

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 des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre
Département de 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 : Ecologie

Par: DJILALI Amal et ELBORDJ Hadjer

Thème

**Etude phytoécologique de la distribution spatiale de
la végétation des parcours sahariens cas de la willaya
de Ghardaïa.**

Soutenu publiquement le : 21/05/2017

Devant le jury :

M. MAHAMMEDI Alaeddine	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Président
M. BEN SEMAOUNE Youcef	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Encadreur
M.^{me} Kebbab Laila	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur
M. BOU NAB Choayb	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année universitaire 2016/2017

Remerciements

Tout d'abord nous tenons à remercier Dieu tout puissant, qui nous a donné la force d'accomplir ce Modeste travail.

En suite nous remercions notre encadreur Mr BENSEMAOUNE Youcef pour l'encadrement de ce

sujet, et les orientations quant à la réalisation de cette étude et son encourage et son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Notre remercie s'adresse aussi aux membres de jury :

Mr Mahammedi alaeddine : maitre assistance au département de biologie à l'université de Ghardaïa, qui a accepté d'évaluer et examiner ce travail.

Mr BOU NAB choayb : maitre assistance au département de biologie à l'université de Ghardaïa, qui a accepté d'évaluer et examiner ce travail.

M^{me}.Kebbab laila : maitre assistance au département de biologie à l'université de Ghardaïa, qui a accepté d'évaluer et examiner ce travail.

Nous exprimons notre profonde reconnaissance à tous aux qui nous ont aides de prés ou loin.

MERCI A TOUS

Dédicace :

Tout d'abord, je remercie Dieu de m'aider à réaliser ce travail

A mon père

A ma maman qui est toujours été présente pour me chérir, me protéger et me soutenir moralement pour que je puisse atteindre mon but.

A ma grande mère et A l'esprit de mon grand père.

A mes frères : Ibrahim Elkhali, Sid Ali, Abd Elrahim et Abd ElJalil.

Mes oncles surtout Aissa , Moussa et Kalled et mes tantes

A mes cousines :Manal et Nossaiba et Hasna

Toutes les familles ElbordJ et HadJ amar

A ma proche amie :Amal

Et enfin Je dédie ce modeste travail de recherche à tous mes amies de notre promotion surtout :Ahlem ,Om elkeir,Nossiaba,Abir,Anfal,Rahma et Ahlem.



Dédicace

Je dédie ce Modeste travail :

- Tout d'abord je remercie Dieu de m'avoir aidé a réaliser mon rêve
d'accéder a ce stade d'étude, merci à dieu
- À mes chères parents qui m'ont encouragé et qui ont œuvrés pour
ma réussite par leur amour et par leur précieux conseil et leur
présence dans ma vie
- A mon frère khaled et mes sœurs Laila, Safa et la jumeau Hafsa et
om kaltoum
- A mon amie à saveur de sœur et ma collègue de carrière
universitaire Hadjer
- A tous la famille DJILALI
 - A tous la famille BEN DJABARA
 - A tous ceux qui me connaissent



Amal

Liste d'abréviation

D.P.A.T. : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

A.N.R.H : Agence National Des Ressources Hydrauliques

M : Mètre

Km : Kilomètre

Ha : Hectare

Km² : Kilomètre carrée

Mm : Millimètre

GPS : Système mondial de positionnement

E : Est

N : Nord

F : Fréquence

R : Relève

Liste des figures :

N° de figures	Titres	N° de pages
01	Carte administrative de la Wilaya de Ghardaïa	13
02	Superficie de différentes communes de la Wilaya de Ghardaïa	14
03	Occupation de différentes communes par les terres de parcours et pacage	14
04	Milieu physique de la wilaya de GHARDAIA	17
05	Diagramme Ombrothermique de Gaussen	20
06	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de GHARDAIA	21
07	Situation des stations d'études (Google earth)	24
08	Méthodologie de travail	29
09	La répartition des espèces selon les familles botaniques	34
10	La densité des espèces inventoriées dans la station 01	35
11	La densité des espèces inventoriées dans la station 02	35
12	La densité des espèces inventoriées dans la station 03	36
13	abondance dominance des espèces inventoriées au niveau 3 station	37
14	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 1	38
15	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 2	38
16	Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 3	39

17	Recouvrement spécifique moyen des espèces inventoriées dans les 3 stations	40
18	La fréquence relative des espèces Inventoriées de la région d'étude	41
19	La répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques.	46
20	La répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories dans les 3 stations.	46
21	(A.B.C) -Principaux modes de distribution	48
22	Représente une répartition uniforme des espèces (exp : <i>Thymelaea microphylla</i>)	48
23	Représente une répartition uniforme	49
24	Distribution au hasard des espèces	49
25	Représente une répartition au hasard	50
26	Représente une répartition en agrégat (<i>Retama retem</i>)	50
27	Distribution en agrégats des espèces (exp : <i>Retama retem</i>)	51

Liste des tableaux:

N° de tableau	Titres	N° de pages
I	Données climatiques de 1973 à 2004.	19
II	Espèces inventoriées suivant les différentes familles.	30
III	La richesse spécifique totale des stations d'étude.	31
IV	La diversité spécifique de chaque famille des 3 stations de la région d'étude.	33
V	La fréquence relative des espèces inventorie.	42
VI	Classement des espèces inventoriées de la région d'étude en fonction de catégorie biologique.	45
VII	La répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques.	45

Table des matières

Remerciments

Dédicaces

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre I : Généralité de milieu Sahariens

I-Caractéristiques générales du milieu Saharien	3
I-1 Géologie	3
I-2 Géomorphologie	3
I-2-1 Regs	3
I-2-2 Accumulations sableuses	3
I-2-3 Hamadas	4
I-2-4 Les dépressions	4
I-2-5 Autres formations	4
I-3 Caractéristiques édaphiques	5
I-4 Caractéristiques Climatique	5
I-4-1 Température	5
I-4-2 Précipitation	5
I-4-3 Evaporation	6
I-4-4 Vents	6
I-4-5 Humidité	6
I-4-6 Insolation	6
I-4-7 La nébulosité	6
II-La végétation du milieu Saharien	6
II-1 Groupement des végétaux Sahariennes	6
II-1-1 Groupements de type zonal	7
II-1-2 Groupements de type azonale	7
II-1-2-1 Groupements halophiles	7
II-1-2-2 Groupements hygrophiles	7

II-1-2-3 Groupements psammophiles	7
II-1-2-4 Groupements des sols gypseux	8
II-1-2-5 Groupements calcicoles	8
II-2 Adaptation de la plante à l'environnement aride	8
II-2-1 Au niveau des feuilles	8
II-2-2 Au niveau des racines	8
II-2-3 Au niveau des Tiges	9
II-2-4 Au niveau des fleurs	9
II-2-5 Au niveau des graines	9
II-2-6 L'adaptation phénologique	9
II-3 Répartition des principales associations végétales du Sahara	9
II-3-1 Végétation des dunes vives et des Ergs	9
II-3-2 Végétation des Regs	10
II-3-3 Végétation des hamadas	10
II-3-4 Végétation des dépressions	10
II-3-4-1 Végétation des lits d'Oueds.....	10
II-3-4-2 Végétation des dayas et dépressions fermées	10
II-4 Végétation des sols salés	11
III- Les parcours sahariens	11
III-1 Différents types de parcours sahariens	11
III-1-1 Les parcours permanents	11
III-1-2 Les parcours éphémères	11
III-2 Les caractéristiques générales de Sahara et les parcours saharienne	12

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

I- Situation géographique de Ghardaïa	13
II- Milieu physique	15
II-1 Géomorphologie	15
II-1-1 La Chabka	15
II-1-2 des dayas	15
II-1-3 des Regs	16
II-2 Géologie	16
III- Caractéristiques climatiques	17
III-1 Températures	18

III-2 Pluviométrie	18
III-3 Evaporation	18
III-4 Vents	18
III-5 Humidité relative	19
IV- Synthèse climatique	19
IV-1 Utilisation des données météorologiques	19
IV-2 Diagramme Ombrothermique de Gaussen	19
IV-3 Climagramme pluviothermique d'Emberger	20
V- Caractéristiques édaphiques	21
VI- Ressources hydriques	22
VI-1 Nappes aquifères	22
VI-1-1 Nappe du continental intercalaire	22
VI-1-2 Nappe phréatique	22
VI-1-3 Complexe terminal	23
VI-2 Réseau hydrographique	23
VII- La Flore	23

Chapitre III : Matériel et méthodes

I-Méthodologie de travail.....	24
I-1 L'objectif	24
I-2 Choix des stations d'étude :	24
I-3 Matériels utilisés	25
I-4 Méthode de travail	26
I-4-1 Reconnaissance préliminaire de la végétation	26
I-4-2 Documentation cartographique	26
I-4-3 Photo aérienne.....	26
I-4-4 Les relevés	26
II- L'Etude quantitative de la végétation	27
II-1 Notion de richesse	27
II-2 La densité	27
II-3 Abondance-dominance	28
II-4 Le recouvrement	28
II-5 La fréquence	28
II-6 Méthodologie de travail	29

Chapitre IV :Résultats et discussion

I-La liste floristique	30
II- Les indices écologiques	31
II-1 La richesse floristique	31
II-2 La présence	31
II-3 Densité	34
II-4 L'abondance	36
II-5 Le recouvrement	37
II-5-1 Recouvrement individuel moyens des espèces inventoriées	37
II-5-2 Recouvrement spécifique moyens des espèces inventorie	39
II-6 Fréquence relative	40
III- Les Catégories biologiques des espèces	44
IV- La distribution spatiale de la végétation des parcours du Sahara	47
IV-1 Distribution des espèces	47
IV-1-1 Répartition régulière ou uniforme	48
IV-1-2 Répartition au hasard	49
IV-1-3 Répartition en agrégats ou contagieuse	50
Conclusion	52

Réfrances bibliographiques

Annexe

Introduction

Trente-quatre pour cent de la surface des terres émergées sont des déserts et des semi déserts qui répartissent dans le monde (ROGER, 2006), occupant une surface de 8000000Km² (LEHOUEIROU, 1990).

Le Sahara qui est le plus vaste désert et le plus chaud du monde est défini par l'isohyète 100 mm (CHEHMA, 2005). Le Sahara est caractérisé par des conditions édapho-climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. (CHEHMA, 2005), Il est caractérisé par une alternance de deux saisons relativement bien marquées. Un hiver saharien court. L'été qui dépasse six mois dans l'espace saharien, (KOUZMINE, 2003).

D'autre part, bien que le Sahara détient 80% de la surface de l'Algérie, il n'a fait l'objet que de très peu de travaux consacrés à la connaissance de la biodiversité floristique de la région du Sahara septentrional (Ozenda, 1983).

La répartition de la végétation saharienne est intimement liée à la formation géomorphologique du sol et leur caractère physico-chimique et la disponibilité de l'eau qui peut être favorable ou défavorable au développement des différentes espèces (OZENDA, 1983). La grande majorité de la végétation au désert adaptée aux conditions désertiques les plus rudes, caractérisées par de fortes chaleurs et des pluviométries faibles (CHEHMA, 2005).

Le tapis végétal est discontinu et très irrégulier. Les plantes utilisent surtout les emplacements où le ravitaillement en eau se trouve un peu moins défavorable qu'ailleurs (OZENDA, 1983).

Les parcours du Sahara se caractérisent par une végétation qui est très clairsemée à aspect en général nu et désolé, C'est dans les vallées et les dépressions que se trouve presque totalité de la vingtaine des espèces d'arbres que compte la flore du Sahara (OZENDA, 1983).

Selon la D.S.A, (2007) l'espace pastoral de la région de Ghardaïa couvre une superficie de 1344.303 Ha (15% de la superficie totale de la wilaya), compte parmi les meilleurs espaces pastoraux sahariens à travers leurs particularités ; différents types de parcours (Lits d'Oued, Daya, Hamada, Reg, Erg,...).

Selon BEN SEMAOUNE (2008) et BEN SEMAOUNE et SLIMANI (2006) l'éradication des espèces ligneuses est une pratique courante dans la wilaya de Ghardaïa, et elle a des incidences sur la richesse et la structure de la végétation sur tous les parcours sahariens.

Le travail que nous avons réalisé porte sur une étude phytoécologique de la distribution spatiale de la végétation des parcours Sahariens - cas de Willaya de Ghardaïa

Pour cela, nous avons structuré notre travail comme suit :

- ❖ Le premier chapitre est consacré à la Généralité de milieu Sahariens ;
- ❖ Le deuxième chapitre est consacré à la présentation de la région d'étude ;
- ❖ Le troisième chapitre porte sur le matériel utilisé et les méthodes d'étude du ce travail ;
- ❖ Le quatrième chapitre est consacré à tous les résultats obtenus avec des discussions.

Enfin une conclusion.

Chapitre I :
Généralité de milieu Sahariens

I- Caractéristiques générales du milieu Saharien :

Le Sahara est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (TOUTAIN, 1979 et OZENDA, 1991).

Le Sahara, qui occupe 10% de la surface du continent africain, est le plus grand désert chaud du monde (Rognon, 1994). Nonobstant la vaste étendue, la richesse en espèces et l'endémisme y sont faibles. Malgré ça, certaines espèces acclimatées survivent avec des formes d'adaptations extraordinaires (LE HOUEROU, 2001). La flore du Sahara septentrional est très pauvre compte tenu de l'immensité de sa surface (OZENDA, 1983).

I-1 Géologie :

La structure géologique du Sahara est un vaste bouclier continental relativement stable qui a persisté durant l'ensemble des époques géologique. Après avoir subi dans le temps antiprimaire et primaire deux plissements effacés, il a reçu divers dépôts primaire surtout gréseux qui ont été ensuite exondés .Pour n'être recouverte à niveau que par la mer crétacée qui a laissé de très importants dépôts calcaires. A partir du tertiaire se sont accumulés surtout des sédiments continentaux (OZENDA, 1983).

En fin en quaternaire, ont donné naissance à des éruptions, surtout dans la région des massifs centraux ; en remontant vers le Nord, on trouve en suite les grandes Hamadas crétacées formant notamment le Tademaït et la Hamada de M'Zab (Hamada El-Atchane), puis des depots récent qui dominant dans le Sud constantinois (OZENDA, 1983).

I-2 Géomorphologie :

Le Sahara offre des paysages contrastés dans le quelle on distingue des différentes formes caractérisé par Regs, Hamadas, l'ensemble dunaires et les dépressions (DERUAU, 1967).

I-2-1 Regs :

Ce sont des plaines de graviers et de fragments rocheux. Au Sahara, ils occupent des surfaces démesurées (MONOD, 1992).

I-2-2 Accumulations sableuses :

Le sable est un élément essentiel du paysage saharien. Cependant, les dunes sont loin de recouvrir la totalité du Sahara, mais se localisent généralement dans de vastes régions ensablées appelées les ergs (LELUBRE, 1952).

Selon OZENDA (1977) classe les différentes types des accumulations selon l'épaisseur du sable en, voiles et placage sableux, Nebkas, Micro dune et cordons dunaire...

- ❖ **L'erg** : est le désert de sable, produit final de l'érosion des reliefs, constitué par un ensemble étendu de dunes sans cesse remodelées par le vent.
- ❖ **Voiles et plaçages sableux** : Ce sont, des accumulations uniformes, planes de faible épaisseur (OZENDA, 1977).
- ❖ **Nebkas** : C'est une accumulation de sable éolien arrêtée par un obstacle (touffe de végétation, bloc rocheux) (AZZI et BOUCETTA, 1992).
- ❖ **Barkhane** : Ce sont des accumulations dunaires qui prend la forme du croissant et qui atteignent 10 m de hauteur et 30 à 50 m de diamètre (OULDACHE, 1988).

I-2-3 Hamadas :

Ce sont des plateaux rocheux à topographie très monotone, souvent plate à perte de vue (MONOD, 1992).

I-2-4 Les dépressions :

- ❖ **Sebkhas** : Lorsque les eaux s'évaporent sous l'effet de la chaleur, des plaques de sels divers se déposent en surface formant suivant l'origine de leurs eaux (phréatiques ou superficielles) les chotts et les sebkhas (MONOD, 1992).
- ❖ **Lits d'oueds** : sont l'espace qui peut être occupé par des eaux d'un cours d'eau. Ces matériaux peuvent avoir comme origine soit des roches en place, soit des matériaux transportés par le cours (DERRUAU, 1967).
- ❖ **dayas** : des petites dépressions circulaires, résultant de la dissolution locale des dalles calcaires ou siliceuses qui constituent les Hamadas (OZENDA, 1991).

I-2-5 Autres formations :

Selon CAUNEILLE (1968), il existe autres formations géomorphologiques qui peuvent se trouver dans toutes les zones sahariennes.

- ❖ **Guâada** : est une immense Gara de forme allongée, en général peu caillouteuse. Et d'après le même auteur, le Guâada est un plateau à large table situé dans une position dominante par rapport à tout ce qui l'entoure. En contraire de plateau de Tademaït, le Guâada caractérisé par présence de couverte végétal, la plus important est le Guâada d'Oum-El hssiène qui situe Sud-Ouest la zone des Dayas.
- ❖ **Haoudhs** : sont des dépressions considérables, de forme allongée, à flancs en talus, à fond plat ; parfois les proportions s sont si grandes qu'on a l'impression d'un véritable oued.
- ❖ **Guantera** : est le pont, la partie surélevée entre deux creux (Oued, Haoudh ...).
- ❖ **Hofra** : dépressions à pentes faible et peu profondes.

- ❖ **Sahane** : zone plate, déprimée où la surface de sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses, ce terme Sahane s'applique aussi à des cuvettes fermées de l'Erg
- ❖ **Maader** : c'est un élargissement du lit d'un oued où l'eau s'épand après les crues
- ❖ **Guara** : c'est une partie d'une formation géomorphologique (montagne) qui a éloigné de sa formation originale.

I-3 Caractéristiques édaphiques :

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).

Les sols sahariens sont caractérisés par des sols légers à prédominance sableuse et à structure particulaire. Ces sols sont caractérisés par un faible taux de matière organique, un PH alcalin, une activité biologique faible et une forte salinité. (HALILAT, 1993)

I-4 Caractéristiques Climatique :

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

I-4-1 Température :

Le climat thermique du Sahara est relativement uniforme ; dès la partie septentrionale, on rencontre des étés brûlants qui ne sont guère plus durs que ceux qui s'observent dans la partie centrale et même soudanaise (OZENDA, 1991).

Les températures moyennes annuelles sont élevées, avec des maxima absolus pouvant atteindre et dépasser 50 °C dans les régions les plus chaudes, et des minima de janvier variant de 2 à 9 °C (LE HOUEROU, 1990).

I-4-2 Précipitation :

Les précipitations sont très rares et irrégulières ; la plupart des régions reçoivent en moyenne moins de 130 mm de pluie par an, et certaines, comme le Tanezrouft ou le désert Libyque, restent plusieurs années sans pluie. Les pluies peuvent survenir sous la forme d'averses très brutales, et l'eau ruisselle dans les oueds. En Égypte, la haute vallée du Nil ne reçoit que quelques jours de pluie par an. Les précipitations augmentent dans les massifs montagneux du Hoggar et du Tibesti, et en marge du désert, surtout sous la forme d'averses estivales (CHEHMA, 2004).

I-4-3 Evaporation :

Selon DUBIEF (1950) le Sahara apparaît comme la région du monde qui possède l'évaporation la plus élevée. Cette perte d'eau, peut avoir comme origine :

- l'évaporation de masses d'eau libre ou de celle contenues dans le sol : évaporation physique.
- l'évaporation par les végétaux (qui peut être considérée comme secondaire dans les régions sahariennes) : évaporation physiologique.

I-4-4 Vents :

Le vent représente également un facteur important d'aridité, tant par son action directe d'érosion que par son action indirecte d'augmentation de l'évapotranspiration (RICHARD, 1985).

Malgré les apparences, le Sahara n'est pas un pays venteux, mais un pays où, par suite de sa dénudation, on ressent le plus facilement le vent (DUBIEF, 1952).

I-4-5 Humidité :

L'humidité relative au Sahara est faible, souvent inférieure à 20% (MONOD, 1992) même dans les montagnes, ce n'est qu'exceptionnellement que l'on observe des valeurs plus fortes, tandis qu'au Sahara septentrional, elle est généralement comprise entre 20 et 30% pendant l'été et s'élève à 50 et 60% parfois davantage en janvier (OZENDA, 1991 et LE HOUEROU., 1995).

I-4-6 Insolation :

Les durées d'insolation sont évidemment très importantes au Sahara (de 9 à 10 heures par jour) ce désert est avant tout le pays du soleil. Les durées d'insolation varient assez notablement d'une année à l'autre et même suivant les périodes de l'année envisagée (DUBIEF, 1959).

I-4-7 La nébulosité :

La nébulosité moyenne annuelle, exprimée en dixième de ciel couvert est partout très faible. Le nombre de jours clairs, sans aucun nuage, peut s'élever à 230 (MONOD, 1992)

II- La végétation du milieu Saharien :

II-1 Groupement des végétaux Sahariennes :

Le groupement végétal est un ensemble des plantes réunies dans une même station, suivant leurs affinités biologiques et leurs exigences vis-à-vis du milieu ambiant ; lorsque l'on compare des milieux analogues, on constate que la composition des groupements végétaux qu'ils abritent est sensiblement constante (OZENDA, 1991).

Selon POUGET (1980), deux groupements zonal et azonal sont distingués.

II-1-1 Groupements de type zonal :

La végétation forestière et steppique forme des groupements de type zonal. Cette dernière est une végétation naturelle fortement influencée par le climat et autres facteurs écologiques et anthropiques. Le passage aux cultures, plus au moins progressif, aboutit à des groupements spécifiques.

II-1-2 Groupements de type azonal :

Caractérisent la végétation plus directement soumise à l'influence des facteurs édaphiques déterminants (salure, nappe) qui masquent l'action des autres facteurs écologiques, climatiques en particuliers.

II-1-2-1 Groupements halophiles :

Les groupements halophiles sont rencontrés dans les dépressions, milieux à pH alcalin et texture sableuse, tel que *Atriplex halimus*, *Salsola vermiculata*, *Halocnemum trobilcum*, *Suaeda fruticosa*.

II-1-2-2 Groupements hygrophiles :

Les groupements hygrophiles comportent les espèces végétales des dépressions humides, leurs effectifs est moins important. Parmi les espèces végétales les plus fréquentes, *Samolus valerandi*, *Juncus maritimus* et quelques pieds de *Tamarix gallica*, *Phragmites communis* (QUEZEL, 1955).

En plus, ils comprennent des groupements aquatiques des eaux d'oueds permanents ou mares permanentes ou temporaires, fontinaux ou palustres. Leur composition est essentiellement la même dans toutes les parties du Sahara.

II-1-2-3 Groupements psammophiles :

D'après GUINOCHET (1951), la végétation des sables du Sahara est relativement bien connue. Quelques associations sont de l'étage méditerranéen saharien inférieur. Ces associations peuvent se distinguer en fonction de leurs exigences édaphiques. D'après le même auteur, sur le placage sablonneux et macro-dunes, il existe deux associations, la première à *Calligonum comosum* et. Alors que, la deuxième est d'*Anthyllis sericeavar. bennonia*. Les associations à *Retama retam* et *Arthrophytum schmittianum* se trouvent dans les oueds sablonneux et les dayas. Les steppes sablonneuses à la nappe phréatique profonde sont caractérisées par les associations à *Traganum nudatum* var. *obtusatum*, *Retama retam* et *Suaeda mollis*.

POUGET (1980) indique que, *Aristida pungens*, *Retama retam*, *Plantago ovata*, *Plantago ciliatas* ont des plantes des dunes.

II-1-2-4 Groupements des sols gypseux :

Les groupements des sols gypseux sont représentés par *Erodium glaucophyllum*, *Zygophyluma album* et *Lymoniastrum guyonianum* (POUGET, 1980).

II-1-2-5 Groupements calcicoles :

Les groupements calcicoles sont représentés par *Zygophylum cornutum*, *Salsola tetrandra* et *Lymoniastrum guyoniastrum* (POUGET, 1980).

II-2 Adaptation de la plante à l'environnement aride :

La plante sauvage soumise aux variations de son milieu. Montre que, dans la même espèce, une certaine variabilité d'aspect tel que, la taille, forme et la couleur de la fleur, peuvent être modifiés par la nature du sol, l'exposition et d'humidité. Les plantes spontanées utilisent divers mécanismes d'adaptation pour la stabilisation de leur mode de vie dans la région aride (BENKHETOU, 2010 ; HOUARI et *al.*, 2012).

II-2-1 Au niveau des feuilles :

Dans les régions sèches, les plantes développent des systèmes pour économiser l'eau au niveau des feuilles (ROGER, 2004).

Cette adaptation est apparait dans la diminution de transpiration des organes aériens, réduction des surfaces foliaires, allant jusqu'à l'absence de feuilles, réduction de la vitesse d'évaporation et constitution des réserves en accumulant l'eau dans les tissus (FRONTIR et PICHOD-VALLE, 1999).

En cas de sécheresse, la plante peut réguler les échanges gazeux en modifiant le degré d'ouverture des stomates (VAILLAUD, 2011).

II-2-2 Au niveau des racines :

Durant la période de sécheresses, le maintien de l'approvisionnement en eau d'une plante est en fonction de profondeur et densité racinaire (BOUAZZA, 1995).

Les racines qui s'adaptent à la sécheresse sont très développées, profondes et étendues, vont chercher de l'eau très loin dans la masse rocheuse (VAILLAUD, 2011).

Le volume du sol exploité par les racines de la plante peut atteindre plusieurs mètres cubes (OZENDA, 1983).

II-2-3 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).

II-2-4 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).

II-2-5 Au niveau des graines :

La plante passe la saison sèche à l'état de bulbe ou de rhizome (hémicryptophytes) ou de graines (thérophytes) (UNESCO, 1960 ; OZENDA, 1958 ; FRONTIR et PICHOD-VALLE, 1999 et BENKHETOU, 2010).

II-2-6 L'adaptation phénologique :

L'adaptation du cycle saisonnier de la plante. C'est à dire la réduction du cycle végétatif avec de longues périodes de dormance estivale ou hivernale (POUGET, 1980).

II-3 Répartition des principales associations végétales du Sahara :

D'après HIRCHE (2002), la répartition de la végétation saharienne dépend de la géomorphologie du milieu ; elle se localise dans les fonds des Oued, aux creux des dépressions. Les Ergs, les Regs et les Hamadas ont chacun une végétation spécifique avec divers groupements végétaux.

On distingue une grande diversité du couvert végétal selon la diversité des formations géographiques.

II-3-1 Végétation des dunes vives et des Ergs :

Les espèces strictement liées aux formations dunaires sahariennes ne sont pas très nombreuses, elles varient d'ailleurs sensiblement suivant les régions et aussi suivant les caractères géomorphologiques des masses sableuses (QUEZEL, 1965).

Respectivement CHEHMA et LONGO, (2004) et CHEHMA, (2005), ont rapporté que dans le sol sableux *Stipagrostis pungens* est l'espèce la plus abondante et la plus dominante. Aussi il comprend d'autres végétations arbustives telles que : *Ephedra Alata*, *Retama retma*, *Genista Saharæ* et *Calligonum azel*. Et les plantes herbacées on trouve : *Neurada procumpenset* *Moltkopsis ciliata* qui sont les plus abondantes (GAUTHIER-PILTERS, 1969).

II-3-2 Végétation des Regs :

La végétation des Regs, généralement caractérisée par une richesse en espèces floristiques, dominée par *Haloxylon scoparium* dans le cas de Reg ensablé qui est le plus fréquent dans le Sahara. Selon OZENDA, (1983), les Aristidaes apparaissent et peuvent constituer un tapis dense. Les Reg argileux-sableux portent une autre Chénopodiacée, *Cornulaca monocantha*.

II-3-3 Végétation des hamadas :

La végétation de ces milieux est moins étalée que celle du reg même après les chutes des pluies, vu que la majeure partie de la superficie est occupée par une roche compacte. (ADAM, 1962). La Hamada est caractérisée essentiellement par la présence de quelques Anabasis et Fagonia (HETZ, 1970).

II-3-4 Végétation des dépressions :

Ce milieu est relativement riche en eau et sa végétation est caractérisée par une densité élevée. Elle se répartit principalement à travers les lits d'oued, dayas et dépressions.

II-3-4-1 Végétation des lits d'Oueds

Ce paysage prend l'aspect d'une steppe arborée, caractérisée par la présence d'Acacia. (HETZ, 1970). Ces pâturages se caractérisent par la densité et la teneur en eau relativement élevée des plantes, comme *Tamarix gallica*, et *Suaeda fruticosa*, *Traganum nudatum* et *Salsola foetida* (GAUTHIER-PILTER, 1969).

Les lits d'oueds sont les plus riches et les plus diversifiés en espèces, alors que les lits d'oueds à fond rocailleux sont beaucoup plus riches que ceux à fond sableux. (CHEHMA et al., 2005).

II-3-4-2 Végétation des dayas et dépressions fermées :

Ces types de stations conservent une certaine humidité, pouvant abriter certains beaux exemplaires arbores comme *Pistacia atlantica* et *Zizyphus lotus* (LACOSTE et SALANON, 2001). Généralement les dépressions sont plus petites en surface et portent une association arbustive dominée par une Brassicacees épineuse, *Zilla spinosa* (OZENDA, 1983).

Autres dépressions, les sebkhas et chotts, qui se caractérisent par un sol en général humide au moins en profondeur et extrêmement riche en sels constitués par des plantes halophiles. C'est précisément dans ce sens que HEITZ (1970) signale que lorsque le sol est salé, on voit apparaître les plantes halophiles des genres *Tamarix*, *Atriplex* et *Salsola*.

II-4 Végétation des sols salés :

Sur les sols salés un peu secs s'établit une steppe caractérisée par un lot de chénopodiacées vivaces *Salsola foetida*, *Traganum nudatum* et *Salsola sieberi*, et par *Zygophyllum album*. (OZENDA, 1983).

III- Les parcours sahariens :

Le Sahara est le plus grand des déserts, il 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, et qui constitue les différents parcours camelins sahariens. La spécification de l'espèce cameline, est dictée par le fait que c'est le principal animal d'élevage (si ce n'est pas le seul), capable d'utiliser ces parcours sahariens (CHEHMA, 2005).

III-1 Différents types de parcours sahariens :

Selon SENOUSI (1999), le classement des parcours sahariens doit se faire en fonction de certains critères, afin qu'elles soient homogènes et leur affectation se fait à partir de l'état de l'animal. Il faut noter que cette classification est difficile, en raison de la complexité des facteurs qui rentrent en jeu, comme :

- l'approvisionnement en eau ;
- la consommation en eau est variable suivant la température.

Ces parcours peuvent être regroupés en deux catégories ; les parcours permanents et les parcours éphémères.

III-1-1 Les parcours permanents :

Représentent les principaux pourvoyeurs de l'alimentation des dromadaires, ce type de parcours recèle une végétation subsistant à longueur de l'année et surtout pendant la saison critique. Ils sont constitués des plantes vivaces, charnues très résistantes à la sécheresse dont les feuilles sont réduites à l'état d'articles ou d'épines. Cette végétation spéciale forme le fond de la nourriture des dromadaires (GONZALEZ, 1949).

III-1-2 Les parcours éphémères :

Constitués de toutes les petites plantes annuelles et éphémères (appelées Laâchab par les autochtones), formées principalement de composées, de crucifères, de graminées, de légumineuses, de malvacées et géraniacées et de résédacées qui germent après les pluies dans les endroits qui paraissent en temps habituel les plus impropres à la végétation (GONZALEZ, 1949).

III-2 Les caractéristiques générales de Sahara et les parcours saharienne :

Le Sahara est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (TOUTAIN, 1979 et OZENDA, 1991).

Le Sahara, qui occupe 10% de la surface du continent africain, est le plus grand désert chaud du monde (ROGNON, 1994). Nonobstant la vaste étendue, la richesse en espèces et l'endémisme y sont faibles. Malgré ça, certaines espèces acclimatées survivent avec des formes d'adaptations extraordinaires (LE HOUEROU, 2001). La flore du Sahara septentrional est très pauvre compte tenu de l'immensité de sa surface (OZENDA, 1983).

Chapitre II :
Présentation de la région d'étude

I- Situation géographique de Ghardaïa :

Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara septentrional. Son chef-lieu est situé à 600 km au Sud d'Alger, ses coordonnées géographiques sont 3° 40' de longitude Est et 32° 29' de latitude Nord et son altitude est de 530 m. La wilaya du Ghardaïa joue le rôle de jonction entre la zone des hauts plateaux et le grand Sud algérien (Figure 01).

Administrativement elle est limitée :

- ❖ Au Nord par la wilaya de Laghouat (200 km) ;
- ❖ Au nord est par la région de Djelfa (300 Km) ;
- ❖ Au Sud-ouest par la wilaya d'Adrar (400 km) ;
- ❖ A l'Est par la wilaya d'Ouargla (200 km) ;
- ❖ A l'Ouest par la wilaya d'El-Bayadh (350 km).

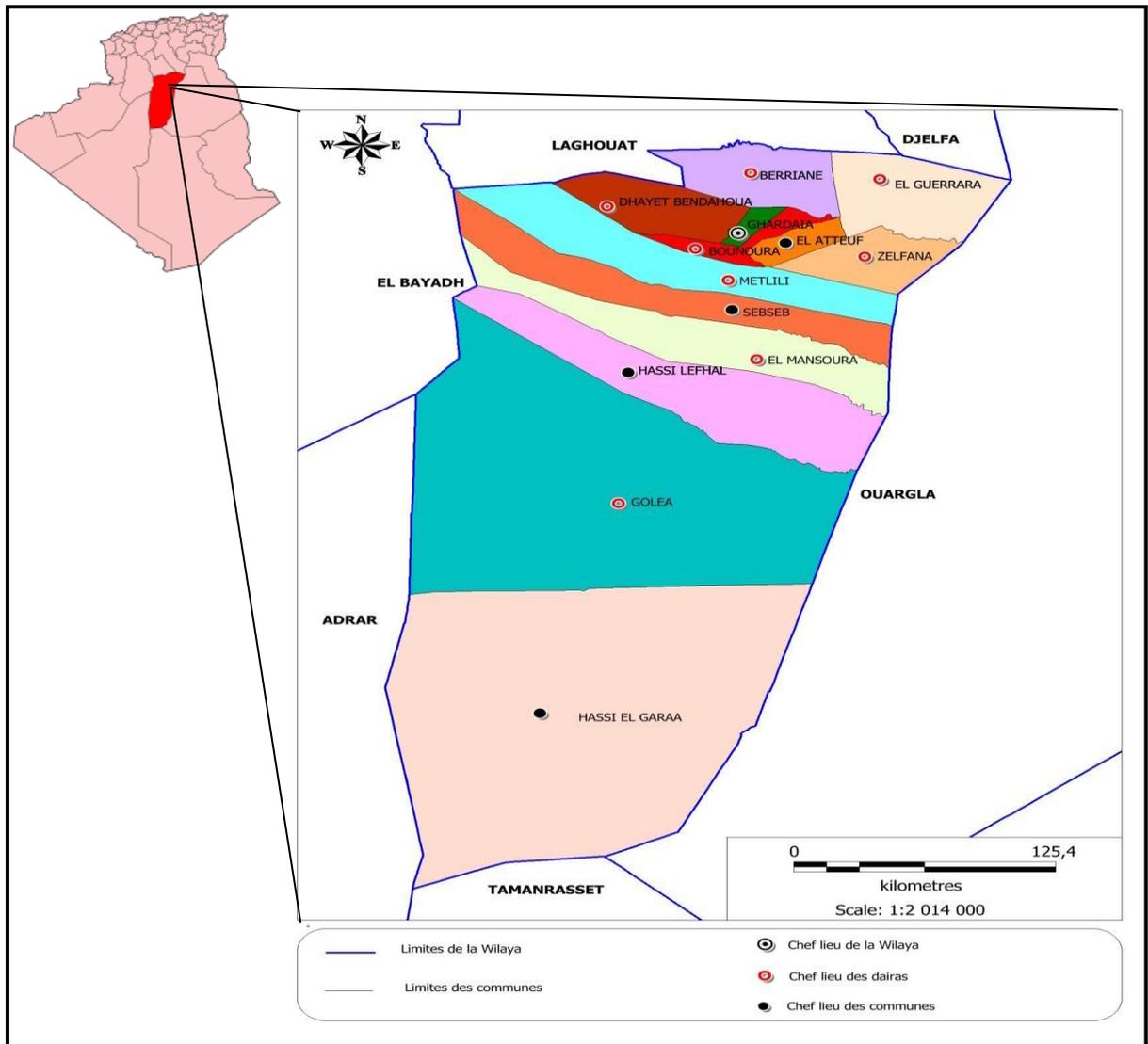


Figure 01 : Carte administrative de la Wilaya de Ghardaïa (ATLAS., 2004. Modifier) (in Harrouz, 2015)

La wilaya qui couvre une superficie de 8.466.012 ha est répartie sur 13 communes (figure 01), la plus grande est celle d'El-Goléa avec une superficie 2.392.068 ha et la plus petite est la commune de Ghardaïa avec une superficie de 30.647 ha (les figures 02 et 03 montrent l'importance des superficies des parcours en fonction de la superficie totale de chaque commune) (D.S.A.Ghardaïa 2010).

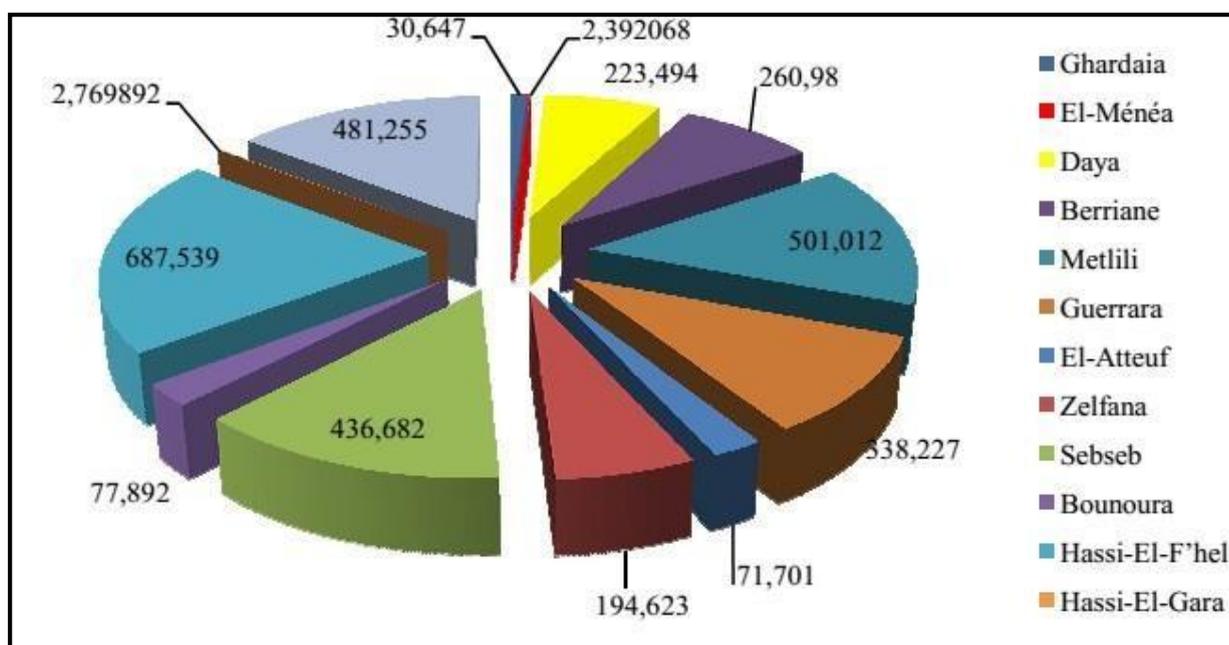


Figure 02 : Superficie de différentes communes de la Wilaya de Ghardaïa Unité : ha. (D.S.A. de Ghardaïa 2010)

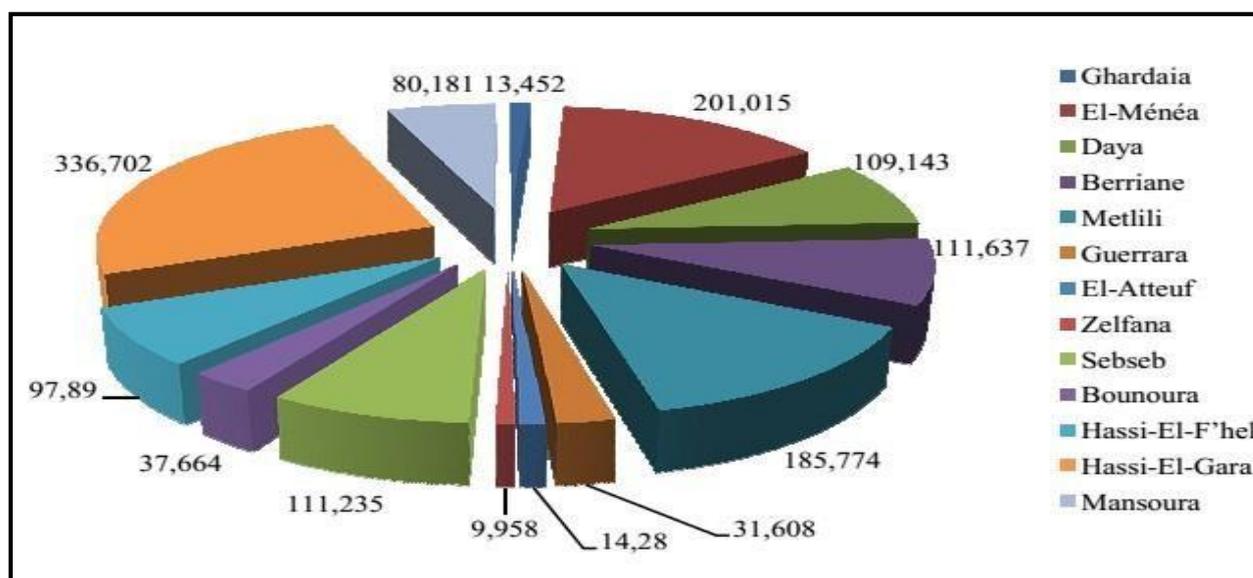


Figure 03 : Occupation de différentes communes par les terres de parcours et pacage. Unité : ha. (D.S.A. de Ghardaïa 2010)

II- Milieu physique :

Le milieu édaphique de la région d'étude se présente essentiellement sous formes d'ergs, qui sont des étendus massifs de dunes et de regs, qui sont des plaines caillouteuses qui courent vers l'horizon sans que le moindre relief vienne accrocher le regard (D.P.S.B., 2014)

II-1 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.

II-1-1 La Chabka :

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. 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 (ZITA, 2011).

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 (ZITA, 2011).

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 (ZITA, 2011).

II-1-2 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 (ZITA, 2011).

Dans la région de Ghardaïa, seule la commune de Guerrara, située au nord-est, occupe une petite partie du pays des dayas (ZITA, 2011)

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 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 (ZITA, 2011).

II-1-3 des Regs :

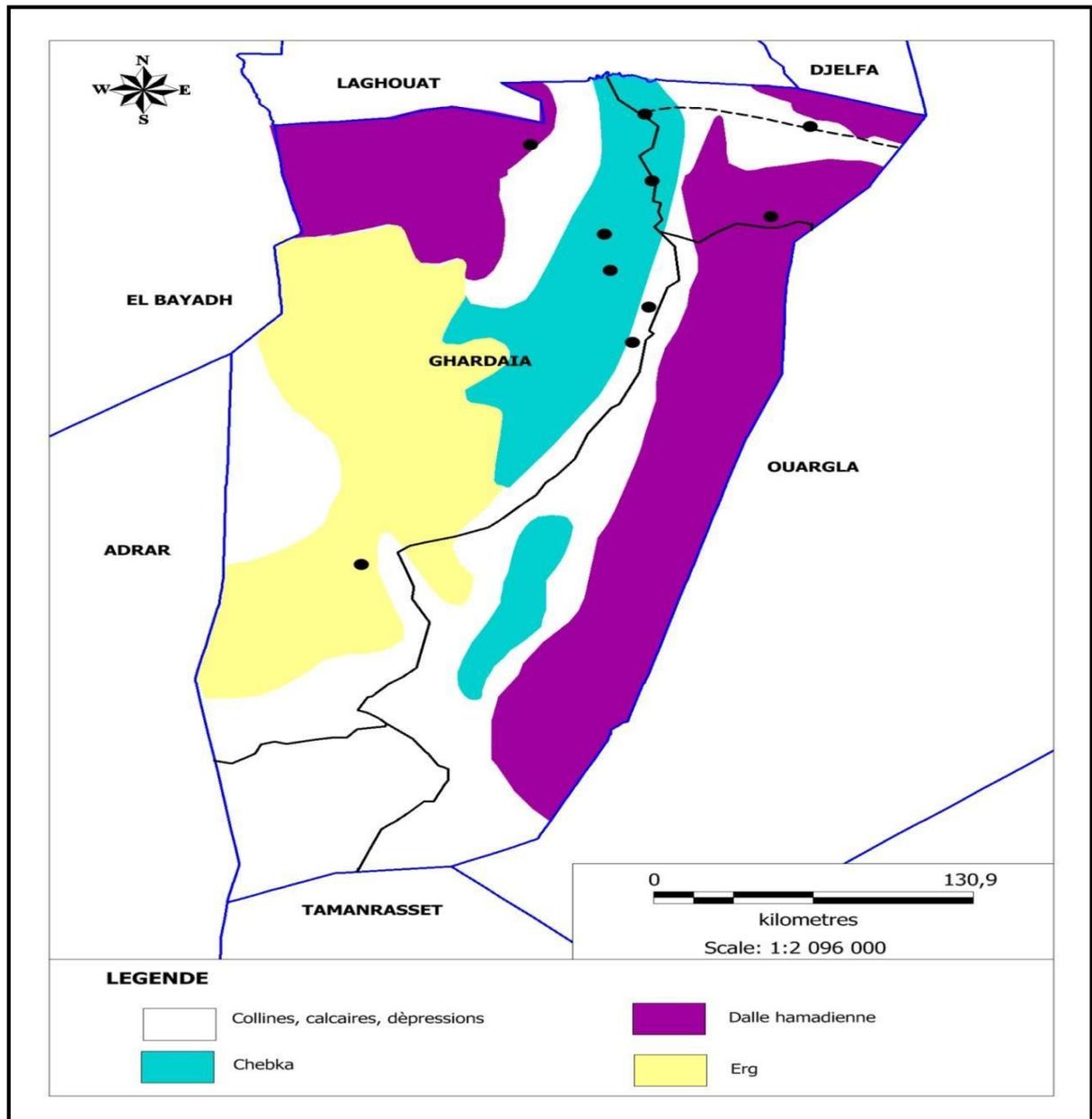
Située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux. Les Regs sont le résultat de la déflation, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf (ZITA, 2011).

II-2 Géologie :

De point de vue géologie, la wilaya de Ghardaïa est située aux bordures occidentales du bassin sédimentaire secondaire du Sahara, sur un grand plateau subhorizontal ; Ce plateau a été masqué par la forte érosion fluviale du début du Quaternaire qui a découpé dans sa partie Sud des buttes à sommets plats et a façonné des vallées (BENNAOUI, 2016) .

L'ensemble se nomme la Chebka «Filet» à cause de l'enchevêtrement de ses vallées. L'Oued M'Zab traverse ce filet de 38000 km² du Nord-Ouest vers le Sud-Est. La vallée du M'Zab atteint en hauteur de Ghardaïa, une altitude de 500 mètres. C'est dans les creux de l'Oued M'Zab, sur des pitons rocheux, que s'est érigée la pentapole. (D.P.S.B., 2014)

Le paysage est caractérisé par une vaste étendue pierreuse où affleure une roche nue de couleur brune et noirâtre. (D.P.S.B., 2014).



**Figure 04: Milieu physique de la wilaya de GHARDAIA (ATLAS., 2004. Modifier)
(in Harrouz, 2015)**

III- Caractéristiques climatiques :

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

La région de Ghardaïa se caractérise par un climat saharien, qui se distingue par une grande amplitude thermique entre le jour et la nuit, d'été et d'hiver (ZITA, 2011).

III-1 Températures :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE, 1984).

Les températures enregistrées durant l'année 2007 sont :

A - Température minimale du mois le plus froid (T_m) :

Dans la région de Ghardaïa, le mois de janvier est le mois le plus froid, avec une température de 04.6 °C.

B - Température maximale du mois le plus chaud (T_M) :

Le mois d'Août est le plus chaud avec une température de 40.4 °C.

C - Température minimale moyenne = 16,5 °C.

D - Température maximale moyenne = 28 °C (BENSEMAOUNE, 2008).

III-2 Pluviométrie :

Les déserts se caractérisent par des précipitations réduites, et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières (RAMADE, 1984).

D'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants et également par leur intensité P = 101,9 mm(BENSEMAOUNE, 2008).

III-3 Evaporation :

Durant la période 1973-2004, elle a été évaluée à 2439 mm (BENSEMAOUNE, 2008).

III-4 Vents :

Les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par la transporte et l'accumulation du sable, la façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation...etc. (MONOD, 1925).

Ils sont de deux types :

- ❖ Les vents de sables en automne, printemps et hiver de direction nord –ouest.

- ❖ Les vents chauds (Sirocco) dominant en été, de direction sud nord ; sont très sec et entraînent une forte évapotranspiration, nécessitent des irrigations importantes. (BENSEMAOUNE, 2008)

III-5 Humidité relative :

A l'échelle de la wilaya, l'atmosphère présente en quasi permanence un déficit hygrométrique (BENSEMAOUNE, 2008).

IV- Synthèse climatique :

À partir des données fournies par l'O. M. M., (2007) qui s'étend sur une durée de 32 ans, nous sommes arrivés à faire parler les chiffres et de les analyser de manière sommaire (BENSEMAOUNE, 2008).

IV-1 Utilisation des données météorologiques :

Pour faire une synthèse climatique on a utilisé les données météorologiques fournies par l'OMM station de Ghardaïa pour une période de 32 ans allant de 1973 jusqu' à 2004 (BENSEMAOUNE, 2008)

Selon EMBERGER et GAUSSEN qui admettent pour qu'une moyenne des précipitations soit très bonne une période de 25 ans d'observation, et sur 10 années, pour les températures. En général ce sont ces périodes qui ont été utilisées pour l'établissement des diagrammes ombrothermiques. Et si on ne dispose pas de telles durées d'observation, les moyennes pour 10 ans pour les précipitations sont acceptables et 5 ans pour les températures. Au dessus de ces moyennes il faut faire état des moyennes avec précaution (BENSEMAOUNE, 2008).

IV-2 Diagramme Ombrothermique de Gausсен :

Tableau I : Données climatiques de 1973 à 2004 (O.M.M. 2007).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annuel
T moy. (°C.)	10,6	13	16,1	19,9	25,1	30,5	33,6	33,1	28,4	22	15,4	11,6	21,6
P (mm)	7,6	5,2	9	8,6	4,3	2,5	0,7	2,8	8,4	6,9	11,8	6,2	74

T moy. : Température moyenne

P : précipitations.

Selon le tableau 01 qui se base sur l'enregistrement des données de précipitations et des données de températures mensuelles sur une période de 11 ans, on peut établir la courbe pluviométrique dont le but est de déterminer la période sèche (BENSEMAOUNE, 2008)

D'après BAYGNOLS et *al.*,(1970), un mois sec est celui où le total moyen des précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne du même mois. Cette relation permet d'établir un diagramme pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations (Figure 05)(BENSEMAOUNE, 2008)

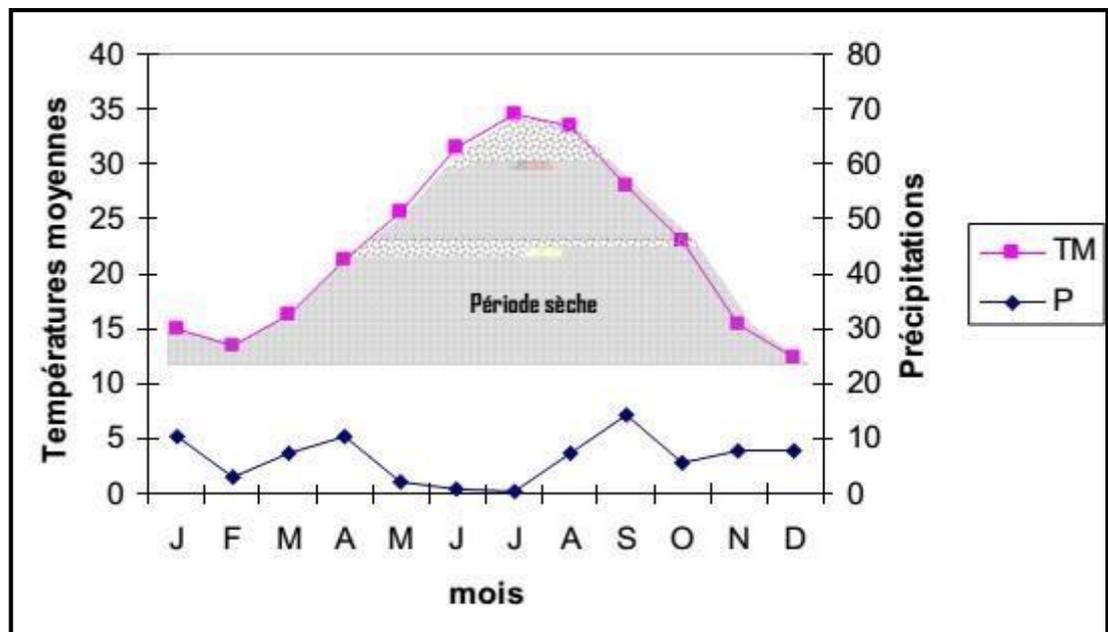


Figure 05 : Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique indique que la période sèche s'étale sur toute l'année (BENSEMAOUNE, 2008)

IV-3 Climagramme pluviothermique d'Emberger :

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

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

Q : est le facteur de précipitations d'Emberger

P : est les précipitations annuelles

M : est la température du mois le plus chaud

m : est la température minimale du mois le plus froid

Et d'après les données de la période de 1973-2004 :

$P = 74 \text{ mm}$

$m = 4^\circ\text{C}$.

$M = 40^\circ\text{C}$.

$Q_2 = 7,05$

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

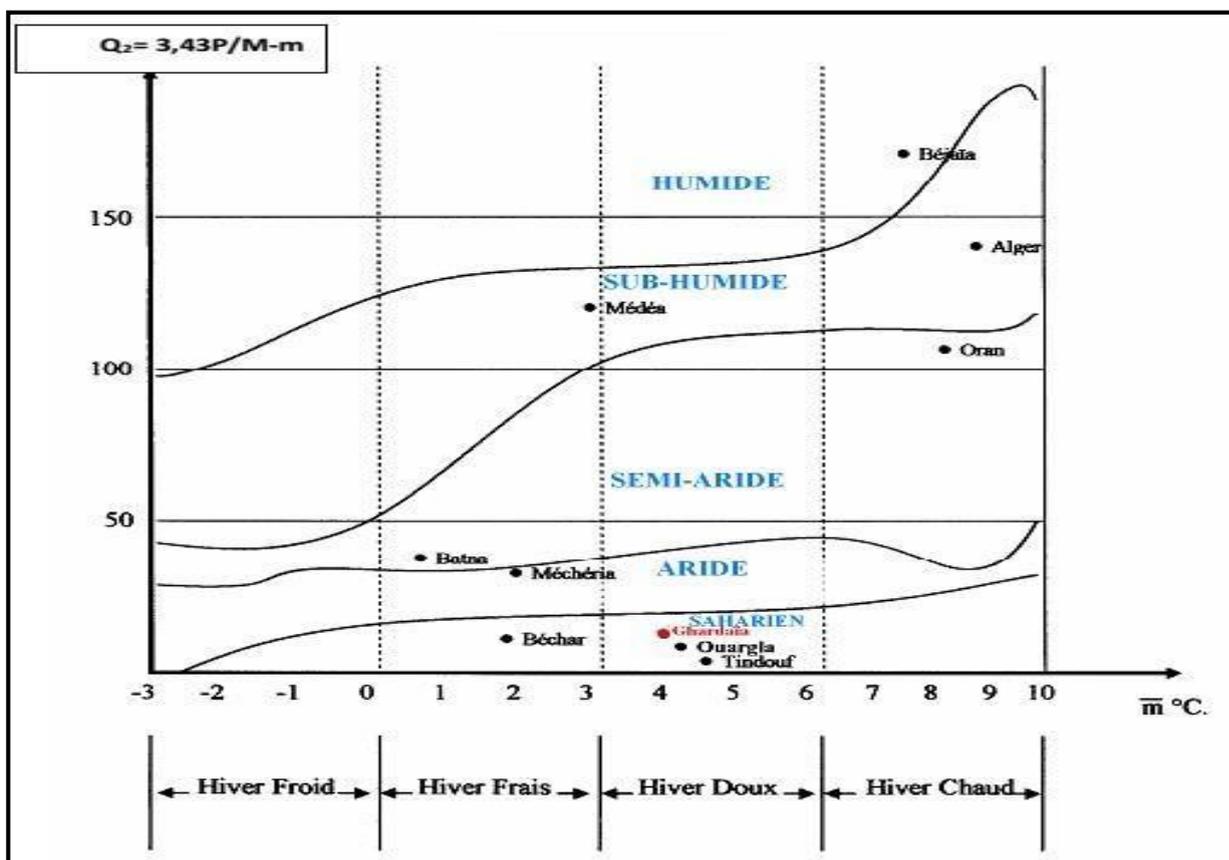


Figure 06 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de GHARDAIA

V- Caractéristiques édaphiques :

Au Sahara, on ne peut pas parler de sols au sens vrais 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).

VI- Ressources hydriques :

Selon A.B.H.S., (2005), les ressources hydriques sont caractérisées par :

VI-1 Nappes aquifères :

Les nappes aquifères comportent

VI-1-1 Nappe du continental intercalaire :

Cette nappe couvre une surface de 600.000 m² et renferme 50000 milliards de m³ en réserve. Elle occupe la totalité du Sahara septentrional algérien, et se prolonge dans le sud de la Tunisie et le Nord de la Libye. Selon l'A.N.R.H. de Ghardaïa (2005), le premier ouvrage qui exploite la nappe albienne dans la région de Ghardaïa date du 01/05/1891 situé dans la vallée d'El Meniaa ; il s'agit du forage de Bel-Aïd, il avait 55,15 m de profondeur, il a été bouché en 1949 suite à la détérioration de son équipement. A Ghardaïa, en 1939, on réalisait un forage dans le C.I.

A Ghardaïa, en 1939, on réalisait un forage dans le C.I. où l'eau n'était pas jaillissante, et il fallait la pomper à environ 600 m. Par suite des sondages effectués à Zelfana, firent jaillir l'eau avec une pression au sol de 7 Kg/cm² et un débit considérable de 300 l/s. La profondeur de la couche exploitée était d'environ 900 m (DUBOST, 1991).

Dans la région de Ghardaïa, cette profondeur augmente, en allant du Sud vers le Nord ; elle est d'environ 250 m à Hassi Fhel, 350 m à Mansoura, 400 m à 500 m dans la vallée du M'Zab et autour de 900 m et plus à Guerrara et Zelfana. Cette nappe couvre l'ensemble du territoire de la région ; l'artésianisme est rencontré à Guerrara, Zelfana, Mansoura, et Hassi Fhel. Tandis que dans la vallée du M'Zab, Berriane, Metlili, et Sebseb l'eau est pompée. Le nombre de forages réalisés dans la wilaya de Ghardaïa est de 345 en 2005. Les plus grands débits sont obtenus à Guerrara, Zelfana, Metlili (120 l/s) et Hassi Fhel (110 l/s).

VI-1-2 Nappe phréatique :

La nappe phréatique est un aquifère superficiel dont les eaux sont généralement exploitées par des puits. Elle est alimentée par les pluies et surtout par les crues. La nappe phréatique de Ghardaïa, a été la ressource hydrique qui a permis aux anciennes populations de se maintenir dans la Chabka. Elle permet aussi l'alimentation des puits des parcours, qui assurent l'abreuvement des troupeaux et leurs possesseurs. Dans cette région, la nappe se trouve à des profondeurs considérables (de 10 à 50m et plus), contrairement à la partie orientale où elle affleure, causant parfois l'asphyxie de palmiers.

VI-1-3 Complexe terminal :

Cette nappe n'a pas l'importance du continentale intercalaire (C.I.) ; elle n'en est pas moins présente. Dans tout le bas-Sahara où elle procure des ressources hydriques non négligeables notamment dans les Oasis de Ouargla, Oued Righ et Zibans. La région de Ghardaïa à cause de son altitude, ne bénéficie pas des eaux de cette nappe.

VI-2 Réseau hydrographique :

Dans la région de Ghardaïa, les Oueds sont très abondants, ils représentaient au passé la ressource hydrique des oasis de la région.

VII- La Flore :

La flore Saharienne est considérée comme pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (OZENDA, 1983).

De par sa situation géographique, l'Algérie chevauche entre deux empires floraux : l'*Holarctis* et le *Paleotropis*. Cette position lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments géographiques. Elle compte 3.139 espèces naturelles et 5.128 espèces exotiques introduites (AIDOU, 1984).

Pour les environs de Ghardaïa, DIELS in (D.P.S.B., 2014), indique l'existence de 300 espèces spontanées. En voici les principales espèces distribuées en fonction des zones géomorphologiques :

Dans les Ergs : *Aristida pungens* (Drin), *Retama retam* (Rtem), *Calligonum comosum*, *Ephedra alata* (àalenda), *Urginea noctiflora*, *Erodium glaucophyllum* (D.P.S.B., 2014).

Dans les Regs : *Haloxylon scoparium*, *Astragalus gombo*, *Caparis spinosa*, *Zillama croptera* (D.P.S.B., 2014).

Dans les lits d'Oueds et Dhayate : *Phoenix dactylifera*, *Pistachia atlantica*, *Zyziphus lotus*, *Retama retam*, *Tamarix articulata*, *populuseu phratica* (D.P.S.B., 2014).

Chapitre III :
Matériel et méthodes

I- Méthodologie de travail

I-1 L'objectif :

L'objectif de ce travail, étude phytoécologique de la végétation des parcours Sahariens et leurs diverse distribution spatial dans les différentes régions de wilaya de Ghardaïa (Oued Sebseb, Chaab Sbaa et Oued Metlili).

I-2 Choix des stations d'étude :

Pour la réalisation du présent travail, nous avons choisi 03 stations (zones naturelles) qui semblent représentatives dans la région de Ghardaïa :

Station 1 : Oued Sebseb situé entre 32°12'23'' N et 3°29'34'' E

Station 2 : Chaab Sbaa situé entre 32°17.474'N et 003°35.788'E

Station 3 : Oued Metlili situé entre 32°25'N et 3° 25'E



Figure 07 : situation des stations d'études (Google earth, 2016)

I-3 Matériels utilisés :

Pour effectuer notre travail, nous avons utilisé le matériel suivant :

- a) Un décamètre pour les mesures.
- b) Des piquets et cordon pour limiter les stations.
- c) Fiches de relevés floristiques
- d) Un appareil photo numérique pour prendre des photos des différentes formations géomorphologiques et des différentes plantes qui existent
- e) Une GPS (système de positionnement géographique)



a) Un appareil photo numérique



b) appareil GPS



c) Des piquets et cordon



d) Un décamètre

I-4 Méthode de travail :

L'hétérogénéité des conditions écologiques et du couvert végétal caractérisant les stations d'études ; nous avons divisé la région de Ghardaïa en 3 stations, Dans le chaque station nous avons réalisé 9 relevées de végétation de 100 m², basé sur l'observation de l'abondance et de l'homogénéité de la végétation.

Les méthodes d'étude de la végétation sont nombreuses et diverses, cette étude comporte les stades suivants :

I-4-1 Reconnaissance préliminaire de la végétation:

Le premier soin de la phytosociologie sera de faire la bibliographie et d'étudier la flore existante de la région (CHEHMA, 2001).

Cette reconnaissance des types de végétation se fait au cours d'une première phase de prospection ; elle est complétée par des relevés floristiques (LE HOUEROU, 1959).

I-4-2 Documentation cartographique :

D'après GOUNOT (1969), les cartes topographiques permettent de repérer les types de pentes et d'expositions ;

Les cartes géologiques sont intéressantes quand les étages géologiques correspondent à des types lithologiques ou pédologiques définis ;

Les cartes pédologiques peuvent permettre de prendre en compte une éventuelle relation entre le sol et la végétation.

I-4-3 Photo aérienne :

C'est la source la plus généralement disponible de renseignement. L'analyse des photos aériennes à une importance pratique très grande (GOUNOT, 1969).

I-4-4 Les relevés :

Le relevé est un ensemble d'observations écologiques et phytosociologies qui concernent un lieu déterminé (EMBERGER, 1983).

Selon GODRON (1983), on a deux types d'observations :

• **Observations brutes:**

Sur le terrain, certaines données sont observées directement sans aucune interprétation (l'altitude, l'abondance numérique des espèces dénombrables).

• **Observations élaborées:**

D'autres données, au contraire, impliquent une part d'interprétation, où le raisonnement et les connaissances de l'observateur doivent intervenir ; (type de sol, l'âge géologique du substrat, les caractères climatiques...).

II L'Etude quantitative de la végétation :

L'étude quantitative de la végétation a été réalisée sur les micros stations, pour cela on a procédé à mesurer la richesse, la présence, la densité et le recouvrement les coefficients d'abondance – dominance.

II-1 Notion de richesse :

La richesse totale observée (S) constitue le premier indice, elle renseigne sur le nombre des espèces présentes (FELLOUS, 1990). Elle est obtenue à partir de l'ensemble des relevées. Cet indice écologique n'est qu'une sous estimation de la richesse totale réelle, d'autant plus précise que l'effort de l'échantillonnage est élevé (FELLOUS, 1990). Pour RAMADE (1984), la richesse totale S est égale à N soit le nombre total des espèces que comporte une biocénose donnée. Elle est exprimée comme suit :

$$S = sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + spn$$

S: est le nombre total des espèces observées.

sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + spn : sont les espèces observées.

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

On l'obtient par la formule suivante :

$$Sm = \sum S / N \text{ ou } \sum S = s1, s2, s3 \dots sn$$

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

N : est le nombre total de relevées.

II-2 La densité :

La densité est le nombre d'individus par unité de surface (GOUNOT, 1969). $d = ni / Su$ où ni : nombre d'individus d'une espèce i et Su : La surface

Selon FRANÇOIS (2008), elle désigne le rapport entre l'effectif d'une population N et la surface qu'elle occupe, Su. On évalue la densité des espèces végétales calculées, par individu au 100 m² (GOUNOT, 1969)

II-3 Abondance-dominance :

On appelle abondance, la proportion relative des individus d'une espèce donnée et; dominance la surface couverte par cette même espèce. Dans la pratique les deux notions sont très voisines et une échelle générale est convenue. Elle permet de les apprécier simultanément en considérant que c'est le degré de recouvrement qui est important à définir pour les espèces les mieux représentées. Au contraire, c'est l'abondance, c'est-à-dire l'évaluation du nombre d'individus, qui est important pour les espèces plus rares dont on peut compter les exemplaires mais pour lesquelles on peut difficilement chiffrer le recouvrement. C'est l'échelle suivante avancée par BRAUN-BLANQUE qui est généralement adoptée :

- 5 : espèces couvrant plus des $\frac{3}{4}$ de la surface,
- 4 : espèces couvrant de $\frac{3}{4}$ à $\frac{1}{2}$ de la surface,
- 3 : espèces couvrant de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{4}$ de la surface,
- 2 : espèces abondantes mais couvrant moins de $\frac{1}{4}$,
- 1 : individus à recouvrement faible,
- + : individus à recouvrement très faible (LACOSTE et SALANON, 2001).

II-4 Le recouvrement :

Le recouvrement d'une espèce est la proportion de la surface du sol qui est «recouverte" par la projection verticale des organes aériens de cette espèce (PHILIPPE et MICHEL ,1988). Selon GOUNOT, (1969), l'approche de calcul du recouvrement est variable, à cause de la forme de chaque plante qui peut être circulaire, dont on calcule le diamètre "d", soit rectangulaire, on calcule la longueur "a" et la largeur "b". Le recouvrement est donc déterminé comme suit : $A = \pi(d/2)^2$ ou $R = a \times b$.

II-5 La fréquence :

C'est une notion statistique qui s'exprime par un rapport. La fréquence d'une espèce (x) est égale au rapport du nombre de relevés (n) où l'espèce est présente sur le nombre total (N) de relevés réalisés (CLAODE F et *al.*, 1998).

$$F(x) = (n/N).100$$

II-6 Méthodologie de travail : Les différentes étapes de notre travail sont résumées dans l'organigramme suivant

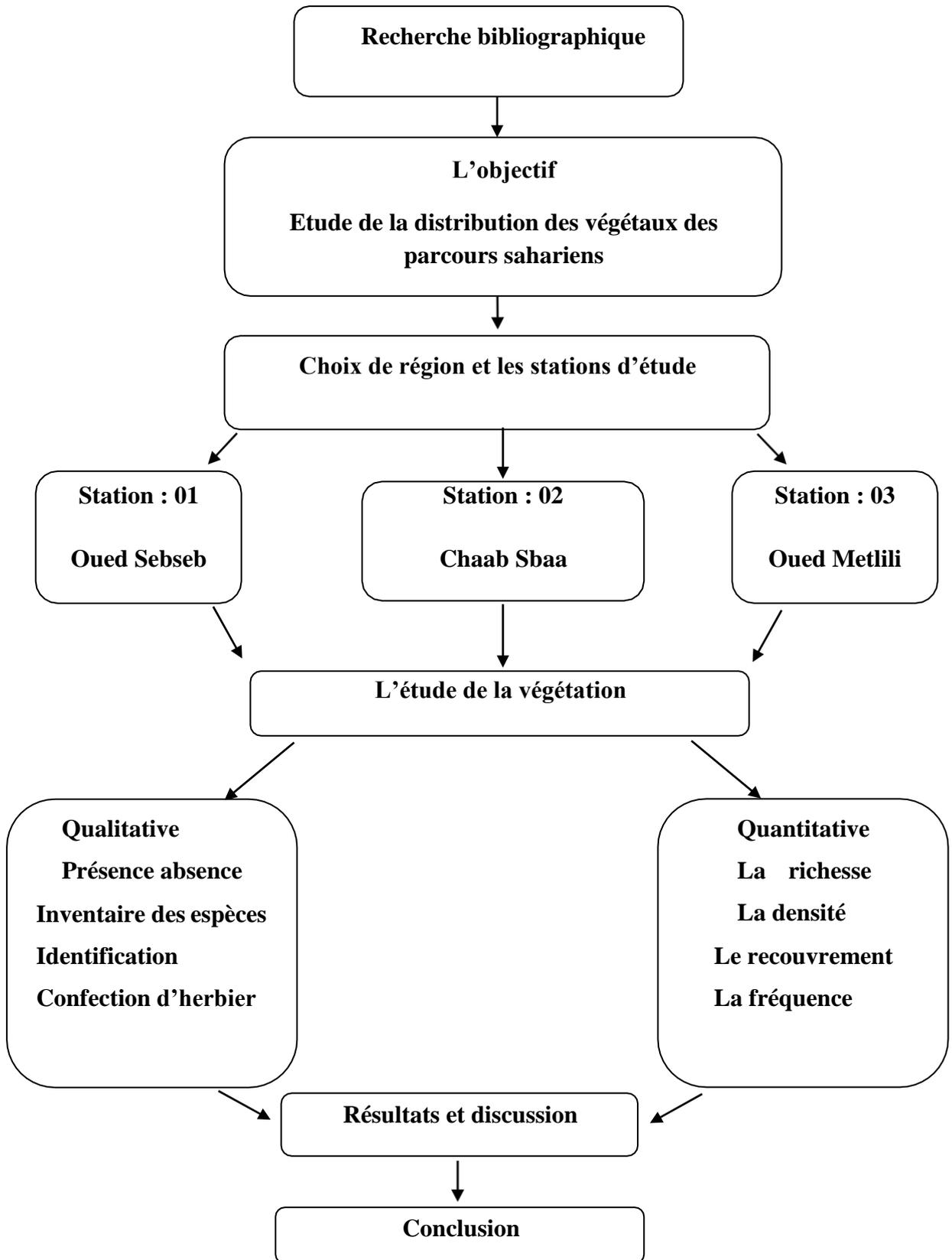


Figure 08 : méthodologie de travail

Chapitre IV :
Résultats et discussion

I- La liste floristique :

A travers les différents relevés floristiques effectués nous avons recensé 25 espèces appartenant aux 14 familles (Tableau 02)

Tableau II : Espèces inventoriées suivant les différentes familles

N°	Famille botanique	Espèce	Nom vernaculaire
01	APIACEAE	• <i>Pituranthos chloranthus</i>	Guezah
02	ASCELPIADACEAE	• <i>Pergularia tomentosa</i>	Kalga
03	ASTERACEAE	• <i>Launea mucronata</i> • <i>Atractylis delicatula</i> • <i>Launea glomerata.</i> • <i>Carduncellus eriocephalus</i> • <i>Rhantherium adpressum</i> • <i>Anvillea radiata L.</i>	Adide Sag leghrab Harchaïa Guern el djedi Arfage Nougd
04	BORAGINACEAE	• <i>Echium humile</i> • <i>Moltkiopsis ciliata</i> • <i>Heliotropium undulatum</i>	Wacham Halma M'deb
05	BRASSICACEAE	• <i>Diplotaxis acris</i> • <i>Moricandiasuffruticosa</i>	Azezga Krombe
06	CAPPARACEAE	• <i>Cleome arabica L.</i>	Netil
07	CHENOPODIACEAE	• <i>Arthrophytum scoparium</i>	Remth
08	CUCURBITACEAE	• <i>Citrullus colocynthis</i>	Haja
09	EUPHORBIACEAE	• <i>Euphorbia guyoniana</i>	Lebina
10	FABACEAE	• <i>Genista saharae</i> • <i>Retama retam</i>	Merkh Rtem
11	POACEAE	• <i>Cymbopogons choenanthus</i> • <i>Stipagrostis pungens</i>	Lemmad Drinn

12	RESEDACEAE	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Randonia africana</i> • <i>Reseda villosa</i> 	TagtagouGodm Baabouslekhrouf
13	RHAMNACEAE	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zizyphus lotus</i> 	Sedra
14	THYMELAECEAE	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Thymelaea microphylla</i> 	Methnane

II- Les indices écologiques :

II-1 La richesse floristique :

Le calcul de la richesse floristique totale des trois stations nous donne une idée sur leur diversité floristique, de ce fait de la richesse spécifique (tableau 03).

Tableau III : La richesse spécifique totale des stations d'étude

		Station 01	Station 02	Station 03
Richesse totale	Vivace	7	7	8
	Ephémère	9	0	1
	totale	16	7	9
La richesse moyenne		10,67		
Nombre des familles		9	6	7
Richesse globale		25		

Nous avons compté 25 espèces végétales sur terrain à travers la région de Ghardaïa, La richesse floristique totale des différentes stations d'études présente des fluctuations allant de 16 espèces inventoriées au niveau de station 01 (Oued Sebseb), 09 espèces au niveau de station 03 (Oued Metlili) et seulement 07 espèces recensées au niveau de Station 02 (Chaab Sbaa). La richesse floristique (totale et stationnelle) est conditionnée par la nature du sol et plus spécialement par sa capacité de rétention d'eau (CHEHMA, 2005).

II-2 La présence :

Pour l'étude de la répartition de la végétation dans la région de Ghardaïa, un échantillonnage raisonné durant la période de Février au Avril 2017 a été effectué. Différents inventaires réalisés sur terrain à travers la région de Ghardaïa, 25 espèces végétales sont recensées. Elles se répartissent en 14 familles botaniques.

Le nombre d'espèces recensées au niveau des trois stations :

Au niveau station 01 :

Représentée par 16 espèces classées en 09 familles dont les plus importants sont : Asteraceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Capparaceae tan disque les familles faiblement reprisent sont : Brassicaceae et Ascelpiadaceae.

Notons que les familles non inventoriées dans cette station par rapport aux autres stations sont les familles : Apiaceae, Fabaceae, Chenopodiaceae, Rhamnaceae, Thymelaeceae

Au niveau station 02 :

Elle comporte 07 espèces, répartit en 06 familles dont les plus importants sont : Apiaceae, Thymelaeceae, Resedaceae, Fabaceae, Par ailleur les familles moins recensées sont : Ascelpiadaceae, Rhamnaceae.

Les familles absentes dans cette station comparativement aux autres stations sont : Asteraceae, Poaceae, Chenopodiaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae.

Au niveau station 03 :

Elle est caractérisée par 09 espèces classé en 07 familles parmi lesquelles on trouve : Apiaceae, Poaceae, Resedaceae, Ascelpiadaceae. Contrairements aux familles : Fabaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae, que sont les moins représentées.

Au niveau de cette station nous n'avons pas pu recenser les familles suivantes trouvées dans les autres stations : Boraginaceae, Brassicaceae, Capparaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae, Thymelaeceae.

Tableau IV : diversité spécifique de chaque famille des 3 stations de la région d'étude

N°	Famille botanique	Station 1	Station 2	Station 3	Totale
01	Apiaceae	0	1	1	1
02	Asclepiadaceae	1	1	1	1
03	Asteraceae	6	0	1	7
04	Boraginaceae	1	0	0	1
05	Brassicaceae	2	0	0	2
06	Capparaceae	1	0	0	1
07	Chenopodiaceae	0	0	1	1
08	Cucurbitaceae	1	0	0	1
09	Euphorbiaceae	1	0	0	1
10	Fabaceae	0	2	2	4
11	Poaceae	1	0	1	2
12	Resedaceae	1	1	1	2
13	Rhamnaceae	0	1	0	1
14	Thymelaeceae	0	1	0	1
Nombres des familles		9	6	7	14

Selon le tableau 04 et la figure 09 les familles botaniques prédominantes sont : les Asteraceae renfermant (27%) d'espèces classées en première position suivie par les Fabaceae 15% des espèces inventoriées, Suivies par les familles Resedaceae (8%), Poaceae et Brassicaceae (7%).

Les familles restantes comportant un faible nombre d'espèce : Apiaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae, Thymelaeceae (4%).

La contribution des différentes familles botaniques à la richesse spécifique de la flore spontanée inventoriée n'est pas la même, elle 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. En général les espèces ayant le pouvoir de s'installer et de se développer facilement dans des conditions comme celles de notre région, ainsi que supporter les contraintes et les handicaps sont en générale faible pour la quasi-totalité des familles botaniques.

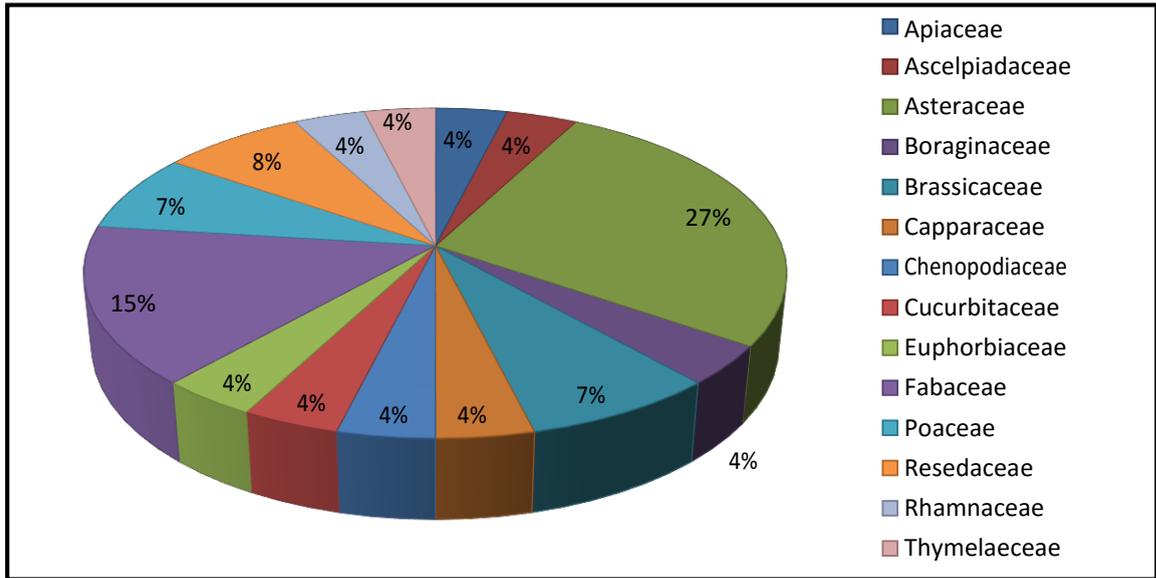


Figure 09 : Répartition des espèces selon les familles botaniques

II-3 Densité :

La densité calculée pour 100 m².

- **Au niveau station 01** : Selon le figure 10, la densité varie entre 1 et 25 individus, dont le maximum est noté pour *Atractylis delicatula* (25 individus), suivie par *Heliotropium undulatum* (24 individus) et après *Stipagrostis pungens* (20 individus), *Launea mucronata* (19 individus), *Moltkiopsis ciliat* (16 individus), *Carduncellus eriocephalus*, *Echium humile* et *Euphorbia guyoniana* (10 individus), *Anvillea radiata* et *Cleome arabica* (08 individus), *Diploaxis acris* et *Reseda villosa* (03 individus).

Le minimum est calculé pour *Rhantherium adpressum* et *Launea glomerata* (02 individus), *Pergularia tomentosa* et *Moricandia suffruticosa* (un seul individu).

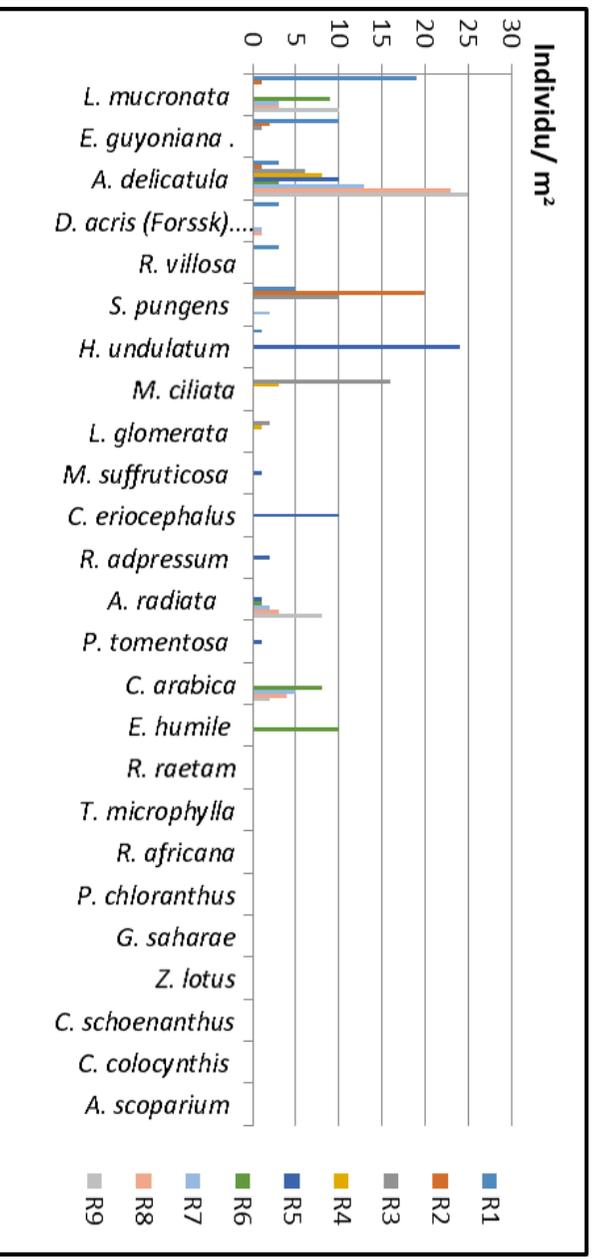


Figure 10: Densité des espèces inventorées dans la station 01

• Au niveau station 02:

D'après la figure 11, *Thymelea microphylla* est l'espèce la plus dense au nombre de (18 individus) suivis par *Randonia africana* et *Piuranthos chloranthus* (09 individus), *Genisia saharae* (07 individus), *Retama retam* (04 individus), *Zizyphus lotus* (03 individus)

Les espèces à faible densité (un seul individu) est: *Pergularia tomentosa*.

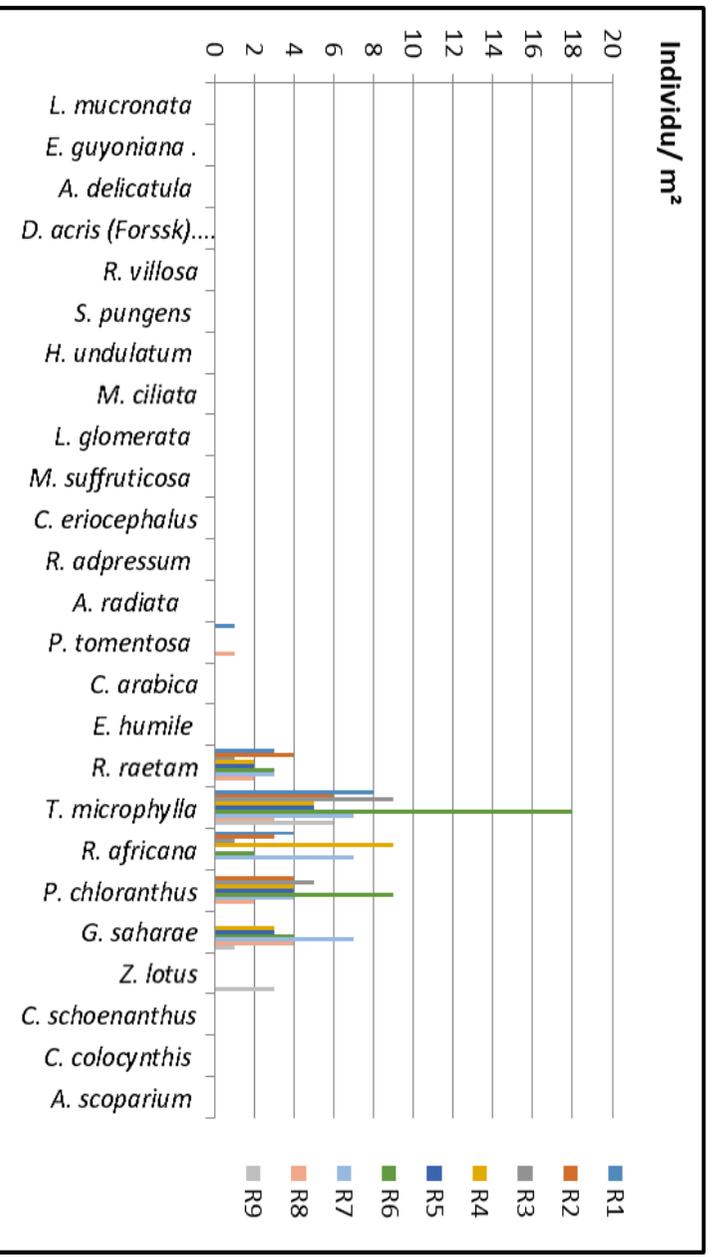


Figure 11: Densité des espèces inventorées dans la station 02

• **Au niveau station 03 :**

D'après la figure 12, L'espèce la plus dominante est *Cymbopogons choenanthus* (21 individus), suivie *Pituranthos chloranthus*, *Pergularia tomentosa* (11 individus), *Genista saharae* (04 individus), *Retama retem* (03 individus), *Rhantherium adpressum* et *Arthrophytum scoparium* (02 individus), L'espèce de faible densité est : *Citrullus colocynthis* (un seul individu).

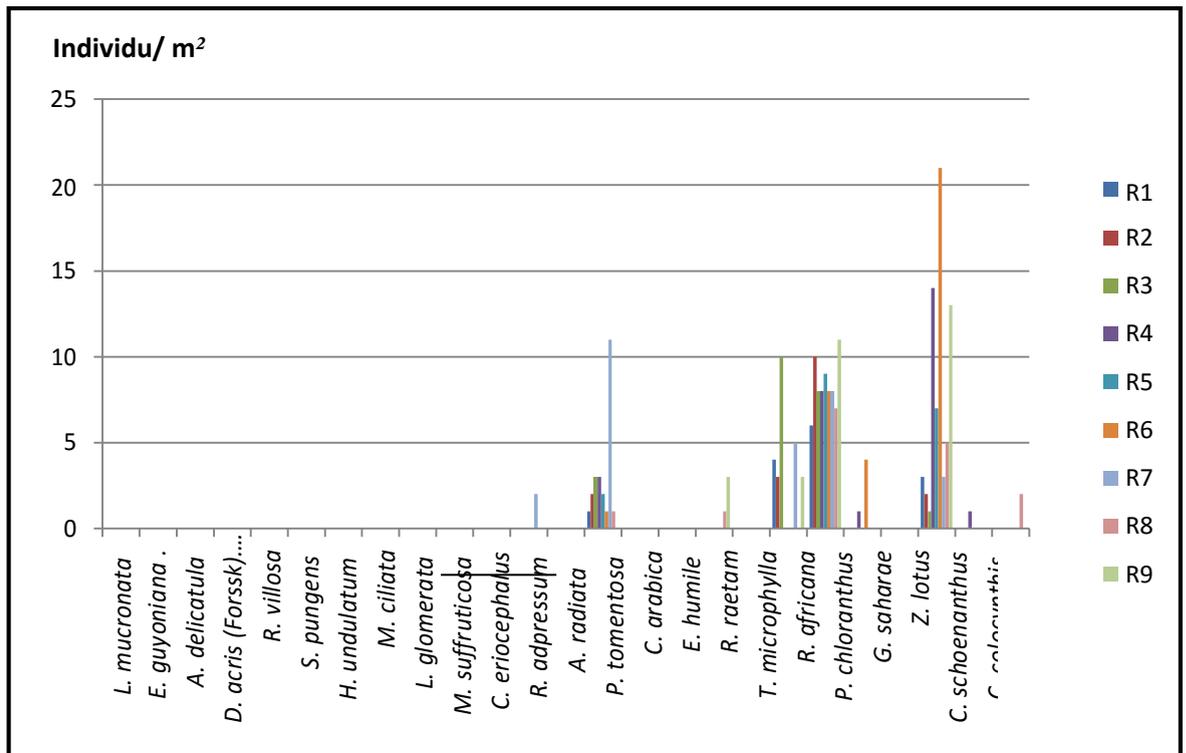


Figure 12 : Densité des espèces inventoriées dans la station 03

Au niveau des 3 stations on peut dire que la densité est très différente selon les espèces et entre la même espèce et les stations d'études.

II-4 L'abondance :

D'après le figure 13 qui résume l'abondance des trois stations, nous avons observé une variation de l'abondance pour les mêmes espèces d'une station à l'autre. On peut divisée en trois catégories ou :

- **La première catégorie entre [0,40 ; 0,13] :** *Thymelaea microphylla* est l'espèce le plus abondant (0,40), jusqu'à *Launea mucronata* (0,13), la plupart des espèces sont vivaces.
- **La deuxième catégorie entre [0,11 ; 0,03] :** les espèces le plus abondant dans cette catégorie sont *Pergularia tomentosa* (0,11), suivie par *Moltkiopsis ciliate* (0,08), *Cleome Arabica* (0,07), jusqu'à *Zizyphus lotus* (0,03).

- **La troisième catégorie entre [0,02 ; 0,002]** : Les espèces à faible abondance sont : *Carduncellus eriocephalus*, *Launea glomerata* et *Diplotaxis acris* (0,02) suivie par *Arthrophytum scoparium*, *Reseda villosa* et *Rhantherium adpressum* (0,01), jusqu'aux espèces dont leur abondance est négligeable: *Citrullus colocynthis* et *Moricandia suffruticosa*.

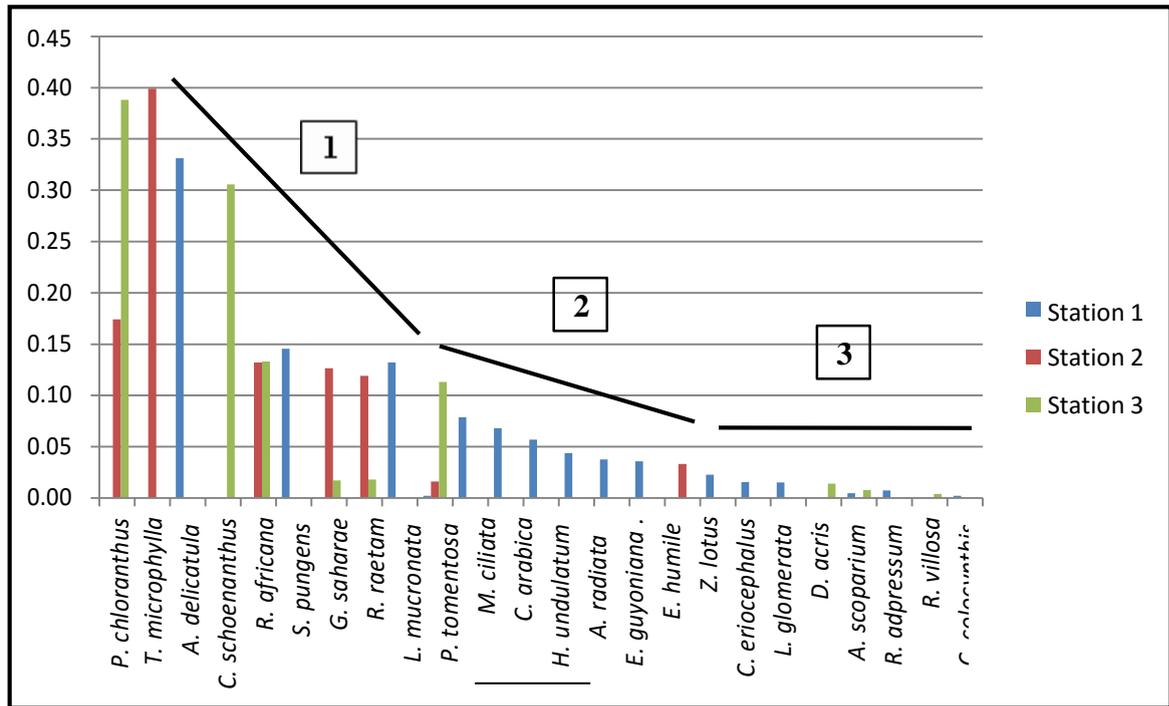


Figure 13 : abondance dominance des espèces inventoriées au niveau 3 station

II-5 Le recouvrement :

Le recouvrement calculé pour 100 m² :

Selon l'étude que nous avons réalisé sur la richesse floristique dans les 03 stations on a constaté qu'il y a une variabilité des taux de recouvrement floristique dans la région d'étude.

II-5-1 Recouvrement individuel moyens des espèces inventoriées :

a- Au niveau de station 01 :

Les espèces dont leurs taux de recouvrements sont important : *Heliotropium undulatum* 5,16 m², *Stipagrostis pungens* 3,69 m², *Moltkiopsis ciliata* 3,43 m², *Atractylis delicatula* 3,09 m², *Moricandia suffruticosa* 1,13 m², tandis que nous avons enregistré les taux de recouvrement les plus faibles pour : *Launea mucronata* 0,94 m², *Rhantherium adpressum* 0,47 m², *Echium humile* 0,42 m², *Reseda villosa* 0,32 m², *Carduncellus eriocephalus* 0,15m², jusqu' à *Launea glomerata* 0,02 m² (Figure 14).

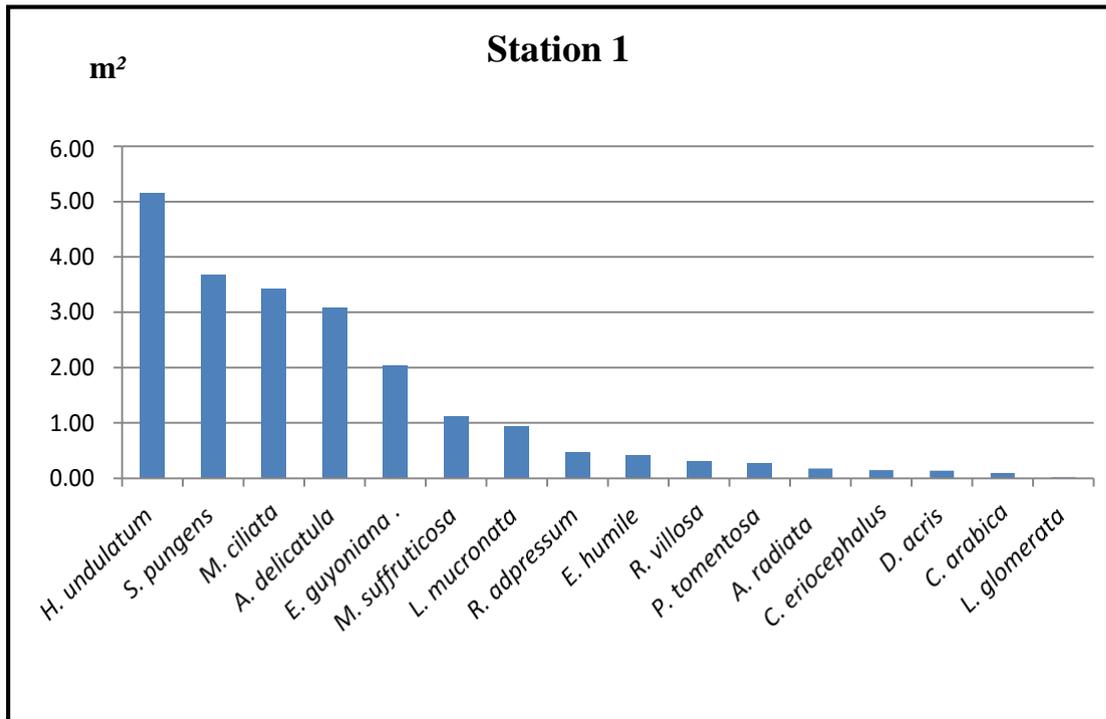


Figure 14 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 1

b- Au niveau de station 02 :

Les espèces à recouvrement élevé sont : *Zizyphus lotus* 18,91 m², *Retama retam* 8,09m² suivie par *Randonia africana* 2,4 m².

Par contre les espèces à faible recouvrement sont : *Thymelaea microphylla* 1,83 m², *Genista saharae* 1,33 m², *Pergularia tomentosa* 1,26 m² (Figure 15).

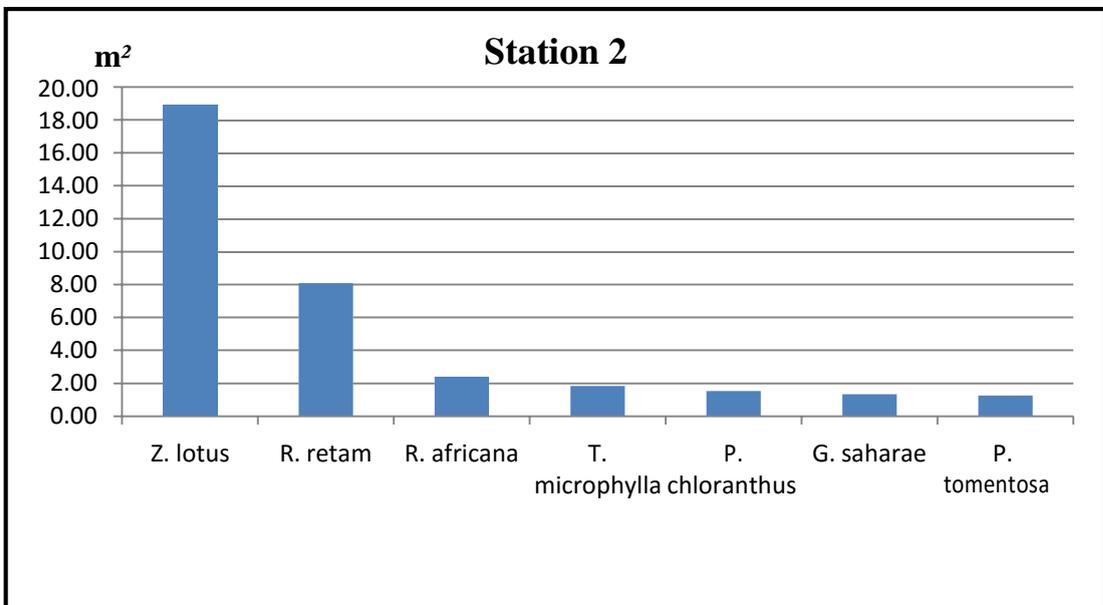


Figure 15 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 2

c- Au niveau de station 03 :

Les espèces dont le taux de recouvrement est plus important on cite : *Pituranthos chloranthus* 4,24 m² suivie par *Arthrophytum scoparium* 2,45 m², *Pergularia tomentosa* 1,97 m², *Randonia africana* 1,33 m².

L'espèces a faible recouvrement sont : *Cymbopogon schoenanthus* 0,87 m², *Retama raetam* 0,59 m², *Genista saharae* 0,44 m², *Citrullus colocynthis* 0,38 m², *Rhantherium adpressum* 0,33 m² (Figure 16).

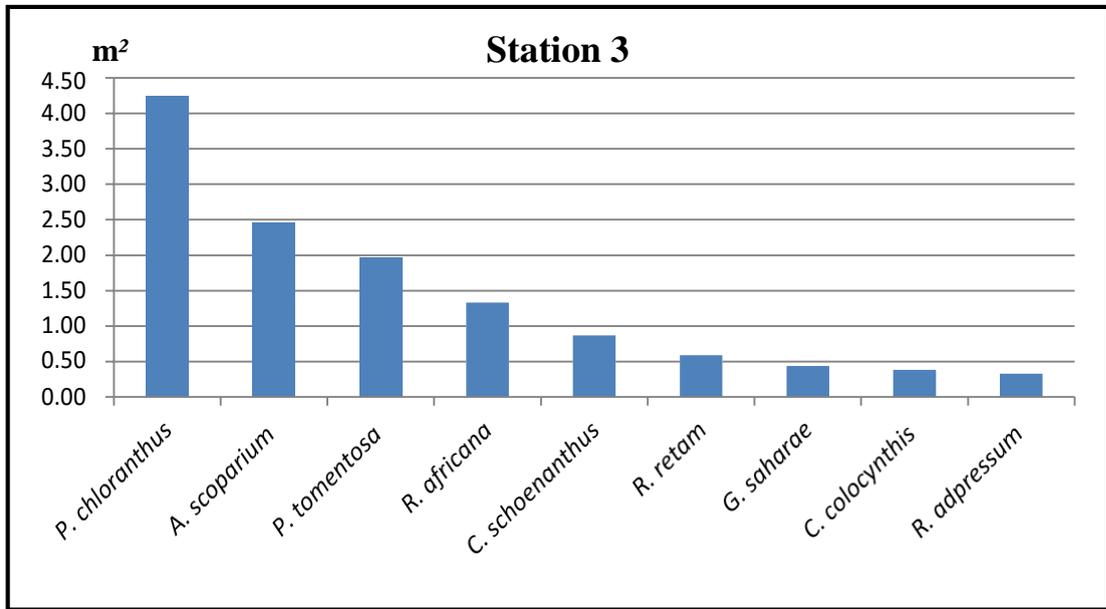


Figure 16 : Recouvrement individuel moyen des espèces inventoriées dans la station 3

II-5-2 Recouvrement spécifique moyens des espèces inventorie :

La deuxième station contient le taux de recouvrement le plus élevée 18,91 m² suivie par la troisième station avec un Taux de Recouvrement de 5,16 m² et la première station avec un Taux de Recouvrement égale à 4,24 m².

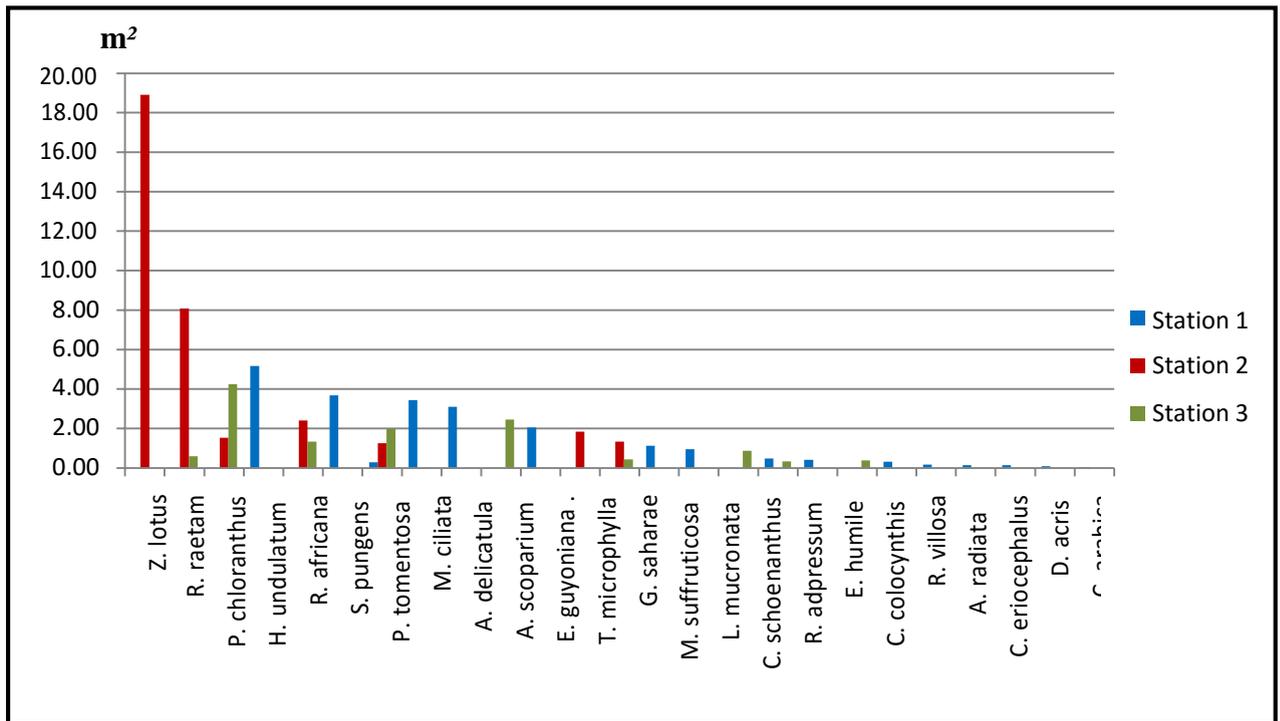


Figure 17 : Recouvrement spécifique moyen des espèces inventoriées dans les 3 stations

Au niveau des trois stations (Oued Sebseb, Chaab Sbaa, Oued Metlili) nous avons observé une variation des taux de recouvrement stationneau pour la deuxième station (35,34 m²) est la plus recouverte par les espèces par rapport des autres stations (station 1: 21,55 m², station 3: 12,61 m²).

II-6 Fréquence relative :

Selon la figure 18 et le tableau 05, On observe que l'espèce de *Pituranthos chloranthus* est la plus fréquente dans la région d'étude (59,26%) suivie par *Pergularia tomentosa*, *Randonia africana* (40,74%) et suivie *Atractylis delicatula*, *Thymelaea microphylla*, *Cymbopogons choenanthus* (33,33%), *Retama retam* et *Genista saharae* (29,63%), *Launea mucronata* (22,22%).

Les espèces à faibles fréquence : *Moltkiopsis ciliata*, *Heliotropium undulatum*, *Rhantherium adpressum* et *Launea glomerata* par (7,41%), *Arthrophytum scoparium*, *Citrullus colocynthis*, *Zizyphus lotus*, *Echium humile*, *Carduncellus eriocephalus*, *Moricandia suffruticosa* et *Reseda villosa* à (3,70%).

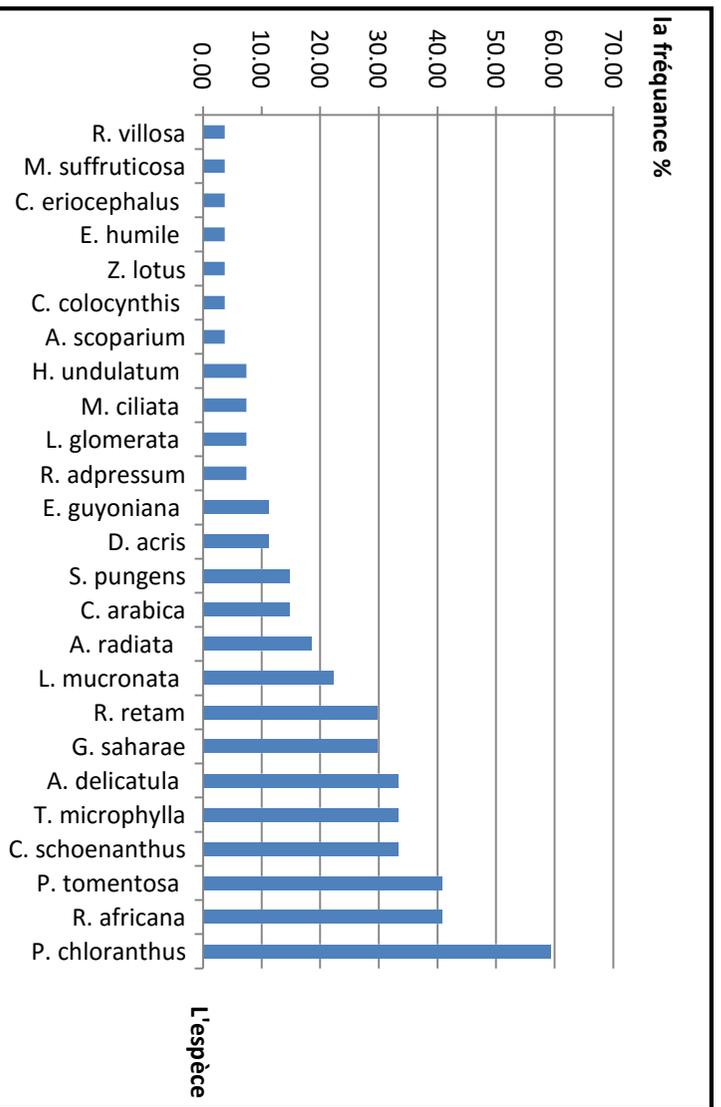


Figure 18: fréquence relative des espèces Inventoriées de la région d'étude

Tableau V : la fréquence relative des espèces inventoriées

P : présence F : fréquence

SP	station 01									Station 02									Station 03									P	F%
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9		
<i>Launea mucronata</i>	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	22,2
<i>Euphorbia guyoniana.</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11,1
<i>Atractylis delicatula</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	33,3	
<i>Diploaxis acris</i>	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	11,1	
<i>Reseda villosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,7	
<i>Stipagrostis pungens</i>	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14,8	
<i>Heliotropium undulatum</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7,41	
<i>Moltkiopsis ciliata</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7,41	
<i>Launea glomerata</i>	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	7,41	
<i>Moricandia suffruticosa</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,7	
<i>Carduncellus eriocephalus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,7	
<i>Rhantherium adpressum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	2	7,41	
<i>Anvillea radiata L.</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	18,5	
<i>Pergularia tomentosa L.</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	11	40,7	
<i>Cleome arabica L.</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14,8	
<i>Echium humile</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,7	

<i>Retama retam</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	8	29,6	
<i>Thymelaea microphylla</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	33,3	
<i>Randonia africana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	11	40,7
<i>Pituranthos chloranthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	16	59,3
<i>Genista saharae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	8	29,6	
<i>Zizyphus lotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,7	
<i>Cymbopogons choenanthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	9	33,3	
<i>Citrullus colocynthis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	3,7	
<i>Arthrophytum scoparium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	3,7

III- Les Catégories biologiques des espèces:

Les zones sahariennes sont caractérisées par une pluviométrie spatio-temporellement très faible et irrégulière. 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. (OZENDA 1991).

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 (OZENDA, 1991).
- 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 (OZENDA, 1991).

A travers les différents relevés floristiques effectués nous avons recensé 25 espèces, divisées en 14 plantes permanentes (ou vivaces) et 11 éphémères ou acheb (Tableau 06).

Tableau VI : classement des espèces inventoriées de la région d'étude en fonction de catégorie biologique

Espèces vivaces	Espèces éphémères
<i>Anvillea radiata</i>	
<i>Arthrophytum scoparium</i>	<i>Carduncellus eriocephalus</i>
<i>Atractylis delicatula</i>	<i>Citrullus colocynthis</i>
<i>Euphorbia guyoniana</i>	<i>Cleome arabica</i>
<i>Genista saharae</i>	<i>Cymbopogons choenanthus</i>
<i>Pergularia tomentosa</i>	<i>Diplotaxis acris</i>
<i>Pituranthos chloranthus</i>	<i>Echium humile</i>
<i>Randonia africana</i>	<i>Heliotropium undulatum</i>
<i>Reseda villosa</i>	<i>Launea glomerata</i>
<i>Retama retam</i>	<i>Launea mucronata</i>
<i>Rhantherium adpressum</i>	<i>Molkiopsis ciliata</i>
<i>Stipagrostis pungens</i>	<i>Moricandia suffruticosa</i>
<i>Thymelaea microphylla</i>	
<i>Zizyphus lotus</i>	

Tableau VII : répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques

catégorie	nombre des espèces	le taux %
Espèces Vivace	14	56
Espèces Ephémère	11	44

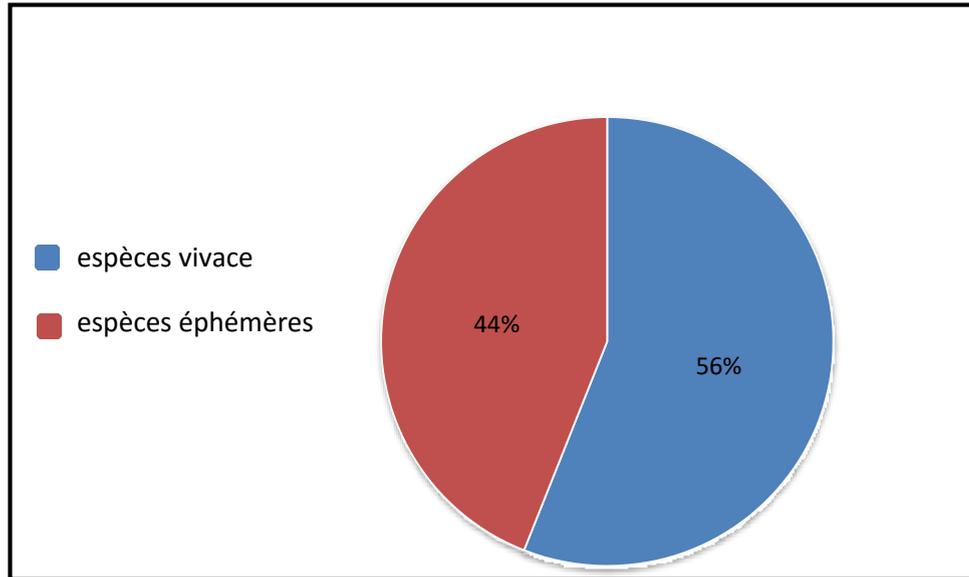


Figure 19 : répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques.

D’après le tableau 07 et la figure 19, on observe la répartition des espèces inventoriées selon les catégories biologiques est plus proche. Le taux des espèces vivaces est 56% avec 14 espèces et le taux des espèces éphémères est 44% avec 11 espèces. Cette variation des vivaces par rapport les éphémères présentent des modifications morphologiques qui leur permettent de supporter l’insuffisance d’humidité et les longues périodes de sécheresse (MONOD 1973). D’après l’UNESCO (1960), les herbes n’apparaissent que pendant une brève période de l’année, quand les conditions deviennent favorables, et les vivaces présentent des modifications morphologiques qui leur permettent de supporter l’insuffisance d’humidité et les longues périodes de sécheresse. Toute fois l’inégalité de répartition entre les éphémères et les vivaces est due aussi à l’adaptation à la sécheresse, (OZENDA, 1983).

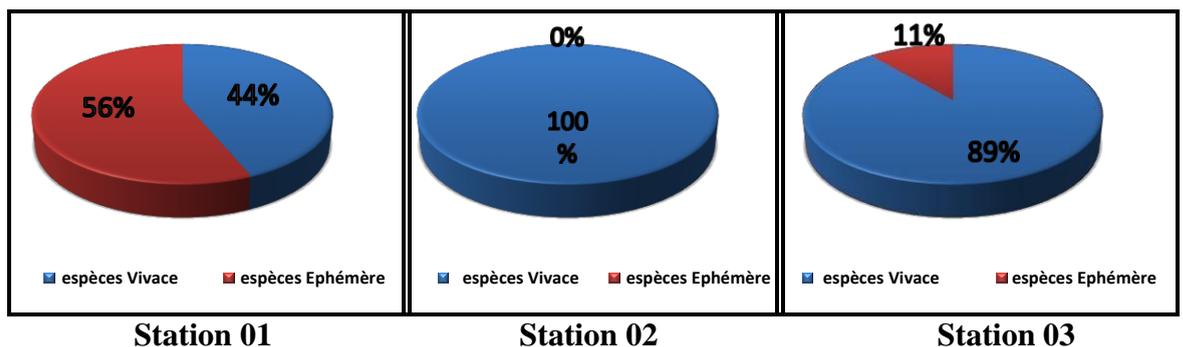


Figure 20 : Répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories dans les 3 stations.

A travers l'étude dans les 03 stations et la figure 20, nous observons que :

Station 01 : On a recensés dans l'Oued Sebseb 16 espèces dont 09 espèces éphémères (56%) et 07 espèces vivaces par (44%).

Station 02 : On a recensés 07 espèces dans Chaab Sbaa, qui sont totalement.

Station 03 : Dans l'Oued Metlili, parmi les 09 espèces inventoriées, on note que la majorité d'espèces sont vivaces 08 espèces (89%), et une seul espèce éphémère (11%).

IV- La distribution spatiale de la végétation des parcours du Sahara :

La végétation des zones arides, en particulier celle du Sahara, est très clairsemée, à aspect en général nu et désolé, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables, (CHEHMA et *al.*, 2005).

La répartition des végétaux à la surface du globe est conditionnée par trois facteurs principaux : l'eau, la température et la lumière. Lorsque ces facteurs sont suffisamment remplis, le tapis végétal atteint son plein développement (OZENDA, 1958)

IV-1 Distribution des espèces :

On appelle distribution des individus, la façon dont ils sont répartis physiquement sur le terrain.

Il doit y avoir une connaissance complète ou presque complète de la nature et les caractéristiques de la population afin d'élaborer et d'étude claire le mode de distribution des végétaux dans les stations d'étude à travers le Sahara, nous avons réalisé le calcul des distance entre des individus de même espèces et des espèces différentes permettant de préciser le type de répartition appliqué aux espèces végétales.

On note l'existence de trois type de distribution défèrent sont : La distribution uniforme, La distribution aléatoire et la distribution en agrégats.

- La distribution uniforme : est la distance entre l'individu à l'autre est égale
- La distribution aléatoire : est la distribution au hasard des individus et c'est un milieu homogènes.
- la distribution en agrégats : est l'individu à se grouper dans les zones les plus favorables.

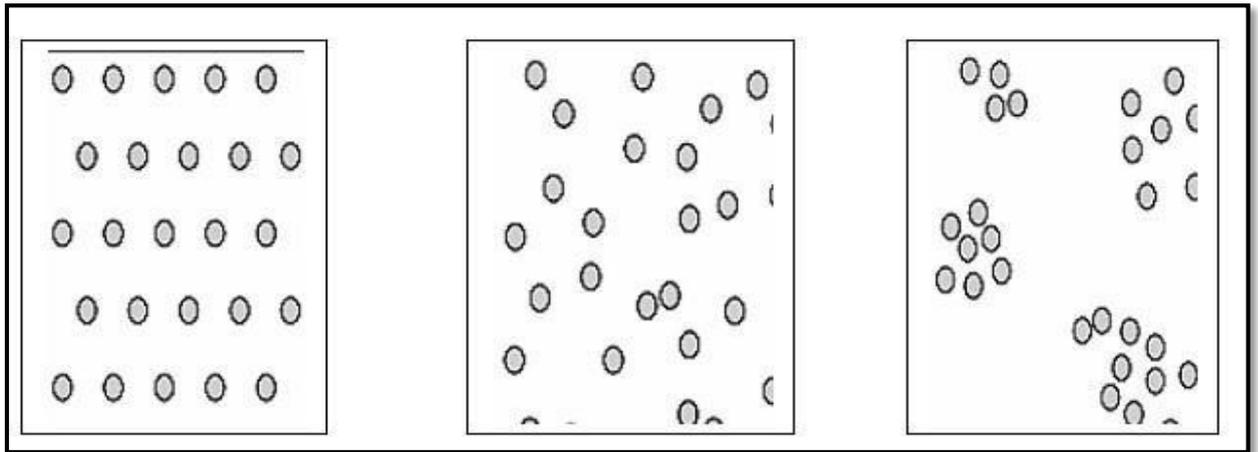


Figure 21 : (A.B.C) -Principaux modes de distribution (LACOSTE et SALANON, 2001)

IV-1-1 Répartition régulière ou uniforme :

La répartition est régulière ou uniforme lorsque les individus sont situés à égale distance les uns des autres. Cette répartition régulière est rare car la répartition est souvent perturbée par l'hétérogénéité du milieu. Ce type de répartition ne se rencontre que lorsqu'il existe une compétition intense entre les individus (LACOSTE et SALANON, 2001) **fig. 21 A**

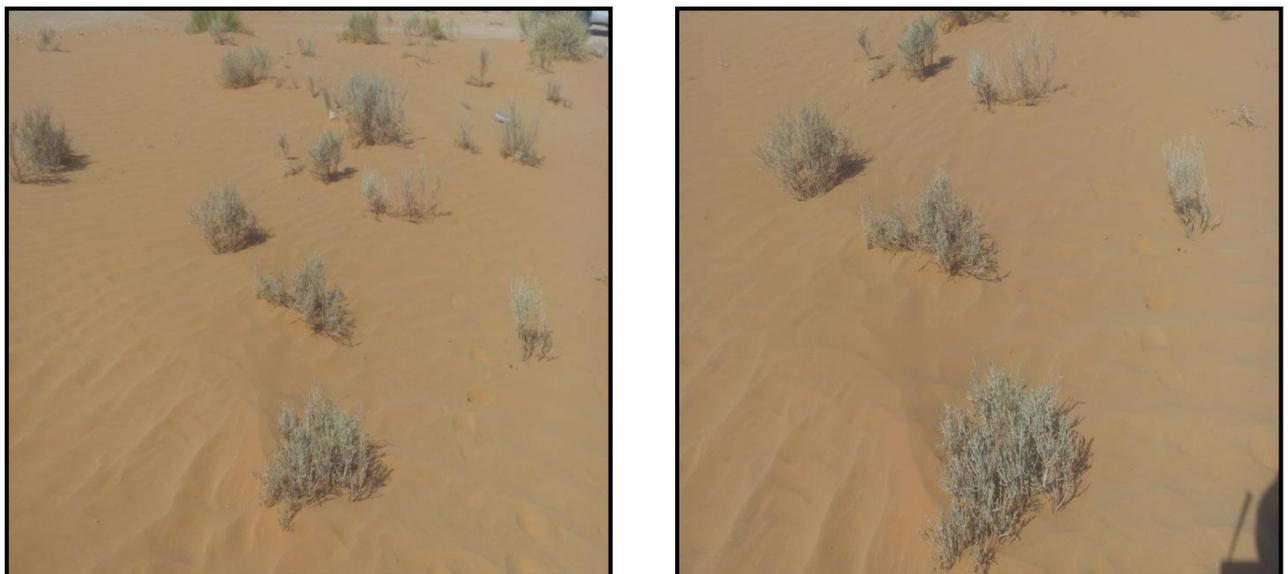


Figure 22: représente une répartition uniforme des espèces exp : *Thymelaea microphylla*

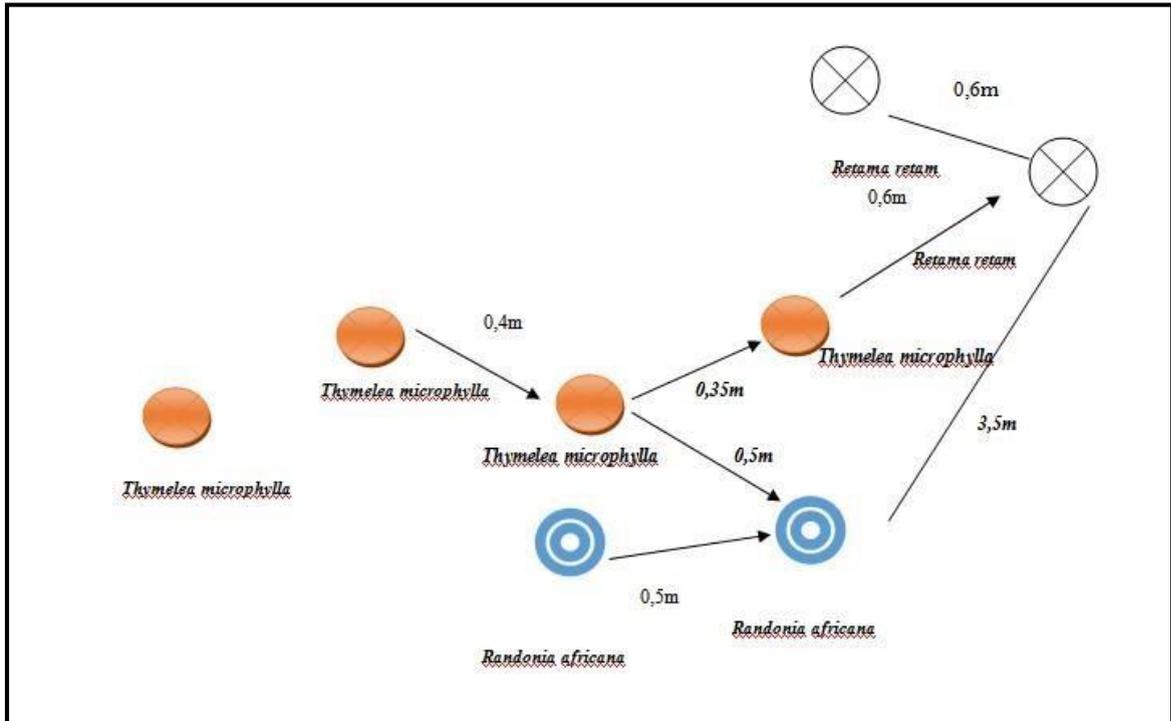


Figure 23: Représente une répartition uniforme

IV-1-2 Répartition au hasard :

La répartition au hasard correspond à une distribution au hasard des individus. Comme la répartition régulière, elle est plutôt rare et se trouve chez les populations qui n'ont aucune tendance au regroupement et qui vivent dans des milieux homogènes (LACOSTE et SALANON, 2001) **fig.21 B**



Figure 24: distribution au hasard des espèces

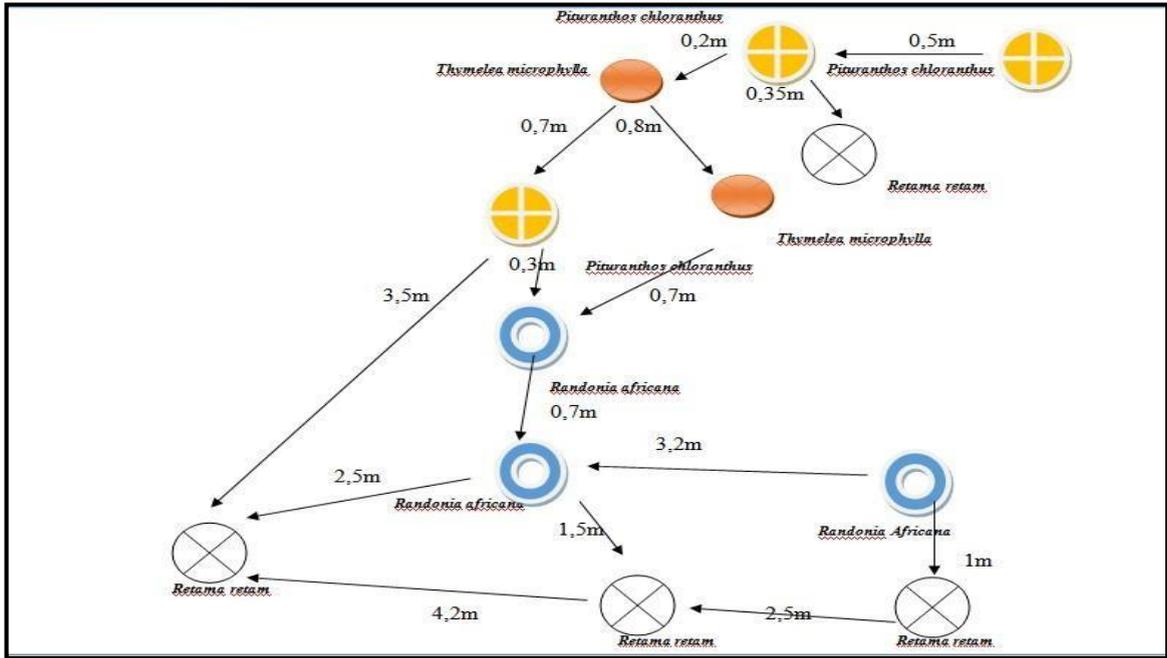


Figure 25: Représente une répartition au hasard

IV-1-3 Répartition en agrégats ou contagieuse :

A une répartition en agrégats lorsque les individus sont regroupés. C'est la répartition la plus fréquente. Elle peut être due soit au comportement de recherche de voisinage des semblables, soit à des variations dans les caractéristiques du milieu qui amènent les individus à se grouper dans les zones les plus favorables (LACOSTE et SALANON, 2001) **fig. 21C**



Figure 26: distribution en agrégats des espèces (exp : *Retama retam*)

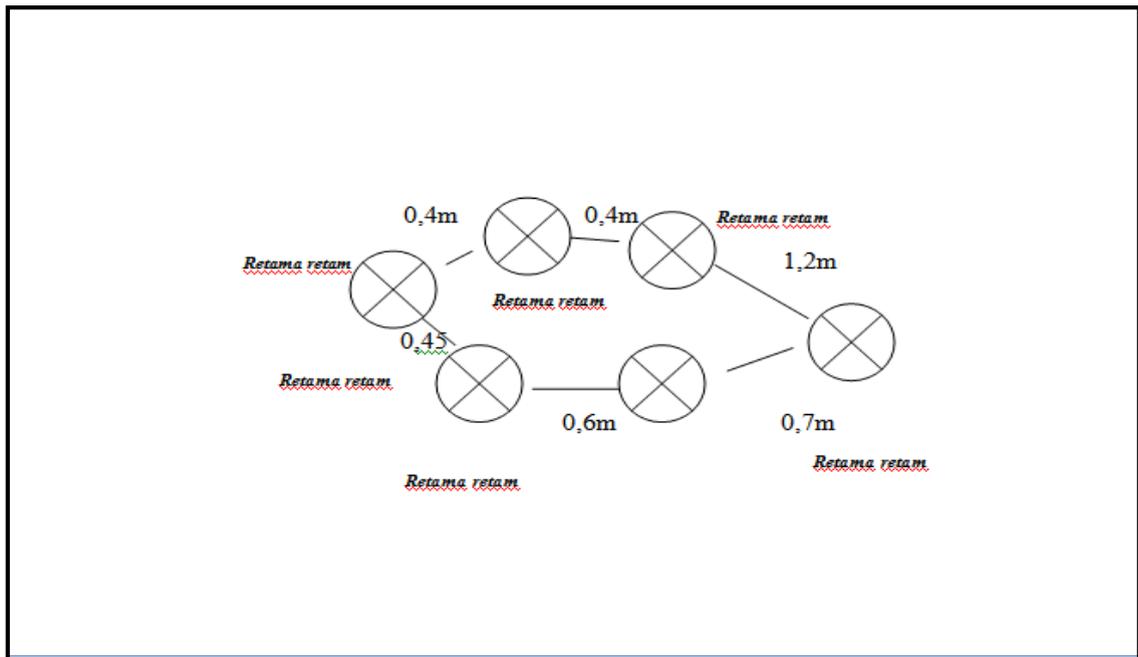


Figure 27 : représente une répartition en agrégat (*Retama retem*)

- ❖ La Répartition des plantes dans les parcours sahariens dans la plupart des cas sont au hasard parfois en agrégat et Rarement régulière ou uniforme en raison de l'instabilité de la situation de l'environnement naturel.
- ❖ Les conditions naturelles et climatique dont la répartition des précipitations, la température, le rayonnement solaire, le vent et la pression atmosphérique, le sol, le terrain ou de la topographie ont un impact direct sur le type et la densité et de la répartition de la végétation naturelle sur la surface des parcours sahariens. On peut dire que la plante naturelle est le résultat de l'interaction entre le sol et le climat
- ❖ La distribution de la végétation dans les parcours sahariens varie selon les conditions disponibles dans le Milieu.

Conclusion

Nous avons réalisé des relevés floristiques du mois de janvier jusqu'au mois d'avril pour l'étude phytoécologique de la végétation des parcours Sahariens et leurs diverses distributions spatiales dans les wilayas de Ghardaïa.

Les résultats obtenus montrent l'existence de 25 espèces végétales recensées à travers les 3 stations d'études. Ces plantes appartiennent à 14 familles, sur ce nombre 06 familles ne sont représentées que par une seule espèce. Les familles botaniques les mieux représentées sont celles des Asteraceae (6 espèces), Boraginaceae, (3 espèces) Poaceae, Fabaceae, Resedaceae et Brassicaceae (2 espèces) la répartition des familles selon les stations diffère ; dans la première station de 09 familles, recensées dans la deuxième station 06 familles, dans la troisième station comporte 07 familles.

La répartition des 25 espèces par catégorie biologique montre que 11 sont des éphémères et 14 sont des vivaces. La répartition de la végétation reste hétérogène d'une station à l'autre dans la région d'étude.

La richesse totale appliquée aux différentes espèces végétales caractéristiques des différentes stations d'étude de la wilaya de Ghardaïa. Montre des fluctuations allant de 15 espèces spontanées dans la station 1, à 07 espèces spontanées dans la station 2, et 09 espèces dans la station 3, Cette différence des richesses résulte essentiellement de la nature de chaque station. Cette variation semble provenir essentiellement de l'aptitude de l'espèce végétale à s'adapter aux conditions édapho-climatiques propres à chaque station. Les espèces les plus abondantes sont ;

La richesse floristique totale appliquée aux différentes stations varie d'une station à l'autre, pour la station Oued Sebseb, il y a 16 espèces végétales échantillonnées, à 7 espèces dans la station Chaab Sbaa et 9 espèces dans la station Oued Metlili.

La densité est variable entre les espèces et les stations, les espèces dont les densités sont les plus élevées dans la station 1 : *Atractylis delicatula* suivie par, *Heliotropium undulatum*, dans la station 2 : *Thymelaea microphylla* suivies par *Randonia africana* et *Pituranthos chloranthus* et dans la station 3 : *Cymbopogon choenanthus* suivie *Pituranthos chloranthus* et *Pergularia tomentosa*.

L'étude de la fréquence révèle que l'espèce la plus fréquente *Pituranthos chloranthus* (59,26%) suivie par *Pergularia tomentosa*, *Randonia africana* (40,74%) et suivie *Atractylis delicatula*, *Thymelaea microphylla*, *Cymbopogon choenanthus* (33,33%), *Retama retam* et *Genista saharae* (29,63%), *Launea mucronata* (22,22%).

Le recouvrement individuel ou spécifique moyen des espèces est différent entre les stations. Dans la station 1 est estimé de 4,24 m² et dans la station 2 est 18,91 m² et dans la station 3 égale à 5,16 m².

La distribution des individus est les méthodes et des manières de diffusion de la population végétale organisent les uns vis-à-vis des autres dans l'espace et dans le temps.

La distribution spatiale des parcours sahariens être connexe à plusieurs facteurs écologiques dont principaux : l'eau, la température, lumière, sol et leur caractère physico-chimique particulièrement des facteurs édaphiques, biotiques et climatiques.

Références bibliographiques

- **A.B.H.S., 2005** : Colloque international sur les ressources en eau dans le Sahara. Ed. Agen Bass. Hydr. Saha., (A.B.H.S.), 194 P.
- **ADAM J. G., 1962** : Itinéraire botanique en Afrique occidentale. Et végétation d'hiver de la Mauritanie Occidentale, les pâturages : inventaire de plantes signalées en Mauritanie J.Agriculture- Botanique- Application Tome IX, n° 3-7, 236 P.
- **AIDOUD-LOUNIS F., 1984** : Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeumspartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais; étude phyto-écologique et syntaxonomique. Thèse 3ème Cycle, Univ. Sci. Technol., H. Boumediene, Alger, 253 P. + Ann.
- **ATLAS, 2004** : Agricultures de la wilaya de Ghardaïa Ed.D.S.A, 22 P.
- **AZZI M., et BOUCETTA T., 1993** : Contribution à l'étude du compositionnement alimentaire du dromadaire « *Camelus dromaderus* » en fonction de la saison (hiver et printemps) au Sahara septentrional. (Cas de la région de Ouargla). Mémoire d'ing. I.N. F. S. A. S. Ouargla. 63 P.
- **BENBRAHIM F., 2006** : Evolution de la durabilité de céréaliculture sous pivot par l'étude de la salinisation du sol dans la région d'Ouargla (cas de Hassi ben Abdallah), Thèse mag. Univ Ouargla, 111 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.
- **BENKHETOU A., 2010** : Méthodes d'étude des peuplements végétaux. Supports du cours. 3ème année. Ecologie végétale. 40 P.
- **BENNAOUI Asma, 2016**: Etude des rôles pasto-phytoécologiques et impacts de prélèvement des strates ligneuses du Sahara Septentrional Algérien (Cas de la Commune de Metlili) . Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER. Filière : Ecologie et environnement, Spécialité : Sciences de l'environnement. Université de Ghardaïa. 17 P.
- **BENSEMAOUNE Y., 2008** : Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa- Mém. de Magister en agronomie Saharienne. U.K.M. -Ouargla.105 P.
- **BOUAZZA M., 1995** : Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tinacissima* L. et à *Lygeumspartum* L. au Sud de Sebdou. Oranie. Algere. Thèse de Doctorat .Es. sci. Telemcen. 275 P.

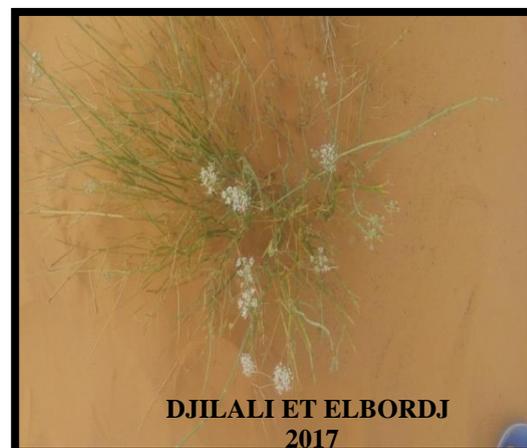
- **CAUNEILLE A., 1968** : Les CHAANBA (leur nomadisme). Evolution de la tribu Durant l'Administration Française. Edit. Cent. Nat. Rech. Scient. 15, quai Anatole- France- Paris VIIe, 1968. 317 P.
- **CHEHMA A., 2001** : Caractérisation des ressources pastorales, 4eme année Ecologie, Département de biologie, Faculté des sciences et sciences de l'ingénieur. Université de Ouargla. Doc Multigraphiée.
- **CHEHMA A., 2004** : Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional Algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa, thèse de Doctorat, Univ. BADJ MOKHTAR –ANNABA. 198 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., 1-22-117-127-130-131-135-136-137 P.
- **CHEHMA A., 2006** : catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi -arides. Université'Ouargla. Edition : Dar El Houda. 146 P.
- **CHEHMA A., DJEBAR M.A., HADJAJI F., ROUABEH L., 2005** : Etude floristique spatio-temporelle des parcours sahariens du sud-est Algérien. *Sécheresse.*, 16 (4) : 275-85.
- **CHEHMA A., et LONGO H.F., 2004** : Bilan azoté et gain de poids chez le dromadaire et le mouton, alimentés à base de sous produits de palmier dattier, de Drinn "*Stipagrostispungens*" et de paille d'orge. Cahiers Agricultures, vol. 13, n°2. 221-226 P.
- **CLAUDE F., CHRISTIANE F., PAUL M., JEAN D., 1998**:Ecologie approche et pratique -4 éme édition, Paris,190 P.
- **COYNE A., 1989** : Le M'Zab Ed. Adolphe Jourdon, Algérie, 41 P
- **D.P.A.T., 2005** : Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed. El-Alamia, 142 P.
- **D.P.S.B., 2014** : Direction de la Programmation et du Suivi Budgétaires, Edition 2015.
- **D.S.A., 2010** : Direction des Services Agricoles de la Wilaya de Ghardaïa, rapport d'activité annuelle. Doc. Multigraphié.
- **DERRUAU M., 1967**: Précis de la géomorphologie, Ed. Masson Paris, 415 P.
- **DUBIEF J., 1950** : Evaporation et coefficients climatiques au Sahara. Ed : Ed:Inst. Rech. Sah., Alger. Tome VI. 13-43 P.
- **DUBIEF J., 1952** : Le vent et le déplacement du sable au Sahara. Ed : Ed:Inst. Rech. Sah., Alger. Tome VIII. 123-163 P.
- **DUBIEF J., 1959** : Le climat du Sahara, éd. Inst.Rech. Saha., Alger, mémoire h.s., tomes I et II,307 et 298 P.

- **DUBOST D., 1991** : Ecologie, aménagement et développement des oasis Algériennes. Thèse univ. Tours, France 550 P.
- **EMBERGER L. et GODRON M., 1983** : Code le relevé méthodique de la végétation et du milieu- Centre National de la Recherche scientifique. Paris. 160 P.
- **FELLOUS A., 1990** : Contribution à l'étude de l'avifaune du parc nationale de Thniet El Had (W.Tissmsilt) . Thé. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El Harrach. 80 P.
- **FRANÇOIS., 2008** : Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité .Dunod, Paris. 1152 P.
- **FRONTIR S., ET PICHOD-VALLE D., 1999** : Ecosystèmes, structure, fonctionnement, évolution. 2 ème édition. Ed. Dunod. Paris. 114-138 P.
- **GARDI R., 1973** : Sahara. Ed. Kummerlyet Frey, Paris, 3ème edition
- **GAUTHIER-PILTERS.H., 1969** : Observations sur l'écologie du dromadaire en moyenne Mauritanie. Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°4.
- **GONZALEZ P., 1949** : L'alimentation du dromadaire dans l'afrique française. Thèse DMV. EMV. Lyon n° 38. 57 P.
- **GOUNOT M., 1969** : Méthodes d'étude quantitative de la végétation- Ed. Masson. Paris. 314 P.
- **GUINOCHET M., 1951** : Contribution à l'étude phytosociologique du sud tunisien. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 42 : 131-153 P.
- **HALILAT M.T., 1993** : étude de la fertilisation azoté et potassique sur blé dur (variété aldura) en zone saharienne (région de Ouargla).thèse de magister de université de Batna Algérie. 130 P.
- **HARROUZ S., 2015** : application des sig et de la télédétection des risques liés à l'ensablement (cas de la région de Ghardaïa) Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER. Filière : Ecologie et environnement, Spécialité : Sciences de l'environnement. Université de Ghardaïa. 131P.
- **HETZ A., 1970** : La végétation de la terre .ed . MASSON et cie , Paris. 133 P.
- **HIRCHE A., 2002:** Ecologie et fonctionnement des systèmes steppiques. Unité de recherche sur les ressources biologiques terrestres (U.R.B.T), Alger.
- **HOUARI E., CHEHMA A., ZERRIA A., 2012** : Etude de quelques paramètres d'adaptation anatomique des principales plantes vivaces spontanées dans la région d'Ouargla. Algérie. Ed. Sècheresse. 23. 284–8.
- **LACOSTE A et SALANON R., 2001** : Elément de biogéographie et d'écologie. 2ème éd. Ed. NATHAN. Paris. 300 P.

- **LACOSTE et SALANON RF., 2001** : Eléments de biogéographie et d'écologie 2ème édition NATHAN université.318 P.
- **LE HOUEROU H. N., 1959** : Recherche écologiques et floristique sur la végétation de la Tunisie méridionale. 1ère partie les milieux naturels et végétations.Ed. Inst, Rech, Sah, Alger, 510 P.
- **LE HOUEROU H.N., 1995** : Bioclimatologie et biogéographie des steppes aride du Nord de l'Afrique- Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options méditerranéennes. CIHEAM. Montpellier Série B : Etudes et recherches n° 10-397 P.
- **LE HOUÉROU H.N., 2001**: Biogeography of the arid steppe and north of the Sahara. Journal of AridEnvironments; 48: 103-128.
- **LE LUBRE M., 1952**: Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed:Inst. Rech. Saha., Alger, Tome VIII. 189 -190 P.
- **LEBATT A. et MAHMA A., 1997** : Contribution à l'étude d'un système agricole.
- **LEHOUEIROU H.N., 1990** : Définition et limites bioclimatiques du Sahara. In revue Sècheresse, 1 (4). Edit. JhonLibey Paris (France), 246-259 P.
- **MONOD T., 1973** : Les déserts. Ed. Horizons, Paris, 247 P.
- **MONOD T., 1992** : Du désert. Sécheresse, 3(1). 7-24 P.
- **O. M. M., 2006** : Intercomparaison O MM combinée d'abris météorologiques en jonction avecles instruments de mesure d'humidité Ghardaïa, Algérie(2007-2008) Ed. O.M.M. 41 P.
- **ONM GHARDAÏA, 2015** : Office national de Météo.
- **OULDACHE E., 1988** : Contribution à l'étude de fixation des dunes dans la région d'elmesrane (W. de Djelfa) et Bou – Saada (w. de M'Sila). thèse magister, I.N.A, alger .98 P.
- **OZENDA P., 1958** : La flore de Sahara septentrional et central. Ed. C.N.R.S. Paris. 486 P.
- **OZENDA P., 1977** : Flore du Sahara Septentrional. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.),
- **OZENDA P., 1983** : Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 P.
- **OZENDA P., 1991** : Flore de sahara (3 édition mise à jour et augmentée) Paris , Editions du CNRS. 662 pages. + Cartes.””
- **OZENDA P., 2004** : Flore du Sahara. Ed. Centre Nati. De Rech. Sci. (C.N.R.S.), Paris, 622 P.
- **PHILIPPE, ET MICHEL, 1988** : Pastoralisme : Troupeaux, espaces et sociétés. Distribution Canada D.P.L.U. 510 P.
- **POUGET M., 1980** : Les relations sol-végétation dans les steppes Sud Algéroises. Ed. ORSTOM. Paris : 134-135 P.

- **QUEZEL P. et SANTA S., 1962** : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertique méridionales. Ed. CNRS., T. 2, Paris,
- **QUEZEL P., 1955** : La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Ed. Gustav Fisher verlag. Stuggart. 328 P.
- **QUEZEL P., 1965**: La végétation de Sahara de Tchad à la Mauritanie. Gstarficherverlanstuttgart. Ed. Masson et Cie. Paris. 343 P.
- **QUEZEL P., 1978**: Analyses of the flora Mediterranean and Saharan Africa . Annals of the Missouri Botanical Garden. 479-535 P.
- **RAMADE F., 1984**: Elements d'écologie. Ecologies fundamental. Ed. Mc .Graw- Hill, Paris. 379 P.
- **RICHARD D., 1985** : Le dromadaire et son élevage. Institut d'élevage et de Médecine vétérinaire des pays tropicaux.
- **ROGER D., 2006** : Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 P.
- **ROGER P., 2004** : Adaptations des plantes aux climats secs. Futura-Sciences. 15 P.
- **ROGNON P. 1994** : Biographie d'un désert : le Sahara. L'Harmattan. Paris (France). 347 P.
- **TOUTAIN G., 1979** : Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed : I.N.R.A., Paris. 276 P.
- **UNESCO., 1960** : Les Plantes Médicinales des Régions Arides. Recherches sur les Zones Arides. Paris. 99 P.
- **VAILLAUD M., 2011** : Adaptations à la sécheresse des végétaux des garrigues méditerranéennes.13 P.
- **ZITA H., 2011** : 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. 89 P.

Annexe

1-Apiaceae***Pituranthos chloranthus*****Nom vernaculaire : Gezah****Caractéristiques:****Cycle de vie: plante chaméphyte, pérenne****Habitat: steppes d'arbustes, déserts, terrains salés****Floraison: avril, mai, juin, juillet, aout, septembre, octobre, novembre****Fleurs: hermaphrodites****Couleur des pétales ou des tépales: jaune****Feuilles: découpées, alternées (une feuille par noeud)****Succulence: non-succulente Origine: Saharo-Arabique****3-Asteraceae*****Launaea nudicaulis* (L.) Hook.f.****Caractéristiques:****Cycle de vie: plante hémicryptophyte, pérenne****Habitat: les déserts (plante thermophile)****Floraison: avril, mai****Fleurs: hermaphrodites****Couleur des pétales ou des tépales : jaune****Feuilles: pennées, disposées en rosettes et fortement découpées****Origine: Saharo-Arabique*****Launaea glomerata* (Cass.) Hook.f.****Synonyme: *Launaea capitata* (Spreng.) Dandy****Caractéristiques :****Cycle de vie : plante annuelle, éphémère****Habitat : les déserts (plante thermophile)****Floraison: mars, avril****Fleurs: hermaphrodites****Couleur des pétales ou des tépales: jaune****Feuilles: pennées, disposées en rosettes, à limbe découpé****Origine: Saharo-Arabique**

Atractylis delicatula Batt. & Chevallier

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.

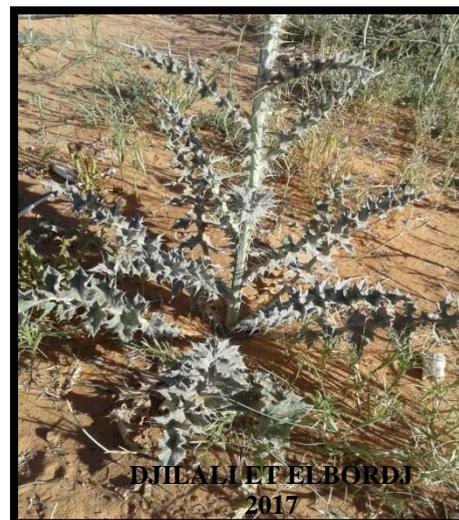
Habitat : Sols pierreux peu ensablés, lits d'oueds et dépressions.

Répartition : Assez répandue dans le Sahara septentrional algérien.

Plante endémique.

Période de végétation : Floraison en avril.

Utilisation : Pas d'utilisations signalées dans la région.

*Anvillea radiata* L

Description : Arbrisseau buissonnant de 40 à 60 cm de haut, à tiges dressées et très rameuses, ligneuses à la base.

Feuilles : Vertes bleutées, allongées et à bords dentés.

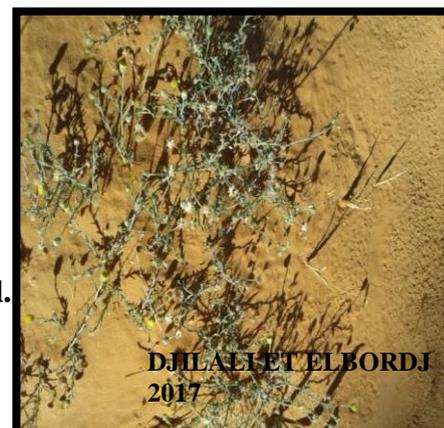
Fleurs : Jaunes orangées, entourées de feuilles rayonnantes et de bractées coriaces et piquantes

Habitat : Lits d'oueds à sable grossier, les dépressions à fond sablo-argileux et les terrains rocheux.

Répartition : Assez répandue dans tout le Sahara septentrional.

Endémique saharienne.

Période de végétation : Floraison en avril – mai

*Launea mucronata* (Forssk.) Muschler.

Nom vernaculaire : Adide

Caractéristiques:

Cycle de vie: Plante annuelle .

Tiges : très rameuses, feuillées.

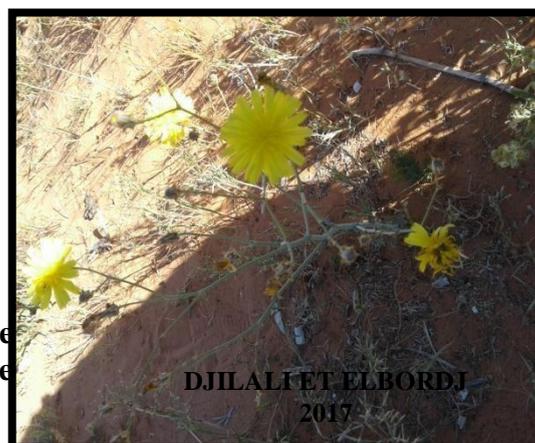
Feuilles glabres à lobes très étroits..

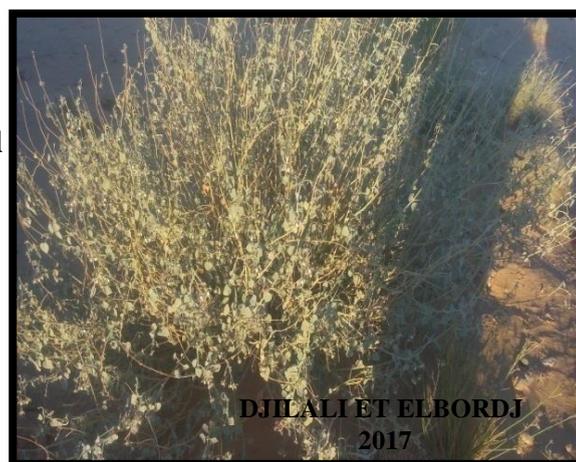
Fleurs de couleur jaune vif..

Habitat : En pieds isolées sur les terrains argilo sableux et rocaillieux des dépressions et des lits d'oueds

Répartition : Commun au Sahara septentrional et ce

Floraison : en mars - avril.



Rhantherium adpressum* Coss. & Dur.*Description :** Arbrisseau très ramifié**Feuilles :** petites, légèrement dentées, très caduques.**Inflorescence :** jaune sombre.**Habitat :** En colonies dans les dépressions à fond rocailleux.**origine :** Commun dans tout le Sahara septentrional..**Période de végétation :** Floraison en avril – mai.**3-Asclepiadaceae*****Pergularia tomentosa* L.****Nom vernaculaire :** kalga**Synonyme (Scientifique):***Daemiatomentosa* (L.) Pomel**Caractéristiques:****Cycle de vie:** plante chaméphyte, pérenne**Habitat:** les déserts (plante thermophile)**Floraison:** février, mars et avril**Fleurs:** hermaphrodites**Feuilles:** opposées (deux feuilles par noeud), entières**Origine:** Soudanienne**4-Boraginaceae*****Echium humile*****Nom vulgaire :** wachem**Caractéristiques:****Nom vulgaire :** wachem**Cycles de vie :** plante annuelle, éphémère**Habitat:** les déserts et les steppes d'arbustes**Floraison:** mars, avril**Fleurs:** en cymes, violet**Feuilles :** alternées et entières**Tige :** de 5 à 20cm **Origine:** méditerranéenne**Utilisation :** intérêt cosmétique

Moltkiopsis ciliata* (Forssk.) I.M.Johnst.*Cycle de vie:** plante chaméphyte, pérenne**Habitat:** terrains sableux**Floraison:** mars, avril, mai**Fleurs:** hermaphrodites**Couleur des pétales ou des tépales:** bleue foncée**Feuilles:** alternées (une feuille par noeud) et entière**Succulence:** non-succulente**Origine:** Saharo-Arabique**Résistance à la salinité:** plante glycophylle**Synanthropie :** naturelle**Homogénéité des graines:** homogènes***Heliotropium undulatum* Vahl****Description :** Plante annuelle de 40 à 60 cm, Feuilles allongées et crispées sur les bords. Inflorescence en cyme recourbée à petites fleurs blanches.**Habitat :** Après les pluies, en pieds isolés, parfois en petites colonies, dans les lits d'oueds à fonds sableux.**Répartition :** Plante saharo-arabique commune dans tout le Sahara.**Période de végétation :** Floraison en avril – mai.**5- Brassicaceae*****Moricandia suffruticosa* (Viv.) E.A.Durand****Caractéristiques:****Cycle de vie:** plante chaméphyte, pérenne**Habitat:** steppes d'arbustes**Floraison:** janvier, février, mars, avril, décembre**Fleurs:** hermaphrodites**Feuilles:** alternées (une feuille par noeud) et entière**Origine:** Saharo-Arabique**salés et non salé**

Diploaxis acris (Forssk). Boiss

Description : Plante glabre relativement grande.

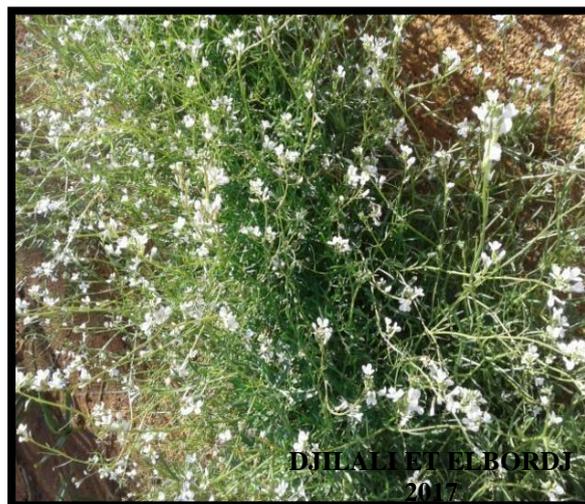
Feuilles : plus ou moins dentées s'étalant à la base.

Fleurs : blanchâtres, à quatre pétales.

Habitat : Juste après les pluies, dans les endroits inondables, à fond argileux sableux (dépressions et lis d'oueds).

Répartition : Espèce saharo-arabique, rencontrée çà et là dans le Sahara septentrional et central.

Période de végétation : Floraison en avril – mai



6-Cappariadaceae :

Cleome arabica Barratte & Murb.

Nom vulgaire : netil

Caractéristiques:

Cycle de vie: plante vivace

Habitat: terrain sableux

Floraison: mars, avril, mai, juin, juillet

Fleurs: pourpres

Feuilles: composées, trifoliées

Tige : dressée **Succulence:** non-succulente

Origine: Saharo-Arabo- Sudanienne



7- Cucurbitaceae

Colocynthis vulgaris L Schard

Syn : *Citrullus colocynthis* Schard

Caractéristiques:

Cycle de vie: vivace

Habitat: terrain sableux et sableu-argileux, lits d'oued et dépressions

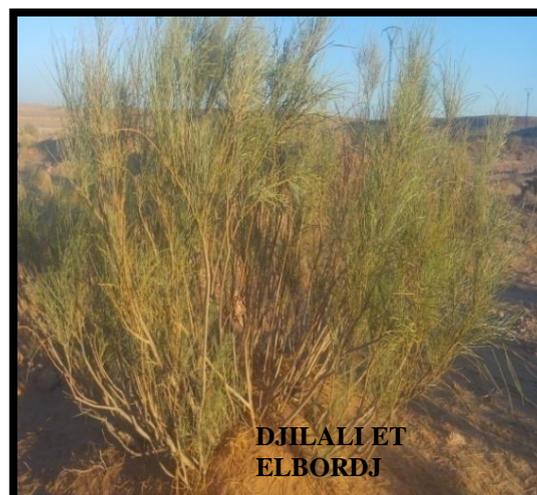
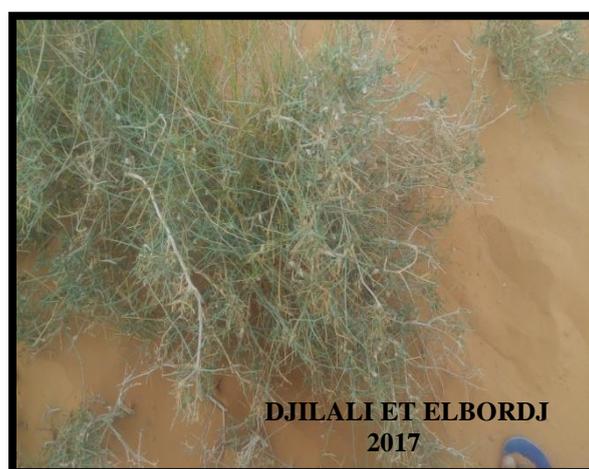
Floraison: avril mai

Fleurs: jaune claire

Feuilles : grandes alternes, découpées, vert vif et portant des vrilles a leur aisselle

Origine: Méditerranéen et saharo-sindienne



8- Euphorbiaceae*Euphorbia guyoniana* boiss**Caractéristiques:****Cycle de vie:** vivace**Habitat:** zones ensablées**Floraison:** janvier février**Fleurs:** jaunatre**Feuilles :** étroites, très peu nombreuses, surtout sur les rameaux fleuris**Origine:**Endémique Saharienne**9-Fabaceae***Retama retam* (forssk)Syn :*lygos raetam* (forssk)**Nom vernaculaire :** rtem**Caractéristiques:****Cycle de vie:** vivace**Habitat:** les dépressions, les lits d'oued et les zones sableuses**Floraison:** janvier février**Fleurs :** blanche en petites grappes atérales le long des rameaux**Origine:** Shara sindienne*Genista saharae* cossSyn :*Spartidum Saharae***Nom vernaculaire :** markh**Caractéristiques:****Cycle de vie:** vivace**Habitat:** terrain sableux, dans des dépressions et lits d'oued**Floraison:** février mars**Fleurs :** jaune espacées le long rameaux**Origine:** endémique Saharienn

10- Poaceae*Cymbopogon schoenanthus*(L) Spreng

Nom vulgaire : lammed

Caractéristiques:

Cycle de vie: plante pérenne

Habitat: terrains caillouteux

Floraison: avril et mai

Tige: florale, dressées

Feuilles: étroites, longues

Répartition : dans tout le Sahara

Succulence: non-succulente

Origine: Saharo-Arabique - Soudanienne

Utilisation : plante aromatique et médicinale, intérêt pastoral

*Stipagrostis plumosa* L

Cycle de vie: plante vivace

Habitat: sur le sol sableux

Inflorescences : sont composées par des épillets verdâtre

Floraison : avril mais

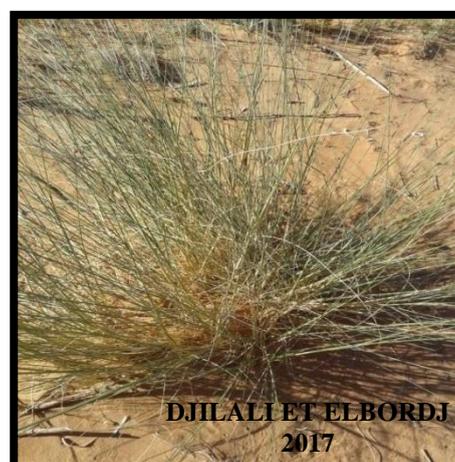
Feuilles: courtes, étroites,

dans la partie inférieur,

des graines laineuses d'où s'échappent

des tiges dressées

Origine: Saharo-sindienne

**11- Resedaceae :***Randonia africana* coss

Cycle de vie: plante vivace

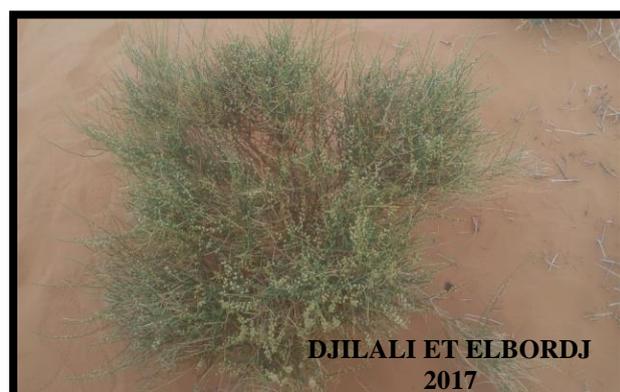
Habitat: sur le sol gravillonnaires ou rocailleux, des lits d'oued, reg et dépressions

fleurs : jaunâtre

Floraison : mars avril

Feuilles: petites, étroites, entières et très caduques

Origine: tropical



Reseda villosa

Cycle de vie: plante vivace

Habitat: calcaires et rocailloux

fleurs : jaunâtre

Feuilles : très étroites, lancéolée, un peu dentées
et finement crispées sur les bords

Origine: endémique Saharienne

**12-Rhamnaceae :***Zizyphus lotus*

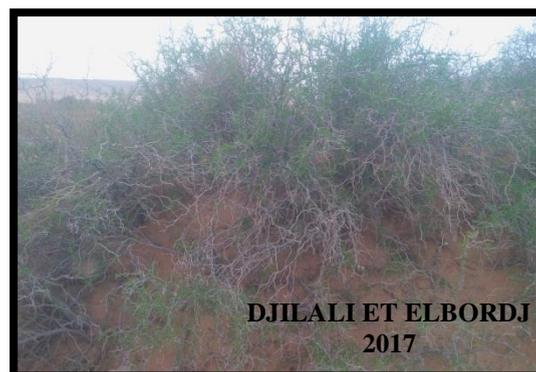
Cycle de vie: plante vivace

Habitat: c'est un arbuste des zones s. on
le rencontre dans les falaises, aux pied des collines
et dans les lits d'oued a fond rocailloux

fleurs : petites, vert jaunatre, en grappe axillaire

Feuilles: simple, ovales, lancéolées, d'un vert clair

Origine: Méditerranéen

**13-Thymeliaceae***Thymelea microphylla* Coss & Dr

Cycle de vie: vivace

Habitat: sol caillouteux, dans les lits d'oued
et les dépressions

Fleurs : blanc jaunâtre, en glomérules

Feuilles : très petites, lancéolés en tube sur les
trois quarts de leur longueur

Origine: Méditerranéen



دراسة البيئة النباتية والانتشار المكاني لنباتات المراعي الصحراوية – ولاية غرداية –

ملخص:

هذا العمل يتركز على الدراسة النباتية و البيئة للتوزيع المكاني للغطاء النباتي بالمراعي الصحراوية في الجزائر لولاية غرداية حيث أجري هذا العمل في ثلاث محطات : واد سبسيب , شعاب السبع , واد متليلي من أجل تسهيل الدراسة الكمية في كل محطة قمنا بتقسيم هذه المحطات إلى تحت محطات مساحتها 100م²

قمنا بتحديد 25 نوع موزعة على 14 عائلة، الأكثر تواجدا العائلة الاسطرية، من بين هذه الأنواع 14 نوع دائمة و11 نوع مؤقتة.

اما بالنسبة للانتشار فهو متغير ما بين 3,70% و 59,26%، احصينا ان نبات القزاح هو الأكثر انتشارا كما يوجد 6 أنواع ذات انتشار ضعيف ب 3,70% وهذا الانتشار مرتبط بتنوع الأفراد ومناطق الدراسة.

تختلف المساحة التي يغطيها النوع باختلاف تواجده و دورة حياته، حيث سجلنا في المنطقة ان المحطة الثانية (شعاب السبع) هي الأكثر تغطية من قبل الأنواع بمساحة 18,91م²، تليها المحطة الثالثة (واد متليلي) بمساحة تغطية تتجاوز 5,16م²، وأخيرا المحطة الأولى (واد سبسيب) وهي الأقل تغطية بمساحة تساوي 4,24م².

ان التوزيع المكاني للنباتات في المراعي الصحراوية في اغلب الحالات يكون عشوائي، احيانا جماعي ونادرا ما يكون موحد بسبب عدم استقرار الوضع البيئي و عدم تجانس الوسط.

الكلمات المفتاحية: التوزيع المكاني, المراعي الصحراوية, الدراسة النباتية, غرداية.

Etude phytoécologique de la distribution spatiale de la végétation des parcours sahariens cas de la wilaya de Ghardaïa

Résumé :

Ce travail est une Etude phytoécologique de la distribution spatiale de la végétation des parcours du Sahara Septentrional Algériens de wilaya de Ghardaïa effectuée dans trois stations: Oued Sebseb , Chaab Sbaa, Oued Metlili

Pour faciliter les études quantitatives, dans chaque station il faut échantillonner des sous stations de 100 m² dans les quelles nous avons appliqué les différents relevés floristiques, à partir desquels ont été déterminés donc Le nombre d'espèces inventories est de 25, réparties en 14 familles dont la plus représentative est celle des Asteraceae. Parmi ces espèces, 14 sont vivaces et 11 sont éphémères.

-La fréquence relative est varié entre 3,70 % a 59,26 % dans la plus important est *Pituranthos chloranthus* et il y'a 06 espèces de fréquence 3,70 % . Selon la diversité des espèces et des les régions d'étude.

- le recouvrement varie selon de l'abondance, et du cycle de vie des individus, dans la région La deuxième station est le plus recouvert avec un Taux 18,91 m² suivie la Troisième station avec un Taux de Recouvrement qui dépasse les 5,16 m² et la première station avec un Taux de Recouvrement égale à 4,24 m²

- la distribution spatiale des plantes dans les parcours sahariens dans la plupart des cas sont au hasard parfois en agrégat et Rarement régulière ou uniforme en raison de l'instabilité de la situation de l'environnement naturel et à cause de l'hétérogénéité du milieu.

Mots clés : la distribution spatiale, parcours sahariens, phytoécologique, Ghardaïa.

phyto-ecological study of the vegetation area distribution. Paths of Algerian Septentional Sahara in the Wilaya of Ghardaia

Abstract:

This work is a phyto-ecological study of the vegetation area distribution. Paths of Algerian Septentional Sahara in the Wilaya of Ghardaia are carried out in three stations: Oued Sebseb, Chaab Sbaa, Oued Metlili

In order to facilitate the quantitative studies, in each station samples of sub-stations of 100 m² are necessary in which we've applied different floristic analyses and obtained the number species counted 25, distributed on 14 families in which the most represented is the Asteraceae. Among these species, 14 are perennial and 11 are ephemeral.

- The relative frequency varied from 3.70% to 59.26% in the most important is *Pituranthos Chloranthus* and there is 6 species with a frequency of 3.70% depending on the diversity of species and zone of study.

- The recovery change according to the abundance and individual life cycle, in the region the second station is the most recovered with a rate of 18.91 m² followed by the third station with a rate of over 5.16 m² and the first one with a rate of recovery equal to 4.24 m².

- The area distribution of vegetation in the Saharian paths are random in the majority of cases, sometimes in aggregation and rarely regular or uniformed, by reason of instability of the natural environment situation and the heterogeneity of the surrounding.

Key words: area distribution, Saharian paths, phyto-ecological, Ghardaia