

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre
Département Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : HEBALE Ouissame

NACEUR Fatima Zohra

Thème

**Inventaire et analyse de la phytodiversité
dans la région de Ghardaïa**

Soutenu publiquement le :../../2022

Devant le jury :

Mme. OUCI Houria	...	Univ. Ghardaïa	Président du jury
Mme. KEBBAB Leila	...	Univ. Ghardaïa	Examineur
Mme. HEMMAM Salima	...	Univ. Ghardaïa	Encadrant
Mlle. BIAD Radia	...	Univ. Guelma	Co-Encadrant

Année universitaire : 2021/2022

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre
Département Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Sciences de l'environnement

Par : HEBALE Ouissame

NACEUR Fatima Zohra

Thème

**Inventaire et analyse de la phytodiversité
dans la région de Ghardaïa**

Soutenu publiquement le : .././2022

Devant le jury :

Mme. OUCI Houria	...	Univ. Ghardaïa	Président du jury
Mme. KEBBAB Leila	...	Univ. Ghardaïa	Examineur
Mme. HEMMAM Salima	...	Univ. Ghardaïa	Encadrant
Mlle. BIAD Radia	...	Univ. Guelma	Co-Encadrant

Année universitaire : 2021/2022

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

*Le seul, tout le monde, la vie ... Maman, à qui les expressions
d'amour et de gratitude se précipitent pour ce qu'elle nous a donné*

Ceux qui m'ont appris le plaisir du succès ... Mon père

Mon soutien dans la vie... Mon très cher frère Djamal

*Ceux qui m'ont donné un pur amour fraternel et à travers eux ma joie
est complète ... Mes sœurs ; Karima, Jihad, les jumeaux ; Batoul et
Chahinaz, Majda, son mari, leur bébé et toute la famille de son mari*

Mes chers amis ; Iman et Fatima Zohra

*Et tous mes collègues en deuxième année de Master écologie,
promotion 2021-2022.*

Ouissame.

Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu ALLAH tout puissant, j'ai pu achever ce Travail
que je dédie :*

*Mes très chers parents, Feriha et Belkhier, pour leurs soutiens et
sacrifices.*

*A mes chères sœurs : Manel, Imen, Khawla, Aya, Azza, Fatoum,
Wafaa*

*A mes chers frères : Aissa, Abdelrahmane, Kadirou, Mohamed, Yazid,
haitham, Farouk, Mohamed Sghir, abdallah .*

A ma grand-mère et grand père

Mes tants : Fatima, Malika, Nacira et Houaria

A mes amis : ouissam et imen

A toute ma promotion du Master écologie 2021-2022

... Fatima

Remerciements

*Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu tout puissant, qui nous a donné la
.force et le courage pour réaliser ce travail*

*Nous remercions tout particulièrement Mme HEMMAME Salima ;
Enseignante chercheur et Maître de conférences à l'université de Ghardaïa,
pour son encadrement, ses précieux conseils, ainsi que ses encouragements et
.sa confiance*

*Nos très vifs remerciements vont avec notre profond respect à Mlle BIAD
Radia pour les orientations quant à la réalisation de cette étude et son
encouragement et son précieux conseil et son aide durant toute la période du
.travail*

*Nous tenons également à remercier Mme OUCI HOURLA ; professeur au
Département des Sciences de la Nature et de la Vie à l'université de
.Ghardaïa, pour avoir accepté de présider le jury*

*Nos remerciements vont aussi à l'examinatrice Mme Kebbab Laila ; maitresse
assistance au département de biologie à l'université de Ghardaïa, qui a
.accepté d'évaluer et examiner ce travail*

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

MERCI A TOUS

Résumé

Résumé

Ce travail est une étude de la phytodiversité à quatre stations dans la région de Ghardaïa en avril 2022, l'inventaire et l'analyse floristique dans quatre stations de surface à 100m², a permis de recenser 31 espèces végétales et 19 familles durant la période d'échantillonnage, les espèces les plus fréquentes sont : *Moricandia arvensis*, *Cynodon Dactylon*, *Pituranthus chloranthus*, *Cymbopogons choenanthus*, *Zilla macroptera*. Cette biodiversité est variée entre les quatre sites, nous avons divisé chaque station à 3 relevés. Dans la première station d'Oued Ourighnou nous avons trouvé 17 espèces et 15 espèces dans la deuxième station, 10 espèces dans la station d'Oued Labyade et 22 espèces dans la station d'Oued Madagh,

Le recouvrement varie selon les espèces et les stations, l'espèce qui a un taux de recouvrement le plus important est : *Zizyphus lotus* par 20.42%.

Mots clés : phytodiversité, inventaire, biodiversité, Oued ourighnou, Oued Labyade, Oued Madagh, Ghardaïa.

الملخص

هذا العمل عبارة عن دراسة للتنوع النباتي في أربع محطات في منطقة غرداية في أبريل 2022 ، وقد أتاح الجرد وتحليل الأزهار في أربع محطات سطحية على مساحة 100 متر مربع تحديد 31 نوعًا نباتيًا و 19 عائلة خلال فترة أخذ العينات ، والأنواع الأكثر تواجدا هي: الكرمب، النجم، القزاح، اللماد والشبرق. يختلف هذا التنوع البيولوجي بين المواقع الأربعة ، وقد قسمنا كل محطة إلى 3 محطات فرعية. وجدنا في المحطة الأولى بوادي أوريجنو 17 نوعًا و 15 نوعًا في المحطة الثانية، 10 أنواع في محطة واد لبيض و 22 نوعًا في محطة واد مداغ.

يختلف الانتعاش حسب الأنواع والمحطات، والنوع الذي لديه أعلى معدل استرداد هو السدره بنسبة 20.42٪.

كلمات مفتاحية: تنوع نباتي ، جرد ، تنوع بيولوجي ، واد أوريجنو ، واد الابيض ، واد مداغ ، غرداية.

Résumé

Abstract

This work is a study of phytodiversity at four stations in Ghardaïa in April 2022, the inventory and floristic analysis in four surface stations at 100m², made it possible to identify 31 plant species and 19 families during the period of sampling, the most frequent species are: *Moricandia arvensis*, *Cynodon Dactylon*, *Piturantus chloranthus*, *Cymbopogon choenanthus*, *Zilla macroptera*. This biodiversity is varied between the four sites, we have divided each station into 3 readings. In the first station of Oued Ourighnou we found 17 species and 15 species in the second station, 10 species in the station of Oued Labyade and 22 species in the station of Oued Madagh, The recovery varies according to the species and the stations, the species which has the highest recovery rate is: *Zizyphus lotus* by 20.42%.

Keywords: phytodiversity, inventory, biodiversity, Oued ourighnou, Oued Labyade, Oued Madagh, Ghardaïa.

Liste des tableaux

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Titres	Pages
Tableau 1	Activité humaines et effets sur la biodiversité végétale	5
Tableau 2	Etage de végétation	7
Tableau 3	Services rendus par une BDV	8
Tableau 4	La pauvreté de de la flore	9
Tableau 5	Caractéristiques hydrogéologiques de région de Ghardaïa	17
Tableau 6	Les superficies irriguées par wilaya	18
Tableau 7	Précipitation moyenne mensuelles en P (mm) de la région de Ghardaïa durant la période (1997-2005)	20
Tableau 8	Vitesse moyenne mensuelle du vent exprimé en mètre par seconde dans la station météorologique de Ghardaïa durant l'année (1997-2005)	20
Tableau 9	Evaporation mensuelles en E (mm) la région Ghardaïa durant la période (1997-2005)	22
Tableau 10	Les moyennes annuelles de la durée d'insolation dans la région Ghardaïa durant la période (1997-2005)	22
Tableau 11	Valeur de quotient pluviothermique dans la région de Ghardaïa	24
Tableau 12	Les principaux types de sols sahariens	26
Tableau 13	Espèces inventoriées suivant les différentes familles	38
Tableau 14	La diversité spécifique de chaque famille des 4 stations de la région d'étude	39
Tableau 15	La fréquence relative et la présence des espèces inventoriées	49 – 50
Tableau 16	La richesse spécifique totale des stations d'étude	51
Tableau 17	Classement des espèces inventoriées en fonction de catégorie biologique	52

Liste des tableaux

Tableau 18	Indices de diversité de Shannon et d'équitabilité des quatre stations	55
Tableau 19	Indice d'occurrence de chaque espèce pour les 4 stations	56
Tableau 20	Les types biologiques des espèces inventoriées	58
Tableau 21	Indice de perturbation des quatre stations d'étude	63

Liste des figures

LISTE DES FIGURES

Figures	Titres	Pages
Figure 1	Carte de répartition des 34 hot spots de la biodiversité mondiale	4
Figure 2	La Wilaya de Ghardaïa	13
Figure 3	Les limites géographiques de la wilaya de Ghardaïa	14
Figure 4	Température C° maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région de Ghardaïa durant la période (1997-2005)	19
Figure 5	Humidité en pourcentage pour la période (1997-2005)	21
Figure 6	Diagramme Ombrothermique de Gaussen de la région De Ghardaïa.	23
Figure 7	Climagramme d'Emberger pour la région de Ghardaïa	25
Figure 8	Position géographique d'Oued ourighnou (1) (Google-Earth, 2022, Modifié).	29
Figure 9	Position géographique d'Oued ourighnou (2) (Google-Earth, 2022, Modifié)	30
Figure 10	Position géographique d'Oued Labyede (Google-Earth, 2022, Modifié)	31
Figure11	Position géographique d'Oued Madagh (Google-Earth, 2022, Modifié)	32
Figure 12	Dispositif d'échantillonnage aléatoire simple	33
Figure 13	Densité des espèces inventoriées dans la station 01	42
Figure 14	Densité des espèces inventoriées dans la station 02	43
Figure 15	Densité des espèces inventoriées dans la station 03	44
Figure 16	Densité des espèces inventoriées dans la station 04	44
Figure 17	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 01	45
Figure 18	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 02	46

Liste des figures

Figure 19	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 03	47
Figure 20	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 04	47
Figure 21	Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques	53
Figure 22	Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 01	53
Figure 23	Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 02	54
Figure 24	Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 03	54
Figure 25	Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 04	55
Figure 26	Indice d'occurrence de chaque espèce pour les 4 stations	58
Figure 27	Les types biologiques des espèces inventoriées	60
Figure 28	Pourcentage des différents Types biologiques des espèces	60
Figure 29	Inventoriées dans la station 01	61
Figure 30	Pourcentage des différents Types biologiques des espèces	62
Figure 31	Inventoriées dans la station 02	62
Figure 32	Pourcentage des différents Types biologiques des espèces	63
Figure 33	Inventoriées dans la station 03	64
Figure 34	Pourcentage des différents Types biologiques des espèces	64
Figure 35	Inventoriées dans la station 04	65
Figure 36	Indice de perturbation des quatre stations d'étude	65
Figure 37	La densité moyenne dans les quatre stations	66
Figure 38	Recouvrement moyen dans les quatre stations	66

Liste des abréviations

Abréviations :

T	Température.
P	Précipitation.
H	Humidité.
D P A T	Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Ghardaïa.
O P V M	Office de protection de promotion de la vallée du M'Zab.
O N M	Office national de météorologie Station de Ghardaïa.
C°	Degré celsuce.
m	Mètre.
m²	Mètre carré.
Km²	Kilomètre carré.
an	Année
%	Pourcent.
+	Présence.
-	Absence.
E	Equitabilité.
H'	Indice de diversité de Shannon.
H'max	Diversité maximale.
Cham	Chaméphytes.
Géoph	Géophytes.
Hémic	Hémicryptophytes.
Théro	Thérophytes.

Liste des abréviations

Phané	Phanérophytes.
--------------	----------------

Liste des matières

TABLE DES MATIERES

ملخص	
Résumé	
Abstract	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction Générale	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1 Biodiversité	3
1-1 Définition	3
1-2 Les diverses échelles de la biodiversité	3
1-2-1 Les niveaux de la biodiversité	3
1-3 la répartition de biodiversité dans le monde	3
1-3-1 Biodiversité dans le bassin méditerranéen	4
1-3-2 Biodiversité en Algérie	4
1-3-3 Les hot spots de la biodiversité	4
1-4 Les facteurs de dégradation de la biodiversité	5
1-4-1 Naturelles	5
1-4-2 Anthropiques	5
2 La phytodiversité	5
2-1 Définition	5
2-2 Les bases de la phytodiversité	6
2-2-1 La végétation	6

Liste des matières

2-2-1-1 La flore	6
2-2-1-2 Les principales formations végétales	6
2-2-1-3 Les étages de végétation	7
2-3 Mesure de la biodiversité	7
2-4 L'importance de la biodiversité	8
2-5 L'influence des principaux paramètres écologique sur la biodiversité dans le monde	8
2-6 La répartition de biodiversité dans le monde	
3 La végétation saharienne	9
3-1 L'adaptation des végétaux aux conditions du milieu saharienne	9
3-1-1 L'adaptation à la sécheresse	10
3-1-2 Au niveau des feuilles	10
3-1-3 Au niveau des racines	10
3-1-4 Au niveau des tiges	11
3-1-5 Au niveau des fleurs	11
3-1-6 Au niveau des graines	11
Chapitre II : Présentation de la région d'étude	
1-Description de la région d'étude	13
2-Situation géographique	13
2-1Les coordonnées géographique	13
2-1-1Les limites géographiques	13
2-2Géologie	14
2-3Géomorphologie	15
2-3-1 La chabka	15
2-3-2Des dayas	16

Liste des matières

2-3-3Des regs	16
2-4 Hydrologie	16
2-5 Agricole	17
2-6Climat	18
2-6-1 Température	18
2-6-2 Précipitation	19
2-6-3 Le vent	20
2-6-4 Humidité	20
2-6-5 Evaporation	21
2-6-6 Insolation	22
2-7 Synthèse climatique	22
2-7-1 Diagramme ombrothermique de Gaussen	22
2-7-2 Climagramme d'EMBERGER	24
2-8 Les données édaphiques	25
2-8-1 Sols des régions sahariennes	25
Chapitre III : Matériel et méthode	
Méthodologie de travail	29
1 L'objectif	29
2 Choix de station	29
3 Description de station	29
4 Échantillonnage	32
5 Matériel et méthode utilisé	33
6 Les indices écologiques	33
6-1 Densité	33

Liste des matières

6-2 Recouvrement	34
6-3 Fréquence relative	34
7 Les indices de diversité	34
7-1 La richesse totale	34
7-2 La richesse moyenne	35
7-3 Indice d'occurrence ou constante	35
7-4 Indice de Shannon	35
7-5 Indice d'équitabilité	36
7-6 Indice de perturbation	36
7-7 Analyse statistique	36
Chapitre IV : Résultat et discussion	
1 Composition floristique	38
1-1 Liste floristique	38
1-2 La présence	39
2 Les indices écologiques	41
2-1 La densité	41
2-2 Recouvrement	45
2-2-1 Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées	45
2-3 Fréquence relative	48
2-4 Indices de diversité	51
2-4-1 La richesse floristique	51
2-4-2 Indice de Shannon Weaver et équitabilité	55
2-4-3 Indice d'occurrence ou constante	56
3- Les types biologiques	58

Liste des matières

4- Indice de perturbation	63
Conclusion	69
Références	72
Annexe	80

Introduction

Introduction

Introduction :

Selon le terrain et durant toute l'année, la biodiversité végétale se distingue par sa morphologie et sa physiologie. Chaque contrée est dotée d'un inventaire floristique caractérisé de plantes en fleurs et feuillage afférant à des écosystèmes variés (**TANDJIR, 2013**).

Le Sahara, qui est le plus grand des déserts, est caractérisé par des conditions édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. Néanmoins, cet écosystème reste un milieu vivant pourvu d'un couvert végétal particulier, adapté aux conditions désertiques les plus rudes, caractérisées par de fortes chaleurs et des pluviométries faibles (**CHEHMA, 2005**).

Le Sahara septentrional avec 1 million de km², et soumis à un extrême du climat méditerranéen, où les pluies surviennent toujours en hiver. Il se présente comme une zone de transition entre les steppes méditerranéennes nord africaines et le Sahara central. La pluviosité à laquelle il est soumis est comprise entre 50 et 100 mm, (**LE HOUEROU, 1990**).

La flore saharienne apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre des espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (**OZANDA, 1977**).

La flore du Sahara septentrional est relativement homogène, et les pénétrations méditerranéennes font de cette zone l'une des régions les plus riches du Sahara. (**QUEZEL, 1978**).

De nombreuses espèces végétales sont menacées par plusieurs agressions d'ordre physique et anthropique telles que la transformation des habitats, la surexploitation, les espèces exotiques envahissantes, la pollution et les changements climatiques, qui contribuent dans une très large mesure à leur dégradation. (**NIANG, 2009 ; DIALO et al, 2009 ; ANSD, 2016**)

C'est dans ce contexte qu'il nous a paru nécessaire de réaliser ce travail pour voir la phytodiversité dans la région de Ghardaïa. Pour cela, nous entamons les chapitres suivants :

- Premier chapitre comporte la synthèse bibliographique.
- Deuxième chapitre est la présentation de la zone d'étude.
- Troisième chapitre concerne le matériel et méthode.
- Le quatrième chapitre renferme les résultats et les discussions obtenus.

Chapitre I
Synthèse
bibliographique

Chapitre I :

1 – Biodiversité :

1-1 Définition :

Le concept de biodiversité correspond en fait au concept de diversité biologique. Ce terme désigne simplement la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. Il se traduit par le nombre total d'espèces que renferment les écosystèmes terrestres et aquatiques de la biosphère, ce que les scientifiques appellent « la richesse totale » (FAURIE et al., 2011).

D'après McNeely (1990), la diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de micro-organismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments, c'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes, des espèces et des gènes dans un ensemble donné.

Le concept actuel :

Pour les biologistes, la biodiversité est donc le résultat de l'évolution. La reconnaissance des espèces vivantes, leur classification dans un système montrant les relations généalogiques, représente la biosystématique moderne (FAURIE et al., 2011).

1-2 Les diverses échelles de biodiversité :

Il existe en réalité plusieurs niveaux de biodiversité dans l'ensemble du monde vivant depuis celle des individus d'une même population, ces derniers différant entre eux par la variabilité de leur patrimoine génétique (génome) jusqu'aux biomes, communauté d'êtres vivants peuplant des fractions entières de continents (RAMADE, 2009).

1-2-1 Les niveaux de biodiversité :

D'après LEVEQUE (2014), dans un écosystème, la diversité biologique s'exprime à trois niveaux d'intégration, du monde vivant.

- La diversité intraspécifique qui concerne la variabilité génétique des populations appartenant à une même espèce.
- La diversité des espèces, vue sous l'angle de leurs fonctions écologiques au sein de l'écosystème.
- La diversité des écosystèmes relative à la variété et à la variabilité temporelle des habitats.

1-3 La répartition de biodiversité dans le monde :

La biodiversité est maximale aux basses latitudes dans les écosystèmes de forêts tropicales et qu'elle décroît dans la ceinture intertropicale quand on s'éloigne de l'équateur (RAMADE, 2009).

1 -3-1 Biodiversité dans le bassin méditerranéen

Le bassin méditerranéen est le deuxième plus grand hot spot du monde et la plus grande des cinq régions de climat méditerranéen de la planète. C'est aussi le troisième hot spot le plus riche du monde en diversité végétale (MEDAIL et MYERS, 2004).

1 -3-2 Biodiversité en Algérie

La flore Algérienne comprend environ 4000 taxons (exactement 3994 taxons) repartis sur 131 familles botaniques et 917 genres où 464 taxons sont des endémiques nationales (387 espèces, sous-espèces 53 et 24 variétés) Yahy et Benhouhou (2011).

1-3-3 les hot spots de la biodiversité :

Cependant, à l'intérieur d'un même type de biome, il existe une hétérogénéité de la distribution biogéographique de la biodiversité. Cette inégalité de distribution géographique de la biodiversité a conduit au cours des dernières années à définir des «hot spots» de biodiversité (RAMADE,2009).

Définition

Hot spot de biodiversité : néologisme créé par N.Myers, passé dans le langage commun en écologie de la conservation. Il désigne des aires géographiques, localisées pour la plupart dans des zones tropicales, où la richesse spécifique végétale et (ou) animale est très élevée (Ramade, 2008).

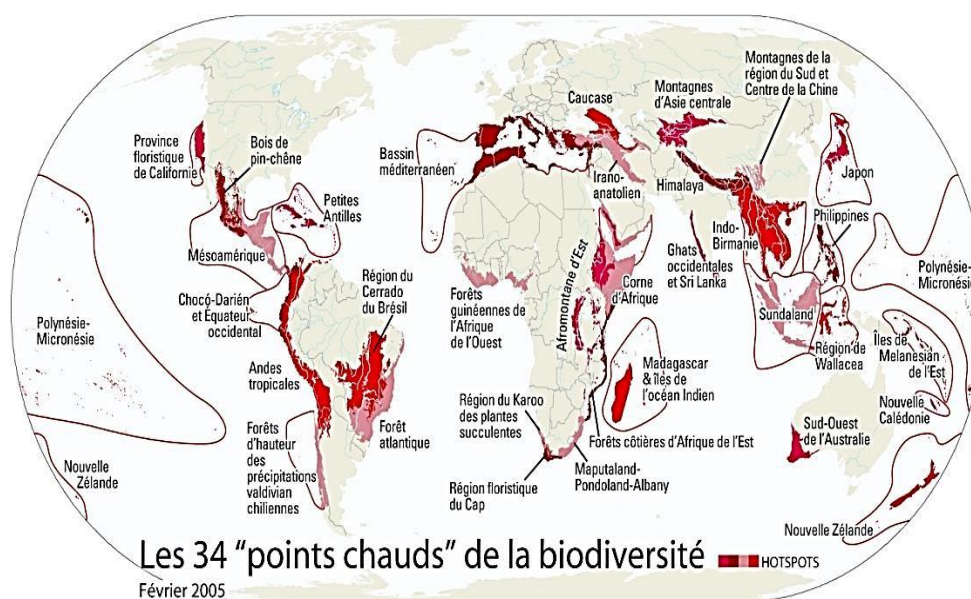


Figure 1 : Carte de répartition des 34 hot spots de la biodiversité mondiale (ResearchGate, 2005).

Chapitre I Synthèse bibliographique

1-4 Les facteurs de dégradation de la biodiversité :

1-4-1 naturelle

La stabilité des systèmes biologiques n'est pas la norme, de nombreuses perturbations peuvent accroître la diversité biologique. Citons quelques exemples : incendies, prédation, maladies, climats extrêmes. (FAURIE et al., 2011).

1-4-2 Anthropique :

Toutes mauvaises pratiques humaines ont des effets nocifs sur la biodiversité végétale (LARBI, 2013).

L'Homme perturbe souvent et de plus en plus fréquemment les écosystèmes. Il faut déterminer les conséquences de ces modifications, prévoir et prévenir les changements provoqués (défrichage, introduction d'espèces nouvelles, modifications climatiques...). (FAURIE et al., 2011).

En un siècle, 20 millions de km² soit 28 % des terres cultivables du monde ont été détruites par une érosion favorisée par l'homme (RAMADE, 1995).

Selon le discours général, l'homme est actuellement responsable d'une nouvelle phase majeure d'extinction de la diversité biologique (LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008).

Tableau 1 : Activité humaines et effets sur la biodiversité végétale (LARBI, 2013).

Effets/Activités	Amélioration des habitats	Surexploitation	Pollution	Changements climatiques
Agriculture	X		X	X
Foresterie	X	X		X
Pêche	X	X		
Urbanisation	X		X	
Secteur manufacturier	X		X	X

2 – La phytodiversité

2-1 Définition

Les bases de la phytodiversité « Les études de la phytodiversité ont recours le plus souvent à la caractérisation taxonomique, et parfois, à la mise en évidence de valeurs directes des ressources naturelles en tant qu'usage direct de la flore, sans toutefois faire appel à ses valeurs réelles, en tant que fonctionnalités indirectes de l'écosystème » (KHABBACH et al., 2014). La végétation est le bastion principal de la diversité floristique.

2-2 Les bases de la phytodiversité

2-2-1 La végétation

Ensemble des végétaux peuplant un habitat ou une aire biogéographique donnée aussi bien dans les formes végétales dominantes (végétation arborée, arbustive ou herbacée) que prise au sens du (ou des) groupe(s) taxonomique(s) dominante(s) (RAMADE, 2008).

2-2-1-1 La flore

Ensemble des espèces végétales croissant spontanément dans une zone, une région ou pendant une période distincte (liste d'espèces, critères d'inclusion, présence) (LARBI, 2013).

2-2-1-2 Les principales formations de végétation

La végétation est habituellement classée en fonction de sa physionomie. La physionomie couvre tous les aspects de la structure de la végétation, mais la plupart des classifications reposent en grande partie sur un nombre limité de caractères comme la hauteur, la densité, la présence d'épines, la caducité du feuillage, etc (F.White, 1986).

➤ Forêt

Ensemble d'écosystèmes qui se définissent par une couverture végétale dominante constituée par des arbres dont la frondaison est continue en l'absence d'intervention humaine. Les forêts couvrent actuellement environ 27% de la surface des continents émergés (RAMADE,2008).

➤ Matorral

Selon le HOUEROU et al. (1975) et DONADIEU (1985), le matorral « est une formation à végétaux ligneux n'excédent pas sept mètres de hauteur et dérivant toujours directement ou indirectement d'une forêt climatique par dégradation anthropozoogène ».

➤ Pelouses

Ce sont, en général, des « formations basses inférieurs à 0.30 m dominées par les hémicryptophytes, les chaméphytes herbacées et les géophytes et dont le rythme de production saisonnier est d'autant plus marqué que la sécheresse édaphique est plus longue ». (Le HOUEROU et al, 1975).

➤ Prairies

Ce sont des formations herbacées, a recouvrement proche de 100%, à base d'hémicryptophytes et des géophytes mésophile et hygrophiles (en particulier de graminées et de cypéracées) (Ionesco et sauvage, 1962 ; Le HOUEROU et al 1975).

Chapitre I Synthèse bibliographique

➤ Steppes

La steppe, en région méditerranéenne, est une formation basse et ouverte, dominée par des xérophytes en touffes, laissant paraître le sol nu dans des proportions variables. En fonction du végétal dominant, qui peut être herbacé (graminée) ou ligneux (sous-arbrisseaux)" (Le HOUEROU, 1995).

2-2-1-3 Les étages de végétations

Les forêts méditerranéennes ont tendance à s'organiser en niveaux altitudinaux ou étages de végétation successifs. Cette zonation altitudinale répond essentiellement à des critères thermiques (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

QUEZEL et MEDAIL (2003) dresse un tableau comparatif des principaux étages de végétation retenus par les différents auteurs pour la région méditerranéenne

Tableau 2 : Etages de végétation (QUEZEL et MEDAIL, 2003).

	Quezal (1974)	Ozenda (1975)	Rivas-Martinez (1975)	Ozenda (2002)
-10				
	Oro-méditerranéen	Alti-méditerranéen inférieur	Cryoro-méditerranéen	Alti-méditerranéen inférieur
-7				
	Montaguard méditerranéen	Oro-méditerranéen	Oro-méditerranéen	Montaguard méditerranéen
			Supra méditerranéen	
-3				
	Supra méditerranéen	Supra méditerranéen	Mésoméditerranéen	Supra-méditerranéen
0				
	Mésoméditerranéen	Mésoméditerranéen		Media-méditerranéen
3				
	Thermo méditerranéen	Thermo méditerranéen	Thermo-méditerranéen	Per- méditerranéen
7	Infra méditerranéen		Infra méditerranéen	

2-3 Mesure de biodiversité :

Pour l'étude de la biodiversité, un ensemble des mesures ont été adoptées pour mieux comprendre la complexité des niveaux de biodiversité. La mesure la plus simple est l'estimation de la richesse

Chapitre I Synthèse bibliographique

spécifique (nombre d'espèces présentes dans un écosystème), mais elle ne donne qu'une idée sommaire de la biodiversité qui est mieux évaluée par la diversité écologique. L'indice de Shannon-Weaver et plusieurs autres indices de diversités donnent une mesure quantitative de cette diversité écologique (RAMADE, 2008).

2-4 L'importance de la biodiversité

- Le rôle de la diversité biologique dans les fonctionnements des écosystèmes
 - Les organismes vivants transforment en permanence les éléments minéraux en molécules organiques, et vice versa. De ce fait, ils participent à la régulation de la qualité physicochimique de l'eau, des sols, et de l'atmosphère (LEVEQUE, 2001).
- Le rôle de la biodiversité végétale
 - Effets des espèces végétales sur le cycle des nutriments : la végétation exerce une forte influence sur les propriétés des sols. En particulier, la nature des espèces végétale peut-être déterminante pour la fertilité des sols dans les écosystèmes naturels (LEVEQUE, 2001).

Tableau 3 : Services rendus par une BDV (Larbi,2003).

Approvisionnement	Régulation	Soutien	Culturels
Aliments fibres	Régulation du climat	Fourniture d'habitat	Esthétisme
Combustibles	Protection des bassins hydrographiques	Production primaire	Loisirs
Ressources génétiques	Lutte contre l'érosion des sols	Recyclage des éléments nutritifs	Questions spirituelles et religieuses
Substances biochimiques	Protection contre les orages et les inondations	Formation et dépollution des sols	Inspiration culturelle et artistique
Eau douce	Epuration des eaux	Recyclage de l'eau	Information pédologique et scientifiques
	Régulation des maladies	Azote atmosphérique	Sentiment d'appartenance
	Herbivorisme		
	Pollinisation		
	Dispersion des graines		

Source : Heywood(1995), Mellenium Assessment (2005)

2-5 l'influence de principaux paramètres écologique sur la biodiversité

Chapitre I Synthèse bibliographique

Il existe des variations considérables dans la richesse totale des peuplements et des biocénoses, de très nombreux facteurs écologiques et autres paramètres de l'environnement pouvant influencer la composition d'une communauté (RAMADE,2009).

- Relation avec la latitude :

La richesse spécifique est maximale dans les peuplements équatoriaux, et minimale dans ceux des écosystèmes arctiques (RAMADE,2009).

- Relation avec l'altitude :

Selon RAMADE (2009), que l'on s'éloigne de l'équateur ou que l'on s'élève, on constate une décroissance de la richesse spécifique consécutive à la diminution des températures moyennes et de la longueur de la saison végétative. De même la richesse spécifique de toutes les communautés décroît à une latitude donnée lorsque l'on gagne en altitude.

3 La végétation saharien

La flore saharienne apparait comme très pauvre si l'on compare le petit nombre des espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA, 1977).

Tableau 4 : La pauvreté de de la flore (OZENDA,1977)

	Surface approximative (en km ²)	Nombre d'espèces
Hamada Sud marocaines (GUINET et SAUVAGE, 1953)	100 000	250
Sahara central (MAIRE, 1933)	1 000 000	480
dont : Hoggar (MAIRE, 1933)	150 000	300
Fezzan et région de Ghat (CORTI, 1942)	600 000	230
Tibesti (MAIRE et MONOD, 1950)	250 000	350
Sahara espagnol (GUINEA, 1952)	300 000	330
Mauritanie (SAUVAGE, 1953)	800 000	360

3-1 L'adaptation de la végétation aux conditions du milieu saharienne

En dépit de la dureté des conditions auxquelles sont soumis les êtres qui vivent dans le milieu désertique, les espaces complètement dépourvus de vie, ou espaces abiotiques sont relativement restreints. En dehors de ces espaces particuliers, la végétation existe, mais son importance est fonction directe de la quantité d'eau disponible. Le problème d'adaptation au climat désertique est donc en premier lieu celui de la subsistance pendant ces longues périodes sèches. Cette fin unique est obtenue par des moyens extrêmement variés. Une partie des plantes raccourcissent leur cycle de développement de manière à supprimer toute leurs parties aériennes pendant la période de sécheresse, qu'elles traversent alors, soit sous forme de graines, soit sous forme d'organes souterrains tels les bulbes et les rhizomes. D'autres au contraire maintiennent leurs parties aériennes

mais présentent un ensemble de dispositifs anatomiques qui ont pour effet de leur assurer une meilleure alimentation en eau et de diminuer leurs pertes par évaporation, (OZENDA 1991).

3-1-1 L'adaptation à la sécheresse

Le problème de l'adaptation au climat désertique est donc au premier chef celui de la substance pendant ces longues périodes sèches. Cette fin unique est obtenue par des moyennes extrêmement variés. Une partie des plantes raccourcissent leur cycle de développement de manière à supprimer toutes leurs parties aériennes pendant la période de la sécheresse, qu'elles traversent alors, soit sous forme de graines, soit sous forme d'organes souterrains tels que bulbes et rhizomes. D'autres au contraire maintiennent leurs parties aériennes mais présentent un ensemble de dispositifs anatomiques qui ont pour effet de leur assurer une meilleur alimentation en eau et de diminuer leurs pertes par évaporation (OZENDA, 1977).

Selon leur mode d'adaptation à la sécheresse des plantes sahariennes peuvent être divisées en deux catégories;

Plantes éphémères, appelées encore "achebs", n'apparaissant qu'après la période des pluies et effectuant tout leur cycle végétatif avant que le sol ne soit desséché (CHEHMA,2005)

Plantes permanentes ou vivaces, où l'adaptation met ici en jeu, à côté de phénomènes physiologiques encore mal connus, un ensemble d'adaptation morphologique et anatomique qui consistent surtout en un accroissement du système absorbant et une réduction de la surface évaporant (CHEHMA,2005).

3-1-2 Au niveau des feuilles

Les adaptations des plantes désertiques portent sur la réduction de la surface foliaire, la diminution de la vitesse d'évaporation, et la constitution de réserves d'eau à l'intérieur des tissus (OZENDA, 1977).

Parfois les feuilles sont transformées en épines (OZENDA, 1977).

3-1-3 Au niveau des racines

Le volume du sol exploité par les racines de la plante, peut atteindre plusieurs mètres cubes (OZENDA, 1977)

3-1-4 Au niveau des tiges

L'adaptation d'arbres et d'arbustes dans un milieu sec et chaud par une lignification du tronc à la moindre brindille, leur écorce est rude. Les tendres pousses vertes ne se rencontrent guère qu'au printemps (VAILLAUD, 2011).

3-1-5 Au niveau des fleurs

Les fleurs peuvent apparaître à n'importe quel moment de l'année : elles ne sont pas liées aux saisons mais aux précipitations (BENCHELAH et al., 2011).

3-1-6 Au niveau des graines

Souvent la plante ne subsiste que par un rhizome ou un bulbe souterraine, elle est alors appelée Cryptophyte ou Géophyte (OZENDA, 1977).

Chapitre II
Présentation de la région
d'étude

Chapitre II Présentation de la région d'étude

1 Description de la région d'étude :

La wilaya de Ghardaïa se trouve dans une région désertique très peu étudiée de point de vue gestion de l'espace et la gestion des parcours (BEN SEMAOUNE, 2008).

2 Situation géographique :

La région de Ghardaïa est située au centre du Sahara septentrional algérien à 600 km au sud du capital algérien. Elle couvre une superficie de 86560 km² et une population estimée à 387880 habitants répartie sur 13 communes (D.P.A.T 2009).

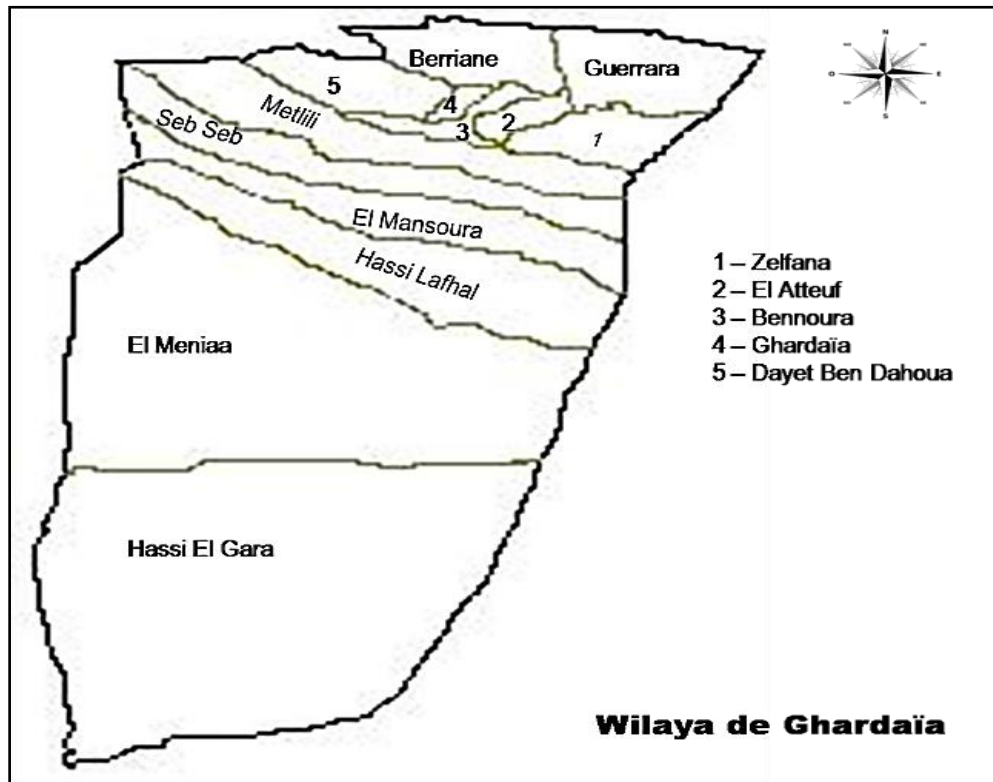


Figure 2 : La Wilaya de Ghardaïa.

2-1 Coordonnées géographiques :

Ghardaïa est situé dans le centre-nord du Sahara algérien, (32° 29' 24'' Nord, 3° 40' 25'' Est), à 600 Km au sud d'Alger dont les coordonnées sont :

Altitude de 489 km et Longitude : 3° 68333 Est, Latitude : 32° 49 Nord.

2-1-1 Limites géographiques :

La wilaya de Ghardaïa est limitée :

- Au Nord par la wilaya de Laghouat 200 km

Chapitre II Présentation de la région d'étude

- Au Nord est par la wilaya de Djelfa 300 km
- Au l'Est par la wilaya de Ouargla 200 km
- Au Sud par la wilaya de Tamanrasset 1 470 km
- Au Sud-ouest par la wilaya d'Adrar 400 km
- A l'Ouest par la wilaya d'El-Bayad 350 km (OPVM, 2010).

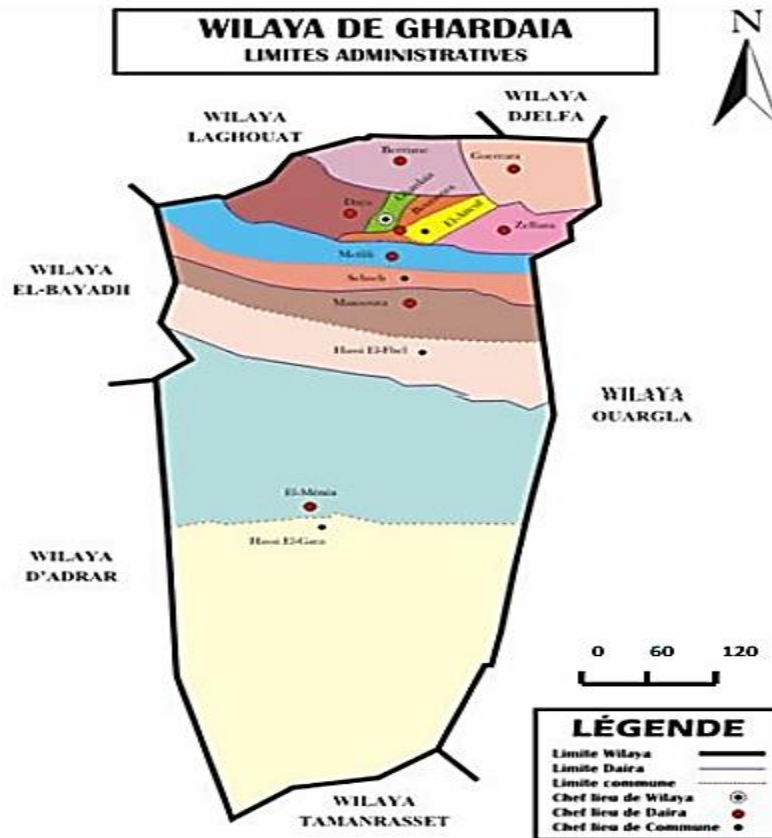


Figure 3 : Les limites géographiques de la wilaya de Ghardaïa (atlas, 2004).

2-2 Géologie :

Du point de vue géologique, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau subhorizontal de massifs calcaires d'âge Turonien appelé couramment 'la dorsale du M'Zab (CHENINI et CHABOU, 2012).

L'épaisseur de ces massifs calcaires recoupés par les sondages est de l'ordre de 110 mètres.

Sous les calcaires turoniens on recoupe une couche imperméable de 220 mètres formée d'argile verte et de marne riche en gypse et en anhydrite. Elle est attribuée au Cénomaniens. L'étage de l'Albien est représenté par une masse importante de sables fins de grès et d'argiles vertes. Elle abrite des ressources hydrauliques considérables, l'épaisseur est de l'ordre de 300 mètres. Les

Chapitre II Présentation de la région d'étude

alluvions quaternaires formées de sables, galets et argiles tapissent le fond des vallées des oueds de la dorsale, d'une épaisseur de 20 à 35 mètres (CHENINI et CHABOU, 2012).

2-3 Géomorphologie :

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques D.P.A.T. (2005).

-La Chabka du M'Zab.

-La région des dayas.

-La région des Ergs

2-3-1 La Chabka :

Chabka est essentiellement constituée crétacique et sa surface est blanc-jaunâtre, aride et nue. Cette plate-forme a été érodée et travaillée par les eaux surtout dans le nord-ouest, au point de paraître comme découpée en séries confuses et irrégulières de ravins encaissés que les indigènes ont naturellement comparées au réseau enchevêtré d'un filet : le mot chabka signifie filet (BRUNHES).

C'est un plateau crétacé rocheux et découpé en tous les sens par de petites vallées irrégulières, qui semblent s'enchevêtrer les unes des autres. Ces vallées sont plus ou moins parallèles et leur pente dirigée vers l'Est (BEN SEMAOUNE, 2008).

La hauteur des vallées du M'Zab est assez variable, et n'atteint pas les cent mètres. Leur largeur est parfois de plusieurs kilomètres. Les formations encaissantes comprennent des calcaires, et au dessous des marnes ; les calcaires généralement dolomitiques constituent le plateau et le haut des berges (BEN SEMAOUNE, 2008).

Le plateau rocheux occupe une superficie d'environ 8000 Km², représentant 21 % de la région du M'Zab (COYNE, 1989). Vers l'Ouest, il se lève d'une manière continue et se termine brusquement à la grande falaise d'El loua, qui représente la coupe naturelle et oblique de ce bombement.

Mis à part Zelfana et Guerrara, les neuf autres communes (Ghardaïa, Berriane, Daïa, Bounoura, El Ateuf, Metlili, Sebseb, Mansoua et Hassi -Fhel) sont situées en tout ou en partie sur ce plateau (BEN SEMAOUNE, 2008).

Chapitre II Présentation de la région d'étude

2-3-2 Des dayas :

Au sud de l'Atlas saharien d'une part et d'autre part du méridien de Laghouat s'étend une partie communément appelée «plateau des dayas» en raison de l'abondance de ces entités physionomiques et biologiques qualifiées des dayas (BEN SEMAOUNE, 2008).

.Dans la région de Ghardaïa, seule la commune de Guerrara, située au nord-est, occupe une petite partie du pays des dayas.

De substratum géologique miopliocène, les dayas sont des dépressions de dimensions très variables, grossièrement circulaires. Elles ont résulté des phénomènes karstiques de dissolution souterraine qui entraînent à la fois un approfondissement de la daya et son extension par Région d'étude 55 corrosion périphérique (BARRY et FAUREL, 1971 in LEBATT-MAHMA., 1997). La région des dayas par sa richesse floristique offre par excellence les meilleures zones de parcours.

2-3-3 Des Regs :

Située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux. Les Regs sont le résultat de la déflation, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf (BEN SEMAOUNE, 2008).

2-4 Hydrogéologie :

Au Sahara septentrional, le bassin sédimentaire constitue un vaste bassin hydrogéologique d'une superficie de 780 000 Km², avec un maximum d'épaisseur de 4000 à 5000 m (CASTANY, 1982).

Les ressources en eau souterraines dans la région du Ghardaïa se distinguent en plus de l'exploitation de la nappe phréatique, d'un autre système aquifère, celui de la nappe du Continental Intercalaire, dont ses potentialités sont évaluées par l'étude ERESS à 17557 litres/s soit : 553 km³/an.

Chapitre II Présentation de la région d'étude

Tableau 5 : Caractéristiques hydrogéologiques de région de Ghardaïa (KHADRAOUI, 2011).

Daïra	Nappe	Prof (m)	Q (l/s)	NS (m)	Forage En service
Berriane	CI	500	20	80	04
Guerrara	CI	1000	55	Art	14
Ghardaïa	CI	500	25	90	08
Zelfana	CI	950	70	Art	08
Métlili	CI	450	30	Art	14
Mansourah	CI	350	30	Art	19
El Menaâ	CI	200	30	Art	54

La qualité de l'eau de la wilaya de M'Zab est alimentée principalement par les eaux de pluies orageuses, ainsi que par des forages de la nappe albienne, la qualité chimique de cette nappe est relativement chargée à l'exception de la région de Bounoura où l'eau est douce et présente une qualité chimique très bonne et peut servir à l'alimentation en eau potable et ce, sous réserve d'une analyse bactériologique (KHADRAOUI, 2011).

2-5 Agricole :

Au Sahara, l'agriculture consiste l'activité principale et un facteur de stabilisation des populations et c'est à ce titre que l'état a retenu dans le cadre de la mise en valeur dans le sud l'option « agriculture saharienne » qui vise un développement harmonieux des régions concernées, favorisant une gestion rationnelle des ressources en eau et en sol, ainsi que la réhabilitation et l'extension de la phoeniculture de même, que la poursuite de la mise en valeur et la promotion des cultures stratégiques au moyen de systèmes de production valorisant les particularités climatiques de grand sud (KHADRAOUI, 2011).

Chapitre II Présentation de la région d'étude

Tableau 6 : Tableau des superficies irriguées par wilaya.

Wilaya	Superficie (ha)	Pourcentage
Adrar	25704	14,55
Biskra	72949	41,30
Bechar	2874	1,60
Tamenrasset	4606	2,60
Ouargla	21700	12,30
Ilizi	904	0,50
Tindouf	70	0,03
El Oeud	37959	21,50
Ghardaïa	9824	5,55
Total	176590	99,93

2-6 Climat :

Le climat est un ensemble de facteurs abiotiques qui agissent en même temps pour former un milieu climatiques, tels que : les précipitations, la température, le vent, etc.

Le climat saharien est caractérisé par la faiblesse et l'irrégularité des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température (DUBIEF, 1963).

(HALIMI, 1980), a particulièrement souligné que la croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels : L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale) et la durée de la sécheresse estivale (maturation). La répartition et le développement des végétaux sont conditionnées par trois facteurs principaux : précipitations (l'eau), la chaleur (température) et l'éclairement (l'intensité de la lumière) (OZENDA, 1991).

2-6-1 Température :

La température est l'élément du climat le plus important étant donné que tous les processus métaboliques en dépendent (DAJOZ, 2006).

Les températures dans les régions sahariennes sont très élevées et présentent une contrainte pour le choix des cultures (KHADRAOUI, 2011).

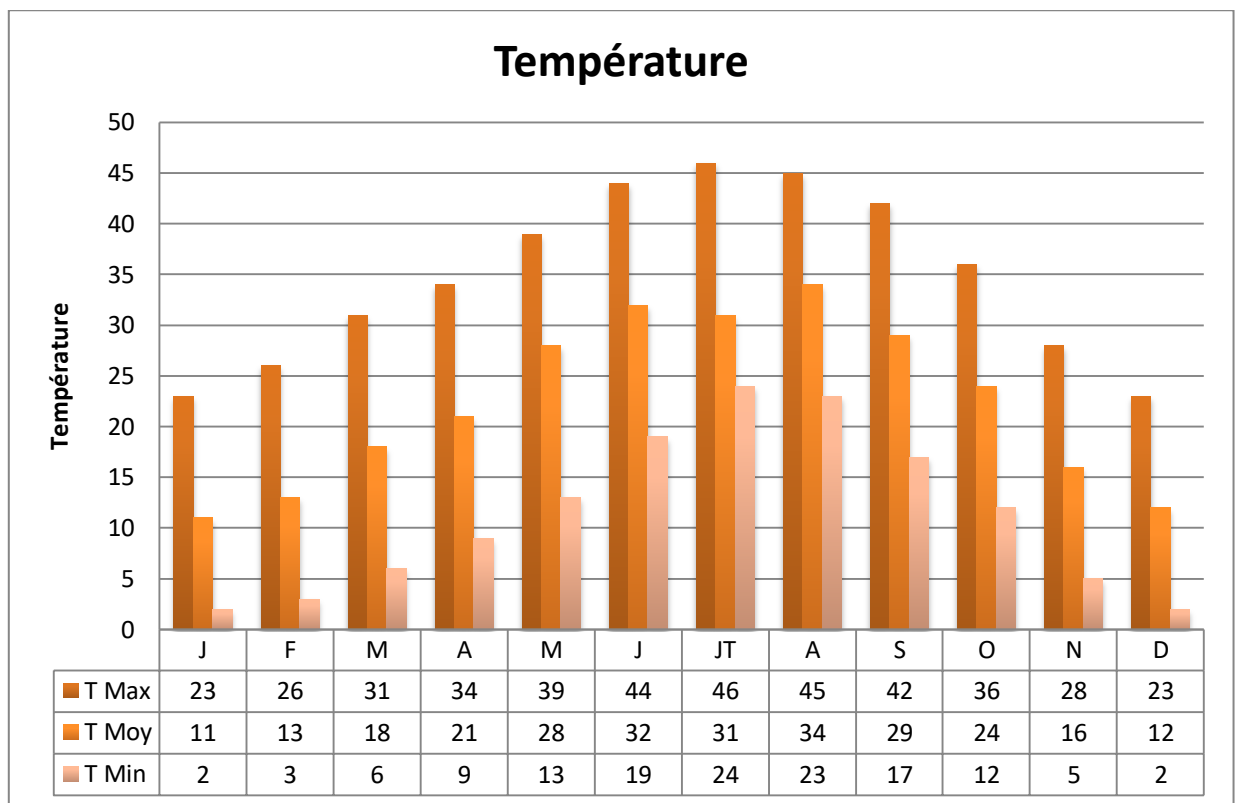


Figure 4 : Température C° maximales, minimales et moyennes mensuelles de la région de Ghardaïa durant la période (1997-2005) (ONM, 2022).

Nous remarquons que La températures de la région de Ghardaïa varie d'un mois à l'autre. La moyenne de température du mois le plus froid enregistrées en Janvier (T moy=10,83°C). Alors que le mois le plus chaud est le mois de Aout (Tmoy=33,94°C) (O.N.M., 2022).

2-6-2 Précipitation :

Selon (DUBIEF, 1953), les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluies. Ces dernières sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares. Elles sont liées aux perturbations soudano-sahariennes ou sahariennes (CHEHMA, 2005).

Par définition elles sont toujours faibles.

La répartition saisonnière, dans le Sahara septentrional la pluie tombe souvent pendant les mois d'hiver, laissant une longue période estivale complètement sèche (OZENDA, 1977). La région de Ghardaïa est marquée par une période pluvieuse relativement court.

Chapitre II Présentation de la région d'étude

Tableau 7: Précipitation moyenne mensuelles en P (mm) de la région de Ghardaïa durant la période (1997-2005) (ONM, 2022).

Mois	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	PMA
P (mm)	11	2	8	12	1	1	1	9	19	9	10	9	7.7

Nous remarquons que les valeurs moyennes annuelles sont faibles, D'une manière générale, Les précipitations sont très rares et irrégulières. La précipitation maximum de 19 mm en Septembre. Les précipitations moyennes annuelles sont 7,7mm (O.N.M., 2022).

2-6-3 Le vent :

Le vent est un phénomène continuels au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuse qu'il transporte, et en contrepartie une sédimentation également importante qui se traduit par la formation de dunes (OZENDA, 1977). Les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par la transporte 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, 1925).

Tableau 8: Vitesse moyenne mensuelle du vent exprimé en mètre par seconde dans la station météorologique de Ghardaïa durant l'année 1997-2005 (ONM ,2022).

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
V (m/s)	12,8	12,7	13,8	16,2	15,5	12,5	12,9	12,3	12,8	10,9	12,02	13,3

Nous remarquons que Les vents de la région d'étude atteignent une vitesse maximale au mois d'Avril de 16,2 m/s, et une vitesse minimale en Octobre avec une valeur de 10,9 m/s (ONM ,2022).

2-6-4 Humidité relative :

L'humidité dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la forme de ces précipitations, de la température des vents et de la morphologie de la station.

Humidité relative est donnée par le rapport en pourcentage entre la tension de vapeur d'eau observée, f : et la tension maximale, F : à la même température :

Chapitre II Présentation de la région d'étude

$H_r = f/F$

C'est-à-dire le rapport entre la teneur réelle de l'air en vapeur d'eau et la teneur d'un air saturé à la même température (FAURIE et RERRA, 2012).

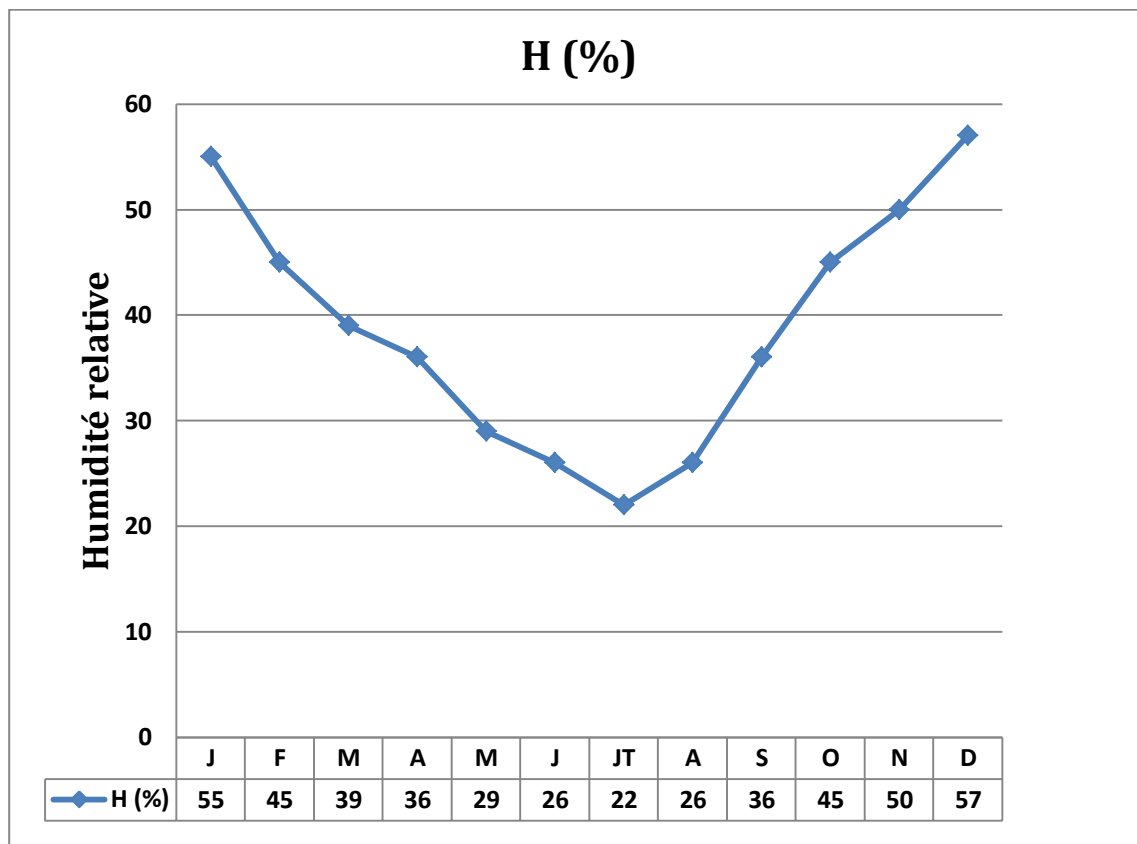


Figure 5 : Humidité en pourcentage pour la période (1997-2005) (ONM 2022).

Nous remarquons que les valeurs moyennes annuelles est 38,83%, l'humidité moyenne de la région de Ghardaïa est minimum de le mois juillet est 22% et maximum de le mois de décembre est 57% (O.N.M., 2022).

2-6-5 Evaporation :

L'évaporation est un phénomène physique qui augmente avec la température, la sécheresse de l'air et l'agitation de cet air.

Le rapport entre la hauteur d'eau qui peut s'évaporer et la pluviosité moyenne annuelle est toujours considérable dans les déserts, où l'on a calculé des chiffres suivants :

Ghardaïa : 60 fois

Laghouat : 27 fois

El oued : 63 fois (OZENDA, 1977).

Chapitre II Présentation de la région d'étude

Tableau 9 : Evaporation mensuelles en E (mm) la région Ghardaïa durant la période (1997-2005)
(ONM, 2022).

Mois	Jan	Févr	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aou	Sep	Oct	Nev	Déc	EMA
E (mm)	113	138	206	263	322	381	450	386	291	198	135	111	249

Les données d'évaporation moyennes annuelles est 249 mm, Evaporation moyenne de la région de Ghardaïa est minimum de le mois Décembre 111mm et maximum de le mois de juillet est 450 mm (O.N.M., 2022).

2-6-6 L'insolation :

L'insolation est un facteur important dans la mesure où il influence directement le degré d'activité végétative des cultures (KHADRAOUI, 2011). En raison du peu de nébulosité de l'atmosphère les déserts reçoivent une quantité de lumière solaire relativement très forte (OZENDA, 1977).

Tableau 10: Les moyennes annuelles de la durées d'insolation dans la région Ghardaïa durant la période (1997-2005) (ONM, 2022).

Mois	Jan	févr	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	MAI
Heure	226	256	278	294	316	328	335	320	268	254	238	240	279

La moyenne annuelle de l'insolation est 279 (h/mois)

En été : les valeurs moyenne maximales au mois juillet avec 335 (h/mois).

En hiver : les valeurs moyenne minimales au mois janvier avec 226 (h/mois).

2-7 Synthèse climatique :

2-7-1 Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN :

Permettent de comparer mois par mois la température et la pluviosité (DAJOZ, 2006).

Chapitre II Présentation de la région d'étude

Selon (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953), un mois nommé biologiquement sec si, le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades. Cette formule (P inférieur ou égal $2T$) permet de construire des diagrammes ombrothermiques traduisant la durée sèche d'après les intersections des deux courbes.

Les deux courbes de précipitation et des températures représentent les périodes sèches à la région de Ghardaïa, la période sèche s'étale sur la totalité de l'année durant la période (1997-2005) (Figure 6).

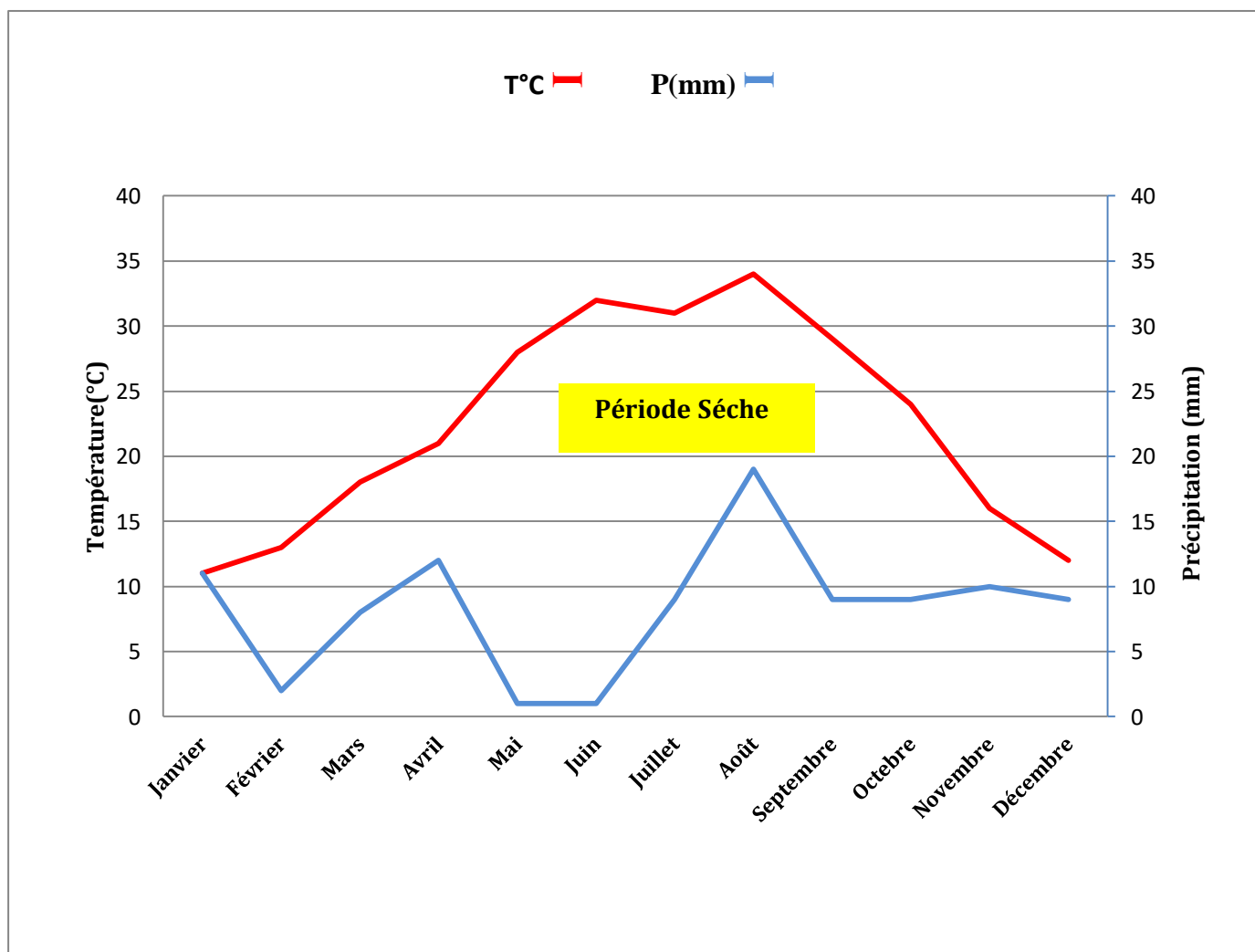


Figure 6 : Diagramme Ombrothermique de Gausson de la région De Ghardaïa (1997-2005).

Chapitre II Présentation de la région d'étude

2-7-2 Climagramme d'EMBERG :

Le quotient pluviométrique d'Emberger (1930) repose sur seules données de la pluviosité et des températures mesurées dans les stations climatiques (DAGET, 1977). Outre la moyenne entre la moyenne des minima du mois le plus froid (m) et la moyenne des maxima du moi le plus chaud (M), Emberger fait intervenir leur différence.

Ce quotient a été modifié par (STEWART, 1969), pour donner la nouvelle formule :

$$Q_2 = 3.43 (P/M-m)$$

Q_2 : Quotient pluviothermique D'EMBERGER.

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm.

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud.

m : moyenne des températures minima du mois le plus froid.

Tableau 11: Valeur de quotient pluviothermique dans la région de Ghardaïa.

Période	P (mm)	M °C	m °C	Q_2	Etage bioclimatique
1997-2005	92 mm	46 °C	2 °C	7,17	Saharien Frais

Le quotient Q_2 de la région d'El-Goléa est égal à 7.17, D'après le Diagramme d'Emberger, montre que la région d'étude appartient à un climat saharien avec des hivers frais en la période (1997-2005).

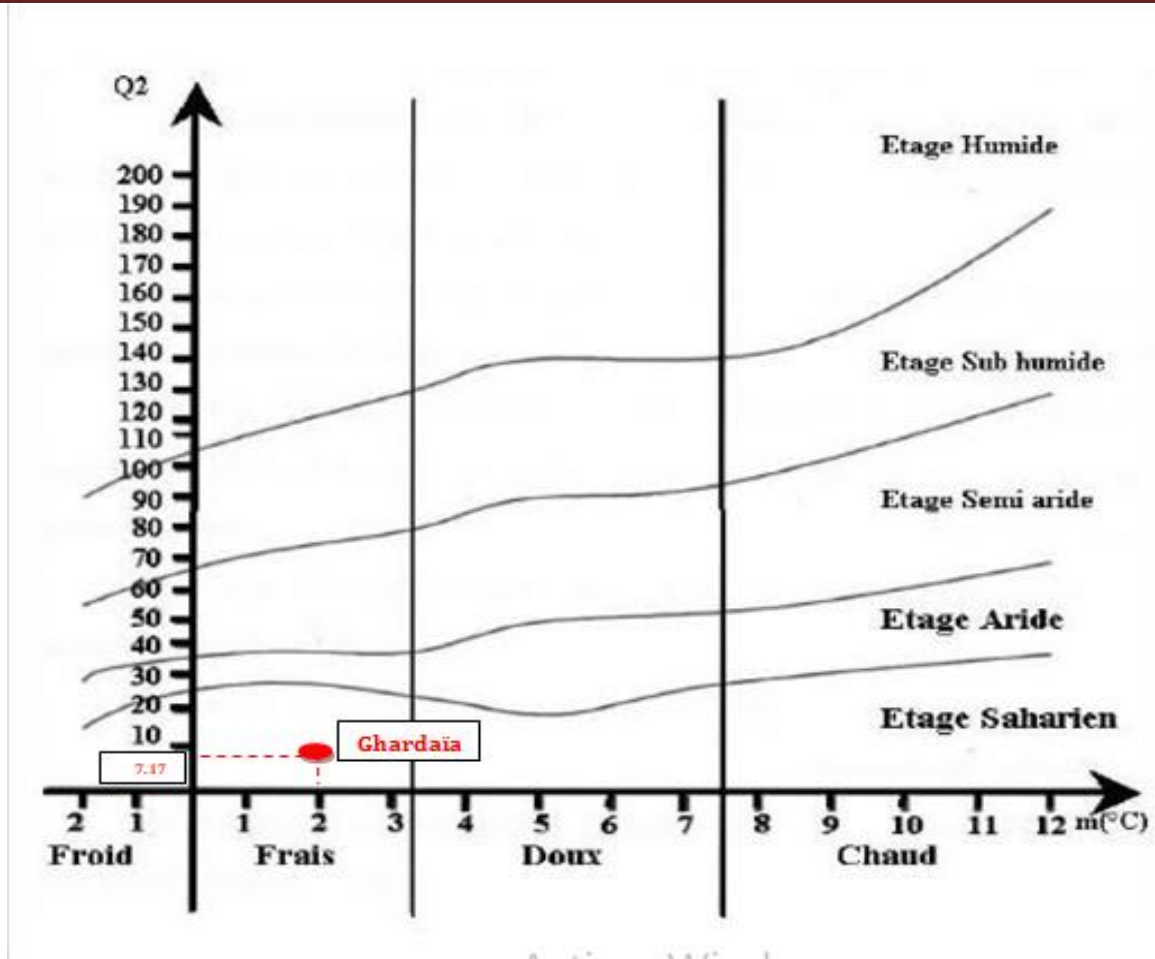


Figure 7: Climagramme d'Emberger pour la région de Ghardaïa (1997-2005).

2-8 Les données édaphiques :

2-8-1 Sols des régions sahariennes :

L'évolution des sols est conditionnée par l'importance des pluies (RAMADE, 2009).

Les régions climatiques désertiques sont idéales pour l'extension des caractères de salinité des sols. Ainsi, les sols de la zone saharienne d'Algérie contiennent des quantités importantes de sels solubles. Leur accumulation est due à la rareté des pluies qui ne pénètrent pas profondément dans les sols pour provoquer une infiltration appréciable (HALILET, 1998).

Au Sahara, on ne peut pas parler des sols au vrai sens du terme, car les conditions climatiques sont telles que tous les phénomènes d'altération qui ont pour résultat, de transformer la couche superficielle des terrains en une couche meuble, bien individualisée, organisée en horizons dotés de leurs caractéristiques physiques propres et d'une activité biochimique, sont aujourd'hui quasiment inexistantes dans les conditions naturelles des régions sahariennes (DUBOST, 1991).

Chapitre II Présentation de la région d'étude

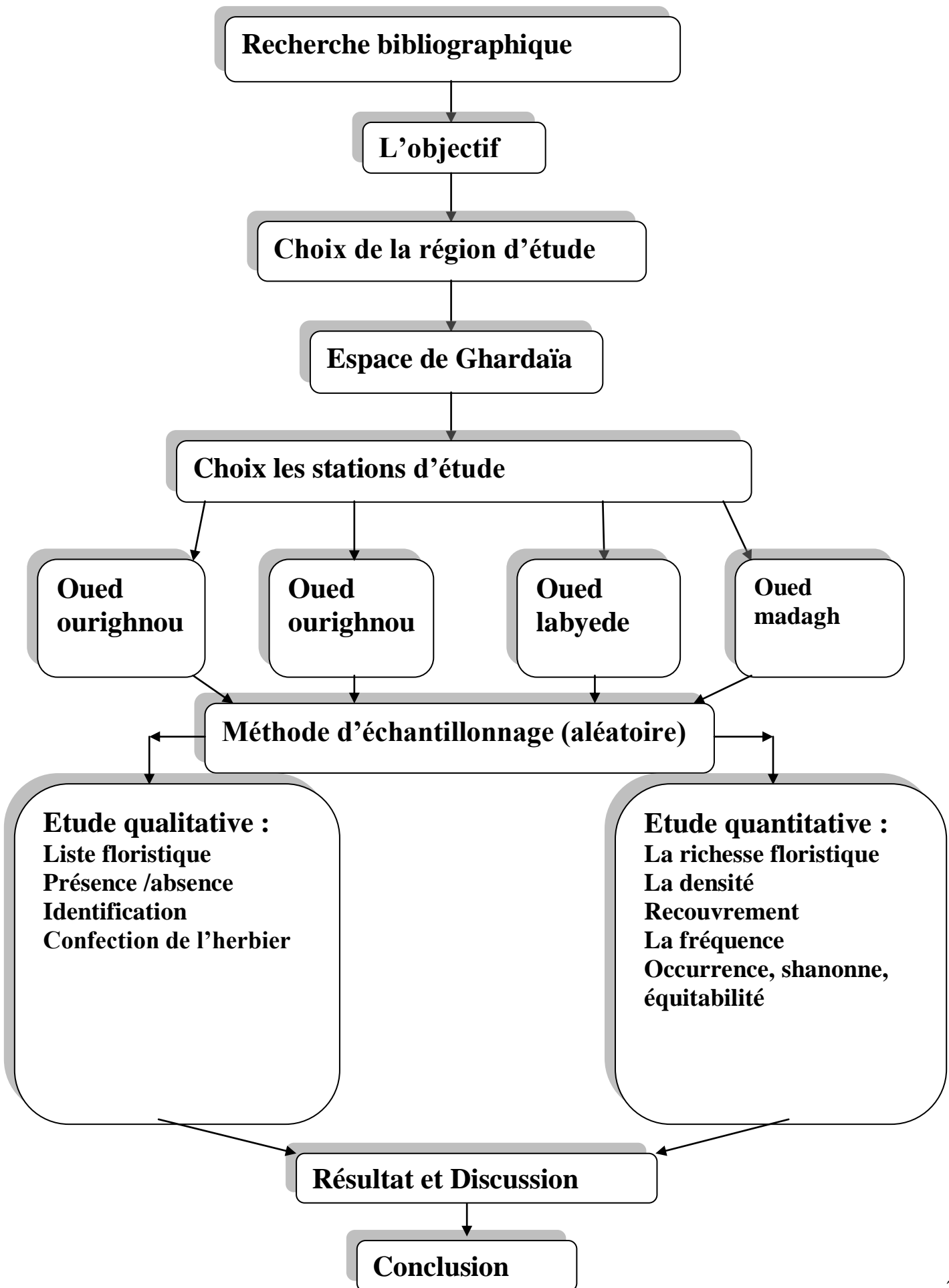
Les sols les plus favorables à l'agriculture, sont les sols alluviaux des vallées et des dayas surtout quand ils ne sont pas salés. Malheureusement, ces sols sont les moins répandus.

Tableau 12: Les principaux types de sols sahariens (CPCS, 1967).

Classes	Groupes	Sous-groupes
I- Classes des sols peu évolués non climatiques	Sols bruts d'apport	Sols anthropiques (présenté dans l'extension des palmerais vers les chottes.
		Sols à hydromorphie de psodologie.
		Sols à hydromorphie d'amas, nodules et cristaux gypseux.
		Sols modaux.
II- Classes des sols hydromorphes minéraux	Sols à Gley de surface	
	Sols à pseudoglyes de surface ou d'ensemble	
	Sols à accumulation Gypse	Sous-groupe à croûte où à banc cristallin.
		Sous-groupe à encroûtement
		Sous-groupe à amas et cristaux gypseux.

Chapitre III

Matériel et méthode



Chapitre III Matériel et méthode

1 L'objectif :

L'objectif de cette étude, l'identification et l'étude phytodiversité qui existent dans la région de Ghardaïa, Cette étude a été validée dans 4 stations différentes.

2 Choix des stations d'étude :

Nous avons choisi quatre stations différentes de même surface, Le choix des stations est dirigé par la présence de diversité floristique de la région de Ghardaïa tenant compte de l'altitude et de la nature des sols.

3 Description de chaque station :

3-1 Station 1 Oued Ourighnou :

Cette étude est effectuée dans la zone d'Oued ourighnou ($32^{\circ}39'25''$ N $3^{\circ}43'27''$ E), que se trouve à 20 km de la wilaya de Ghardaïa, cette zone est limité au nord par Berriane, au sud Oued Nechou, à l'Oeust el Bayedh, au nord-est Hassi R'Mel, et au l'Est El Guerrara.



Figure 8 : Position géographique d'Oued ourighnou (Google-Earth, 2022, Modifié).

3-2 Station 2 Oued ourignou :

Cette étude est effectuée dans la zone d'Oued ourignou ($32^{\circ}38'42''$ N $3^{\circ}42'51''$ E), que se trouve à 20 km de la wilaya de Ghardaïa, cette zone est limitée au nord par Berriane, au sud Oued Nechou, à l'Ouest el Bayedh, au nord-est Hassi R'Mel, et au l'Est El Guerrara.



Figure 9: Position géographique d'Oued ourignou (2) (Google-Earth, 2022, Modifié).

3-3 Station 3 Oued labyede :

Cette étude est effectuée dans la zone d'Oued Labyede ($32^{\circ}33'12.4''$ N $3^{\circ}38'09''$ E), que se trouve à 9 km de la wilaya de Ghardaïa, cette zone est limitée au nord par Berriane, au sud Oued Nechou, à l'Ouest el Bayedh, au nord-est Hassi R'Mel, et au l'Est El Guerrara.



Figure 10 : Position géographique d'Oued Labyede (Google-Earth, 2022, Modifié).

3-4 Station 4 Oued madagh :

Cette étude est effectuée dans la zone d'Oued madagh ($32^{\circ}42'33''$ N $3^{\circ}43'25''$ E), que se trouve à 25.5 km de la wilaya de Ghardaïa, cette zone est limité au nord par laghouat, au sud Oued Nechou, à l'Oeust el Bayedh, au nord-est Hassi R'Mel, et au l'Est El Guerrara.

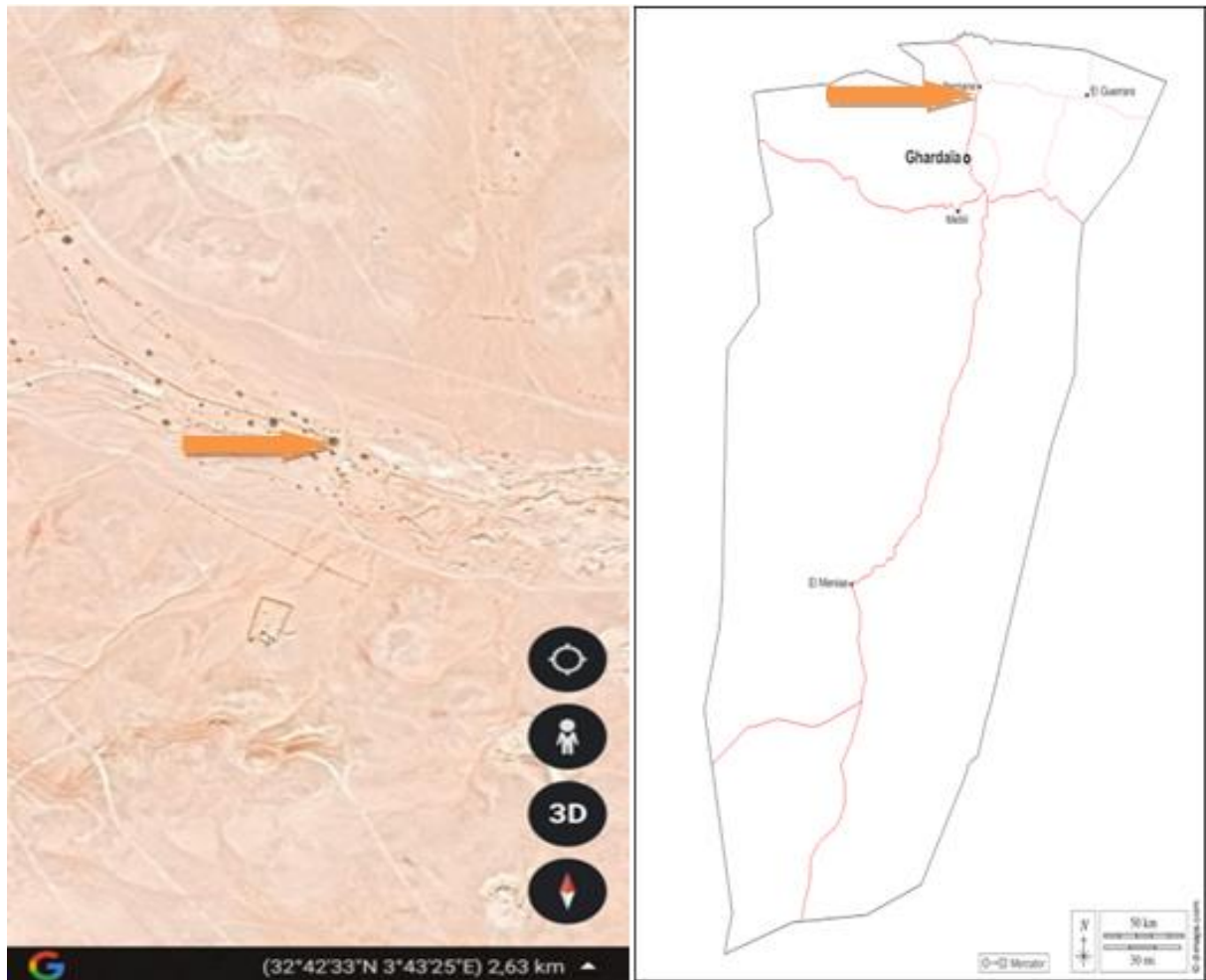


Figure 11 : Position géographique d'Oued Madagh (Google-Earth, 2022, Modifié).

4 Échantillonnage :

Pour réaliser des relevés floristiques, on ne peut pas faire une liste de toutes les espèces présentes dans une zone d'étude. Pour cela, on prend une surface bien limitée qui correspond à l'aire minimale (Godron et al, 1983) dans laquelle on va inventorier toutes les espèces présentes. Dans notre zone d'étude, nous avons estimé l'aire minimale à peu près à 100m².

L'échantillonnage au hasard est une procédure pour sélectionner des observations hors d'un ensemble plus large, de telle sorte que chaque observation du groupe plus large ait une probabilité égale et indépendante d'être sélectionné. Le groupe plus large est appelé la «population» et le groupe sélectionné «échantillon» (GENDRE, 1977).

Pour l'échantillonnage La démarche à suivre :

1. Nous avons clairement choisi des sites distincts et homogènes pour les inventaires floristiques.
2. Dressé une liste complète des espèces présentes sur chaque site.

3. Compter les individus présents pour chaque espèce.

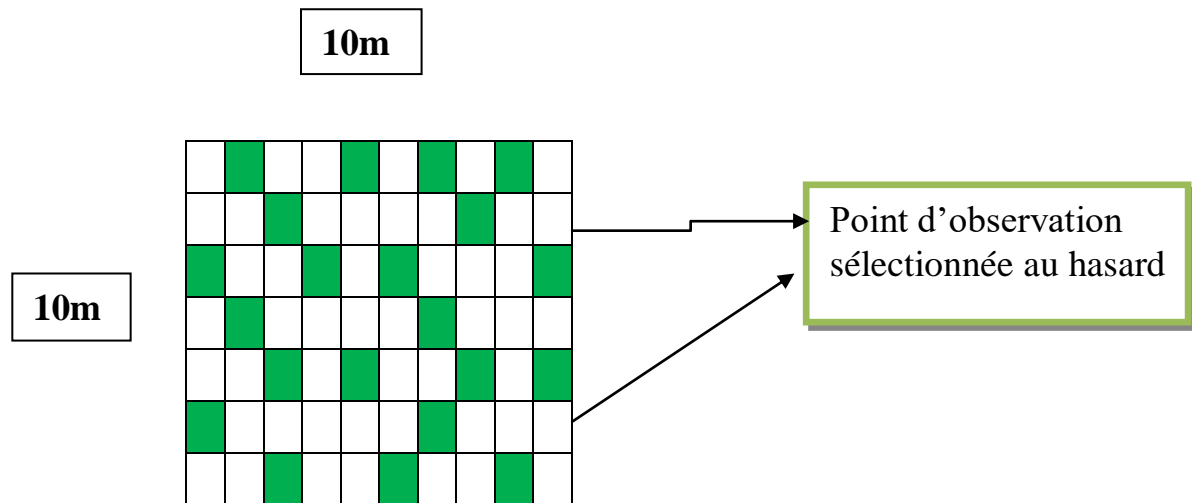


Figure 12 : Dispositif d'échantillonnage aléatoire simple

5 Matériel et méthodes utilisées :

Matériel :

Pour la partie expérimentale, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Guides des plantes Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien (CHEHMA, 2006).
- GPS.
- Un appareil photo numérique : pour prendre des photos (espèce, les stations).
- Une corde : pour la délimitation de station inventoriée.
- Un décimètre : pour la délimitation de la surface à échantillonner au niveau de station.
- Des piquets : pour limiter les stations.

6 Les indices écologiques :

6-1 Densité:

La densité s'exprime en nombre d'individus rapporté à l'unité de surface (RAMADE, 2008).

Au sens courant, pour un peuplement végétal, le fait d'être dense. En phytogéographie, indice correspondant au nombre d'individus d'une population rapporté à une unité de surface.

$DS = \text{Nombre total des individus de l'espèce (I)} / \text{Unité de surface (DA LAGA et METAILIE, 2005)}$.

Chapitre III Matériel et méthode

6-2 Recouvrement :

Pour une plante, une strate, une végétation donnée, surface de terrain correspondant à la projection verticale de son appareil aérien (DA LAGA et METAILIE, 2005).

Les mesures du recouvrement sont effectuées pour tous les individus de la sous station, en projetant verticalement sur le sol les organes aériens des plantes (CHEHMA, 2005).

Aire occupée par les individus d'une espèce, calculée dans l'aire échantillonnée, par projection verticale sur le sol de feuilles des plantes : déterminer la dominance (TANDJUR, 2013).

6-3 Fréquence relative :

Pourcentage des relevés qui contiennent une espèce donnée au sein d'un groupe de relevés de présence (DA LAGA et METAILIE, 2005).

Elle est calculée (en %) selon la formule : $F(x) = n / N \times 100$.

n : Nombre de relevés de l'espèce x

N : Nombre total de relevés réalisés (CHEHMA, 2005).

Distribution d'une espèce par rapport à toutes les espèces de l'échantillonnage (TANDJIR, 2013).

7 Les indices de diversité

7-1 La richesse totale :

Quantité globale des espèces végétales et animales vivant sur la terre, tous écosystèmes confondus (terrestres ou aquatiques) (DA LAGA et METAILIE, 2005).

Correspond au nombre total d'espèces présentes dans une station donnée. Pour (RAMADE, 1984), la richesse totale est exprimée par la formule de :

$S = sp1 + sp2 + sp3 + sp4 \dots + spn$. Dont, S est le nombre total des espèces observées. $sp1 + sp2 + sp3 + sp4 \dots + spn$. Dont, sp sont les espèces végétales observées.

La richesse totale est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement considéré dans un écosystème donné. Ou, d'une autre manière, la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (TANDJIR, 2013).

Chapitre III Matériel et méthode

7-2 La richesse moyenne :

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (TANDJIR, 2013).

La richesse moyenne (S_m) dépend de la richesse totale des espèces d'après (RAMADE, 1984). (S_m) est le nombre moyen des espèces constatées à chaque relevé.

On l'obtient par la formule suivante :

$$S_m = \sum S / N \text{ ou } \sum S = s_1, s_2, s_3 \dots s_n$$

S_m : est la somme du nombre d'espèces constatées pour les N relevées.

N : est le nombre total de relevées.

7-3 Indice d'occurrence ou constante :

La fréquence d'occurrence de l'espèce i (C_i), appelée aussi fréquence d'apparition ou indice de constance est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i (p_i) au total des relevés réalisés (P) (DAJOZ, 1985). Elle est calculée par la formule suivante.

$$Fo\% = (p_i/P) * 100$$

Selon (Dajoz, 1985), la constance est répartie en plusieurs classes :

- Espèce omniprésente $Fo=100$.
- Espèce constantes $75 < 100$.
- Espèce régulières $50 < Fo < 75$.
- Espèce accessoires $25 < Fo < 50$.
- Espèce occidentales $5 < Fo < 25$.
- Espèce rare $Fo < 5$.

7-4 Indice de Shannon-Weaver :

.Valeur numérique permettant d'apprécier la diversité spécifique d'un peuplement ou d'un territoire.

Cet indice de biodiversité résulte de la formule $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$, où p_i = fréquence relative de l'espèce dans le peuplement.

- p_i : fréquence relative ou contribution spécifique (C_{si}) = n_i / N .
- n_i : effectif de l'espèce i dans l'échantillon.

Chapitre III Matériel et méthode

➤ N: nombre total de toutes les espèces de l'échantillon (DA LAGA et METAILIE, 2005).

Il est calculé par la formule $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$, dans laquelle la probabilité (p_i) de rencontrer l'espèce i correspond à la contribution spécifique de l'espèce i , issue de relevé linéaire de la station.

Cet indice de la diversité, l'un des plus couramment utilisés, apporte une information supplémentaire en prenant en compte la structure de peuplement via la fréquence relative des espèces (BORNARD et BERNARD-BRUNET, 2007).

7-5 Indice d'équitabilité :

Ce coefficient mesure la régularité de la distribution des espèces, par le rapport $E=H'/H_{max}$ entre la diversité mesurée par l'indice de Shannon et la valeur maximale quelle pourrait prendre.

➤ H' =indice de Shannon.

➤ $H_{max} = \log_2 n$

➤ n = nombre d'espèce (BORNARD et BERNARD-BRUNET, 2007).

7-6 Indice de perturbation :

Dans le but d'apprécier l'état de dégradation de la végétation, un indice de perturbation (IP) a été calculé par chaque station. Cet indice est défini par (HEBRARD et al, 1995) comme suit :

$$IP = \frac{\text{Nombres des chaméphytes} + \text{Nombres des thérophytes}}{\text{Nombres total des espèces}}$$

7-7 Analyse statistique

Pour analyser et faciliter la lecture des résultats obtenus dans les quatre stations d'étude, on a utilisé le programme de Excel par lequel nous avons représenté les résultats du calcul des indices écologiques et les indices de diversité sous forme des graphiques (histogrammes, courbes, secteurs).

Chapitre IV

Résultat et discussion

Résultat et discussion

1- Composition floristique

1-1 Liste floristique

A travers les différents relevés floristiques effectués nous avons recensé 32 espèces appartenant aux 19 familles (Tableau n° 13).

Tableau 13: Les espèces inventoriées suivant les différentes familles.

N°	Famille botanique	Nom scientifique	Nom vernaculaire
01	ARCACEAE	<i>Phoenix dactylifera L</i>	Nekhla
02	APIACEAE	<i>Ammodaucus leucotricus</i>	Oum drayga
03		<i>Ferula vesceritensis</i>	Kalkha
04		<i>Piturantuus chloranthus</i>	Guezeh
05	ASCELPIADACEAE	<i>Pergularia tomentosa</i>	Kalga
06	ASTERACEAE	<i>Chamomilla pubescens</i>	Filia
07		<i>Echinops spinosus</i>	Fougaa el djemel
08		<i>Launea glomerata</i>	Harchaya
09		<i>Rhantherium adpressum</i>	Arfage
10		<i>Spitzelia coronopifolia</i>	Hareycha
11		<i>Atractylis delicatula</i>	Sag leghrab
12	BORAGINACEAE	<i>Echium humile</i>	Wacham
13		<i>Megastoma pusillum</i>	Dail el far
14	BRASSICACEAE	<i>Moricandia arvensis</i>	Kromb
15		<i>Zilla macroptera</i>	Chebrok
16	CAPPARACEAE	<i>Cleome arabica L</i>	Netil
17	CARYOPHYLLACEAE	<i>Pteranthus dichotomus</i>	Derset l'aajouza
18	CONVOLVULACEAE	<i>Convolvulus supinus</i>	Boumechgoun
19	CUCURBITACEAE	<i>Colocynthis vulgaris</i>	Haja
20	EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia guyoniana</i>	Lebina

21	FABACEAE	<i>Retama retam</i>	Rtem
22		<i>Genista saharae</i>	Merkh
23	MALVACEAE	<i>Malva aegyptiaca L</i>	Khobize
24	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago ciliata</i>	Lalma
25		<i>Plantago notata</i>	L'inim
26	POACEAE	<i>Cymbopogons choenanthus</i>	Lemmad
27		<i>Cynodon Dactylon</i>	Najeme
28	RHAMNACEAE	<i>Zizyphus lotus</i>	Sedra
29	RUTACEAE	<i>Ruta tuberculata</i>	Faijel
30	THYMELAECEAE	<i>Thymelaea microphylla</i>	Methnane
31	ZYGOPHYLLACEAE	<i>Fagonia glutinosa</i>	Cherrik
32		<i>Peganum harmala</i>	Harmel

1-2 La présence

Pour l'étude et l'analyse de la phytodiversité un échantillonnage raisonné en avril 2022, Des différents inventaires effectués sur terrain à travers la région de Ghardaïa, 32 espèces végétales recensées. Appartiennent à 19 familles botaniques.

Tableau 14 : La diversité spécifique de chaque famille des 4 stations de la région d'étude.

	Famille botanique	Station01	Station02	Station03	Station04
01	Arcaceae	1	0	0	0
02	Apiaceae	2	1	1	2
03	Asclepiadaceae	1	1	1	1
04	Asteraceae	2	2	3	4
05	Boraginaceae	1	0	0	1
06	Brassicaceae	2	2	1	1
07	Capparaceae	1	1	1	1
08	Caryophyllaceae	0	0	0	1
09	Convolvulaceae	1	1	0	1
10	Cucurbitaceae	0	0	1	1
11	Euphorbiaceae	0	1	0	0
12	Fabaceae	2	1	0	1
13	Malvaceae	0	0	0	1
14	Plantaginaceae	0	0	0	2
15	Poaceae	1	1	1	2
16	Rhamnaceae	1	1	0	1

17	Rutaceae	0	1	0	0
18	Thymelaceae	1	1	0	0
19	Zygophyllaceae	1	1	1	2

Le nombre d'espèces recensées au niveau des quatre stations sont:

➤ **Station 01 :**

Représenté par 17 espèces classées en 13 familles, parmi lesquelles ; Arcaceae, Apiaceae , Asclepiadaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Poaceae , Rhamnaceae, Thymelaceae , Zygophyllaceae . Nous avons remarqué que :

- 10 familles sont représentées par une seule espèce : Arcaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Convolvulaceae, Poaceae, Rhamnaceae, Thymelaceae, Zygophyllaceae.
- 04 familles représentées par deux espèces ; Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae.
- Au niveau de cette station nous n'avons pas pu recenser les familles suivantes trouvées dans les autres stations ; Caryophyllaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Rutaceae.

➤ **Station 02 :**

Représenté par 15 espèces classées en 13 familles, parmi lesquelles ; Apiaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Capparaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae , Rhamnaceae, Rutaceae, Thymelaceae , Zygophyllaceae .

- 11 familles sont représentées par une seule espèce ; Apiaceae, Asclepiadaceae, Capparaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Poaceae, Rhamnaceae, Rutaceae, Thymelaceae, Zygophyllaceae.
- 02 familles représentées par deux espèces ; Asteraceae, Brassicaceae.
- Notons que les familles non inventoriées dans cette station par rapport à l'autre station nous citerons ;

Arcaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Cucurbitaceae, Malvaceae, Plantaginaceae.

➤ **Station 03 :**

Elle comporte 10 espèces, réparties en 08 familles ;

Apiaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Capparaceae, Cucurbitaceae, Poaceae , Zygophyllaceae .

07 familles sont représentées par une seule espèce ; Apiaceae, Asclepiadaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Cucurbitaceae, Poaceae, Zygophyllaceae.

- Une famille représentée par trois espèces ; Asteraceae.

- Les familles non recensées dans cette station comparativement aux autres stations sont :

Arcaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Rhamnaceae, Rutaceae, Thymelaceae.

➤ **Station 04 :**

Elle est caractérisée par 22 espèces classé en 15 familles parmi lesquelles on trouve ;

Apiaceae, Ascelpiadaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Malvaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Rhamnaceae, Zygophyllaceae.

- 10 familles sont représentées par une seule espèce ; Ascelpiadaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Caryophyllaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Malvaceae, Rhamnaceae.
- 04 familles représentées par deux espèces ; Apiaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Zygophyllaceae.
- Une famille représentée par quatre espèces ; Asteraceae.
- Les familles absentes dans cette station comparativement aux autres stations sont ; Arcaceae, Euphorbiaceae, Rutaceae, Thymelaceae.

Les résultats de la richesse floristique dans les différentes stations montrent que la station 04 est la plus riche par 22 espèces classé en 15 familles botanique.

La contribution des différentes familles botaniques à la richesse spécifique de la flore spontanée inventoriée varie d'une famille botanique à l'autre même d'une station à l'autre. Ces différences sont le résultat des conditions édaphoclimatiques des stations et des milieux arides.

2- Les indices écologiques

2-1 La densité

La densité calculée pour 100 m².

Au niveau des quatre stations, on remarque que la densité est très différente pour les mêmes espèces d'une station à l'autre.

➤ **Au niveau de la station 01**

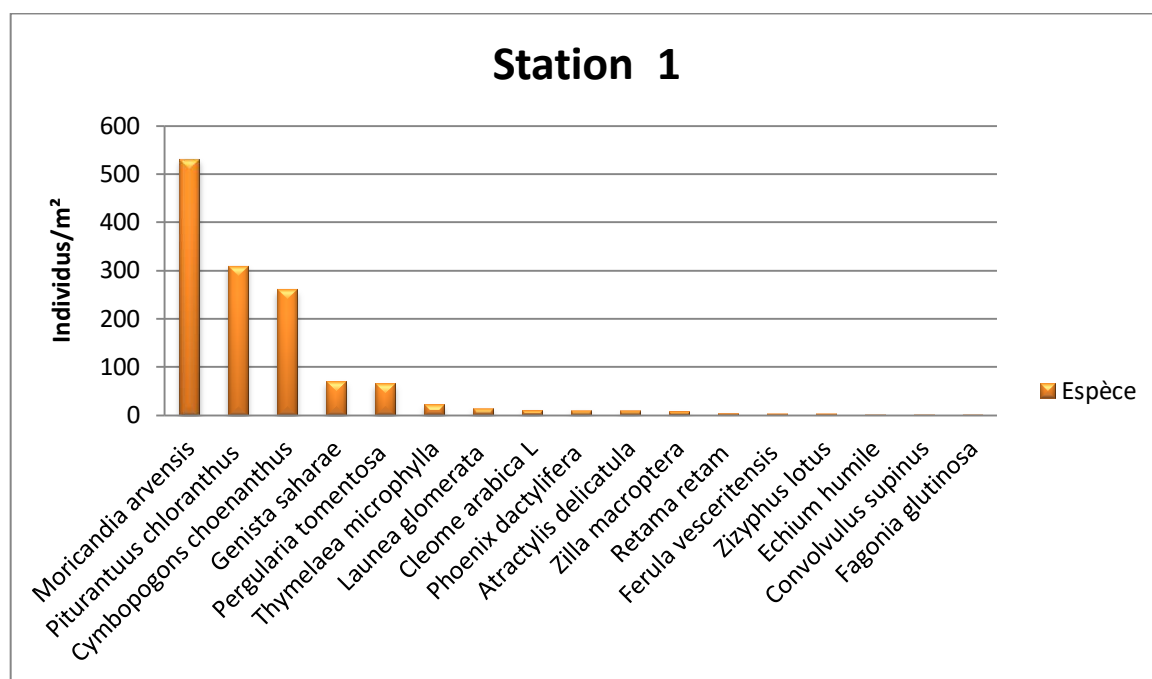


Figure 13 : Densité des espèces inventoriées dans la station 01.

Station 01 : D'après la figure 13 , la densité moyenne varie entre 1 et 531 individus, dont le maximum est obtenu *Moricandia arvensis* (531 individus) et *Pituranthus chloranthus* (310 individus) et *Cymbopogon choenanthus* (260 individus), et suivie *Genista saharae* (70 individus) , *Pergularia tomentosa* (65 individus) , *Thymelaea microphylla* (23 individus) et *Launea glomerata* (14 individus), *Cleome arabica L* (11 individus), *Phoenix dactylifera L* et *Atractylis delicatula* (10 individus), *Zilla macroptera* (8individus), *Retama retam* (4 individus), *Ferula vesceritensis* et *Zizyphus lotus* par (3 individus), *Echium humile* (2 individus). Le minimum *Convolvulus supinus* et *Fagonia glutinosa* (un seul individu).

Cette station est caractérisée par une grande variabilité de densité entre les espèces.

➤ **Au niveau de la station 02**

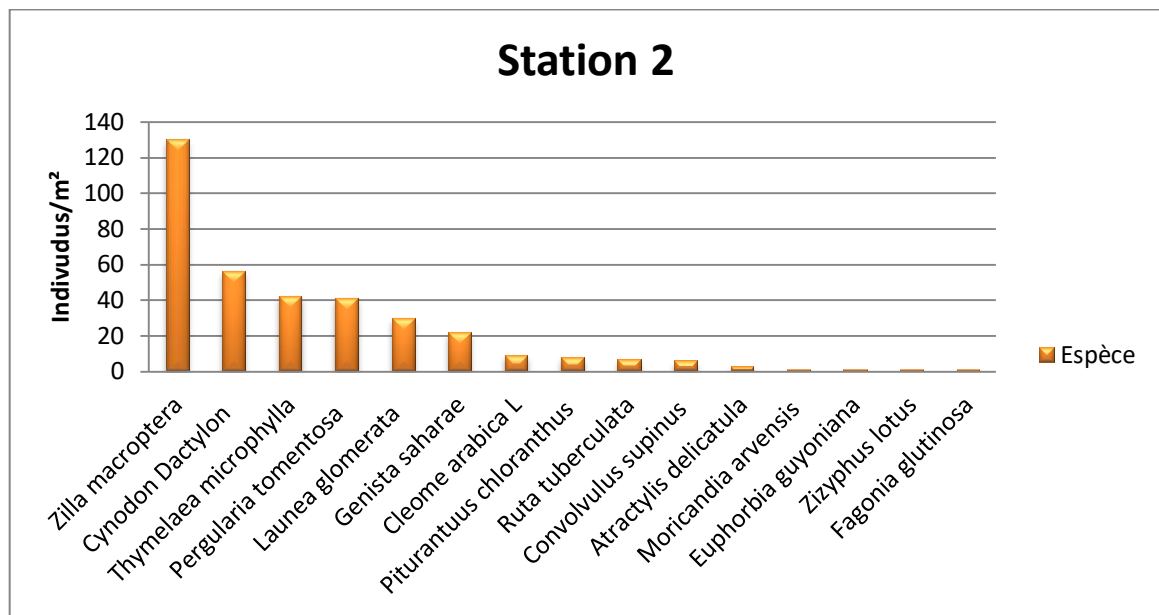


Figure 14: Densité des espèces inventoriées dans la station 02

Dans la deuxième station, on observe que la valeur maximale de la densité moyenne est enregistré chez *Zilla macroptera* (130 individus) et suivie *Cynodon Dactylon* (56 individus), après *Thymelaea microphylla* (42 individus) et (41 individus) pour *Pergularia tomentosa*, *Launea glomerata* (30 individus), *Genista saharae* (22 individus), et faible valeur de densité pour : *Cleome arabica L* (9 individus), *Piturantuu chloranthus* (8 individus), *Ruta tuberculata* (7 individus), *Convolvulus supinus* (6 individus), *Atractylis delicatula* (3 individus).Le minimum *Fagonia glutinosa*, *Moricandia arvensis*, *Euphorbia guyoniana* et *Zizyphus lotus* par un seul individu.

➤ Au niveau de la station 03

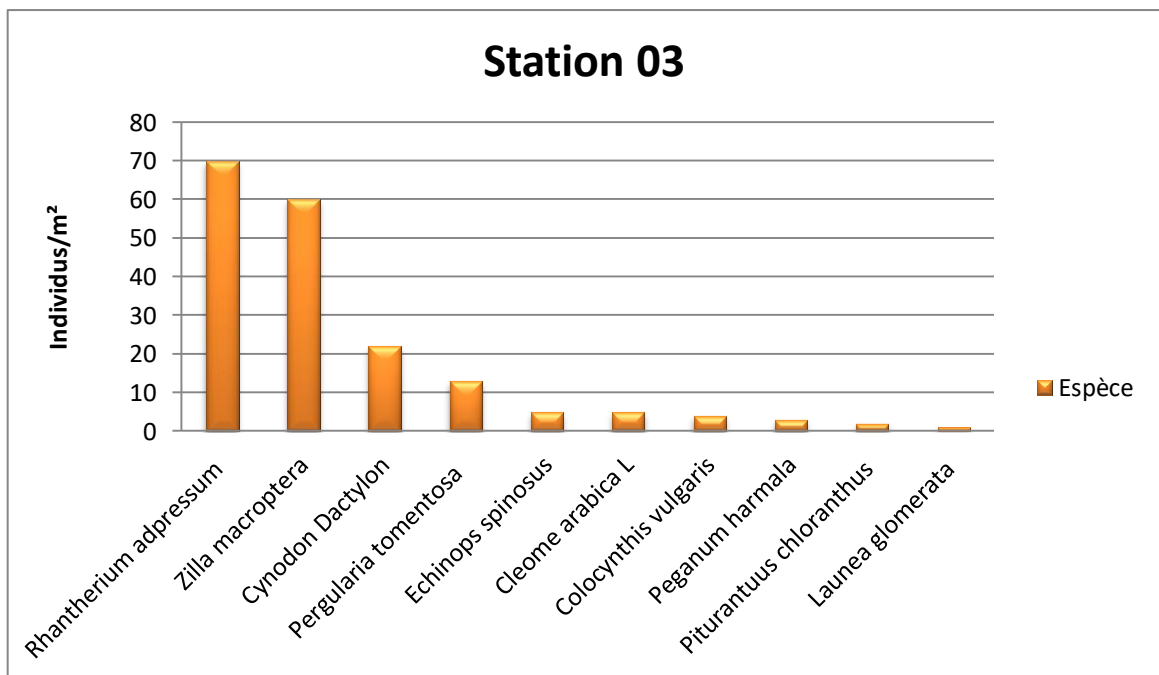


Figure 15: Densité des espèces inventoriées dans la station 03.

D'après la figure 15, la densité varie entre 1 et 70 individus, dont le maximum est obtenu par *Rhantherium adpressum* (70 individus) suivie par *Zilla macroptera* (60 individus), et *Cynodon Dactylon* (22 individus), 13 individus pour *Pergularia tomentosa*. Le minimum par *Cleome arabica L* et *Echinops spinosus* (5 individus), *Colocynthis vulgaris* (4 individus), *Peganum harmala* (3 individus), *Piturantuuus chloranthus* (2 individus) et *Launea glomerata* par un seul individu.

Cette station est caractérisée par une densité faible chez la plupart des espèces.

➤ Au niveau de la station 04

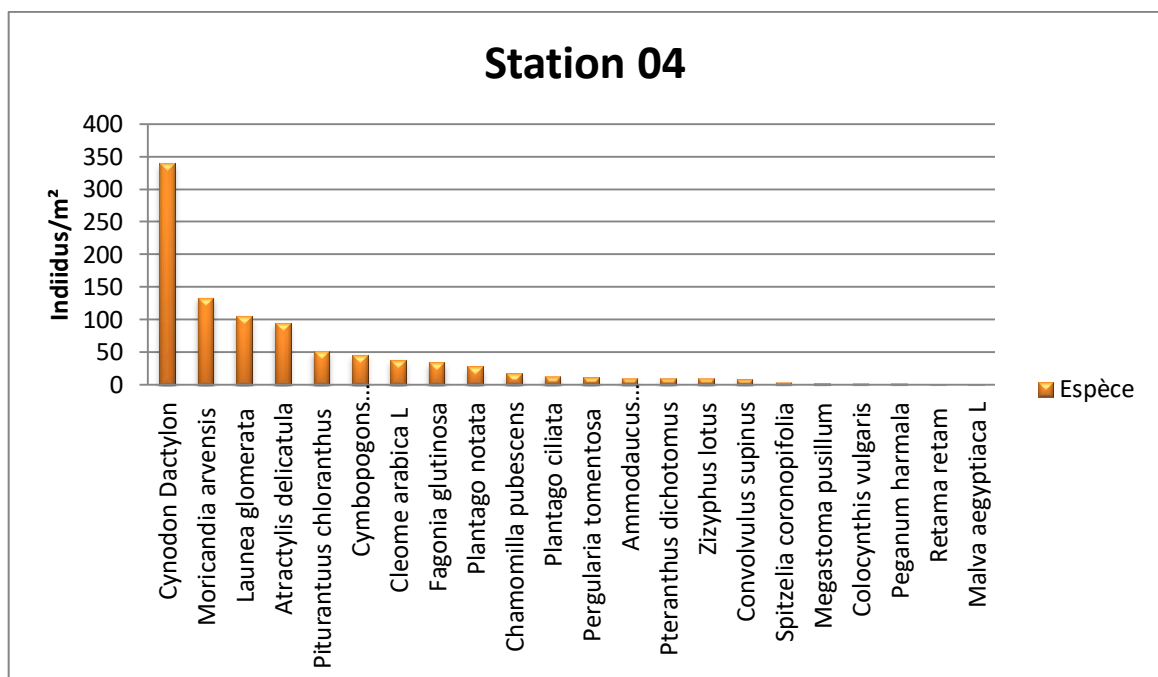


Figure 16 : Densité des espèces inventoriées dans la station 04.

D'après la figure 16, *Cynodon Dactylon* est l'espèce la plus dense (340 individus) suivie par *Moricandia arvensis* (134 individus) et *Launea glomerata* (105 individus), *Atractylis delicatula* (95 individus), *Piturantuuus chloranthus* (52 individus), *Cymbopogons choenanthus* (46 individus), *Cleome arabica L* (38 individus), *Fagonia glutinosa* (34 individus), *Plantago notata* (28 individus), *Chamomilla pubescens* (18 individus), *Plantago ciliata* (13 individus), *Pergularia tomentosa* (12 individus), 10 individus pour *Ammodaucus leucotricus*, *Pteranthus dichotomus* et *Zizyphus lotu*. Les espèces à faible densité sont *Convolvulus supinus* (9 individus), *Spitzelia coronopifolia* (4 individus), *Megastoma pusillum* (3 individus), *Colocynthis vulgaris* et *Peganum harmala* (2 individus), et un seul individu pour *Retama retam* et *Malva aegyptiaca L*.

2-2 Recouvrement

2-2-1 Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées

Le recouvrement calculé pour 100 m² :

Les figures 17, 18, 19 et 20 qui résume le recouvrement des quatre stations, nous avons observé une variabilité des taux de recouvrement floristique.

➤ Au niveau de la station 01

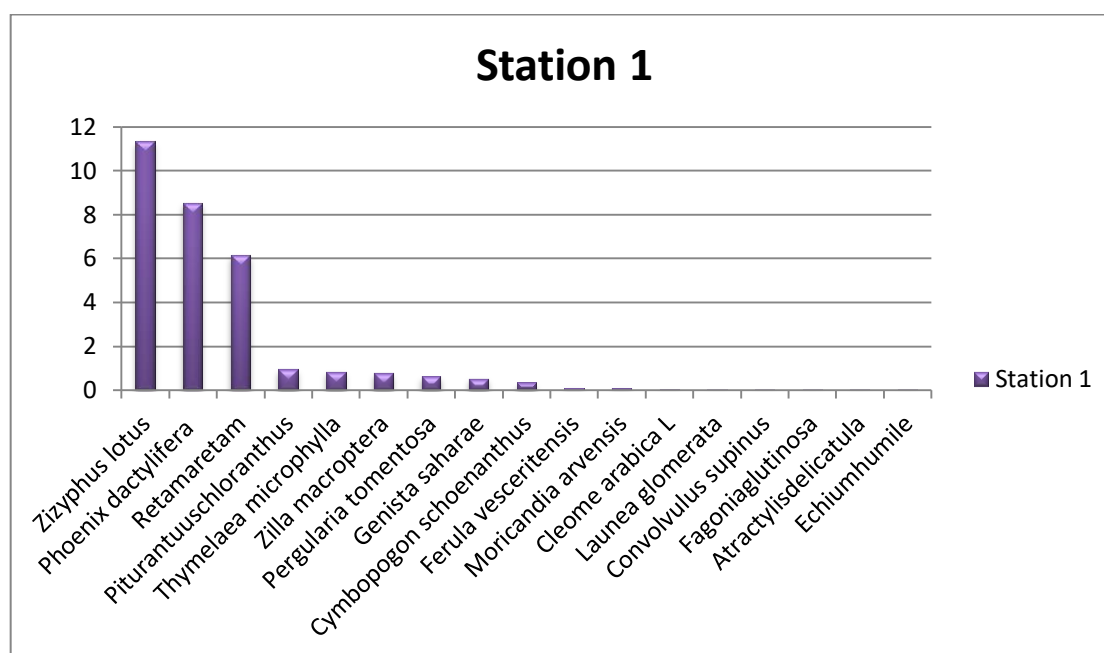


Figure 17 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 01.

D'après la figure 17 les espèces à haut recouvrement sont : *Zizyphus lotus* (11,33 m²), *Phoenix dactylifera* L (8,55 m²), *Retama retam* (6,15 m²) et les espèces à moyenne recouvrement sont : *Piturantus chloranthus* (0,95 m²), *Thymelaea microphylla* (0,85 m²), *Zilla macroptera* (0,79 m²), *Pergularia tomentosa* (0,64 m²), *Genista saharae* (0,53 m²), *Cymbopogon schoenanthus* (0,36 m²), *Ferula vesceritensis* (0,12 m²), *Moricandia arvensis* (0,1 m²).

Par contre les espèces à faible recouvrement sont : *Cleome arabica* L (0,04 m²), *Launea glomerata* (0,01 m²), *Convolvulus supinus* et *Fagonia glutinosa* (0,006 m²), *Atractylis delicatula* et *Echium humile* (0,005 m²).

➤ Au niveau de la station 02

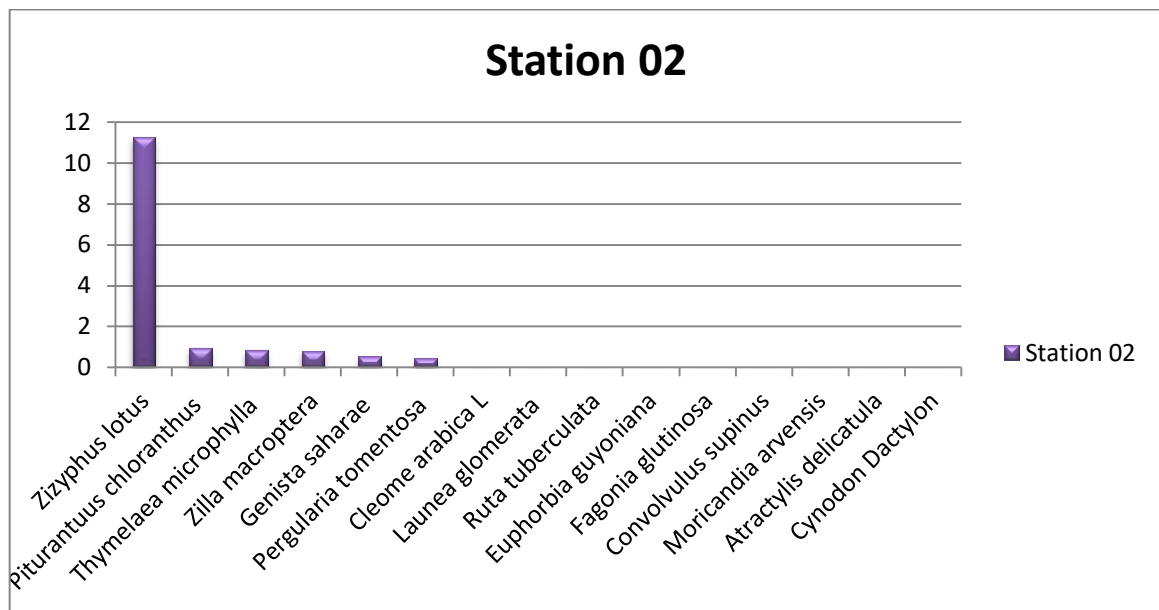


Figure 18 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 02.

Dans cette station l'espèce de *Zizyphus lotus* a un taux de recouvrement plus important (11,25 m²). Ensuite, les espèces avec une moyenne recouvrement sont : *Piturantuu chloranthus* (0,95 m²), suivi par *Thymelaea microphylla* (0,85 m²), *Zilla macroptera* (0,79 m²), *Genista saharae* (0,53 m²) et *Pergularia tomentosa* (0,45 m²).

Les espèces à faible recouvrement dans la station 02 sont : *Cleome arabica L*, *Launea glomerata* et *Ruta tuberculata* (0,04 m²), *Euphorbia guyoniana* (0,01 m²), *Fagonia glutinosa* (0,008 m²), *Convolvulus supinus* (0,006 m²), *Moricandia arvensis et Atractylis delicatula* (0,005 m²), *Cynodon Dactylon* (0,001 m²).

➤ **Au niveau de la station 03**

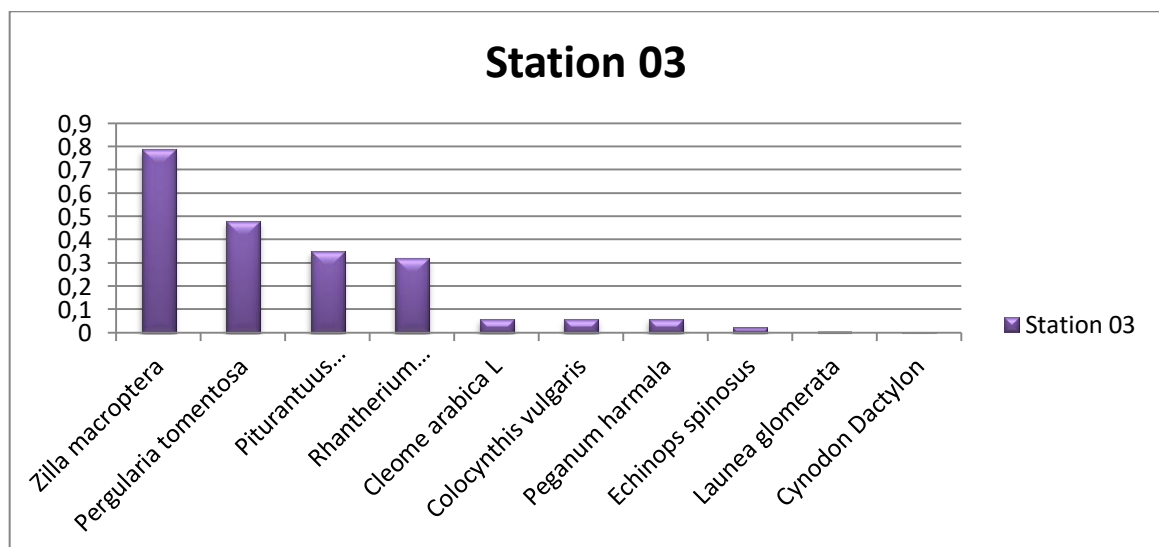


Figure 19 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 03.

Les espèces à recouvrement élevé dans la station 03 : *Zilla macroptera* (0,79 m²), *Pergularia tomentosa* (0,48 m²), *Piturantuu chloranthus* (0,35 m²), *Rhantherium adpressum* (0,32 m²). Après, *Cleome arabica* L , *Colocynthis vulgaris* et *Peganum harmala* (0,06 m²). Et les espèces à faible recouvrement sont : *Echinops spinosus*(0,025 m²), *Launea glomerata* (0,006 m²), *Cynodon Dactylon* (0,002 m²).

➤ Au niveau de la station 04

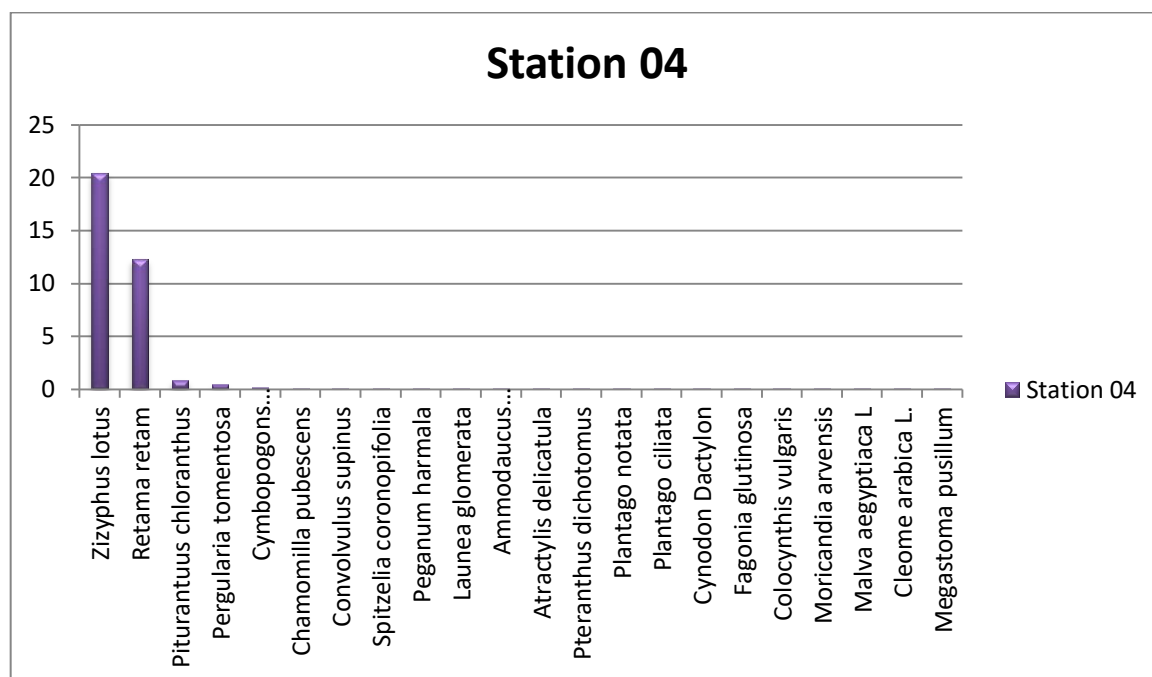


Figure 20 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 04.

Parmi les espèces qui ont un taux de recouvrement élevé dans la station 04 : *Zizyphus lotus* (20,42 m²) et suivi *Retama retam* (12,24 m²), et les espèces à moyennes recouvrement sont : *Piturantuu chloranthus*(0,79 m²), *Pergularia tomentosa* (0,42), *Cymbopogons choenanthus* (0,12 m²) , *Chamomilla pubescens* et *Convolvulus supinus* (0,08 m²), *Spitzelia coronopifolia* (0,07 m²), *Peganum harmala* (0,05 m²), *Launea glomerata*(0,03 m²), *Ammodaucus leucotricus*, *Atractylis delicatula* et *Pteranthus dichotomus* (0,02 m²).

Par contre les espèces à faible recouvrement sont : *Plantago notata* (0,009 m²), *Plantago ciliata*, *Cynodon Dactylon* et *Fagonia glutinosa*(0,008 m²), *Colocynthis vulgaris* (0,006 m²), *Moricandia arvensis*(0,005 m²) , *Malva aegyptiaca L* (0,004 m²), *Cleome arabica L* (0,001 m²), *Megastoma pusillum* (0,0003 m²).

Chehman (2005), explique la différence et l'inégalité entre les recouvrements et les densités par la différence de taille des espèces.

2-3 Fréquence relative

Pour l'étude de la répartition de la végétation dans les quatre stations d'étude et la fréquence relative de chaque espèce. Elle est calculée (en %) selon la formule : $F(x) = n / N \times 100$. (CHEHMA, 2005).

Le tableau suivant résumé les résultats obtenus.

Chapitre IV Résultat et discussion

Tableau 15 : La fréquence relative et la présence des espèces inventoriées.

Espèce	Station 01			Station02			Station 03			Station 04			p	F%
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3		
<i>Phoenix dactylifera</i> (cultivars rares)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8,3%
<i>Ferula vesceritensis</i>	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	16,6%
<i>Piturantuus chloranthus</i>	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	8	66,6%
<i>Pergularia tomentosa</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	10	83,3%
<i>Ammodaucus leucotricus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	8,3%
<i>Chamomilla pubescens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-		+	+	-	2	16,6%
<i>Echinops spinosus</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	3	25%
<i>Launea glomerata</i>	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	9	75%
<i>Rhantherium adpressum</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	2	16,6%
<i>Spitzelia coronopifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	2	16,6%
<i>Atractylis delicatula</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	4	33,3%
<i>Echium humile</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8,3%
<i>Megastoma pusillum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	8,3%
<i>Moricandia arvensis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	3	25%

Chapitre IV Résultat et discussion

<i>Zilla macroptera</i>	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	7	58,3%
<i>Cleome arabica L</i>	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	7	58,3%
<i>Pteranthus dichotomus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	2	16,6%
<i>Convolvulus supinus</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	5	41,6%
<i>Colocynthis vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	2	16,6%
<i>Euphorbia guyoniana</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8,3%
<i>Retama retam</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	4	33,3%
<i>Genista saharae</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	5	41,6%
<i>Malva aegyptiaca L</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	8,3%
<i>Plantago ciliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	8,3%
<i>Plantago notata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	8,3%
<i>Cymbopogons choenanthus</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	5	41,6%
<i>Cynodon Dactylon</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-	5	41,6%
<i>Zizyphus lotus</i>	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	5	41,6%
<i>Ruta tuberculata</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	2	16,6%
<i>Thymelaea microphylla</i>	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	5	41,6%
<i>Fagonia glutinosa</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	4	33,3%
<i>Peganum harmala</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	2	16,6%

Selon le tableau N° 15 on observe que les espèces suivantes sont les plus fréquentes dans les stations de étude: *Pergularia tomentosa* (83.3%) , *Launea glomerata* (75%) , *Piturantuus chloranthus* (66.6%) , *Zilla macroptera* et *Cleome arabica L* (58.3%).

Et les espèces à moyenne fréquence sont : *Convolvulus supinus* , *Genista saharae* , *Cymbopogons choenanthus*, *Cynodon Dactylon*, *Zizyphus lotus* et *Thymelaea microphylla* (41,6%) , *Atractylis delicatula*, *Retama retam* et *Fagonia glutinosa* (33,3%), *Echinops spinosus* et *Moricandia arvensis*(25%).

Les espèces de faible fréquence : *Ferula vesceritensis*, *Chamomilla pubescens*, *Rhantherium adpressum*, *Spitzelia coronopifolia*, *Pteranthus dichotomus*, *Colocynthis vulgaris*, *Ruta tuberculata* et *Peganum harmala*(16,6%), *Phoenix dactylifera L*, *Echium humile*, *Megastoma pusillum*, *Euphorbia guyoniana*, *Malva aegyptiaca L*, *Plantago ciliata*, *Plantago notata* et *Peganum harmala* (8.3 %).

2-4 Indices de diversité

2-4-1 La richesse floristique

Selon Ramade (1984), la riches totale Correspond au nombre totale des espèces présentes dans une biocénose donnée.

Tableau 16: La richesse spécifique totale des stations d'étude.

	Station 01	Station 02	Station 03	Station 04
Vivace	13	13	08	13
Ephémère	04	02	02	09
Totale	17	15	10	22
La richesse moyenne	16			
Nombre des familles	13	13	08	15
La richesse globale	32			

Les résultats de la richesse floristique dans les quatre stations montrent que la richesse totale est de 32 espèces végétales échantillonnées, présente des fluctuations allant de 17 espèces inventoriées au niveau de station 01 (Oued Ourighnou), 15 espèces au niveau de station 02 (2 eme station de Oued Ourighnou), 08 espèces recensées au niveau de Station 03 (Oued Labyade) et 22 espèces au niveau de station 04 (Oue Madagh). D'après CHEHMA (2005), La richesse floristique est conditionnée par la nature du sol et plus spécialement par sa capacité de rétention d'eau.

Tableau 17 : Classement des espèces inventoriées en fonction de catégorie biologique.

Espèces vivaces	Espèces éphémères
<i>Phoenix dactylifera L</i>	<i>Ammodaucus leucotricus</i>
<i>Ferula vesceritensis</i>	<i>Chamomilla pubescens</i>
<i>Piturantius chloranthus</i>	<i>Echinops spinosus</i>
<i>Pergularia tomentosa</i>	<i>Launea glomerata</i>
<i>Rhantherium adpressum</i>	<i>Spitzelia coronopifolia</i>
<i>Atractylis delicatula</i>	<i>Echium humile</i>
<i>Zilla macroptera</i>	<i>Megastoma pusillum</i>
<i>Cleome arabica L.</i>	<i>Moricandia arvensis</i>
<i>Pteranthus dichotomus</i>	<i>Malva aegyptiaca L</i>
<i>Convolvulus supinus</i>	<i>Plantago ciliata</i>
<i>Colocynthis vulgaris</i>	<i>Cymbopogons choenanthus</i>
<i>Euphorbia guyoniana</i>	
<i>Retama retam</i>	
<i>Genista saharae</i>	
<i>Plantago notata</i>	
<i>Cynodon Dactylon</i>	
<i>Zizyphus lotus</i>	
<i>Ruta tuberculata</i>	
<i>Thymelaea microphylla</i>	
<i>Fagonia glutinosa</i>	
<i>Peganum harmala</i>	

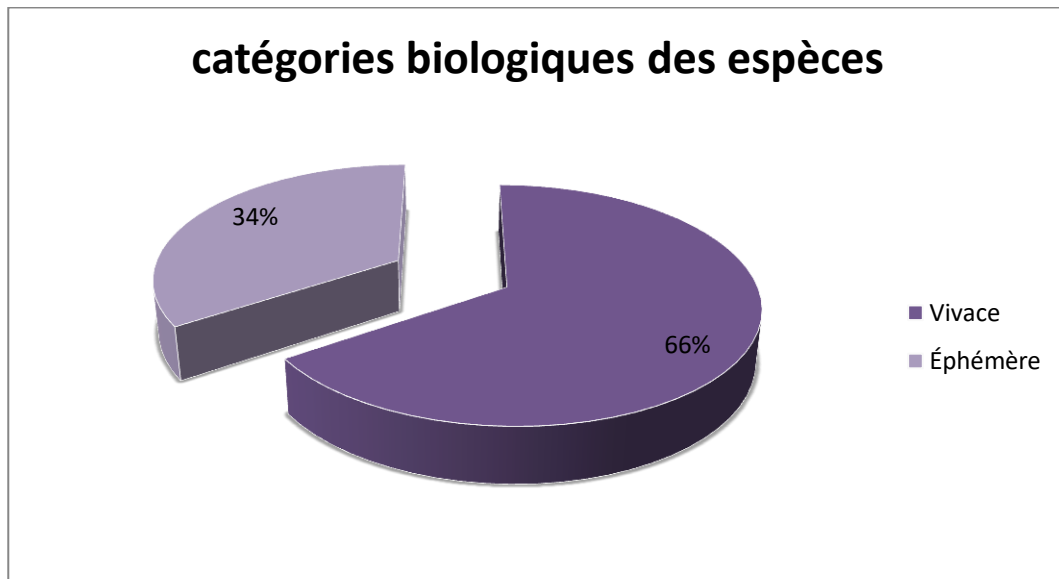


Figure 21 : Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques.

D'après le tableau 17 et la figure 21 , on observe la répartition des espèces inventoriées selon les catégories biologiques, Le taux des espèces vivaces est 66% avec 21 espèces et le taux des espèces éphémères est 34% avec 11 espèces, il faut noter que le nombre des plantes vivaces est plus par rapport aux plantes éphémère. Ceci lié à leur mode d'adaptation au milieu saharien, les seules plantes qui subsistent sont des plantes vivaces, capables de supporter les périodes de sécheresse prolongée. Et des plantes annuelles qui germent, seulement immédiatement après la pluie. Ce sont des espèces éphémères (MACKENZIE et al., 2000).

➤ **Au niveau de la station 01**

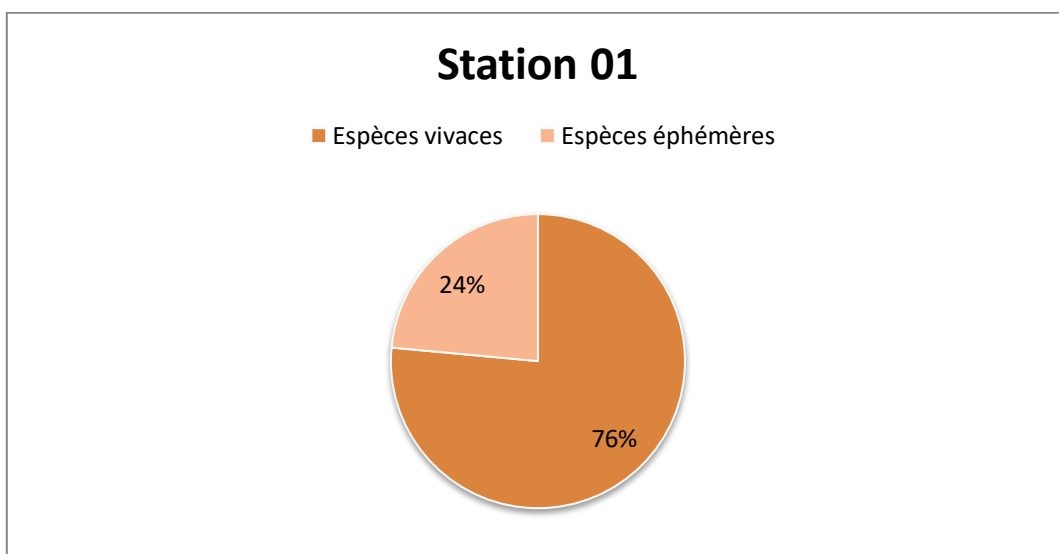


Figure 22: Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 01.

L'analyse de résultats montre que dans la station 01 les espèces vivaces sont les plus présentes par pourcentage de 76% (13 espèces), et les espèces éphémères sont présentes par 24% (4 espèces).

➤ **Au niveau de la station 02**

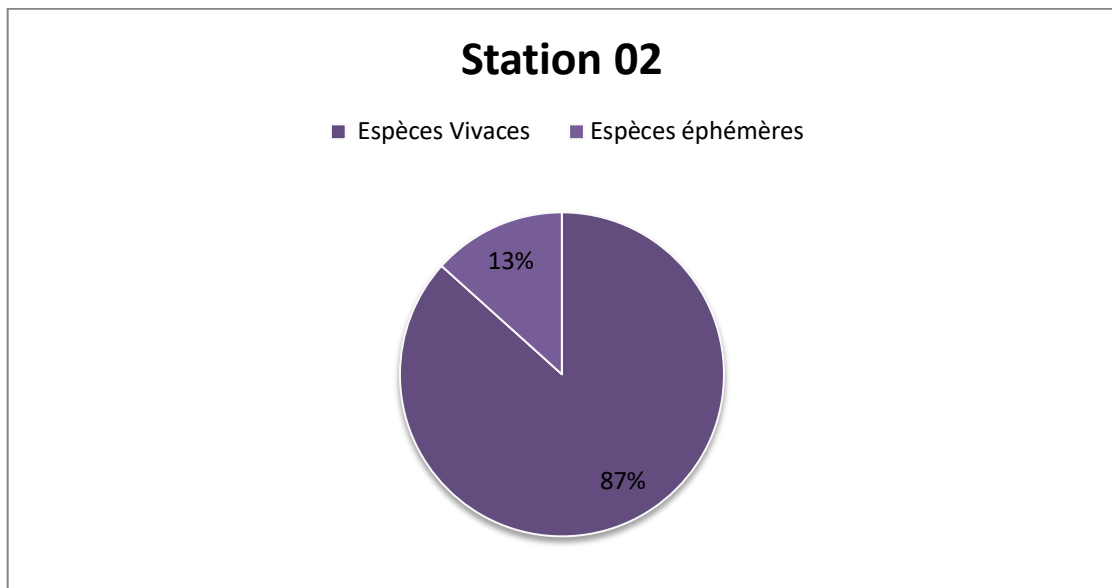


Figure 23: Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 02.

D'après la figure 23 les espèces vivace dont pourcentage les plus importantes dans la station 02 par 87% , par contre les espèces éphémères sont à faible pourcentage 13%. Les espèces éphémères n'apparaissant qu'après la période des pluies.

➤ **Au niveau de la station 03**

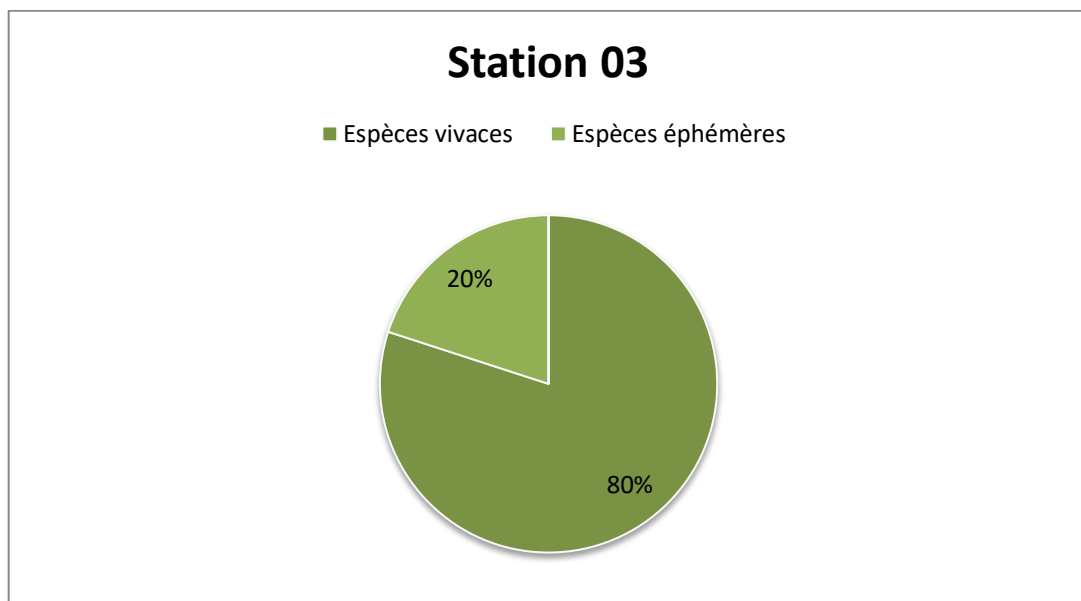


Figure 24: Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 03.

Notez que dans cette station, les espèces vivaces ont le plus gros pourcentage (80%), mais les espèces éphémères sont avec un faible pourcentage 20%.

➤ **Au niveau de la station 04**

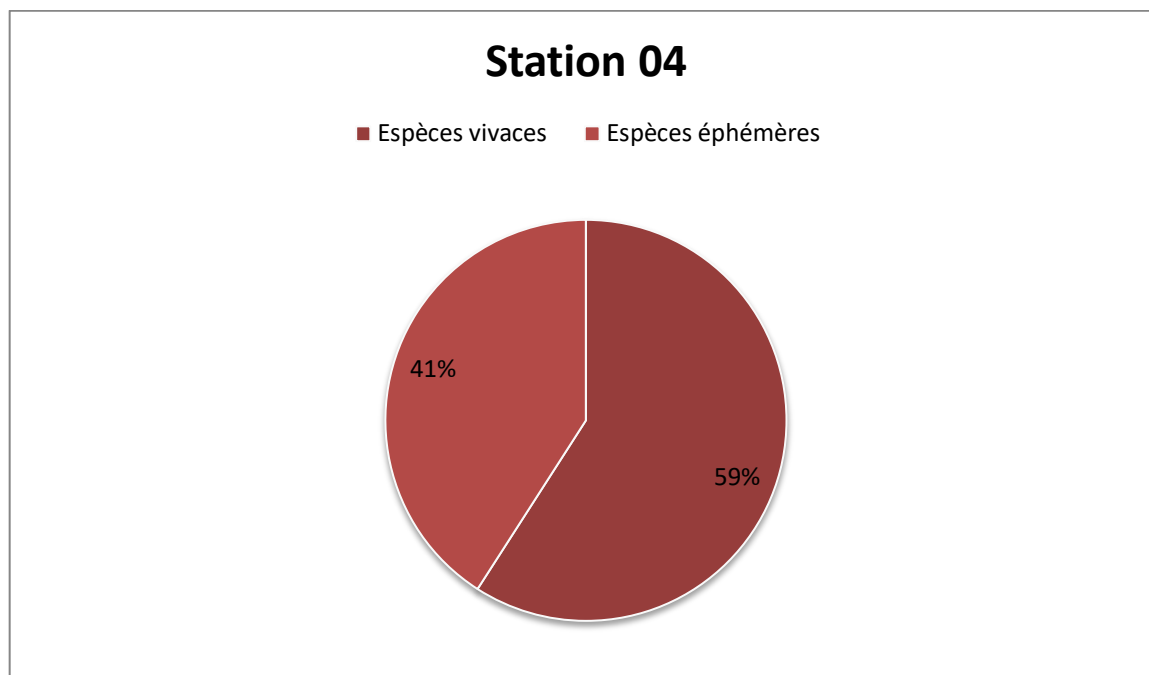


Figure 25: Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques dans la station 04.

Dans la dernière station nous notons que, il n'y a pas une grande différence entre les deux catégories biologiques des espèces inventoriées. De sorte que les espèces vivaces représentent par 59% et sont plus que les espèces éphémères égales à 41%.

On observe que le nombre des plantes éphémères est plus petit par rapport aux plantes vivaces, se traduit que les plantes vivaces présentent des modifications morphologiques qui leur permettent de supporter l'insuffisance d'humidité et les longues périodes de sécheresse. (MONOD 1973).

2-4-2 Indice de Shannon Weaver et équitabilité

Tableau 18 : Indices de diversité de Shannon et d'équitabilité des quatre stations.

	Station 1	Station 2	Station 3	Station 4
H'	2.65	2.85	2.36	3.2
E	0.65	0.73	0.71	0.72

L'indice de Shannon Weaver et d'équitabilité (tableau 18) calculés entre les quatre stations montrent une certaine similarité de la composition spécifique entre les quatre stations d'étude.

2-4-3 Indice d'occurrence ou constante

A partir des résultats des relevés floristiques, on a pu calculer l'indice d'occurrence de chaque espèce au niveau des 4 stations (12 relevés), les résultats sont enregistrés dans le tableau suivant

Tableau 19 : Indice d'occurrence de chaque espèce pour les 4 stations.

Espèce	F%	Classe
<i>Phoenix dactylifera L</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Ferula vesceritensis</i>	16,6%	Espèce occidentale
<i>Piturantuus chloranthus</i>	66,6%	Espèce régulière
<i>Pergularia tomentosa</i>	83,3%	Espèce constante
<i>Ammodaucus leucotricus</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Chamomilla pubescens</i>	16,6%	Espèce occidentale
<i>Echinops spinosus</i>	25%	Espèce occidentale
<i>Launea glomerata</i>	75%	Espèce régulière
<i>Rhantherium adpressum</i>	16,6%	Espèce occidentale
<i>Spitzelia coronopifolia</i>	16,6%	Espèce occidentale
<i>Atractylis delicatula</i>	33,3%	Espèce accessoire
<i>Echium humile</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Megastoma pusillum</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Moricandia arvensis</i>	25%	Espèce occidentale
<i>Zilla macroptera</i>	58,3%	Espèce régulière
<i>Cleome arabica L</i>	58,3%	Espèce régulière
<i>Pteranthus dichotomus</i>	16,6%	Espèce occidentale

<i>Convolvulus supinus</i>	41,6%	Espèce accessoire
<i>Colocynthis vulgaris</i>	16,6%	Espèce occidentale
<i>Euphorbia guyoniana</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Retama retam</i>	33,3%	Espèce accessoire
<i>Genista saharae</i>	41,6%	Espèce accessoire
<i>Malva aegyptiaca L</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Plantago ciliata</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Plantago notata</i>	8,3%	Espèce occidentale
<i>Cymbopogons choenanthus</i>	41,6%	Espèce accessoire
<i>Cynodon Dactylon</i>	41,6%	Espèce accessoire
<i>Zizyphus lotus</i>	41,6%	Espèce accessoire
<i>Ruta tuberculata</i>	16,6%	Espèce occidentale
<i>Thymelaea microphylla</i>	41,6%	Espèce accessoire
<i>Fagonia glutinosa</i>	33,3%	Espèce accessoire
<i>Peganum harmala</i>	8,3%	Espèce occidentale

La majeure partie des espèces inventoriées présentent un indice d'occurrence entre 8,3% et 25% sont classées comme des espèces occidentale (18 espèces), suivi par les espèces accessoires leurs indice d'occurrence entre 33,3% et 41,6% (9 espèces) Il y a 4 espèces régulières leur indice varié entre 58,3% et 75%, et une seule espèce constante est : *Pergularia tomentosa* par indice d'occurrence égale à 83,3%.

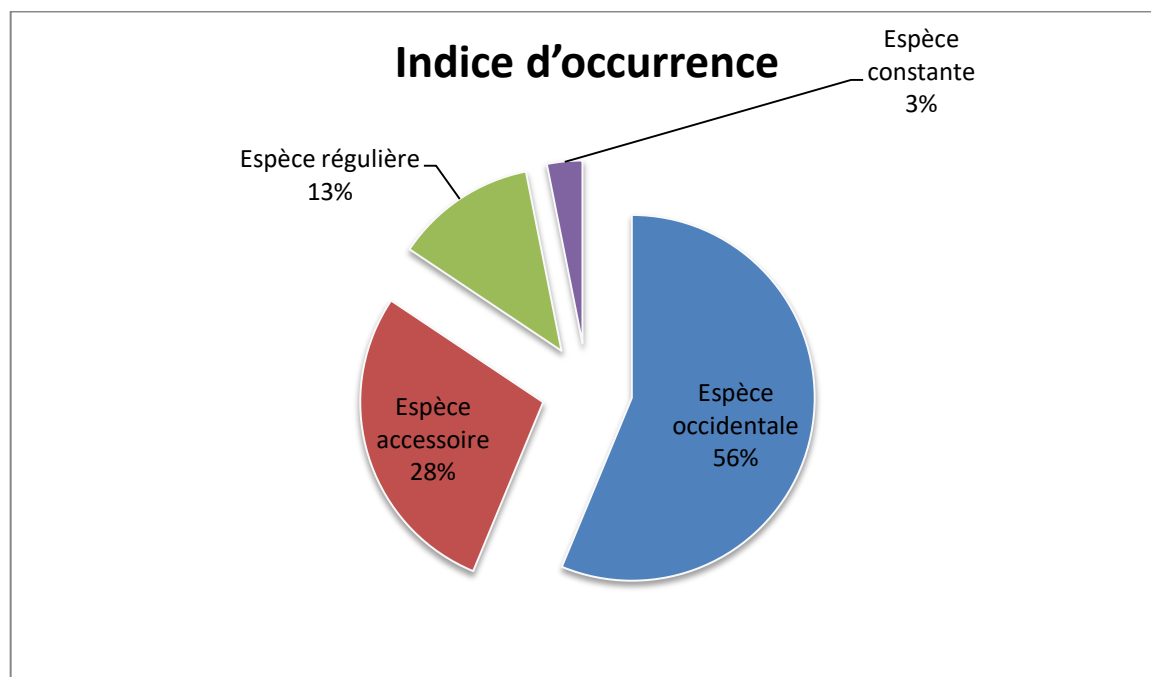


Figure 26: Indice d'occurrence de chaque espèce pour les 4 stations.

Grace à l'analyse et au calcul de l'indice d'occurrence de chaque espèce pour les 4 stations d'étude et d'après la figure 26, les espèces occidentale ils ont le plus grand pourcentage 65% suivi par, les espèces accessoire 28% ensuite, les espèces régulière 13% et les espèces constantes sont le plus faible par 3%.

3 Les types biologiques

Nous avons rencontré dans les quatre stations d'étude, 11 types biologiques de Hémicryptophytes, les Thérophytes 10 espèces, les chaméphytes 05 espèces, les Phanérophytes 04 espèces et 02 espèces de Géophytes.

Tableau 20 : Les types biologiques des espèces inventoriées.

Espèce	types biologiques				
	Phané	Cham	Hémic	Géoph	Théro
<i>Phoenix dactylifera L</i>	X				
<i>Ferula vesceritensis</i>			X		
<i>Piturantuuus chloranthus</i>			X		
<i>Pergularia tomentosa</i>	X				
<i>Ammodaucus leucotricus</i>					X
<i>Chamomilla pubescens</i>					X

<i>Echinops spinosus</i>			X		
<i>Launea glomerata</i>			X		
<i>Rhantherium adpressum</i>					X
<i>Spitzelia coronopifolia</i>			X		
<i>Atractylis delicatula</i>				X	
<i>Echium humile</i>			X		
<i>Megastoma pusillum</i>					X
<i>Moricandia arvensis</i>			X		
<i>Zilla macroptera</i>		X			
<i>Cleome arabica L</i>					X
<i>Pteranthus dichotomus</i>					X
<i>Convolvulus supinus</i>			X		
<i>Colocynthis vulgaris</i>		X			
<i>Euphorbia guyoniana</i>					X
<i>Retama retam</i>	X				
<i>Genista saharae</i>		X			
<i>Malva aegyptiaca L</i>			X		
<i>Plantago ciliata</i>			X		
<i>Plantago notata</i>					X
<i>Cymbopogons choenanthus</i>					X
<i>Cynodon Dactylon</i>				X	
<i>Zizyphus lotus</i>	X				
<i>Ruta tuberculata</i>			X		
<i>Thymelaea microphylla</i>		X			
<i>Fagonia glutinosa</i>					X
<i>Peganum harmala</i>		X			

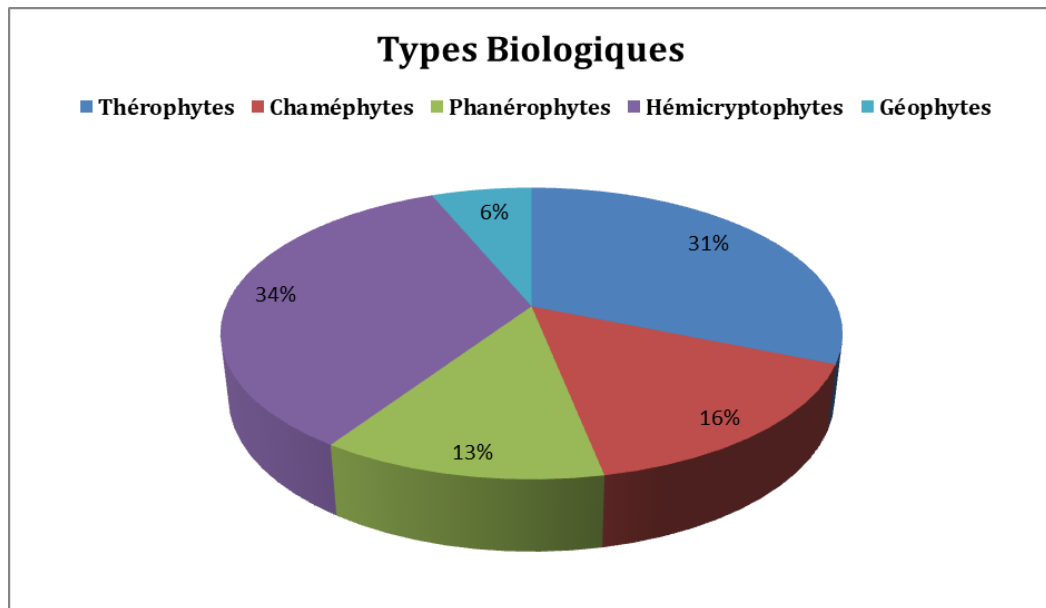


Figure 27 : Les types biologiques des espèces inventoriées.

Selon la figure 27 et le tableau 20, on remarque que le type biologique Hémicryptophytes est la plus présente dans les stations d'étude de 34% suivi par Thérophytes de 31%, Chaméphytes de 16%, Phanérophytes de 13% et Géophytes de 6%.

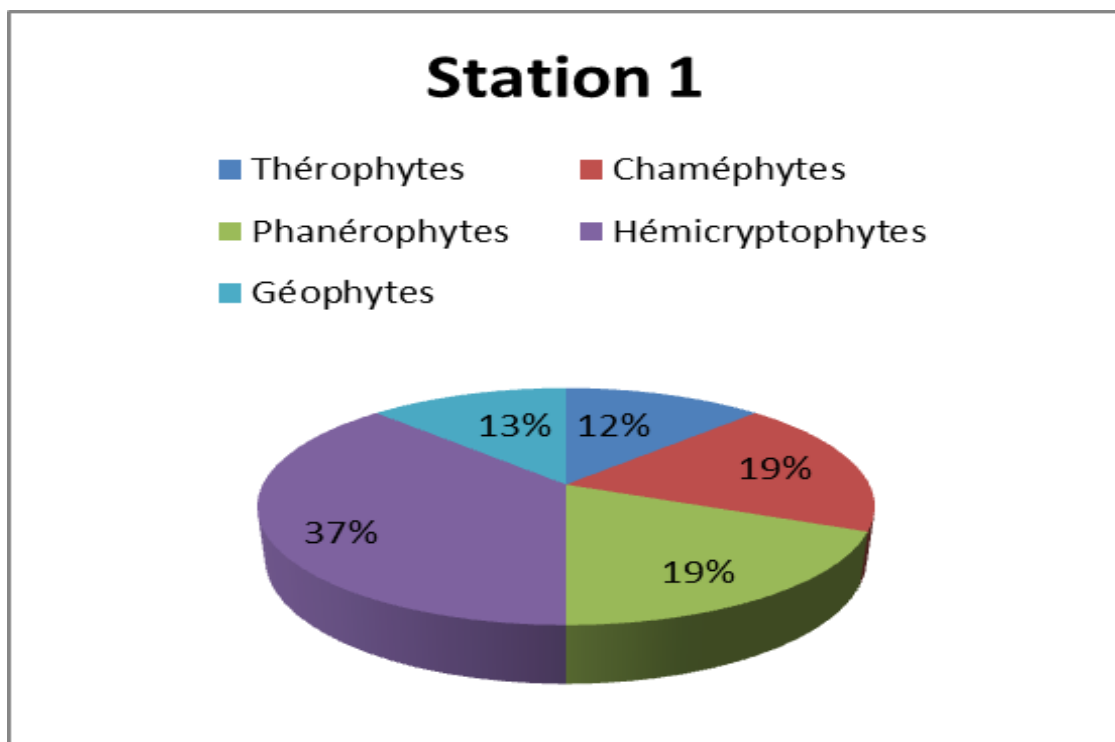


Figure 28 : Pourcentage des différents Types biologiques des espèces inventoriées dans la station 01.

Dans la station 01 les Hémicryptophytes sont plus présente de 37%, suivi par Phanérophytes et Chaméphytes de 19%, Géophytes de 13% et Thérophytes de 12%.

Hémicryptophytes > Phanérophytes ≥ Chaméphytes > Géophytes > Thérophytes.

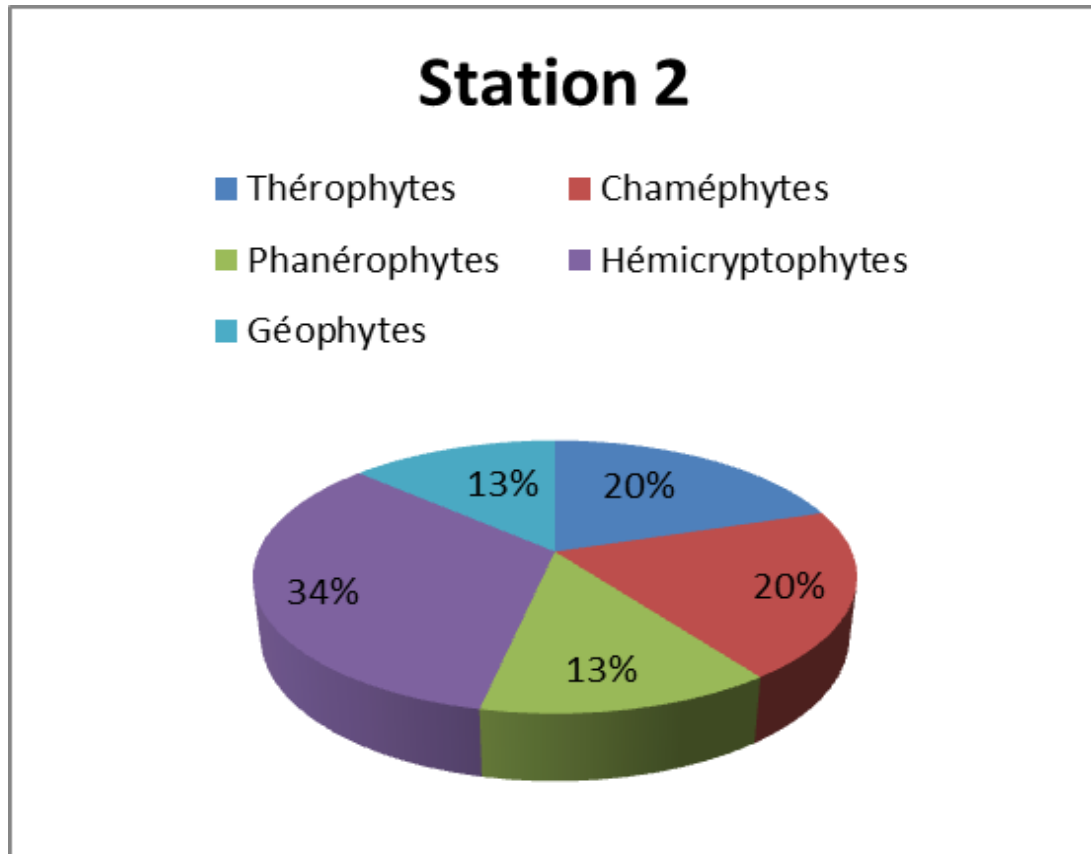


Figure 29 : Pourcentage des différents Types biologiques des espèces inventoriées dans la station 02.

Dans la deuxième station d'oued ourighnou les espèces de type Hémicryptophytes sont plus présente de 34%, Thérophytes et Chaméphytes de 20%, Géophytes et Phanérophytes de 13%.

Hémicryptophytes > Thérophytes ≥ Chaméphytes > Géophytes ≥ Phanérophytes.

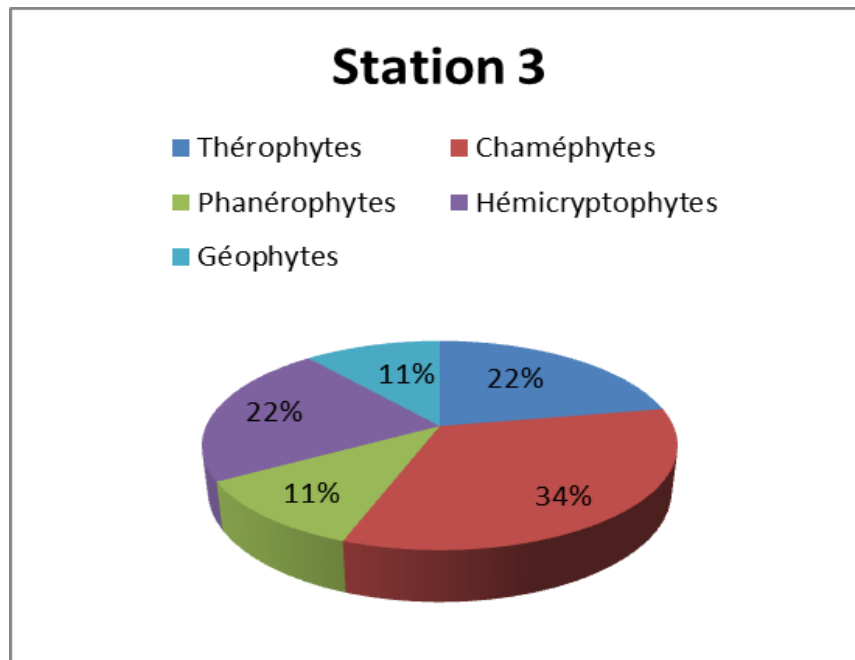


Figure 30 : Pourcentage des différents Types biologiques des espèces inventoriées dans la station 03.

Pour oued labyad les Chaméphytes sont plus présente de 34%, Hémicryptophytes et Thérophytes de 22%, Géophytes et Phanérophytes de 11%.

Chaméphytes > Thérophytes ≥ Hémicryptophytes > Géophytes ≥ Phanérophytes.

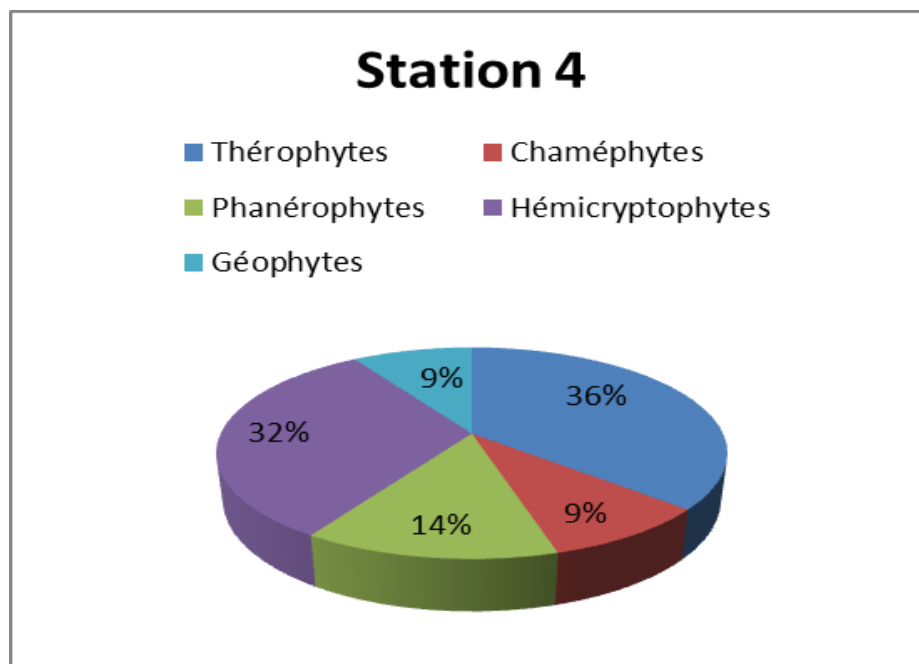


Figure 31 : Pourcentage des différents Types biologiques des espèces inventoriées dans la station 04.

Dans oued Madagh les espèces de type Thérophytes sont plus présente de 36%, Hémicryptophytes de 32%, Phanérophytes de 14%, Géophytes et Chaméphytes de 9%.

Thérophytes > Hémicryptophytes > Phanérophytes > Géophytes ≥ Chaméphytes.

La dominance des thérophytes par rapport aux autres types biologiques montre la perturbation de milieu (Surpâturage, la sècheresse).

4 Indice de perturbation :

Tableau 21 : Indice de perturbation des quatre stations d'étude.

Station	Station 01	Station 02	Station 03	Station 04
Indice de perturbation	35.29%	40%	50 %	45.45%

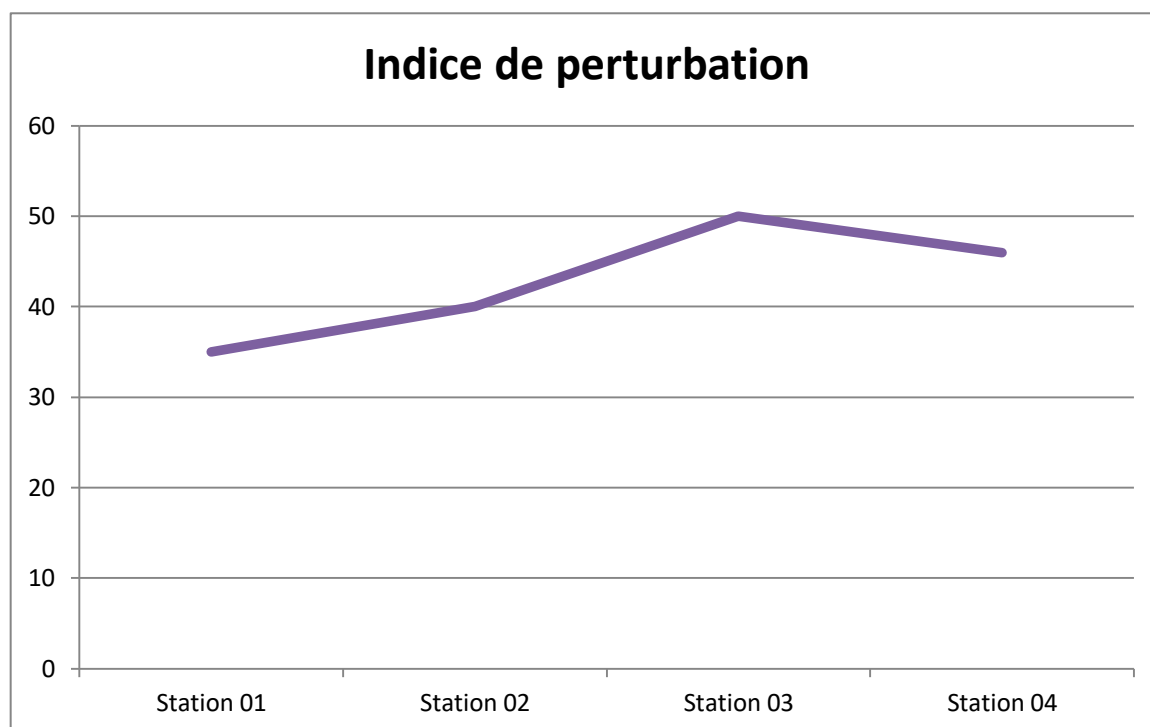


Figure 32: Indice de perturbation des quatre stations d'étude.

Les valeurs de l'indice de perturbation évalué pour chaque station sont représentées par la figure 32 et le tableau 20, notez que la station 01 elle est peu perturbé de 35%. Par contre les stations 02, 03 et 04 sont moyennement dégradées.

➤ La comparaison entre les différents indices

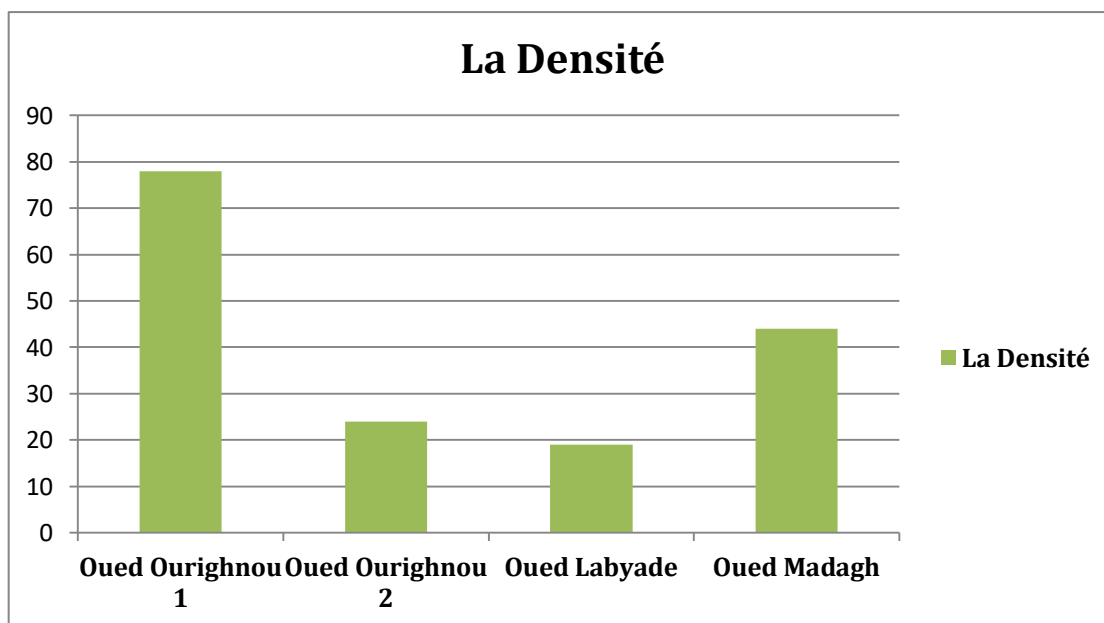


Figure 33 : La densité moyenne dans les quatre stations.

Selon la figure 33 nous avons rencontré dans les quatres stations d'étude, la station de oued ourighnou (1) est la plus dense par apport les autres stations par moyen de 77 individus/m², suivi par oued madagh de 44 individus/m², oued ourighnou (2) de 24 individus/m² et oued labyade de 19 individus/m² dans un surface de 100 m².

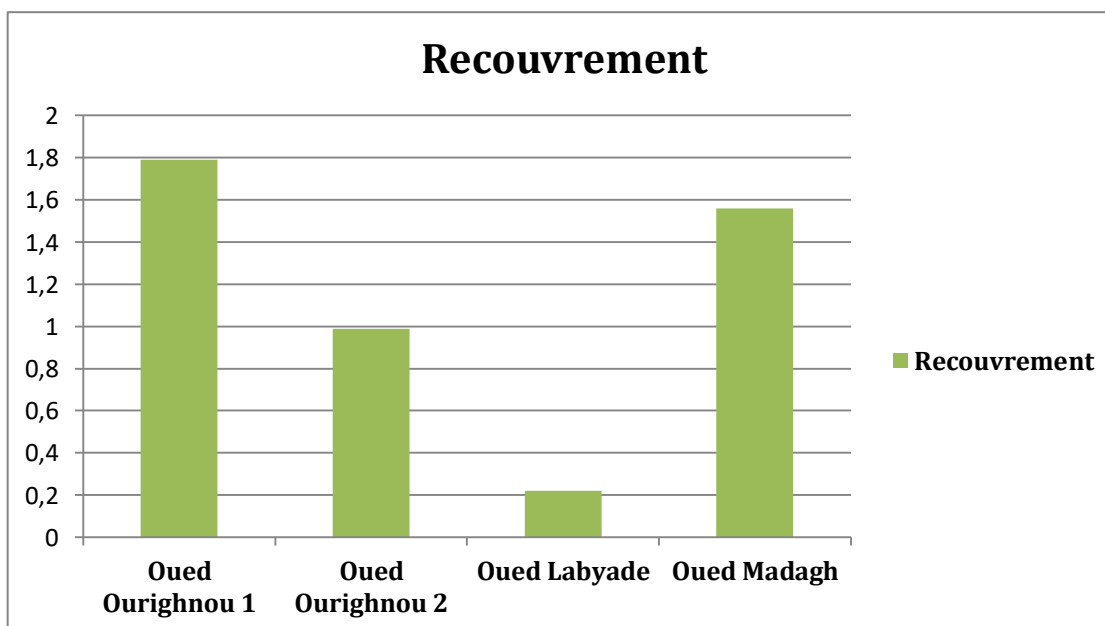


Figure 34 : Recouvrement moyen dans les quatre stations.

Pour l'indice de recouvrement, notez que la plus grande valeur est dans la station de oued ourighnou (1) de moyen 1.79 m² suivi par oued madagh de 1.56 m², oued ourighnou (2) de 0.99 m² et oued labyade de 0.22 m². Cette variation entre les stations est lié avec les espèces et leur taille et peut être est lié par les conditions édapho-climatiques de cheque station.

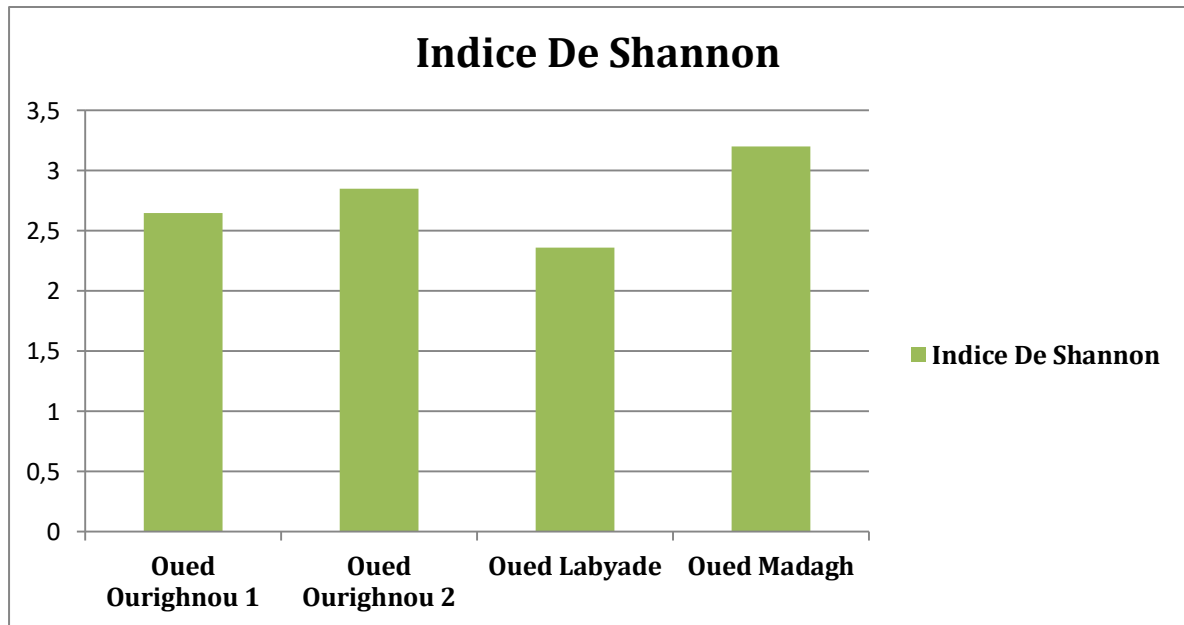


Figure 35 : L'indice de Shannon dans les quatre stations.

Pour l'indice de Shannon la grande valeur est dans oued madagh cela est dû à la présence d'un grande nombre des espèces par moyen de 3.2 suivi par oued ourighnou (2) de 2.85, oued ourighnou (1) de 2.65 et oued labyade de 2.36.

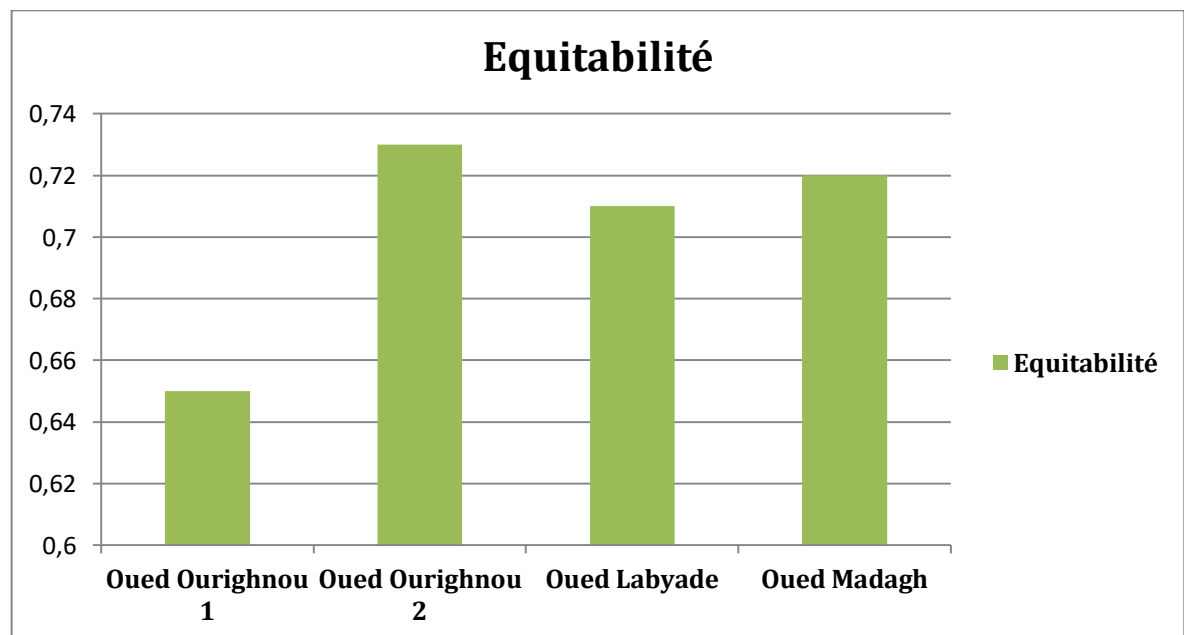


Figure 36 : L'indice d'équitabilité dans les quatre stations.

Pour l'indice d'équitabilité, on trouve que les trois stations : oued ourighnou (2), la station de oued madagh et la station de oued labyade sont relativement similaire $S_2=0.73$, $S_4= 0.72$ et $S_3= 0.71$. Par contre la station de oued ourighnou (1) elle est présent par 0.65.

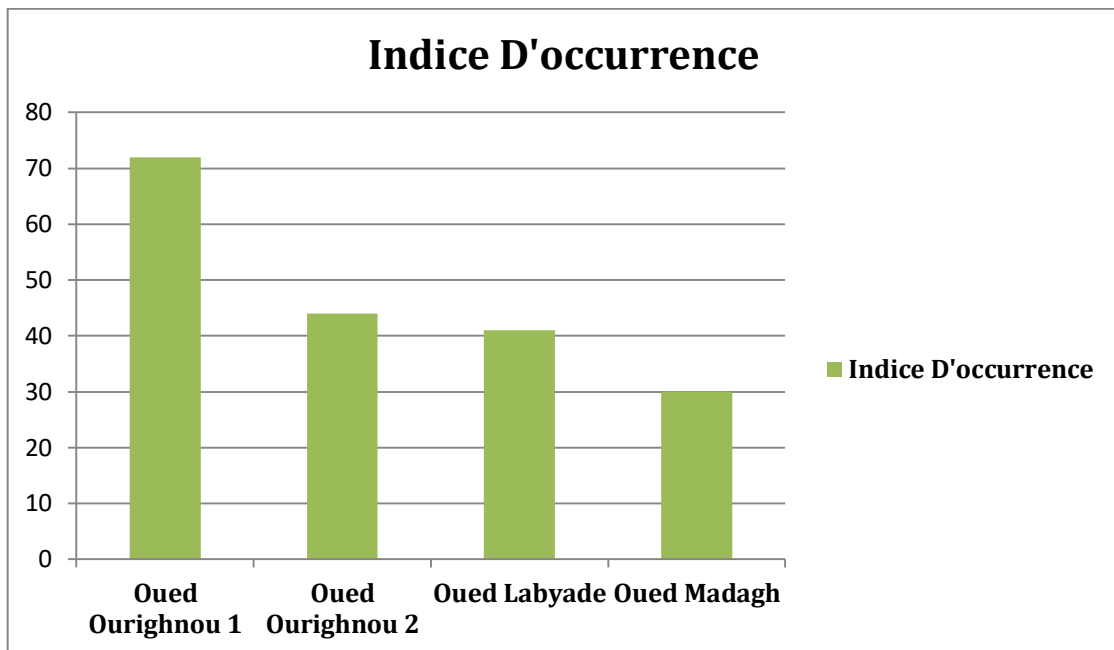


Figure 37 : L'indice d'occurrence dans les quatre stations.

Pour l'indice d'occurrence, oued ourighnou (1) est la plus élevée de moyen 72%, suivi par oued ourighnou (2) 44%, oued labyade de 41% et oued madagh de 30%.

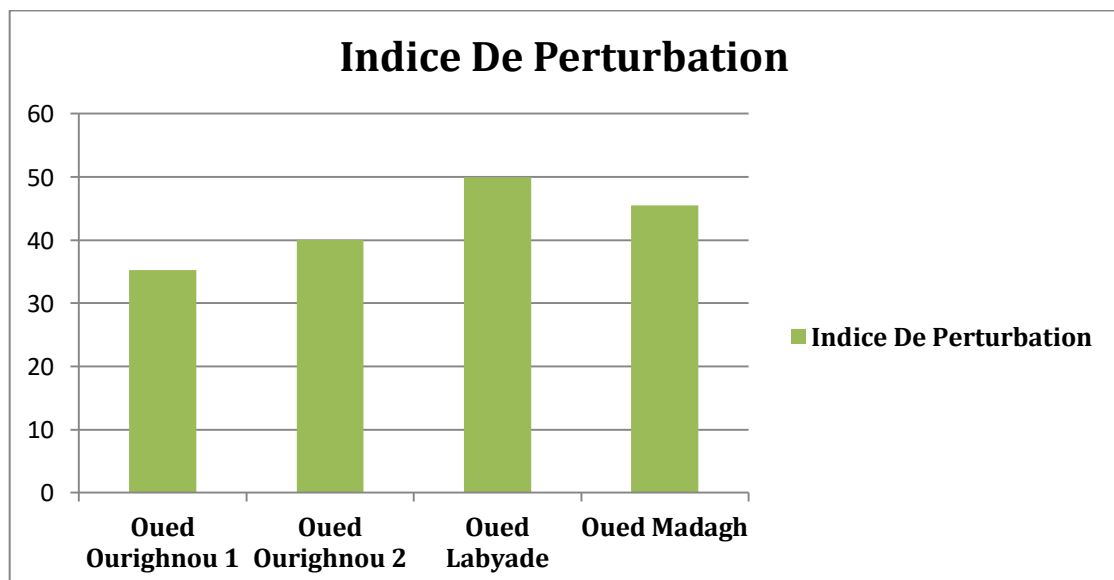


Figure 38 : L'indice de perturbation dans les quatre stations.

Pour l'indice de perturbation la station d'oued labyade est la plus perturbée par rapport aux autres stations de moyen 50% suivi par oued madagh 45.45%, oued ourighnou (2) de 40% et oued ourighnou (1) 30%. Cette dégradation peut être à causes naturelle comme les facteurs climatiques (la sécheresse, aridité), ou bien des facteurs anthropique (le surpâturage est un facteur majeur de la dégradation de l'écosystème).

Conclusion

Conclusion

Conclusion Générale

L'inventaire et l'analyse de la phytodiversité dans la région de Ghardaïa, est l'objet de notre étude.

Nous avons réalisé des relevés floristiques en Avril, à travers 04 stations écologiques déférentes : 02 stations dans Oued Ourighnou, une station dans Oued Madagh et une station dans Oued Labyade.

La méthodologie adoptée consiste en un échantillonnage aléatoire basé sur l'aire minima à cause de pauvreté de la végétation et l'hétérogénéité de sa répartition.

Les relevées floristiques sont réparties en 4 stations chaque station représenté par 3 relevés, le nombre totale des relevées floristiques réalisées à 12.

Les résultats de l'analyse de la phytodiversité ont abouti à 32 espèces réparties en 19 familles botaniques, 66% de ces espèces sont des espèces vivace et 34% sont éphémère.

La densité est variable entre les stations et les espèces, les espèces les plus élevée dans la station "01" : *Moricandia arvensis*, *Piturantuus chloranthus* , dans la station " 02" : *Zilla macroptera*, *Cynodon Dactylon*, dans la station " 03" : *Rhantherium adpressum*, *Zilla macroptera* , et *Cynodon Dactylon*, *Zilla macroptera* sont les plus dense dans la station " 04".

Le recouvrement est différent entre les 4 stations, l'espèce de *Zizyphus lotus* est le plus élevée au niveau des 3 stations : au niveau de station "01" est égale à 11.33%, 11.25% au niveau de station "02" et 20.42% au niveau de station "04", au niveau de station "03" l'espèce de *Zilla macroptera* se trouvé avec taux de recouvrement le plus important.

Pour la fréquence relative, L'espèces de *Pergularia tomentosa* est la plus fréquent dans les quatre stations d'étude (83,3%).

L'indice d'occurrence a mis en évidence que les espèces occidentale sont les plus signalées (18 espèces), suivies par des espèces accessoires (9 espèces), régulière (4 espèces) et une espèce constante.

Le spectre biologique établi selon la liste floristique inventoriée accuse une prédominance des Hémicryptophytes (11 espèces), et des Thérophytes (10 espèces) sur les autres formes, après les Chaméphytes (5 espèces), les Phanérophytes (4 espèces) et les Géophytes (2 espèces).

Conclusion

Pour l'indice de perturbation évalué la station 01 elle est peu perturbée de 35% et les stations 02, 03 et 04 sont moyennement dégradées.

Perspectives

Ce travail a pu fournir les données de base pour une première étude de composition floristique d'un écosystème spontanée saharienne, cette étude peut être complétée par une étude du type de sol afin de connaître la relation entre la répartition de ces plantes spontanées et la composition du sol.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

B

BAGNOULS. et GAUSSEN., 1953 : Capacité de régénération des ressources fourragères des parcours sahariens. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Diplôme de Doctorat 3ème Cycle en Sciences Biologiques. Spécialité : Science de l'environnement. KHENFER.B, 2020. Université d'Ouargla, 16 P.

BARRY. et FAUREL, 1971 in LEBATT-MAHMA., 1997 : Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa-. Mémoire de : MAGISTER Spécialité : Agronomie Saharienne Option : protection de l'environnement en zones arides Université Kasdi Merbah – Ouargla. 28-29 P.

BENCHELAH A. C., BOUZIANE H., MAKHA M., OUAHES C., 2011: Fleurs du Sahara. Voyage ethnobotanique avec les Touaregs du Tassili. Ed. Ibis Press. Paris. 255 P.

BEN SEMAOUNE., 2008 : Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa-. Mémoire de : MAGISTER Spécialité : Agronomie Saharienne Option : protection de l'environnement en zones arides Université Kasdi Merbah – Ouargla. 26 P.

BORNARD. et BERNARD-BRUNET., 2007 : Les végétations d'alpage de la vanoise. Description agro-écologique et gestion pastorale. 32 P.

BRUNHES., 1912 : La géographie humaine : essai de classification positive, principes et exemples. 476 P.

C

CASTANY., 1982 : 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. 5 P.

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. 1-5-11-34 P.

Références bibliographiques

CHEHMA A., 2006 : Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi -arides. Université de Ouargla.

CHENINI. et CHABOU., 2012 : SIENR'2012: Evaluation du potentiel géothermique dans la région de Ghardaïa. 309 P.

COYNE., 1989 : Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa-. Mémoire de : MAGISTER Spécialité : Agronomie Saharienne Option : protection de l'environnement en zones arides. Université Kasdi Merbah – Ouargla. . 28-29 P.

CPCS., 1967 : Caractéristiques et fonctionnement des sols dans vallee d'oued righ, sahara nord oriental, algerie. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. BOUMARAF BELKACEM, 2015. Université de Mohamed Khider Biskra. 5-6 P.

D

DAGET., 1977 : Introduction à la climatologie : le rayonnement et la température. 372 P.

DAJOZ., 1985 : Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée de la région de Biskra. Magistère en science agronomiques. Option : Agriculture et environnement en régions arides. HADDA AZZEDDINE, 2011. Université de Mohamed Khider De Biskra. 64 P.

DAJOZ., 2006 : Précis d'écologie 8e édition. 27-57 P.

DA LAGA. et METAILIE., 2005 : Dictionnaire de biogéographie végétale. 162-242-448-463 P.

DERRUAU., 1967 : 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. 3+4 P.

DONADIEU P., 1985 : Géographie et écologie des végétations pastorales méditerranéennes. Doc. Ronéo, 97 p.

D.P.A.T 2009 : Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Ghardaïa 2009. 164 P.

Références bibliographiques

DUBIEF., 1953 : 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. 5 P.

DUBIEF., 1963 : Capacité de régénération des ressources fourragères des parcours sahariens. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Thèse Doctorat 3ème Cycle en Sciences Biologiques. Spécialité : Science de l'environnement. KHENFER.B, 2020. Université d Ouargla. 10 P.

DUBOST., 1991 : Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa-. Mémoire de : Magistère Spécialité : Agronomie Saharienne Option : protection de l'environnement en zones arides. Université Kasdi Merbah – Ouargla. 35 P.

F

FAURIE. et RERRA., 2012 : Écologie approche scientifique et pratique 6^e édition. 79 P.

FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J., HEMPTINNE J., 2012-écologie : approche scientifique et pratique ; 6^e édition, Lavoisier .France. 286p.

FRONTIER S, PICHOD-VIALE D, LEPRETRE A, DAVOULT D, LUCZAK C, 2008 : "Ecosystème : Structure, Fonctionnement, Evolution." Editions Dunod 4^e édition: 102 P.

G

GENDRE, 1977 : L'analyse statistique univariée. 138 P.

GODRON. et al., 1983 : 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. 16 P.

H

HALILET., 1998 : Caractéristiques et fonctionnement des sols dans vallée d'oued righ, sahara nord oriental, algerie. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. BOUMARAF BELKACEM, 2015. Université de Mohamed Khider Biskra. 5-6 P.

Références bibliographiques

HALIMI, 1980 : Capacité de régénération des ressources fourragères des parcours sahariens. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Diplôme de Doctorat 3ème Cycle en Sciences Biologiques. Spécialité : Science de l'environnement. KHENFER.B, 2020. Université d Ouargla. 10 P.

HEBRARD. et al., 1995 : Inventaire et analyse de la phytodiversité des steppes à stipa tenacissima L. dans la région de saida (algérie occidentale). Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques. Spécialité : Science de l'environnement. Option : Biodiversité végétale et valorisation. CHALAN.F, 2017. Université de Djillali Liabes De Sidi Bel Abbas. 93 P.

I

IONESCO T. et SAUVAGE., 1962 : Les types de végétation du Maroc: essai de nomenclature et définition. Revue de géographie du Maroc Rabat. 1 et 2: 74-87 P.

K

KHABBACH ABDELMAJID, LIBIAD MOHAMED, ENNABILI ABDESLAM, 2014 : Valeurs et services de la phytodiversité : Cas de la flore vasculaire de la zone pré-Rifaine, Province de Taza (Nordouest du Maroc) Broché – 26 février 2014

KHADRAOUI., 2011 : Eau et impact environnemental dans le Sahara algérien. 63-65-74-80-168-193 P.

LARBI T., 2013 : La biodiversité végétale : sécurité nutritiosanitaire. 10 P.

L

LE HOUEROU., 1990 : 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., 3 P.

LE HOUIROU H.N., CLAUDIN J., HAYWOOD M., et DONADIEU J., 1975 : Etude phytoécologique du Hodna. AGS., FAO, Rome, 154 p., 2 carte Coul. 1/200 000.

Références bibliographiques

LE HOUEROU H.N. 1995 : Considérations biogéographiques sur les steppes arides du nord de l'Afrique. Sécheresse, vol. 6, n° 2, 167-182 P.

LEVEQUE et MOUNOLON, 2008 : Biodiversité : dynamique biologique et conservation ; 2ème édition, Dunod ; Paris. 259 P.

Lévêque C, et J.Ç. MOUNOULOU. 2001 : Biodiversité, Dynamique biologique et conservation. Dunod, Paris.

M

MACKENZIE A., BALL A. et VIRDEE S., 2000 : L'essentiel en écologie. Ed : Berti, Paris. pp : 261-265 P.

MEDAILF. MYERS N., 2004: Mediterranean Basin .In : Hotspots revisited : Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions . Mittermeier R.A ., Robles Gil P., Hoffmann M ., Pilgrim J., Brooks T ., Mittermeier C.G., Lamoreux J. & da Fonseca G.A.B. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico), pp.144-147 P.

MONOD., 1925 : Evaluation pastorale des parcours camelins et étude comparative de la richesse floristique en fonction des différentes formations géomorphologiques du Sahara Septentrional. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en science Agronomique. Spécialité : Agronomie Saharienne. Option : Elevages en Zones Arides. ZITA HOCINE, 2011 Université d Ouargla. 57 P.

MONOD T., 1973 : Les déserts. Ed. Horizons, Paris, 247 P.

N

NIANG., 2009 ; DIALO. et al., 2009 ; ANSD., 2016 : Flore et végétation : Plantes médicinales dégradation et éléments. Demba Diop, 2019. 1 P.

O

ONM., 2022 : Office national de météorologie Station de Ghardaïa.

OPVM., 2010 : Office de protection de promotion de la vallée du M'Zab.

OZENDA P., 1977 : Flore Du Sahara Deuxième Edition (revue et complétée). 12-14-15-39-57 P.

Références bibliographiques

OZENDA P., 1983 : Evaluation pastorale des parcours camelins et étude comparative de la richesse floristique en fonction des différentes formations géomorphologiques du Sahara Septentrional. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en science Agronomique. Spécialité : Agronomie Saharienne. Option : Elevages en Zones Arides. Université d Ouargla. 8 P.

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

OZENDA., 1991 : Capacité de régénération des ressources fourragères des parcours sahariens. Cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Diplôme de Doctorat 3ème Cycle en Sciences Biologiques. Spécialité : Science de l'environnement. KHENFER.B, 2020. Université d Ouargla. 10 P.

Q

QUEZEL., 1965 : Evaluation pastorale des parcours camelins et étude comparative de la richesse floristique en fonction des différentes formations géomorphologiques du Sahara Septentrional. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en science Agronomique. Spécialité : Agronomie Saharienne. Option : Elevages en Zones Arides. ZITA HOCINE, 2011 Université d Ouargla. 8 P.

QUEZEL., 1978 : 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., 12 P.

QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 : Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranée. Elsevier, 513 P.

R

RAMAD., 1984 : Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasien. Magister en science agronomiques. Option : Agriculture et environnement en région arides. Deghiche-Diab nacima, 2016. Université Mohamed Khider Biskra. 22 P.

RAMADE F., 1984: Elements d'écologie. Ecologies fondamentale. Ed. Mc .Graw- Hill, Paris. 379 P.

RAMADE F., 1995 : éléments D'écologie, écologie fondamentale. Dunod, Paris

Références bibliographiques

RAMAD., 2008 : Ramad éléments d'écologie 4e édition. 183 P.

RAMADE F., 2008 : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité ; livre Edité par Dunod. Paris ; 760 P.

RAMAD., 2009 : Éléments d'écologie 4ème édition. 168-291 P.

S

STEWART., 1969 : Ecologie microbienne des soles sous différents compartiments granulométriques et différents étages bioclimatiques. Thèse doctorat en science de la nature et de la vie. Filière : Biologie. Option : Ecopedologie. OUBLACH, KARIMA. 2010. Université d'oran 1. 39 P.

T

TANDJIR., 2013 : La biodiversité végétale : Sécurité nutritiosanitaire. 9-121-123-215 P.

V

VAILLAUD M., 2011: Adaptations à la sécheresse des végétaux des garrigues méditerranéennes.13 P.

Y

YAHY N. and BENHOUHOU S., 2011: Country reports and case studies (Algéria) in : Important Plant Areas of the south and east Mediterranean region. Priority sites for conservation, Editors : E.A. Radford, G.Catullo and B. de Montmollin, UCIN, Switzerland and Spain, 107 P.

ResearchGate.(2005).Enligne

https://www.google.com/imgres?imgurl=https://www.researchgate.net/profile/Sebastien-Traclet/publication/335235175/figure/fig1/AS:793566347542528@1566212369035/carte-de-repartition-des-34-hotspots-de-la-biodiversite-mondiale-Carte-etablie-par.jpg&imgrefurl=https://www.researchgate.net/figure/carte-de-repartition-des-34-hotspots-de-la-biodiversite-mondiale-Carte-etablie-par_fig1_335235175&tbnid=ALkGZksFSjMG6M&vet=1&docid=pFyntLPuPoqPjM&w=850&h=424&hl=fr-FR&source=sh/x/im

Annexes

Annexes

❖ Areaceae

Phoenix dactylifera L

Nom vernaculaire : El-Nakhla

Description : **Cycle de vie** : vivace, **Floraison** : mars –avril.

Feuille : jeunes plants issus des graines présentent un pétiole peu développé et un limbe entier. **Fleurs** : hermaphrodites ou unisexuées, généralement sessiles et à périanthe décomposé en 3 sépales, généralement 3 pétales ou 6 étamines (ou plus), 3 carpelles parfois jusqu'à 10, un ovule dans chaque loge. **Fruits** : dattes.



❖ APIACEAE

Ammodaucus leucotricus Coss. & Dur

Nom vernaculaire : Oum draygaou Kamoune l'ibel

Description : Plante annuelle de moins de 15 à 25 cm de haut, à tiges finement striées, ramifiées dès la base, caractérisées par une forte odeur d'anis. **Feuilles** très divisées en lanières étroites et un peu charnues. Inflorescence en ombelles de 3 à 4 rayons disposées aux sommets des tiges. **Fleurs** : blanches. **Fruit** : Akènes ovoïdes, de 8- 10 mm de diamètre, recouverts de longs poils soyeux et crépus.



Ferula vesceritensis Coss. & Dur. ex Batt

Nom vernaculaire : Kalkha ou hab lehlaoua

Description : Plante vivace lorsque les conditions climatiques le permettent, pouvant atteindre plus de 1 mètre de haut. En été, elle n'est représentée que par une rigide tige creuse. **Feuilles** : Feuille à division allongées, droite. **Fleurs** vertes, à pétales larges portant des poils sur leur nervure dorsale. **Fruits** ovales, à sommets pointus et portés par des pédoncules plus courts qu'eux.



Annexes

Pituranthos chloranthus (Coss. & Dur.) Schinz

Nom vernaculaire : Guezah

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



❖ ASCELPIADACEAE

Pergularia tomentosa L

Nom vernaculaire : Kalga

Description : Arbrisseau vivace pouvant dépasser les 1 m de hauteur. Les jeunes rameaux volubiles s'enroulent fréquemment autour des plus anciens lui donnant un aspect touffu. **La tige** est couverte de courts poils verdâtres. Feuilles opposées, vert amande, ovales ou arrondies, en cœur à la base. **Inflorescence** en grappes abondantes au bout de longs pédoncules. **Fruits** Composés de deux follicules, portent de petites pointes.



❖ ASTERACEAE

Atractylis delicatula Batt. & Chevallier

Nom vernaculaire : Sag leghrab

Description : Plante vivace de 20 à 30 cm de haut, à tige étalée à la base ainsi que les feuilles inférieures. **Feuilles** Toutes très épineuses, épine d'un rouge vermillon très vif. **Fleurs** blanc-rosé.



Annexes

Echinops spinosus Bove ex DC.

Nom vernaculaire : Fougaa el djemel

Description: Plante pouvant atteindre 50 cm de haut. **Tiges** raides sillonnées de couleur brun rouge. **Feuilles** très grandes de 10 à 15 cm et extrêmement épineuses. **Inflorescence** sous forme d'une grosse boule, hérissée de longues épines.



Launea glomerata (Cass.) Hook

Nom vernaculaire : Harchaïa

Description : Plante annuelle présentant à la base une rosette de **feuilles** allongées, bien découpées en lobes. Rameau herbacé disparaissant après la fructification. **Fleurs** en languette, d'un jaune vif.



Rhantherium adpressum Coss. & Dur.

Nom vernaculaire : Arfage

Description: Arbrisseau très ramifié, à tiges et feuilles revêtues de poils blanchâtres. **Feuilles** petites, légèrement dentées, très caduques. **Inflorescence** jaune sombre. Capitule à écailles obtuses étroitement appliquées, réceptacle n'ayant de paillettes que dans sa partie périphérique.



Spitzelia coronopifolia Sch. Bip

Nom vernaculaire : Hareycha

Description : Herbacée annuelle de très petite taille plus ou moins couchée. **Feuilles** grandes, en rosette à la base et fortement incisées. **Les tiges** fines se relèvent légèrement aux extrémités et portent des Inflorescences d'un vert éclatant.



❖ BORAGINACEAE

Echium humile Desf. Syn. : *Echium pycnanthum* Pomel

Nom vernaculaire : Wacham

Description : Plante annuelle extrêmement velue, 5 à 20 cm de haut émettant des tiges garnies de **fleurs** en cymes qui s'allongent au fur et à mesure de la floraison. Corolles en tubes arqués d'un rouge violacé lumineux passant ensuite au bleu.



❖ BRASSICACEAE

Moricandia suffruticosa (Desf.) Coss. & Dur

Syn.: *Moricandia arvensis* (L.) DC

Nom vernaculaire : Krombe

Description : Buisson vert pâle de 30 à 40 cm de haut, très ramifié. **Feuilles** larges, charnues, embrassant les rameaux par leur base. Rameaux se terminant en pointe. **Fleurs** à quatre pétales violacés.



Zilla macroptera Coss

Nom vernaculaire : Chebrok

Description : Plante vivace, épineuse, très rameuse, poussant en grandes touffes pouvant atteindre plus d'un mètre. **Feuilles** larges, un peu charnues, vertes, disposées sur les jeunes rameaux bien souples. La plante devient rapidement ligneuse et perd toutes ses feuilles, elle peut résister à une sécheresse sévère et repousse ensuite. **Fleurs** rose mauve, pouvant se trouver en très grand nombre.



❖ CARYOPHYLLACEAE

Pteranthus dichotomus Forssk

Nom vernaculaire : Derset l'aajouza

Description : Plante annuelle à tiges couchées de 10 à 30 cm de long, de couleur vert pâle. **Feuilles** étroites lancéolées, un peu charnues. **Fleurs** blanchâtres.



❖ CONVOLVULACEAE

Convolvulus supinus Coss. & Kral

Nom vernaculaire : Boumechgoun

Description : Plante annuelle rampante non épineuse, de 30 à 60 cm de long, à poils étalés, lui donnant un aspect soyeux. Tiges ramifiées un peu lignifiées à la base. **Feuille** entière lancéolée. **Fleurs** grandes à corolle en entonnoir, blanchâtres.



❖ CUCURBITACEAE

Colocynthis vulgaris (L.) Schrad.

Syn. : *Citrullus colocynthis* Schrad.

Nom vernaculaire : Haja

Description : Plante vivace à longues tiges rampantes s'étalant sur le sol pouvant dépasser 1 m de long. Elle est entièrement hérissée de poils raides. **Feuilles** grandes alternes, découpées, vert vif et portant des vrilles à leur aisselle. **Fleurs** composées de cinq pétales jaune clair. Fruits sphériques et lisses ressemblant à des petit pastèques, colorées de vert foncé ou de jaune selon la maturité.



Genista saharae Coss. & Dur.

Syn.: *Spartidium saharae* (Coss. & Dur.) Pomel

Nom vernaculaire : Merkh

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

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



Retama raetam (Forssk.) Webb

Syn.: *Lygos raetam* (Forssk.) Heywood

Nom vernaculaire : Rtem

Description : Arbrisseau à longs rameaux pouvant dépasser les trois mètres de haut, soyeux, à fond jaunâtre. Rameaux fortement sillonnés en long. **Feuilles** inférieures trifoliolées, les autres simples, toutes très caduques. **Fleurs** blanches en petites grappes latérales le long des rameaux. Gousses ovoïdes aiguës, terminées en bec.

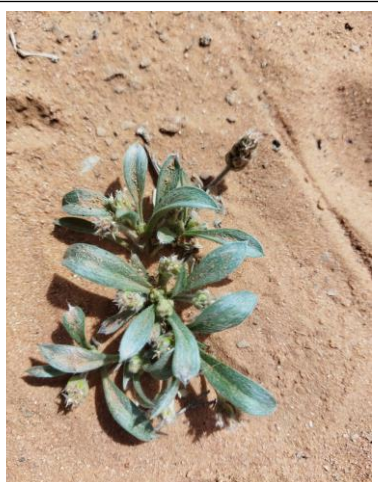


❖ PLANTAGINACEAE

Plantago ciliata Desf

Nom vernaculaire : Lalma

Description : Plante herbacée annuelle, de petite taille, ne dépassant pas 15 cm de haut, de couleur grisâtre. **Feuilles** lancéolées allongées, très velues et nombreuses, poussant en rosette à la base de la plante. **Fleurs** naissant de cette rosette, petite et verdâtre, épis cylindrique très laineux.



Plantago notata Lag

Nom vernaculaire : L'inim

Description : Plante herbacée de petite taille, ne dépassant pas 15 cm de long. **Feuilles** étroites, velues, très allongées et étalées sur le sol. **Fleurs** en épi dont les sépales et les Bractées sont couvertes de poils lui donnant un aspect laineux.



❖ POACEAE

Cymbopogon schoenanthus (L.) Spreng

Nom vernaculaire : Lemmad

Description : Cette graminée pousse en touffes denses de 30 à 40 cm de haut, comprenant plusieurs rejets, à souche aromatique. Tiges nombreuses et courtes. **Feuilles** étroites, longues, souples d'abord, puis coriaces et s'enroule sur elle même. Tiges florales nombreuses, dressées et très longues. Epis plus ou moins teinté de violet. Toute la plante, mais surtout sa partie inférieure dégage une odeur puissante et très agréable en se dessèchant.



Cynodon dactylon (L.) Pers.

Syn. : *Panicum dactylon* L.

Nom vernaculaire : Nedjem

Description : Plante vivace, à rhizome longuement rampant, très ramifiée, portant de nombreuses tiges dressées, dont certaines sont stériles à **feuilles** nettement disposées sur deux rangs, les autres fertiles hautes de 10 à 30 cm. Plusieurs épis divergent d'un même point, et portent d'un seul côté, des petits épillets insérés sur deux rangs.



❖ RHAMNACEAE

Zizyphus lotus (L.) Lam.

Syn. : *Rhamnus lotus*

Nom vernaculaire : Sedra

Description : Arbuste épineux, très ramifié, à grosse souche souterraine, de 2 à 4 mètres de haut. Tiges à longs rameaux flexueux, en zigzag, d'un blanc grisâtre. **Feuilles** simples, ovales, lancéolées, d'un vert clair. Stipules épineuses, inégales, l'une droite et l'autre recourbée vers le bas. **Fleurs** petites, vert jaunâtre, en grappe axillaire. Fruit sphérique de la



❖ RUTACEAE

Ruta tuberculata Forssk

Nom vernaculaire :Faijel

Description : Plante herbacée de 20 à 50 cm de haut. Tige très rameuse dans sa partie supérieure. **Feuilles** lancéolées et très allongées, enroulées en dessous par leurs bords. La face supérieure des feuilles ainsi que les tiges sont couvertes de glandes sécrétant une essence extrêmement malodorante.

Petites **fleurs** jaunâtres, en corymbe au sommet de la tige.



❖ THYMELAECEAE

Thymelaea microphylla Coss. & Dr

Nom vernaculaire :Methnane

Description : Arbrisseau soyeux, pouvant dépasser 1 mètre de haut. Rameaux nombreux, dressés, allongés et blanchâtres. **Feuilles** très petites, lancéolées et espacées. **Fleurs** blanc jaunâtre, en glomérules, à 4 sépales soudés en tube sur les trois quarts de leur longueur.



❖ ZYGOPHYLLACEAE

Fagonia glutinosa Del.

Nom vernaculaire :Cherrik

Description : Plante pérenne, rampante, rameuse. Les tiges atteignent 10 à 15 cm de long. **Feuilles** petites, trifoliolées, portant des stipules très courtes et peu visibles. Les feuilles et les rameaux velus et glanduleux agglutinent plus ou moins le sable. **Fleurs** petites, de couleur rose violacé, s'ouvrant en étoile et donnant par la suite de petites capsules.



Peganum harmala L

Nom vernaculaire :Harmel

Description : Plante herbacée vivace, poussant en grosses touffes buissonnantes de couleur vert sombre pouvant atteindre 50 cm de haut. Tiges très rameuses. **Feuilles** allongées divisées en multiples lanières très fines. **Fleurs** grandes, blanches, pourvues de sépales effilés, portées par de longs pédoncules. **Fruits** en petites capsules sphériques, renfermant des graines noires.

