embryonnaire.

Les enveloppes séminales qui entourent l'embryon constituent des obstacles plus ou moins efficaces au passage de l'eau ou de l'oxygène et leur action sur la germination peut être très importante.

Il existe des semences qui ne peuvent pas germer parce que leurs enveloppes ne laissent absolument pas passer l'eau. En milieu humide, ces semences ne gonflent pas, restent sèches et résistent à l'écrasement. C'est pourquoi elles sont appelées semences dures.

Le suivi de la composition floristique sur les quatre stations qui ont été choisies a permis d'inventorier 04 espèces appartenant à 04 familles botaniques, Avec une dominance des dicotylédones (75% espèces) par rapport aux monocotylédones (25%).

L'analyse de cette flore en fonction des familles montre que la contribution est enregistrée pour chacun avec un taux 25%.

La flore saharienne compte environ 480 espèces (**Maire, 1933**), est relativement pauvre comparée à l'énormité de surface (**Ozenda, 1991**). Par contre, la contribution générique est très faible, car le plus souvent chaque genre n'est représenté que par une seule espèce (**Hetz, 1970**).

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce aux quels les végétaux sont adaptés au milieu dans lequel ils vivent (**Dajoz, 2006**).

L'analyse des résultats en fonction du type biologique montre la prédominance des thérophytes. Elles sont de l'ordre de 50 % de la flore total. La prédominance des thérophytes est une caractérisation des zones arides et exprime une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques (**Daget, 1980 ; Ozenda, 1983**).

Puisque les thérophytes, plantes dont le mode de persistance exclusif est la graine, sont particulièrement adaptées aux milieux très instables dont font partie les sols régulièrement retournés et donc les terres agricoles. Ces espèces ont une stratégie de reproduction de courte durée de vie, elles réalisent un effort de reproduction très élevé. Les graines produites le sont en général en nombre très important, ceci permettant notamment une rapide et large expression de l'information génétique et donc une faculté de réponse accrue aux modifications du milieu (**Olivereau, 1996**).

Les autres types biologiques, tel les hémicryptophytes, chamephytes, leurs présences faibles 25% pour chacune.

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe (**Lacoste et Salanon, 1969 ; Schnell, 1971**). La détermination des affinités chorologiques des différentes espèces a été faite à l'aide des subdivisions chorologiques pour l'Afrique (**White, 1983**).

L'analyse de l'affinité chorologiques des différentes espèces montre que pour les quatre stations la dominance nette des espèces saharo-arabique ; ensuite viennent les espèces saharo-arabique-soudanien, puis les endémiques de l'Afrique du nord.

Par contre, il y a réduction importante des espèces (*Danthonia forskahlii*, *Monsonia nivea*, *Plantago ciliata*) jusqu'à la disparition complète de la flore. Signalent le faible pouvoir germinatif des plantes dans le milieu principale donc les espèces sont très sensible.

III.2. La partie de la flore réelle :

Le suivi de la composition floristique au niveau des nebkhas qui ont été choisi a permis d'inventorier 17 espèces appartiennent à 10 familles botaniques, ce nombre d'espèce reste faible. Mais relativement très proche devant les résultats obtenus par le travail réalisé dans la même région de l'axe Ouargla-Ghardaïa, **Manacer (2017)**, a signalé l'existence de 19 espèces appartiennent à 11 familles botaniques et le travail de **Chehma(2005)**, a recensé 17 espèces dans les sols sablonneux.

L'analyse de cette flore en fonction des classes montre que la forte contribution des dicotylédones (88%) par rapport aux monocotylédones (12%).

Nos résultats sont comparables à ceux obtenus par **Manacer (2017)**, qui signalé la dominance des dicotylédones par rapport aux monocotylédones respectivement 84% et 16%.

Le travail de **Chehma(2005)**, a signalé dans les parcoure de type sols sableux que la contribution des dicotylédones est de 89% et 11% pour les monocotylédones.

L'analyse de la flore en fonction des familles montre que les plus importantes contributions sont enregistrées pour les Brassicaceae, les Asteraceae (18%) de la flore totale, les Poaceae, les Amaranthaceae, les Boraginaceae avec (12%), et enfin les Geraniaceae Cistaceae, les Caryophyllaceae, les Rosaceae et les Fabaceae avec (6%).

La bonne représentativité de ces familles botaniques, a été également soulignée par le travail de **Mancer (2017)**, 11 familles botaniques ont été recensées ; avec une bonne contribution des Asteraceae (16%), les Poaceae (16%) et les Brassicaceae (16%).

Dans les parcours du sahara septentrional du type sols sablonneux, sept familles botaniques ont été recensées ; avec une bonne contribution des Poaceae (23%), Zygothraceae (18%) et Brassicaceae (17%) **Chehema (2005)**.

L'analyse des résultats en fonction des types biologiques montre la prédominance des chamephytes par 47%. Nos résultats sont presque identiques aux résultats de **Mancer(2017)**, qui a signalé la forte contribution des chamephytes avec un taux de (47,37%).

L'analyse floristique en fonction des chorotypes montre la forte contribution de type Saharo-Arabique avec un taux (47%).

Mancer (2017), a signalé que le type saharo-arabique est le chorotype le plus dominant avec un taux de (47%), suivi par trois types touranien-saharo-arabique, endémique de l'Afrique du nord et le type, saharo-arabique-soudanien.

CONCLUSION

Conclusion

À travers notre étude menée sur la mise en évidence de la banque de graines du sol (flore potentielle) dans un premier temps et dans un second la contribution à la caractérisation de flore au niveau des nebkhas (flore réelle) longeant la route national 49(axe : Ouargla-Ghardaïa).

Pour l'étude de la flore potentielle au niveau de nebkhas on a inventorié 04 espèces appartenant à 04 familles botaniques différentes.

Les 04 espèces végétales sont réparties sur 04 familles botaniques avec un taux de 25% pour chacun, et 04 genres.

Concernant la station 01, elle se caractérise par la présence de deux espèces qui sont :

Rhanterium adpressum, une espèce chamephyte endémique de l'Afrique du nord appartenant à la famille des Asteraceae, et *Danthonia forskhalii* une espèce thérophytes, du type saharo-arabique-soudanien appartenant à la famille des Poaceae.

La station 02 se caractérise par la présence de deux espèces qui sont :

Plantago ciliata, une espèce thérophytes du type sahara-arabique appartenant à la famille Plantaginaceae, et *Monsonia nivea* une espèce hémicryptophytes du type saharo-arabique appartenant à la famille Geraniaceae.

Par ailleurs, Les deux stations 03 et 04 sont caractérisées par un appauvrissement total en espèce.

Pour l'ensemble des quatre stations on note la bonne contribution des dicotylédones (75%) par rapport aux monocotylédones (25%).

Trois types biologiques sont représentés dans la banque des graines du sol étudiées, les types les plus représentés sont les thérophytes avec (50%) suivi par les chamephytes (25%) et les hémicryptophytes (25%).

Le chorotype dominant dans nos stations est le saharo-arabique avec un taux de 50% ; alors que les deux autres ne contribuent que par 25% pour les espèces endémique de l'Afrique du nord, et 25% pour les espèces saharo-arabique-soudanien.

Les résultats de l'étude de la flore réelle ont permis de recensé 17 espèces appartenant à 10 familles botaniques différentes.

Les familles les plus représentées sont les Brassicaceae et Asteraceae avec un taux (18%). En deuxième position les Poaceae, Boraginaceae, Amaranthaceae avec un taux (12%). Enfin les Geraniaceae, Cistaceae, Rosaceae, Caryophyllaceae, Fabaceae avec un taux (6 %), et 17 genres.

L'ensemble des quatre stations montrent la bonne contribution des dicotylédones (88%) par rapport aux monocotylédones (12%).

Cinq types biologiques sont représentés dans la flore réelle du sol étudiées, les types les plus représentés sont les chamephytes avec un taux de 47%, puis les thérophytes avec un taux de 23%, puis les chamephytes-hémicryptophytes et les hémicryptophytes avec un taux de 12% pour chacune, et enfin hémicryptophytes-thérophytes avec un faible taux de 6%.

Le chorotype dominant dans notre station le type saharo-arabique est le plus contributif (47%). Les deux autres types (touranien-saharo-arabique, saharo-arabique-soudanien) soit un taux de (18%), puis le type endémique de l'Afrique du nord (12%), enfin le types méditerranée (6%).

Notre travail est une contribution à la caractérisation de la banque des graines et la contribution à la caractérisation de la flore au niveau des nebkhas.

Enfin il est intéressant de reprendre cette étude dans d'autre station au niveau de l'axe Ouargla- Ghardaïa.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

References bibliographiques

- Ahmed MM, Al-Dousari AM, Baby S., (2009)** Chemical and morphological characteristics of phylogenetic mounds (Nabkhas) in Kuwait. Arab Gulf J Sci Res 27(3):114–126
- Ardon K, Tsoar H, Blumberg DG., (2009)** Dynamics of nebkhas superimposed on a parabolic dune and their effect on the dune dynamics. J Arid Environ 73:1014–1022
- Aya A et al., (2011)** Bases génétiques et biochimiques de la capacité germinative des graines: implications pour les systèmes semenciers et la production alimentaire.
- Aleai M., Zaefizadeh M., Khayatnezhad M., Alaei Z. and Alaei Y., (2010)** Evaluation of Germination Properties of Different Durum Wheat Genotypes under Osmotic Stress. Islamic Azad University-Ardabil Branch, Ardabil, Iran. Middle-East Journal of Scientific Research 6 (6): 642-646.
- Anzala F.J., (2006)** Contrôle de la vitesse de germination chez le maïs (*Zea mays*) : étude de la voie de biosynthèse des acides aminés issus de l'aspartate et recherche de QTLs. Thèse Doct. Université d'Angers. 148p.
- Bakker, J.P., Poschlod, P., Strystra, R.J., Bekker, R.M. & Thompson, K., (1996)** Seed banks and seed dispersal: important topics in restoration ecology. *Acta Botanica Neerlandica* 45: 461-490.
- Bakker, J.P., et Berendse, F., (1999)** *Constraints in the restoration of ecological diversity in grassland and heathland communities.* Trends in Ecology and Evolution, 14:63-68p.
- Batanouny., (2001)** Adaptation of desert organisms. In: cloudsley-Thompson JL(ed) plants in the deserts of the middle east. Springer, berlin
- Bigwood, D. W. et Inouye, D. W., (1988)** Spatial pattern analysis of seed banks: an improved method and optimized sampling. Ecology 69: 497-507.
- Boumia O., (2011)** Interaction floridone et salinité sur la germination des graines du Gombo (*Abelmoschus esculentus* L.). Mémoire de magistère. Université d'Oran.
- Chehma (2005)** Etude floristique et nutritive des parcours camelins du sahara septentrional algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaïa, Thèse de Doctorat de l'université Badji Mokhtar, Annaba, 178p
- Chaussat R., Ledeburff Y., (1975)** La germination des semences .Ed. Bordas, Paris, pp 20-29.
- Cooke R, Warren A, Goudie A., (1993)** Desert geomorphology. UCL Press Limited, University College London, London
- 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

- Cooke R, Warren A, Goudie A., (1993)** Desert geomorphology. UCL Press Limited, University College London, London
- 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
- COUDE-GAUSSSEN G., (2002)** Les serras de peneda et do Geres: étude géomorphologique. *Memorias do centro de estudos geograficos :5* . I.N.I.C.Lisboa.
- Côme D., (1982)** Germination. 129-225. In Mazliak P. : « Croissance et développement. *Physiologie Végétale* 11 », Hermann,
- Dürr C, Aubertot JN, Richard G, Dubrulle P, Duval Y, Boiffin J., (2001)** SIMPLE: a model for SIMulation of PLant Emergence predicting the effects of soil tillage and sowing operations. *Soil Science Society of America Journal* 65: 414-42.
- Dajoz r., (2006)** *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 631p.
- Daget Ph., (1980)** Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). *Recherche d'écologie théorique, les stratégies adaptatives*. Paris : 89-114 p.
- Dubief J., (1963)** : Le climat du Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha., Alger. Mémoire h.s. Tome II : 298 pages.
- Dubief J., (1964)** Le climat du Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha., Alger. Mémoire h.s. Tome II : 298 pages
- De-Bolos et al., (1993)** **Study of the composition of the different parts of a Spanish *Thymus vulgaris* L. plant**
- Evenari M., (1957)** Les problèmes physiologiques de la germination. *Bull. Soc. Fr. Physiol. Vég.*, 3, 105-124.
- El-Adawy, T. A., (2002)** Nutritional composition and antinutritional factors of chickpeas (*Cicer arietinum* L.) undergoing different cooking methods and germination." *Plant Foods for Human Nutrition*, 57(1), 83-97.
- El-Bana MI, Nijs I, Kockelbergh F., (2002)** Microenvironmental and vegetational heterogeneity induced by phytogenic nebkhas in an arid coastal ecosystem. *Plant Soil* 247:283–293. doi:10.1023/A:1021548711206
- Finch-Savage WE, Leubner-Metzger G., (2006)** Seed dormancy and the control of germination. *New Phytologist* 171: 501-523.
- Fabre J., (2004)** Géologie du sahara occidental et central. Ed. Musée Royal de l'Afrique central.572p.

- Gray D, Steckel JRA., (1983)** Some effects of umbel order and harvest date on carrot seed variability and seedling performance. *Journal of Horticultural Science* 58: 73-82.
- Gautier EF, Chudeau R., (1909)** Missions au Sahara, 1: Sahara Algerien. Armand Colin, Paris.
- Hilhorst, H.W.M. and Karssen, C.M., (1992)** Seed dormancy and germination: The role of abscisic acid and gibberellins and the importance of hormone mutants. *Plant Growth Regulation* 11, 225–238
- Hesp PA., (1991)** Ecological processes and plant adaptations on coastal dunes. *J Arid Environ* 21:165–191
- Hesp PA, McLachlan A., (2000)** Morphology dynamics, ecology and fauna of *Arctotheca populifolia* and *Gazania rigens* Nabkha dunes. *J Arid Environ* 44:155–172
- Hopkins W. G., (2003)** *Physiologie végétale* traduction de la 2ème Edition américaine par Serge R. Révision scientifique de Charle M. Edition Deboek. Université Bruxelles. 66-81, 237-309, 362-514p.
- Koornneef, M.; Bentsink, L.; Hilhorst, H.W.M., (2002)** Seed dormancy and germination. *Current Opinion in Plant Biology*, v.5, p.33-36
- Khalaf FI, Misak R, Al-Dousari A., (1995)** Sedimentological and morphological characteristics of some nabkha deposits in the northern coastal plain of Kuwait, Arabia. *J Arid Environ* 29: 267–292
- Lancaster F.W., (1989)** Subject analysis. *Annual Review on Information Science and Technology* 24. (M.E. Williams, ed.). Amsterdam: Elsevier Science Publishers. 35-84
- Lang GA, Early JD, Martin CG, Darnel RL., (1987)** Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *Hortic Sci* 22:371–377
- Lacoste A., Salanon R., (1969)** *Eléments de biogéographie* . coll.fac. fernand nathan, 189 p.
- Maire, R., (1933)** *Fungi Catalaunici: Contributions à l'étude de la Flore Mycologique de la Catalogne.* :1-120
- Mazibuko TG and Modi AT., (2005)** Regulation of water absorption by Ca²⁺ osmolarity alleviates cotyledonal cracking in green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Seed Sci. Technol.* **33** 303-313.
- Marfoua M., (2009)** Diversité floristique des banques des graines dans les champs céréaliers sous centre pivots (la région de Ouargla) , Thèse magister ,U . K.M. Ouargla P. 9
- Mancer I., (2017)** la contribution à la caractérisation de la flore ou nebkhas dans l'axe Ouargla-Ghardaïa. Mémoire fin d'étude université Ouargla.
- Molinier R.,Muller P., (1938)**La dissemination des especes vegetales, SIGMA.

- Mihoub A Chaoui A et El Farjani E., (2005)** Changements biochimiques induits par le cadmium et le cuivre au cours de la germination des graines de petit pois (*Pisumsativum*L.) www.sciencedirect.com/sciences.
- Ndour P. & Danthu P., (1998)** Effets des contraintes hydriques et saline sur la germination de quelques acacias africains. In : Campa C., Grignon C., Gueye M., Hamon S. (1998). L'Acacia au Sénégal. Colloques et séminaires, ORSTOM Editions, 105-122.
- Olivereau F., (1996)** Les plantes messicoles des plaines françaises - Courrier de l'environnement INRA, 28 : 5-18.
- O.N.M., (2018)** Office national de la météorologie. , Rapport sur les données climatiques d'Ouargla
- Ozenda P., (1991)** Flore du Sahara. 3e édition, complétée. Paris : Centre national de la recherche scientifique (CNRS).
- OZENDA P., (1983)** Flore et végétation du Sahara . 1éme édition , Ed .C.N.R.S .Paris .p . 13
- Pascualides, A. L.; Planchuelo, A. M., (2007)** Seed morphology and imbibition pattern of *Crotalaria juncea* L. Seed Science and Technology, v. 35, n. 3, p. 760-764.
- Roberts, H. A., (1981)** Seed banks in the soil. Advances in applied biology. *Cambridge Academic press* 6: 1–55.
- Rouvillos- Brigol, M., (1975)** Le pays de Ouargla (Sahara Algérien)". Etc... Dép. Georg, université de SORBONNE, Paris.389p.
- Raunkiaer C., (1934)** The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography. Oxford Univ. Press, Oxford.
- Schnell R., (1977)** La flore et la végétation d'Afrique tropicale, 1-2. Gauthier-Villars, Paris, 837 p.
- Schlesinger, W.H. and Pilmanis, A.M., (1998)** Plant-Soil Interactions in Deserts. *Biogeochemistry*, 42, 169-187.
- Thomas et Tsoar., (1990)** The geomorphological role of vegetation in desert dune systems. In: J. Thornes (ed.), *vegetation and Exosion*, pp. 471-89 John Wiley: chichester .
- Templeton and Levin., (1979)** Evolutionary Ecology of Seed-Bank Annuals in Temporally Varying Environments
- Tengberg, A., (1995)** Nebkha dunes as indicators of wind erosion and land degradation in the Sahel zone of Burkina Faso. *J. Arid Environ.* 30, 265-282.
- Tengberg A, Chen DL., (1998)** A comparative analysis of nebkhas in central Tunisia and northern Burkina Faso. *Geomorphology* 22:181–192

-Tekrony DM, Bustamam T, Egli DB, Pfeiffer TW., (1987) Effects of soybean seed size, vigor and maturity on crop performance in row and hill plots. *Crop Science* 27: 1040-1045

-Wang R., Bai Y., Tanino K., (2004) Effect of seed size and sub-zero imbibition temperature on the thermal time model of winterfat (*Eurotia lanata* (Pursh) Moq.). *Environmental and Experimental Botany* 51: 183-197.

-White., (1983) Classification de la végétation naturelle et anthropique de Madagascar

-Wang X, Wang T, Dong Z, Liu X, Qian G., (2006) Nebkha development and its significance to wind erosion and land degradation in semi-arid northern China. *J Arid Environ* 65:129–141

-Wolfe, J.M., (1994) Guided Search 2.0 : A revised model of visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1, 202-238.

-Yue Xingling, Hasi, Zhuang Yanmei et al., (2005) Studies on sandy grassland nebkhas: A review. *Journal of Desert Research*, 16(4): 360–363. (in Chinese)

-Zabinski C.; Wojtowicz T. et Cole D., (2000) The effects of recreation disturbance on subalpine seed banks in the Rocky Mountains of Montana. *Can. J. Bot.* 78:577-582.

Références électroniques :

REF ELEC 01 : <http://www.3emegroupedetransport.com/GAGS.htm>

REF ELEC 02: Source: Google Earth (28 mai 2018)

ANNEXES

Annexes

Illustrations photographiques

Famille : Poaceae

Nom scientifique : *Danthonia forskahlii*

Synonyme : *Asthenatherum forsskalii*

Centropodia forskalii

Nom vulgaire : Bebia

Classe : Monocotylédone

Ordre : poales

Genre : *Danthonia*

***Danthonia forskahlii* dans la station 01 répétition 04**



Photo Aad M, Chahed M., 2018

Famille : Geraniaceae

Nom scientifique : *Monsonia nivea*

Synonyme : *Erodium niveum* Decaisne

Nom vulgaire : geranium

Classe : Dicotylédones

Ordre : Geraniales

Genre : *Monsonia*

***Monsonia nivea* dans la station 02 répétition 03**



Photo Aad M, Chahed M., 2018

Famille : Plantaginaceae

Nom scientifique : *Plantago ciliata*

Synonyme : *Plantago bellidifolia*

Nom vulgaire : ladna

Classe : Dicotylédones

Ordre : Plantaginales

Genre : *Plantago*

***Plantago ciliata* dans la station 02 répétition 02**



Famille : Asteraceae

Nom scientifique : *Rhanterium adpressum*

Synonyme : *Rhanterium suaveolens subsp.adpressum*

Nom vernaculaire : Arfage

Classe : Dicotylédones

Ordre : Asterales

Genre : *Rhanterium*

***Rhanterium adpressum* dans la station 01 répétition 01, 03**





La serre de l'exploitation de l'université



Terreau (matière organique)

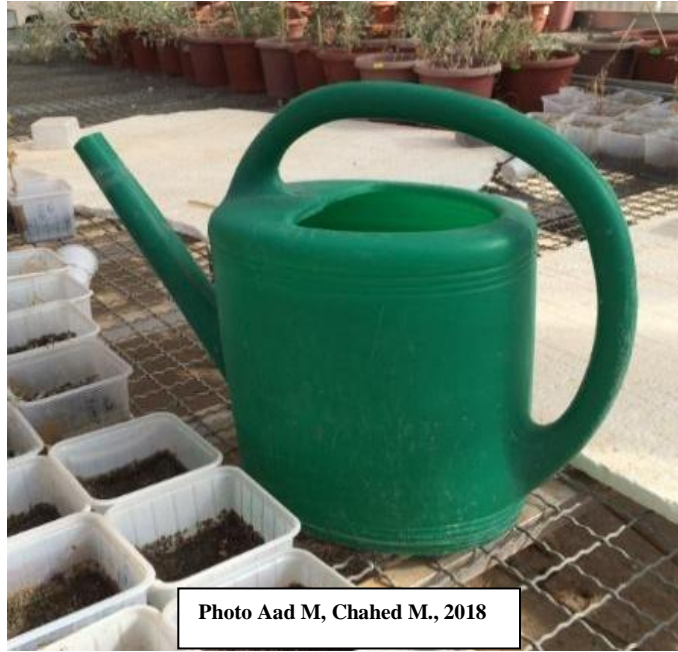


Photo Aad M, Chahed M., 2018

Matériel utilisés



Photo Aad M, Chahed M., 2018

Installation des pots

Résumé

Notre travail a porté sur la mise en évidence de la banque des graines (flore potentielle) au niveau des nebkhas effectués dans quatre stations dans un premier temps et dans un second porte sur la contribution à la caractérisation de la flore des nebkhas (flore réelle) dans l'axe Ouargla-Ghardaïa, Nous avons constaté que:

Pour l'étude de la banque de graines du sol

Le nombre d'espèces inventoriées est de 04, réparties en 04 familles botaniques. La contribution des dicotylédones comparativement aux monocotylédones est de 75% et 25%. Respectivement l'élément saharo-arabique est le plus abondant. La forte contribution des thérophytes annuels avec 50%, puis les chamephytes avec 25% et enfin les hémicryptophytes.

La germination des graines a été suivie pendant cinq mois dans une serre. La méthode de germination des graines est la technique la plus commune pour quantifier le potentiel de la banque des graines du sol de plantes pièges. Et permet cette méthode pour identifier les graines des espèces présentées dans la banque des graines de la plantes pièges.

Pour l'étude de la caractérisation de la flore réelle des nebkhas

L'étude de la flore réelle a permis de recenser 17 espèces réparties sur 10 familles botaniques. Des dicotylédones comparativement aux monocotylédones est de 88% et 12%. Respectivement l'élément saharo-arabique est le plus abondant. La forte contribution des chamephytes avec 47%, puis les chamephytes-hémicryptophytes et les hémicryptophytes avec un taux de 12% pour chacune, et enfin hémicryptophytes-thérophytes avec un faible taux de 6%.

Mots clés : Banque des graines, Nebkhas, Flore réelle, Flore potentielle, axe Ouargla- Ghardaïa.

Study of the nebkhas seed bank (Ouargla-Ghardaïa axis)

Abstract

Our work focused on highlighting the seed bank (potential flora) at the level of nebkhas carried out in four stations in a first time and in a second door on the contribution to the characterization of the flora of nebkhas (real flora). for this we chose the axis Ouargla-Ghardaia, We found that:

For the study of the soil seed bank

The number of inventoried species is 4, divided into 4 botanical families. The contribution of dicotyledons compared to monocotyledons is 75% and 25%. Respectively the Saharo-Arabic element is the most abundant. The strong contribution of the annual therophytes with 50%, then the chamephytes with 25% and finally the hemicryptophytes.

Seed germination was monitored for five months in a greenhouse. The seed germination method is the most common technique to quantify the potential of the soil seed bank of trap plants. And allows this method to identify the seeds of the species presented in the seed bank of the plant traps.

For the study of the characterization of nebkha flora

The study of the flora made it possible to count 17 species distributed on 10 botanical families. Dicotyledons compared to monocots are 88% and 12%. Respectively the Saharo-Arabic element is the most abundant. The strong contribution of chamephytes with 47%, then chamephytes-hemicryptophytes and hemicryptophytes with a rate of 12% for each, and finally hemicryptophytes-therophytes with a low rate of 6%.

Key words: Seed bank, Nebkhas, Real flora, Potential flora, Ouargla- Ghardaïa axis.

دراسة بنك بذور النبكة (محور ورقلة - غرداية)

ملخص

يهتم هذا العمل بدراسة بنك البذور على مستوى النبكة، و من اجل ذلك تم اختيار اربعة محطات مختلفة حيث تمت دراسة بنك البذور على مستوى البيت البلاستيكي (flore potentielle) وكذا متابعة الغطاء النباتي الحقيقي المتواجد على مستوى هذه المحطات المتواجدة في محور ورقلة - غرداية

دراسة بنك البذور على مستوى البيت البلاستيكي اظهر وجود 04 اصناف نباتية تنتمي الى اربعت عائلات مع سيادة النباتات ثنائية الفلقة بنسبة 75% مقارنة بالنباتات احادية الفلقة بنسبة 25%. على التوالي العنصر الصحراوي العربي هو الأكثر وفرة. مساهمة قوية من thérophytes السنوية مع 50%، ثم chamephytes مع 25%، وأخيرا hémicryptophytes.

تم رصد إنبات البذور لمدة خمسة أشهر في البيت البلاستيكي. تعد طريقة إنبات البذور هي الطريقة الأكثر شيوعاً لقياس إمكانات بنك بذور التربة من نباتات الحجازة. ويسمح هذا الأسلوب بتحديد الاصناف النباتية في بنك البذور

مكنت متابعة الغطاء الحقيقي لهذه المحطات من احصاء 17 صنف نباتي موزعة على 10 عائلات نباتية. dicotylédones مقارنة مع monocotylédones هي 88% و 12%. على التوالي العنصر الصحراوي العربي هو الأكثر وفرة. مساهمة قوية من chamephytes مع 47%، ثم chamephytes - hémicryptophytes و hémicryptophytes بمعدل 12% لكل منهما، وأخيرا hémicryptophytes-thérophytes مع معدل منخفض من 6%.

الكلمات المفتاحية: بنك البذور، النبكة، النباتات الحقيقية، النباتات المحتملة، محور ورقلة - غرداية