



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 :** Sciences de l'environnement

**Par : MOULAY ABDALLAH Houria**

## Thème

**Etude phytoécologique et inventaire floristique de  
Chaab Z'rayeb de Sahara Septentrional Algerien  
-cas de la commune de Metlili -**

**Soutenu publiquement le : 02/05/2016**

**Devant le jury :**

|  |                    |                   |                  |
|--|--------------------|-------------------|------------------|
| <b>M. KEMASSI Abdellah</b>             | Maître Assistant A | Univ.<br>Ghardaïa | <b>Président</b> |
| <b>M. BENSEMOUNE Youcef</b>            | Maître Assistant A | Univ.<br>Ghardaïa | <b>Encadreur</b> |
| <b>M. BENKHIRARA Salah</b>             | Maître Assistant A | Univ.<br>Ghardaïa | <b>Examineur</b> |
| <b>M<sup>elle</sup>. HAMMAM Salima</b> | Maître Assistant A | Univ.<br>Ghardaïa | <b>Examineur</b> |

**Année universitaire 2015/2016**

# Remerciements

Tout d'abord, merci à Dieu m'a aidé à terminer ce travail et donne-nous la santé et du mieux-être.

*En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur Mr : BENSEMAOUNE Youcef Maitre-assistant au niveau de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences et la terre – université de Ghardaïa, son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.*

*Nos vifs remerciements vont également au membre du jury*

*Maitre-assistante au niveau de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences et la terre – université de Ghardaïa pour l'intérêt qu'il est porté à notre recherche en accepté d'examiner notre travail et de l'enrichir par leur proposition.*

*Nous remercions BENSEMAOUNE Youcef chef de département de la Faculté de la nature et de la vie de l'Université de Ghardaïa Algérie et enseignant de l'Université de Ghardaïa.*

*Nous tenons à remercier également M KEMASSI Abdallah pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de présider le jury.*

*Nos remerciements vont aussi à l'examineur M BENKHRARA Salah qui a bien voulu faire part de jury pour avoir accepté d'examinatrice notre travail.*

*Nos remerciements vont aussi à l'examineur Melle HAMMAM Salima qui a bien voulu faire part de jury pour avoir accepté d'examinatrice notre travail.*

*Nous remercions tous les enseignant de département de Science de la Nature et de la Vie surtout faculté d'écologie de l'environnement.*

*Enfin, nous tenons également à remercier toutes*

*Les personnes qui ont participé de près ou de*

*Loin à la réalisation de ce travail*

## Liste des abréviations

| Abréviations | Significations                            |
|--------------|---|
| T            | température (C°)                          |
| C°           | Degré Celsius                             |
| Max          | maximal                                   |
| Min          | minimal                                   |
| Moy          | moyen                                     |
| E            | évaporation                               |
| H            | humidité                                  |
| Ins          | insolation                                |
| V            | vent                                      |
| ONM          | Office national de la météorologie        |
| S            | station                                   |
| Sp           | espèce                                    |
| R            | recouvrement                              |
| F            | fréquence                                 |
| Q2           | quotient pluviométrique                   |
| DSA          | Direction de Services Agricoles           |
| ANRH         | Agence National de RessourcesHydrauliques |
| PC           | Précipitation cumulé (mm)                 |

## La liste des tableaux

| <b>Tableau n°</b> | <b>Titres</b>  | <b>Pages</b> |
|-------------------|--|--------------|
| 01                | Nombres de genres, d'espèces et espèces endémique pour quatorze familles les plus importantes de la flore saharienne | 07           |
| 02                | Répartition des communes par daïra.  | 21           |
| 03                | Données climatiques de Ghardaïa durant la période.   | 25           |
| 04                | occupation du sol de la wilaya de Ghardaïa   | 32           |
| 05                | Principales productions végétales dans la wilaya.  | 33           |
| 06                | Productions Animales dans la région de Ghardaïa.   | 29           |
| 07                | Espèces inventoriées suivant les différentes familles  | 40           |
| 08                | la répartition des familles selon les espèces inventoriées   | 41           |
| 09                | la fréquence relative des espèces inventoriées   | 47           |
| 10                | variation temporelle des espèces Inventoriées  | 48           |
| 11                | la répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques                                       | 48           |

## Listes des figures

| Figures n° | Titres   | Pages |
|------------|--|-------|
| 01         | <i>ColocynthisvulgarisL</i> (hadja)  | 14    |
| 02         | <i>Thymeleamicrophylla</i> (methnene).   | 14    |
| 03         | <i>Moricandiasuffruticosa</i> (kromb).   | 15    |
| 04         | <i>Atractylisdelicatula</i>  | 15    |
| 05         | Stomates sur une surface foliaire  | 16    |
| 06         | Situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa  | 20    |
| 07         | Limite administrative de la Wilaya de Ghardaïa   | 21    |
| 08         | Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN caractéristique de la région du Ghardaïa (2006-2015) | 26    |
| 09         | Climagramme d'EMBERGER montrant l'étage bioclimatique de la région de Ghardaïa                       | 27    |
| 10         | Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa   | 29    |
| 11         | Ressources en eau souterraines   | 32    |
| 12         | la situation des stations d'études (Google earth)  | 36    |
| 13         | esquisse méthodologique de travail   | 38    |
| 14         | la répartition des espèces selon les familles botaniques   | 41    |
| 15         | la densité des espèces inventoriées dans la saison hivernale   | 43    |
| 16         | La densité des espèces inventoriées dans la saison printanière                                       | 44    |
| 17         | le recouvrement des espèces inventoriées dans la saison printanière                                  | 45    |
| 18         | la répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques                       | 45    |
| 19         | la répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques                       | 49    |

Le Sahara, plus vaste et le plus chaud des déserts du monde, possède dans sa partie Nord, le Sahara septentrional, une végétation diffuse et clairsemée (OZENDA P., 1979). Il est subdivisé en quatre parties : Sahara septentrional, méridional, central et occidental (DUBIEF, 1953). Le Sahara septentrional, d'une surface d'un million de Kilomètre carré, est soumise à un extrême du climat méditerranéen, où les pluies surviennent toujours en hiver. Il se présente comme une zone de transition entre les steppes méditerranéennes nord africaines et le Sahara central. La pluviosité à laquelle il est soumis est comprise entre 50 et 100 mm, (LE HOUEROU, 1990).

Le Sahara est caractérisé par des condition édapho climatiques très contraignantes a survie spontanée des êtres vivants, néanmoins ,cet écosystème reste une milieu vivant pourvu d'un couvert végétale particulière adapté aux condition désertiques les plus rudes qui constitue les différentes parcours camelins sahariens ,le dromadaire se base pour son alimentation ,essentiellement sur le broutage de ces plantes, celles-ci sont divisée en plantes annuelles ,éphémère dépendant directement de la pluviométrie et de plantes vivaces qui sont toujours présent constituant ainsi le pâturage présent constituant ainsi le pâturage de base, source de vie du dromadaire (CHALABI ,2008).

La flore de Sahara septentrional est relativement homogène, et les pénétrations méditerranéennes font de cette zone l'une des régions les plus riches de Sahara. L'endémisme y est élevé du fait des vastes espaces impropres à la vie pour le Sahara septentrional, on dénombre 162 espèces endémiques (QUEZEL ,1978).

Bien que mondialement reconnue comme un des principaux point-chauds de biodiversité végétale (MÉDAIL & QUÉZEL, 1997 ; MYERS & al. 2000 ; MÉDAIL & MYERS, 2004), Présente une forte diversité végétale et un fort taux d'endémisme. Les centres de biodiversité sont des régions où l'accumulation et la survie de nombreuses espèces ont pu se faire parmi un grand nombre de groupes systématiques (DAJOZ, 2000).

Dans les regs argilo-sableux dominant les espèces, tels que *Cornulaca monacantha*, *Randonia africana*, *Hyoscyamus musticus*, *Zygophyllum album* (OZENDA, 1983). Les regs sont généralement nus dans le Sahara central, où ils constituent le milieu le plus pauvre et ils peuvent être considérés même comme abiotique sur les vastes étendus. Le reg est un sol dont le vent a emporté les particules les plus fines, laissant alors une couche de cailloux ou de graviers inaptes à retenir l'eau. Les regs sont les sols qui portent la végétation la plus pauvre, souvent absolument nulle (OZENDA, 1983 et CHEHMA, 2005). Sur les plateaux horizontaux ou peu accidentés, la flore est caractérisée par une végétation bien étalée que celle du reg, même après les pluies. Parmi les plantes vivaces existant, on cite *Anabasis articulata*, accompagnées des plantes annuelles de

genres *Erodium*, *Lifago*, *Convolvulus*, *Fagonia*, des géophytes bulbeuse (*Urginea*) et la steppe à *Haloxylum scoparium*. La végétation des pentes et des falaises très variées renferme une forte proportion d'espèces rares et endémiques comme *Aristida adscensinis*, *Moricandia suffruticosa*, *Lotus roudairea*, *Senecio flavus* (OZENDA, 1983).

La dégradation continue de ce couvert végétal ne constitue pas seulement une menace pour le développement du dromadaire mais peut avoir des conséquences à l'échelle régionale et même continentale dans le sens qu'elle accentuera le phénomène de la désertification mettant en danger le développement agricole de toute la région nord du continent africain (CHEHMA, 2005).

L'objectif de cette étude est de déterminer les plantes des Chaab et de voir la diversité floristique. Ce travail on réalisé dans la région de Chaab Z'rayeb a Metlili de la wilaya Ghardaïa.

Pour cela, nous avons structuré notre travail comme suit :

- La première partie est consacrée à l'étude bibliographique sur la région d'étude.
- La deuxième partie est consacrée à la présentation de la démarche utilisée dans la réalisation de cet travail (Échantillonnage et Méthodologie).
- La troisième partie consacrée à l'interprétation des résultats.

## I.-Caractérisation générale sur le milieu Saharien

Le Sahara est un milieu désertique très rude et très contraignant à la survie des êtres vivants. Cela est essentiellement lié aux pluviométries très faibles et très irrégulières accentué par des températures très élevées et des vents continuels. Néanmoins, il existe toujours des zones géomorphologiques qui offrent des conditions plus ou moins favorables à l'existence d'une flore spontanée caractéristique (CHEHMA, 2005). Le Sahara, qui occupe 10% de la surface du continent africain, est le plus grand désert chaud du monde (Rognon ,1994). Nonobstant à vaste étendue, la richesse en espèces et l'endémisme sont faibles. Malgré ça, certaines espèces acclimatées survivent avec des formes d'adaptations extraordinaires (Le HOUEROU, 2001). Cette écorégion comprend la partie septentrionale du Sahara, où les précipitations se produisent pendant l'hiver, nourrissant ainsi une variété de plantes qui fleurissent avant l'été chaud et sec. La flore du Sahara septentrional est très pauvre compte tenu de l'immensité de l'éco zone (OZENDA, 1983).

Les ressources végétales spontanées du Sahara constituent une flore d'environ 500 espèces de plantes supérieures (OZENDA, 1983). Au Sahara septentrional, malgré les conditions environnementales très rudes et très contraignantes, il existe toujours des zones géomorphologiques offrant des conditions plus ou moins favorables pour la survie et la prolifération d'une flore spontanées saharienne caractéristique et adaptée aux aléas climatiques de ce milieu désertique. En dehors de ces zones, le couvert végétal est totalement inexistant (CHEHMA, 2006).

La connaissance, la classification, la caractérisation et la conservation des différents taxons est une priorité scientifique mondiale pour l'évaluation et la gestion de la biodiversité (COTTERILL, 1995). Les efforts consentis pour l'étude de la flore sont très importants pour connaître les grands traits biologiques des plantes et leur répartition biogéographique (LAVERGNE *et al.* 2005). Cependant plusieurs aspects d'un nombre considérable d'espèces végétales restent méconnus sur certains plans : biologique, taxonomique et écologique (CHENCHOUNI, 2012).

La flore du Sahara septentrional est relativement homogène, et les pénétrations méditerranéennes font de cette zone l'une des régions les plus riches du Sahara. L'endémisme y est élevé du fait des vastes espaces impropres à la vie. Pour le Sahara septentrional. On dénombre 162 espèces endémiques (QUEZEL, 1978).



### **I.1.- le climat**

Le climat représente un des facteurs les plus importants dans la distribution géographique de la végétation saharienne (CAPOT REY et al. ;1935). Les climats sahariens sont caractérisés notamment par, la faiblesse des précipitations, une luminosité intense, une forte évaporation et de grands écarts de température. (TOUTAIN, 1979).

#### **1.1.-les précipitations**

La faiblesse de la pluviosité est le caractère fondamental du climat saharien. Selon (QUEZEL, 1965), les précipitations sahariennes sont inférieures à des valeurs oscillantes autour de 100 mm. Par ailleurs, (DUBIEF, 1953). Rapporte que les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluies. Ces dernières sont caractérisées par leur faible importance quantitative et les pluies torrentielles sont rares.

#### **1.2.-La température**

Le climat thermique du Sahara est relativement uniforme; dès la partie septentrionale, on rencontre des étés brûlants qui ne sont guère plus dure 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, et des minima de janvier variant de 2 à 9 °C (LE HOUEROU, 1990).

#### **1.3.- le vent**

La fréquence et l'intensité des vents sont également un des caractères de la climatologie saharienne (QUEZEL, 1965). Selon (DUBIEF, 1953), ce facteur est très important sur le plan écologique, car il a pour effet d'augmenter la transpiration et l'évaporation, en plus de son action érosive. Le vent est plus fréquent en Mars et Avril, et en assiste au Sahara à de véritables tempêtes de sable avec des vitesses qui peuvent dépasser 100 Km/h (OZENDA, 1983).

#### **1.4.- La flore et la faune**

Apparaissent comme très pauvres en comparaison avec le vaste territoire du Sahara qui favorise l'endémisme (espèce animale ou végétale). Certaines plantes sont ont une large aire de

répartition, d'autres sont limitées à quelques kilomètres carrés ou sont bien individualisées à un genre ou une espèce. (BOUZENOUNE ,2013).

**Tableau 01.- Nombres de genres, d'espèces et espèces endémique pour quatorze familles les plus importantes de la flore saharienne.**

| Familles        | Genre | Espèces | Espèces endémique |
|-----------------|-------|---------|-------------------|
| Aizoacées       | 11    | 11      | -                 |
| Asclépiadacées  | 11    | 23      | 4                 |
| Borraginacées   | 17    | 43      | 4                 |
| Caryophyllacées | 22    | 73      | 13                |
| Chénopodiacées  | 23    | 64      | -                 |
| Composées       | 80    | 164     | 13                |
| Crucifères      | 44    | 73      | 12                |
| Graminées       | 74    | 204     | 19                |
| Labiacées       | 16    | 36      | 7                 |
| Légumineuses    | 30    | 156     | 22                |
| Liliacées       | 7     | 8       | 2                 |
| Ombellifères    | 18    | 35      | 13                |
| Scrofulariacées | -     | 49      | 4                 |
| Zygophyllacées  | 7     | 27      | 9                 |

(QUEZEL , 1978)

Trois familles principales, sont mieux représentées surtout dans la lisière nord du Sahara septentrional à savoir : Graminées, Composés et Légumineuses, cependant une attention faite aux Chénopodiacées, Crucifères et Zygophyllacées (OZENDA, 1977).

### II.- La végétation du Sahara septentrional

Dans les milieux arides et sahariens, les groupements végétaux doivent leur physionomie, à caractère herbacé et/ou plus moins arbustif, à l'abondance soit des graminées cespitueuses vivaces (alfa, sparte, drinn), soit des plantes vivaces ligneuses à port de chamaephytes (armoïse blanche et armoïse champêtre, hélianthèmes, ...), mais aussi à la fréquence et au mode de distribution, le plus souvent irréguliers des thérophytes espèces annuelles (acheb) survivant pendant la saison sèche sous forme de graines et apparaissant avec les premières pluies. Ces groupements végétaux sont l'expression d'une combinaison de deux communautés, chacune soumise à un déterminisme propre, l'une « permanente », constituée des seules vivaces, l'autre « temporaire » (« acheb ») à base de thérophytes. (BEN KHEIRA, 2000).

La répartition de végétation Saharienne dépend de la géomorphologie de milieu, elle se localise dans les fonds des Oued, aux creux des dépressions. Les Ergs, les Regs et les Hamadas sont chacun à une végétation spécifique avec divers groupements végétaux (HIRCHE, 2002).

Les plantes sahariennes, présentent des modifications morphologiques qui leurs permettent de supporter l'hostilité du milieu, parmi ces modifications on peut citer : formation de tige et feuilles charnues, disparition des feuilles ou réduction de leur surface et la capacité de survivre à l'état de graine plusieurs années de sécheresse (OZENDA, 1977).

L'adaptation se traduit, en réponse à la contrainte, par une succession de modifications aux niveaux cellulaire, sub-cellulaire et moléculaire qui sont dépendantes des potentialités génétiques de l'espèce (DEMARL, 1984). Les réorientations métaboliques induites aboutissent à des transformations morphologiques et physiologiques déterminant une résistance plus ou moins achevée et efficace de l'individu à la contrainte. L'adaptation correspond donc à une dynamique réactionnelle dont la résultante est la résistance.

La tolérance à la contrainte paraît être la forme la plus primitive de l'adaptation. Les végétaux inférieurs possèdent exclusivement cette modalité de résistance, alors que les végétaux supérieurs résistent essentiellement en évitant la déshydratation. En fait, entre ces deux catégories, une notion de durée des réactions adaptatives doit intervenir. Les végétaux inférieurs soumis à des fluctuations rapides de l'environnement n'ont pas le temps de mettre en jeu des mécanismes à long terme. Au contraire les végétaux supérieurs, déjà adaptés au milieu terrestre, peuvent compléter et perfectionner, par des réajustements métaboliques internes, les mécanismes de captation et de conservation de l'eau déjà existants. Éviter la déshydratation représenterait en outre un ensemble de processus adaptatifs plus efficaces, permettant aux plantes, non seulement de survivre à la

contrainte, mais aussi d'achever leur cycle de développement. La tolérance n'autorise que la survie, donc l'attente de conditions favorables pour reprendre la croissance, le métabolisme et le développement interrompus. Par analogie avec l'évolution de la thermorégulation chez les animaux, il semblerait que l'évolution, dans l'adaptation à la sécheresse des végétaux, se soit produite dans le sens de la tolérance (poikilohydrie) vers la capacité à éviter les pertes (homéohydrie). (VARTANIAN.N et LEMEE.G.,1984).

Éviter les pertes d'eau, fonction essentiellement due aux organes aériens, peut comporter une seule ou combiner les 2 modalités principales : réduction des pertes et stockage. La réduction des pertes est effectuée par l'acquisition de dispositifs morphologiques et par des modifications métaboliques et physiologiques visant à limiter la transpiration bien avant que ne s'installe un déficit hydrique sensible. Le principe de base du «Stress avoidance» étant de maintenir un potentiel hydrique élevé dans les tissus pendant la contrainte. Les principales modalités de réduction des pertes d'eau, très souvent décrites (Killian et LEMEE, 1956 ; OPPENHEIMER, 1961 ; VENARI et al., 1975 in VARTANIAN.N et LEMEE.G,1984). sont les suivantes:

- diminution des surfaces évaporâtes, transformations des feuilles en épines, écaillage (sclérophytes). sénescence et abscission précoce des feuilles, parfois de rameaux, assurant la survie par mort partielle.
- protection des stomates et des cuticules
- régulation stomatique
- métabolisme CAM, ou changement de type métabolique photosynthétique passage du type C3 au CAM (plantes succulentes)
- augmentation de la résistance racinaire (subérisation, réduction des surfaces, diminution de la perméabilité).
- **Le stress hydrique:** Le stress hydrique est l'un des stress environnementaux les plus importants, affectant la productivité agricole autour du monde (BOYER, 1982). Il occupe et continuera d'occuper une très grande place dans les chroniques agro-économiques. C'est un problème sérieux dans beaucoup d'environnements arides et semi-arides, où les précipitations changent d'année en année et où les plantes sont soumises à des périodes plus ou moins longues de déficit hydrique (BOYER, 1982). Il existe de nombreuses définitions du stress hydrique. En agriculture, il est défini comme un déficit marqué et ce compte tenu des précipitations qui réduisent significativement les productions agricoles par rapport à la normale pour une région

de grande étendue (MCKAY, 1985 in BOOTSMA et al. ,1996). En effet, on assiste à un stress hydrique lorsque la demande en eau dépasse la quantité disponible pendant une certaine période ou lorsque sa mauvaise qualité en limite l'usage (MADHAVA R et al. ,2006).

### **II.1.- Mécanismes d'adaptation des plantes au stress hydrique**

Pour lutter contre le manque d'eau, les plantes développent plusieurs stratégies adaptatives qui varient en fonction de l'espèce et des conditions du milieu (esquive, évitement et tolérance) (TURNER, 1986). La résistance d'une plante à une contrainte hydrique peut être définie, du point de vue physiologique, par sa capacité à survivre et à s'accroître et du point de vue agronomique, par l'obtention d'un rendement plus élevé que celui des plantes sensibles (MADHAVA R et al. ,2006). La résistance globale d'une plante au stress hydrique apparaît comme le résultat de nombreuses modifications phénologiques, anatomiques, morphologiques, physiologiques, biochimiques et moléculaires qui interagissent pour permettre le maintien de la croissance, du développement et de production (HSISSOU, 1994).

#### **1.1.-Adaptation phénologique**

Pour éviter les périodes difficiles pour la croissance et le développement, certaines variétés accomplissent leur cycle de développement avant l'installation de stress hydrique. La précocité constitue donc un important mécanisme d'évitement au stress hydrique de fin de cycle (BEN NACEUR et al. 1999). Dans ces conditions, les paramètres phénologiques d'adaptation ou paramètres de précocité définissent le calage du cycle vis-à-vis des contraintes environnementales (BEN NACEUR et al., 1999). La précocité assure une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau. En effet, en produisant la biomasse la plus élevée, les génotypes à croissance rapide et à maturité précoce utilisent mieux l'eau disponible et ils sont moins exposés aux stress environnementaux que les génotypes tardifs (BAJJI, 1999). Le rendement en grains est positivement corrélé à la précocité d'épiaison (GONZALEZ et al. ,1999).

En effet, les variétés qui ont une vitesse de croissance élevée ont la capacité de mieux utiliser les sources nutritives à la fin du cycle de développement lorsque celles-ci deviennent limitantes (POORTER, 1989). La précocité à l'épiaison peut donc être utilisée comme critère de sélection pour améliorer la production dans les zones sèches. C'est l'un des traits les plus importants dans l'adaptation des plantes au stress hydrique (BEN SALEM et al. ,1997).

### 1.2.- Adaptation morphologique

L'effet du stress hydrique peut se traduire, selon la stratégie adaptative de chaque espèce ou génotype, par des modifications morphologiques pour augmenter l'absorption d'eau et pour diminuer la transpiration et la compétition entre les organes pour les assimilés. Ces modifications affectent la partie aérienne ou souterraine (BAJJI, 1999).

Au niveau de la plante la diminution de la surface foliaire des feuilles et du nombre de tiges est considérée comme une réponse ou adaptation au manque d'eau (BLUM, 1996). La longueur des arbres est un paramètre morphologique qui semble également étroitement lié à la tolérance au stress hydrique (HADJICHRISTODOULOU, 1985). La hauteur de la plante apparaît comme un critère de sélection important particulièrement dans les zones arides, ceci s'expliquerait par le fait qu'une paille haute s'accompagne souvent d'un système racinaire profond ce qui conférerait à la plante une capacité d'extraction de l'eau supérieure (BAGGA *et al.*, 1970). Les plantes à enracinement superficielle et peu dense souffrent plus du déficit hydrique que ceux à enracinement profond (EL HASSANI et PERSOONS, 1994).

- **Au niveau structural**

Une des principales modifications structurelles observées sur des plantes ayant subi un stress hydrique, concerne l'altération des propriétés physico-chimiques des parois cellulaires (DIXON et PAIVA, 1995). Ces changements peuvent être induits par des modifications au niveau des enzymes impliquées dans la biosynthèse des monolignols ou dans leur assemblage dans la paroi. L'augmentation de l'expression de ces gènes peut être reliée à l'arrêt de la croissance et à l'épaississement de la paroi (DIXON et PAIVA, 1995). Un autre composant majeur de la paroi correspond aux composés issus de la polymérisation des sucres (cellulose et hémicellulose).

### 1.3.- Adaptation physiologique

La stratégie de la tolérance est mise en œuvre par les plantes grâce à l'abaissement du potentiel hydrique qui maintient la turgescence (SORRELLS *et al.*, 2000). Les mécanismes intervenant dans la tolérance assurent l'hydratation cellulaire et diminuent la perte en eau en maintenant un statut hydrique favorable au développement foliaire.

La réduction des pertes en eau par la fermeture stomatique est un moyen d'adaptation des plantes au stress. Cette diminution de la transpiration engendre une réduction de la photosynthèse. Les génotypes qui ont la capacité photosynthétique intrinsèque la moins affectée par le stress présentent une efficacité de l'utilisation de l'eau élevée et une plus grande capacité de survie (ARAUS *et al.*,

2002). L'adaptation à des milieux aux régimes hydriques variables est en partie associée à l'ajustement osmotique (RICHARD *et al.*, 1997).

### II.2.-Adaptations des plantes aux climats secs

Les plantes terrestres sont confrontées à un milieu hostile, en particulier sur le plan de leur équilibre hydrique. Elles puisent l'eau dans le sol mais celui-ci est plus ou moins humide selon sa nature (sable, argile, etc...) et selon la quantité de précipitations. Ces dernières sont discontinues et leur importance varie selon les différents climats. Elles sont confrontées d'autre part à une atmosphère plus ou moins sèche qui favorise les pertes d'eau par transpiration.

#### 2.1.- L'antagonisme photosynthèse / transpiration

Les plantes terrestres se développent dans une atmosphère desséchante. Ce sont les feuilles qui sont en contact direct avec l'atmosphère. Elles ont tendance à perdre de l'eau. Dans les régions sèches localement ou de climat généralement sec, les plantes développent des systèmes pour économiser l'eau au niveau des feuilles.

Toute la surface foliaire est en contact avec l'atmosphère mais l'épiderme est protégé par une cuticule imperméable et les échanges gazeux s'effectuent principalement par des pores (ostiole) ménagés entre les cellules de garde de petits organes particuliers, les stomates.

Les échanges gazeux réalisés par la plante sont de deux types :

- **Absorption du gaz carbonique**, matière première de la photosynthèse,
- **Perte de vapeur d'eau** due à la transpiration.

De nombreuses plantes ont réduit la surface de contact avec l'atmosphère en formant des feuilles de petite taille. C'est le cas de nombreuses plantes comme la lavande par exemple. Les cas les plus remarquables sont observables chez les plantes grasses dont certaines (cactus) voient les feuilles disparaître, la fonction photosynthétique étant alors réalisée par la tige.

D'autres plantes protègent leurs stomates dans des cryptes ou à l'abri de poils. (ROGER, 2004).

- **A) Protection des stomates par des cryptes:**

C'est le cas de nombreuses plantes dont par exemple, le laurier rose. Dans ce type d'adaptation, la transpiration due aux mouvements de l'air sec externe est limitée puisque les stomates sont abrités.

La sclérophyllie est une adaptation à la sécheresse. Les feuilles persistantes, coriaces, rigides, souvent épineuses à cuticule et épiderme épais assurent le maintien d'une certaine rigidité (même lors d'un déficit hydrique accru). Les stomates enfoncés dans cavités sous-foliaires, ou cryptes, limitent la transpiration. . (ROGER, 2004)

- **B) Protection des stomates par des poils:**

C'est un autre type d'adaptation très fréquente concernant la surface des feuilles.

- **C) Protection des stomates par des repliements de la feuille:**

Grâce à ses rhizomes, cette plante colonise ces milieux très secs et est utilisée pour stabiliser les dunes de sable. (ROGER, 2004).

### **II.3.- Adaptations à la sécheresse**

#### **3.1.- Adaptations morphologiques**

Les végétaux ont développé de nombreuses adaptations morphologiques pour faire face à ces périodes de rareté de la ressource en eau.

##### **3.1.1.- Adaptations racinaires**

Beaucoup de plantes ont développé des systèmes racinaires profonds et étendus, permettant d'aller rechercher l'eau dans la profondeur du sol. Parfois, un système racinaire de surface développé permet de récupérer immédiatement l'eau des pluies rares et peu abondantes. .(ROGER,2004).

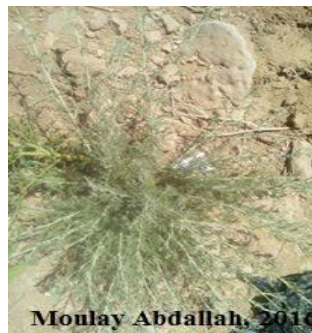




**Fig. 01 :** *Colocynthis vulgaris*L (hadja)

### 3.1.2. Adaptations des tiges

Les tiges de nombreuses plantes Méditerranéennes sont fortement sclérifiées, permettant de limiter au maximum des pertes d'eau au niveau de cet organe.



**Fig. 02 :** *Thymelea microphylla* (methnene).

Chez de très nombreux cactus et euphorbes, on remarque l'existence de côte longitudinale sur les tiges qui permettent de créer des ombres passagères évitant à certaines parties de la surface de la plante permettant d'éviter régulièrement une exposition trop directe au soleil.

### 3.1.3.- Adaptations des feuilles

Certaines espèces méditerranéennes ont des feuilles réduites voire absentes, limitant ainsi les pertes d'eau. La photosynthèse est alors souvent principalement ou uniquement assurée par des tiges modifiées. . (Roger, 2004).



**Fig. 03 :** *Moricandia suffruticosa* (kromb).

### 3.1.4.- Stockage de l'eau

Autre stratégie possible: le stockage de l'eau dans les cellules des plantes. C'est une stratégie adoptée par les plantes aux feuilles charnues ou bien par les plantes dites "grasses",

### 3.1.5.- Présence de poils

La présence de poils chez les plantes d'est aussi interprétée comme une adaptation à la sécheresse: ils reflètent la lumière, et permettent d'accrocher et de capter les gouttes de rosée le matin. On trouve ces poils chez de multiples plantes en: le chêne pubescent, le ciste cotonneux,... Le chêne vert et l'olivier présentent ces poils sur leur face inférieure, ou ils protègent l'entrée de stomates, permettant un degré supplémentaire de régulation de la transpiration. . (ROGER, 2004).



**Fig. 04 :** *Atractylisdelicatula*

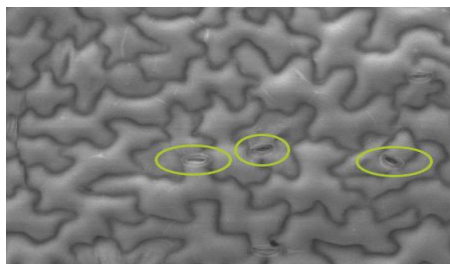


Fig. 05 : Stomates sur une surface foliaire

### 3.1.6.-Adaptations du port

Certains végétaux adoptent également une forme dense et compacte qui réduit leur surface exposée aux rayons du soleil et donc limite l'évapotranspiration. Les feuilles peuvent se réduire ou s'enrouler.

## 3.2.- L'adaptation physiologique

### 3.2.1.- La dormance

Au cours de leur développement sur la plante-mère, les graines « orthodoxes » acquièrent la capacité à germer et en parallèle peuvent développer un blocage physiologique transitoire de la germination appelé dormance. (KOORNNEEF et *al*, 2002). En fonction de l'espèce considérée, voire même au sein de variétés différentes d'une même espèce, les graines expriment un état de dormance plus ou moins profond. Ainsi, les graines dormantes ne germent pas malgré des conditions de température et d'humidité apparemment favorables.

La dormance trouve son origine dans l'embryon de la graine (dormance embryonnaire ou dormance physiologique) ou dans les enveloppes (dormance tégumentaire ou dormance physique) et se traduit par un étalement important de la germination (FINCH-SAVAGE, LEUBNER-METZGER ,2006).

### 3.2.2.-La dormance physiologique

La dormance physiologique est fortement dépendante de facteurs génétiques (Li B, Foley ME ,1997).La sélection de mutants et la caractérisation moléculaire des gènes correspondants ont conduit à une étude approfondie du rôle stratégique de certaines hormones végétales dans le contrôle de ce mécanisme (HILHORST HWM, KARSSSEN ,1992; CADMAN et *al* ,2006).

En effet, la dormance physiologique est généralement considérée comme la résultante d'une interaction antagoniste entre deux types d'hormones : l'acide abscissique (ABA) qui induit et

maintient la dormance et les gibbérellines (GAs) qui stimulent la germination. Les graines dormantes sont caractérisées par une teneur élevée en ABA (ALI-RACHEDI *et al* ,2004; KUCERA *et al* ,2005; STEFFENS *et al* ,2006).

### 3.2.3.-La germination

Les graines non-dormantes sont par définition aptes à germer lorsque les conditions de l'environnement sont favorables. La germination débute lors de la réhydratation de la graine mature sèche et s'achève à la sortie de la radicule (BEWLEYJD ,1997). Au sens strict du terme, elle se décompose en deux phases distinctes (BOVE *et al* , 2001).

La phase I correspond à la prise d'eau par la graine et à la restauration d'une intense activité métabolique. Les premières heures suivant l'imbibition voient une activation de la respiration et le début du métabolisme des acides aminés. Certains gènes sont réactivés, ce qui entraîne la synthèse de néo transcrits et la réactivation de la synthèse protéique. Toutefois, il a été montré que la reprise de la transcription n'est pas essentielle à la germination alors que la traduction de nouvelles protéines est indispensable (RAJJOU *et al* , 2004).

La phase II correspond à une phase de croissance avec une accumulation de solutés osmotiques et une acidification des parois cellulaires entraînant une élongation des organes axiaux de l'embryon et aboutissant à l'émergence de la radicule. Afin de contrebalancer l'effet inhibiteur de l'ABA sur la germination, après l'imbibition, la graine va synthétiser des gibbérellines (HEDDEN, PHILLIPS ,2000). Les gibbérellines (GAs) sont impliquées dans de très nombreux mécanismes du développement des plantes en stimulant notamment la division et l'élongation cellulaire.

De nombreuses observations montrent que les gibbérellines sont indispensables à la germination des graines. Des graines issues de plantes mutantes GA-déficientes, sont incapables de germer sans l'apport de GA exogène (GROOTSPC, KARSSSEN ,1987). Il a également été montré que la germination pouvait être bloquée par le paclobutrazol. Cette molécule inhibe la voie de biosynthèse des gibbérellines en bloquant l'activité de l'ent-kaurène oxydase qui est une enzyme clé de la biosynthèse des gibbérellines. En bloquant son activité, il n'y a plus de production de GA dans les graines et celles-ci perdent alors la capacité à germer.

### 3.2.4. -Longévité

Chaque organisme vivant a une durée de vie qui lui est propre ce qui pousse à penser qu'il y a dans la longévité d'un individu une part héréditaire importante. Les graines n'échappent pas à cette règle. Des études récentes ont montré que la vitesse du vieillissement était en partie sous contrôle génétique et que la durée de vie d'un individu pouvait être modulée en modifiant l'expression des gènes (KENYON ,2001).

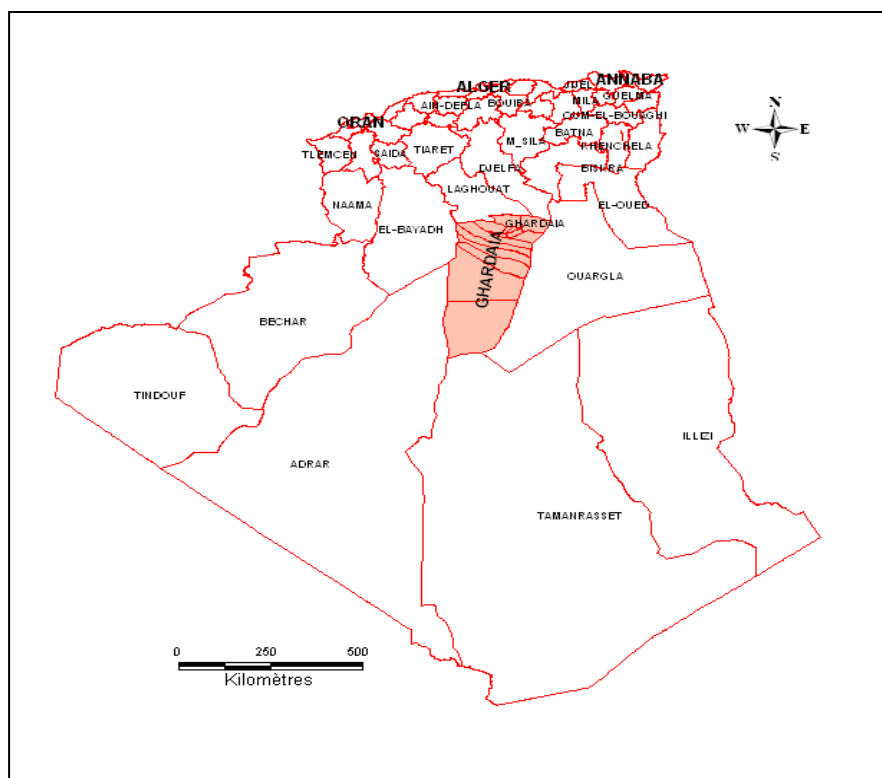
Dans le cas des graines, avant de conduire de façon irréparable à la mort cellulaire, l'accumulation d'une succession de dégâts des structures biologiques au cours du stockage affecte progressivement la vigueur germinative. Ces phénomènes de détérioration se produisent même dans des conditions idéales de conservation. La durée de vie d'une graine est déterminée par son potentiel génétique et physiologique de conservation et par les conditions environnementales qu'elle rencontre lors de son stockage.

La graine apparaît être un modèle approprié pour étudier la biologie du vieillissement. En effet, certaines graines présentent une longévité exceptionnelle. Des graines multi-centenaires de balisier (*Canna compacta*) et lotus sacré (*Nelumbo nucifera*), ont été retrouvées viables ce qui constitue les exemples les plus marquants de longévité pour des organismes eucaryotes pluricellulaires (LERMAN et al,1995).Des travaux très récents, démontrent qu'il existe des inégalités et une très grande hétérogénéité entre les graines des différentes espèces de plantes par rapport à leur capacité de conservation (Walters CT, Wheeler LJ, Grotenhuis JA ,2005b). Au-delà des conditions de stockage, la capacité de conservation des graines dépend de leurs propriétés intrinsèques à protéger l'embryon de par les caractéristiques physiques et chimique l'enveloppe (DEBEAUJON et al, 2004).

Mais aussi du maintien d'une activité métabolique réduite (BUITINK J et al ,1997). Le maintien de la vigueur germinative au cours du stockage et du vieillissement des graines est conditionné par le maintien de la capacité de l'embryon à éliminer des composés toxiques (formes réactives de l'oxygène) et à réparer ou à renouveler les constituants cellulaires altérés au cours du temps (BAILLY ,2004; RAJJOU et al, 2007).

## 1.1.-Situation géographique

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara à 32° 30 de latitude Nord et 3° 45 de longitude. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984. L'ensemble de la nouvelle wilaya dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat. Il est composé des anciennes dairate de Ghardaïa, Metlili et El-Menia.

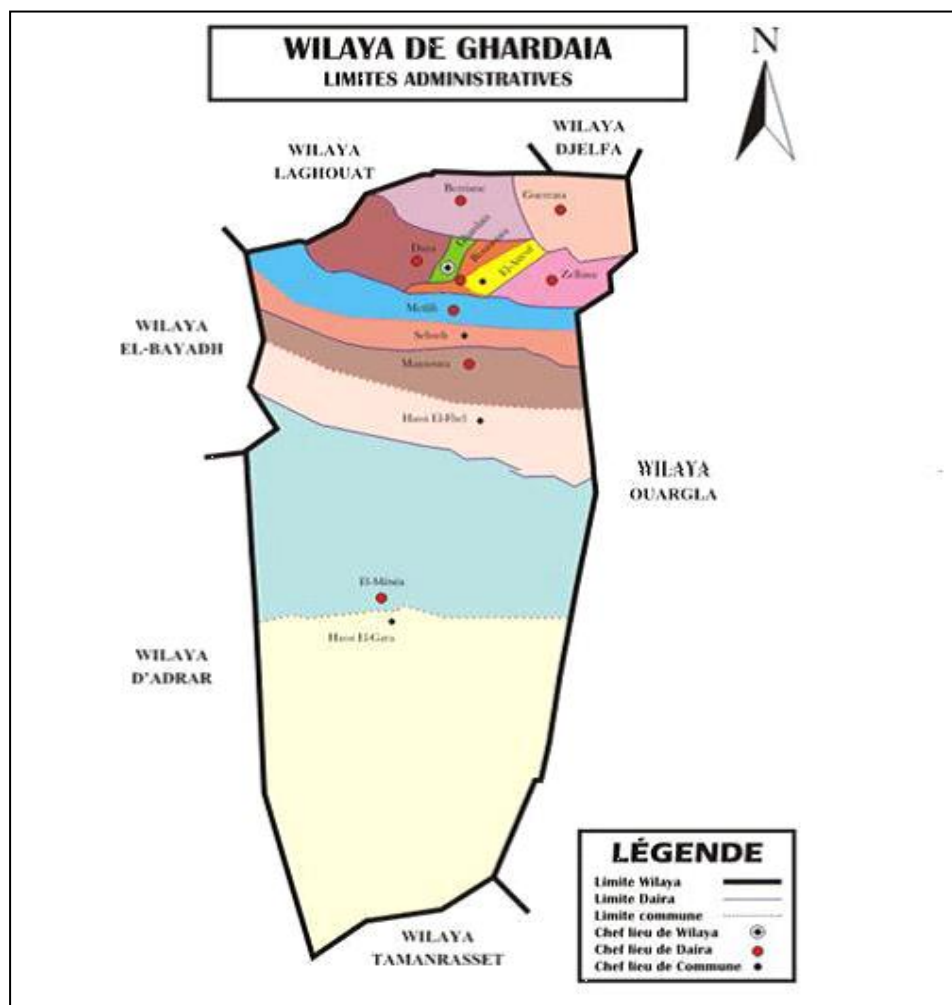


**Figure 06:** Situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa (A.N.R.H., 2011)

## 1.2.- Limités administratives

La Wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 84660,12 km<sup>2</sup>, elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km).
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km).
- À l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km).
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1470Km).
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400Km).
- À l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350Km).



**Figure 07** : Limite administrative de la Wilaya de Ghardaïa (ANSWG, 2011).

La wilaya comporte actuellement 13 communes regroupées dans 9 daïra (Tab.02) pour une population de 387 880 habitants, soit une densité de peuplement de 4,48 habitants/ km<sup>2</sup> (ANSWG, 2011).

**Tableau 02** : Répartition des communes par daïra ( ANSWG, 2011)

| Daïra          | Communes                  |
|----------------|---------------------------|
| Ghardaia       | Ghardaia                  |
| EL Menea       | EL Menea, Hassi , EL Gara |
| Metlili        | Metlili, Sebseb           |
| Berriane       | Berriane                  |
| Deya Bendahoua | Deya Bendahoua            |
| Mansoura       | Mansoura, Hassi EL-F'hel  |
| Zelfana        | Zelfana                   |
| Guerrara       | Guerrara                  |
| Bounoura       | Bounoura, EL Ateuf        |

### 1-3. Caractéristiques de la ville

Pour le milieu humain La population totale de la wilaya est estimée à la fin de l'année 2011 à 413560 habitants contre 405015 en 2010, soit une augmentation absolue de 8,545 et un taux d'accroissement démographique dégressif de l'ordre de 2,11% en 2011. La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 84.660,12 Km<sup>2</sup>, soit une densité de peuplement 4.88 habitants par Km<sup>2</sup>. (D.P.A.T.Ghardaïa, 2012in BOUHAMIDA ; 2014). Cette densité moyenne de peuplement de la wilaya est très faible. L'analyse des densités par commune montre le caractère inégal de la répartition de la population à travers le territoire de la wilaya.

- Population active : 97 564 habitants.
- Population occupée estimée 97790 habitants et répartie comme suit:
- 21,12 % dans le Commerce, soit : 20155 emplois ;
- 18,54% dans l'agriculture (exploitants agricoles), soit : 16,771 emplois ;
- 19.91 % dans la branche Administration (fonction publique), soit : 16536 emplois ;
- BTPH : 11 %, soit : 9232 emplois ;
- Industrie : 9,35%, soit : 9800 emplois ;
- Services : 8.29%, soit : 8106 emplois ;
- 3,49% dans l'artisanat, soit 3410 emplois ;
- 15.33% dans les diverses autres activités, soit : 14994 emplois. (D.P.A.T. 2013 in BOUHAMIDA ; 2014)

Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal, des régions ensablées, la Chebka et l'ensemble de la région centrale et s'étend du Nord au Sud sur environ 450 km et d'Est en Ouest sur environ 200 km (ANSWG, 2011). Les Escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab et autour duquel gravitent d'autres oasis (Berriane, Guerrara, Zelfana, Metlili et beaucoup plus éloignée au Sud El-Ménéa) (ANSWG, 2011).



Le couvert végétal est pauvre. La structure et la nature du sol ne sont pas favorables à l'existence d'une flore naturelle riche. La verdure est plutôt créée par l'homme. Cependant la région n'est pas dépourvue de végétation naturelle ; elle est rencontrée dans les lits d'oueds (ANSWG, 2011).

## **1-4 Milieu physique**

### **1.4.1.-Climatologie**

Le caractère fondamental du climat de cette région est la sécheresse de l'air mais les micro-climats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques.

Les éléments qui viennent modifier considérablement les effets de la température par les êtres humains et sur la végétation :

- L'Humidité
- Le Rayonnement
- La composition des sols
- Le relief,.....

Il faut tenir compte également du fait que les moyennes de températures sont relevées à l'ombre. et celle-ci est rare au Sahara où la température au sol peut dépasser 60 °C. Le climat Saharien se caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux, surtout pendant la journée (ASWG, 2011).

#### **1-4-1-1-la température**

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. (BOUHAMIDA M., 2014). Le tableau (02) montre que la température minimale du mois le plus froid (Janvier) est de 6.45°C., et que la température maximale de mois le plus chaud (Juillet) est de 41.52°C. Les températures moyennes maximale de mois (juillet) est de 35.23°C et moyenne minimale de mois de (janvier) est 11.44°C.

### **1-4-1-2 Le vent**

Est un phénomène continuels au désert ou il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuse qu'il transporte (BOUHAMIDA , 2014).

Le tableau (02), montre que la plus forte vitesse de vent est de 15.6 m/s au mois d'Avril, et la plus faible est de 10.8 m/s au mois de Novembre . Alors que, la moyenne annuelle est de 12.7006 m/s.

### **1.4.1.3.-Pluviométrie**

Les précipitations sont très faibles et irrégulières. À Ghardaïa, elles varient entre 13 et 68mm sur une durée moyenne de quinze (15) jours par an (BOUHAMIDA , 2014).

Les pluviosités sont rares et irrégulières tout au long les saisons et les années. , le cumul annuel de la région de Ghardaïa durant 10 ans (2006-2015) est de 77.647 mm, il est marqué par un maximum en Janvier avec une valeur de 12.42 mm et un minimum en Février et en Juillet estimé de 2.795 mm et 2.83 mm respectivement (TAB. 02).

### **1.4.1.4- Évaporation**

L'évaporation est très intense ; elle est de l'ordre 527.62 mm /an, avec un maximum 76.97 mm au Juillet et un minimum de 17.62 mm au mois de Janvier (ASWG, 2011).

### **1.4.1.5 L'humidité relative de l'air**

D'après le tableau (02), l'humidité relative de l'air est faible, la moyenne annuelle est de 35.8%, le minimum est de 20.61% en Juillet et le maximum est de 53.17% au mois de Décembre.

**Tableau 03:** Données climatiques de Ghardaïa durant la période (2006- 2015).

| <b>Mois</b>      | <b>T (C°)</b> | <b>TM (C°)</b> | <b>Tm (C°)</b> | <b>PP (mm)</b> | <b>V (Km/h)</b> | <b>H</b>    |
|------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|
| <b>Janvier</b>   | 11,44         | 17,09          | 6,45           | 12,42          | 11,04           | 51,08       |
| <b>Février</b>   | 12,96         | 18,5           | 8,67           | 2,795          | 14.166          | 42,08       |
| <b>Mars</b>      | 17,02         | 22,98          | 10,96          | 8,662          | 14.244          | 35,93       |
| <b>Avril</b>     | 21,88         | 25,09          | 15,16          | 5,613          | 15,6            | 31,39       |
| <b>Mai</b>       | 26,4          | 32,68          | 19,44          | 3,251          | 15,4            | 26,9        |
| <b>Juin</b>      | 31,37         | 37,83          | 24,1           | 3,126          | 15.222          | 23,43       |
| <b>Juillet</b>   | 35,23         | 41,52          | 28,18          | 2,843          | 12.011          | 20,61       |
| <b>Août</b>      | 34,27         | 40,51          | 27,63          | 3,76           | 11.333          | 23,43       |
| <b>Septembre</b> | 29,24         | 35,41          | 23,22          | 12,167         | 11,17           | 34,55       |
| <b>Octobre</b>   | 23,55         | 29,42          | 17,9           | 11,3           | 10,32           | 40,34       |
| <b>Novembre</b>  | 16,45         | 22,15          | 11,28          | 6,046          | 10,8            | 46,69       |
| <b>Décembre</b>  | 12,05         | 17,49          | 7,26           | 5,663          | 11,1            | 53,17       |
|                  | <b>22.655</b> | <b>28.3892</b> | <b>16.6875</b> | <b>77.647*</b> | <b>12.7006</b>  | <b>35.8</b> |

(ONM- 2015)

**T** : Température moyenne (°C)**TM** : Température maximale (°C)**Tm** : Température minimale (°C)**PP** : Précipitations (mm)**V** : Vitesse moyenne du vent (Km/h)**H** : Humidité relative moyenne (%)

\* : Cumul des précipitations moyennes mensuelles (mm)

### 1.4.1.6. Cadre bioclimatique

Pour caractériser le climat d'une région, il faut procéder à une synthèse des principaux facteurs climatiques (température et précipitation).

#### 1.4.1.6.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен

À l'aide des notations des données de précipitation et de températures mensuelles sur une période de 10 ans, on peut établir la courbe pluviométrique dont le but est de déterminer la période sèche.

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953 in BENBRAHIM ,2006) permet de suivre les variations saisonnières de la réserve hydrique, il est représenté.

- En abscisse par les mois de l'année.
- En ordonnées par les précipitations en mm et les températures moyennes en °C avec une échelle de  $P=2T$ .
- L'aire comprise entre les deux courbes représente le période sèche. En effet, dans la région de Ghardaïa, nous remarquons que cette période s'étale sur toute l'année.

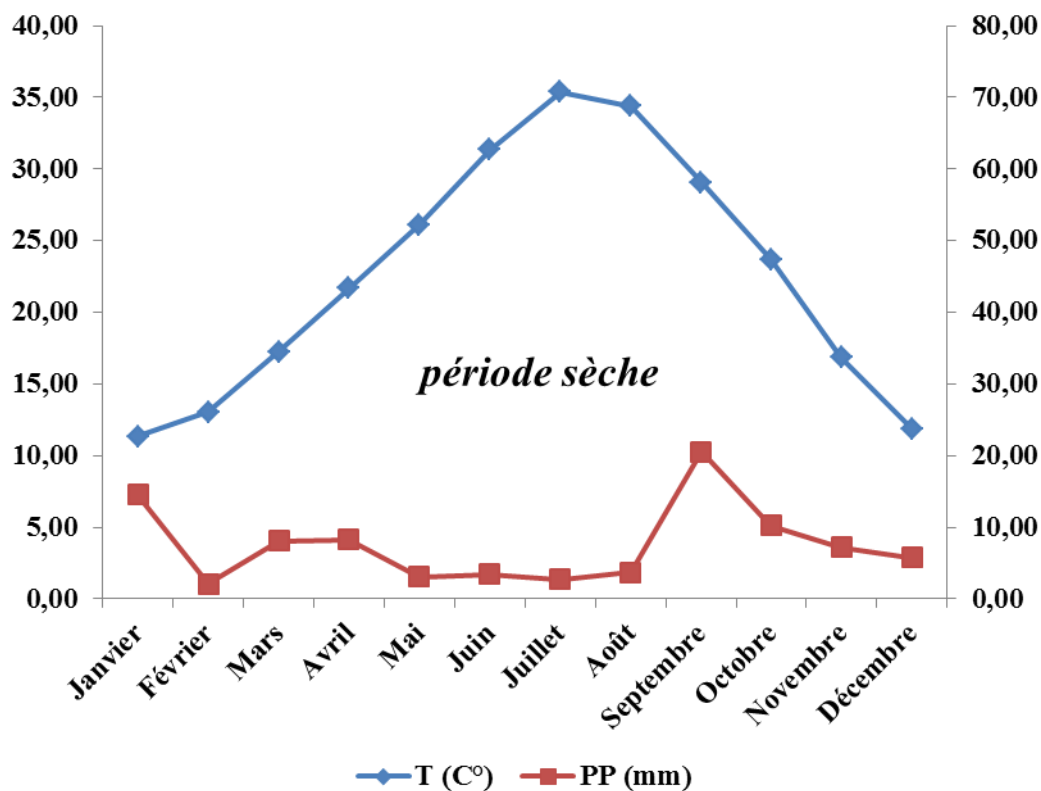


Figure 08. Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN caractéristique de la région du Ghardaïa (2006-2015)

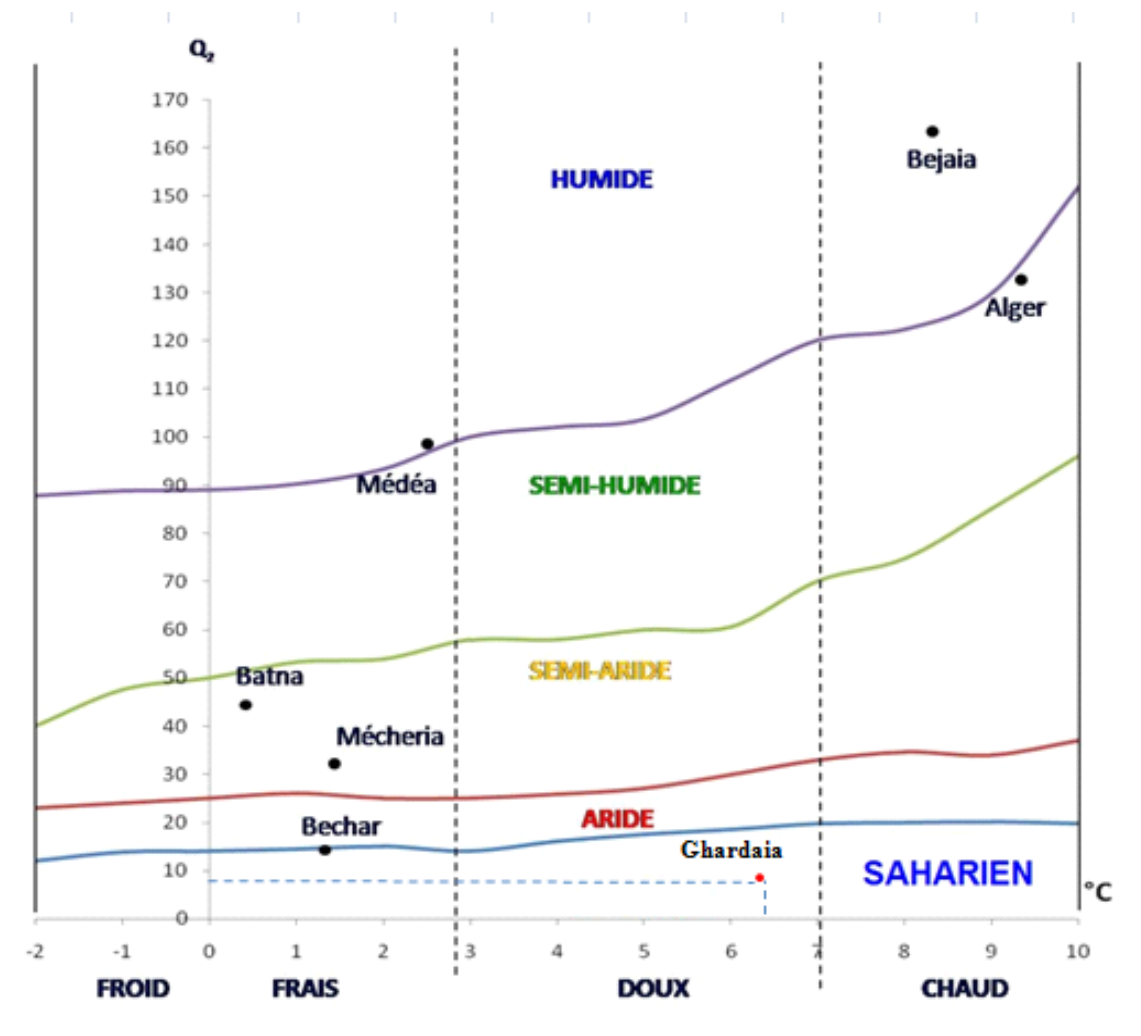
### 1.4.1.6.2. Le quotient pluviothermique d'Emberger (1955)

Le quotient pluviothermique d'Emberger (Q2) permet d'identifier l'étage bioclimatique de la région d'étude. Sachant que :

$Q_2 = 3.43 P / M - m$  (Quotient de Stewart)

- -P : Pluviosité moyenne annuelle (77.647 mm).
- -M : Température maximale du mois le plus chaud (41.52°C., Juillet).
- -m : Température minimale du mois le plus froid (6.45°C., Janvier).

À travers les résultats illustrés dans la figure (3), on peut constater que la région de Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux et dont le quotient pluviométrique (Q2) égale à 7.59



**Figure 09 :** Climagramme d'EMBERGER montrant l'étage bioclimatique de la région de Ghardaïa

## **1.4.2. 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 (BEN SEMAOUNE, 2007 ; MAHMA, 2012).

### **1-4-2-1 La chabka**

La chabka est un plateau crétaqué 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. (D.P.A.T., 2012 in DAOUADI, 2013) 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 (D.P.A.T., 2012 in DAOUADI, 2013).

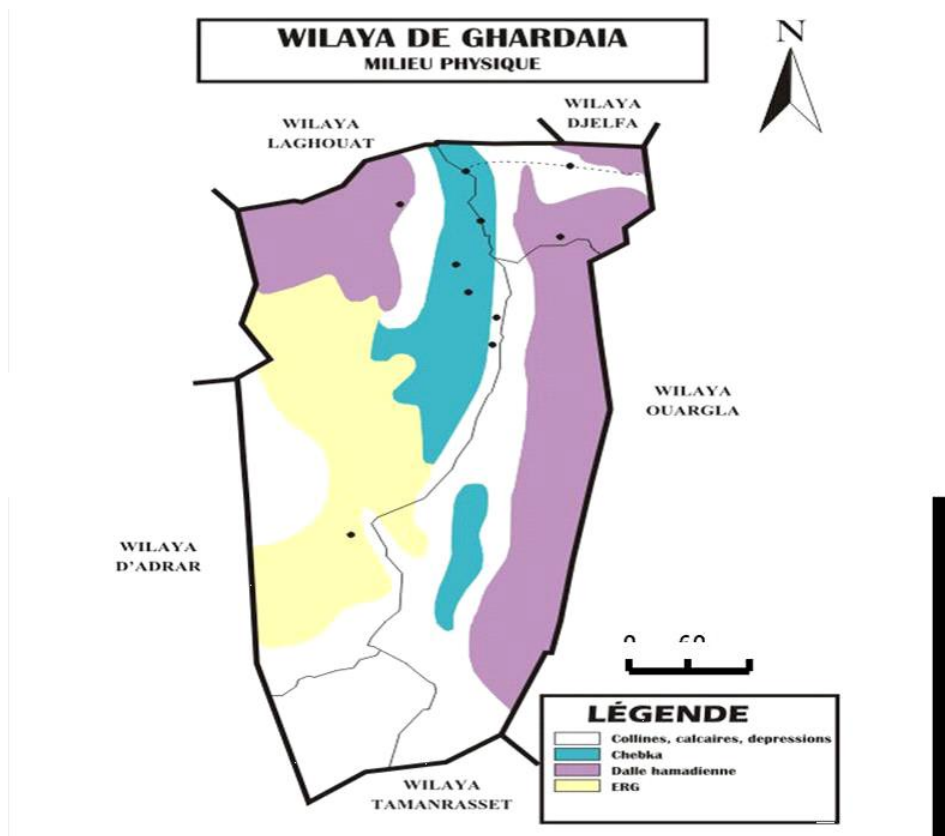
Le plateau rocheux occupe une superficie d'environ 8000 Km<sup>2</sup>, représentant 21 % de la région du M'Zab (COYNE, 1989). Vers l'Ouest, il se lève d'une manière continue et se termine brusquement à la grande falaise d'El loua, qui représente la coupe naturelle et oblique de ce bombement. Mis à part, Zelfana et Guerrara, les neuf autres communes (Ghardaïa, Berriane, Daïa, Bounoura, El Ateuf, Metlili, Sebseb, Mansoua et Hassi –Fhel) sont situées en tout ou en partie sur ce plateau (BEN SEMAOUNE, 2007; MAHMA, 2012 ; DAOUADI, 2013).

### **1.4.2.2 Région 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 physiologiques et biologiques qualifiées des dayas. Dans la région de Ghardaïa seule la commune de Guerrara, située au nord-est, occupe une petite partie du pays des dayas. Le substratum géologique miopliocène, les dayas sont des dépressions de dimensions très variables, grossièrement circulaires. Elles ont résulté des phénomènes karstiques de dissolution souterraine qui entraînent à la fois un approfondissement de la daya et son extension par 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. (BEN SEMAOUNE, 2007 ; MAHMA, 2012).

### 1.4.2.3 Région des Regs

Il s'agit de plaines caillouteuses qui courent vers l'horizon sans que le moindre relief vienne accrocher le regard (BOUHAMIDA M., 2014). Elle est située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux. Les Regs sont le résultat de la déflation, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf. (BEN SEMAOUNE, 2007 ; MAHMA, 2012 ; DAOUADI, 2013).



**Figure10** - Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa (ATLAS, 2005 ; ASWG, 2011).

### 1.4.3 L'hydrologie

Les forages vont chercher l'eau à de grandes profondeurs. On parle d'une fabuleuse réserve de 800.000 m<sup>3</sup> située en dessous du grand Erg oriental mais quelque soient les estimations, il n'y pas certitude : ces réserves ne sont pas réalimentée et donc limitée dans le temps (D.P.A.T Ghardaïa, 2013).

- Disponibilités hydrauliques : 2.178 L/S.
- Nombre de réservoirs et de châteaux d'eau : 84 avec une capacité de 91 915 m<sup>3</sup>.

- 43 digues de retenues avec une capacité de : 258.000 m<sup>3</sup>.
- Nombre de forage exploités : 286 pour un débit total de 612.197m<sup>3</sup>/j.
- Longueur du réseau AEP : 794 886 km.
- Longueur du réseau assainissement : 699.591 km.
- L'origine des ressources hydriques de la Wilaya est essentiellement souterraine. Les eaux sont captées au moyen de Forages et puits.
- Les capacités hydriques annuellement mobilisées s'élèvent à 307 hm<sup>3</sup> et sont affectées aux différents pôles d'utilisation.
- La part affectée à l'industrie est de 4 % hm<sup>3</sup> /an, alors que 54 % hm<sup>3</sup> / an le sont pour L'agriculture. (BOUHAMIDA M., 2014).

#### **1.4.4. Ressources hydriques**

Selon l'ABHS (2005), les ressources hydriques sont caractérisées par plusieurs types de nappes et se résument principalement à travers :(A.N.R.H., 2011).

##### **1.4.4.1. Nappes aquifères**

Les nappes aquifères comportent :

###### **1.4.4.1.1. Nappe du continental intercalaire**

La nappe du Continental Intercalaire draine, d'une façon générale, les formations gréseuses et grès-argileuses du Barrémien et de l'Albien. Elle est exploitée, selon la région, à une profondeur allant de 250 à 1000m. Localement, l'écoulement des eaux se fait d'Ouest en Est. L'alimentation de la nappe bien qu'elle soit minime, provient directement des eaux de pluie au piémont de l'Atlas Saharien en faveur de l'accident Sud-Atlasique (A.N.R.H., 2011).

La nappe du CI, selon l'altitude de la zone et la variation de l'épaisseur des formations postérieures au CI, elle est :

- Jaillissante et admet des pressions en tête d'ouvrage de captage (Zelfana. Guerrara et certaines régions d'El Menia).



- Exploitée par pompage à des profondeurs importantes, dépassant parfois les 120m (Ghardaïa, Metlili, Berriane et certaines régions d'El Menia) (A.N.R.H., 2011).

## **2. Nappe phréatique**

D'une manière générale, les vallées des oueds de la région sont le siège de nappes phréatiques. L'eau captée par des puits traditionnels d'une vingtaine de mètres de profondeur en moyenne mais qui peuvent atteindre 50 m et plus, permet l'irrigation des cultures pérennes et en particulier des dattiers L'alimentation et le comportement hydrogéologique sont liés étroitement à la pluviométrie (A.N.R.H., 2011).

La qualité chimique des eaux est comme suit :

- À l'amont, elle est bonne à la consommation.
- À l'aval, elle est mauvaise et impropre à la consommation, contaminée par les eaux urbaines (A.N.R.H., 2011).

## **3. Complexe terminal**

Cette nappe n'a pas l'importance du Continental Intercalaire (CI) ; 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 (A.N.R.H., 2011).

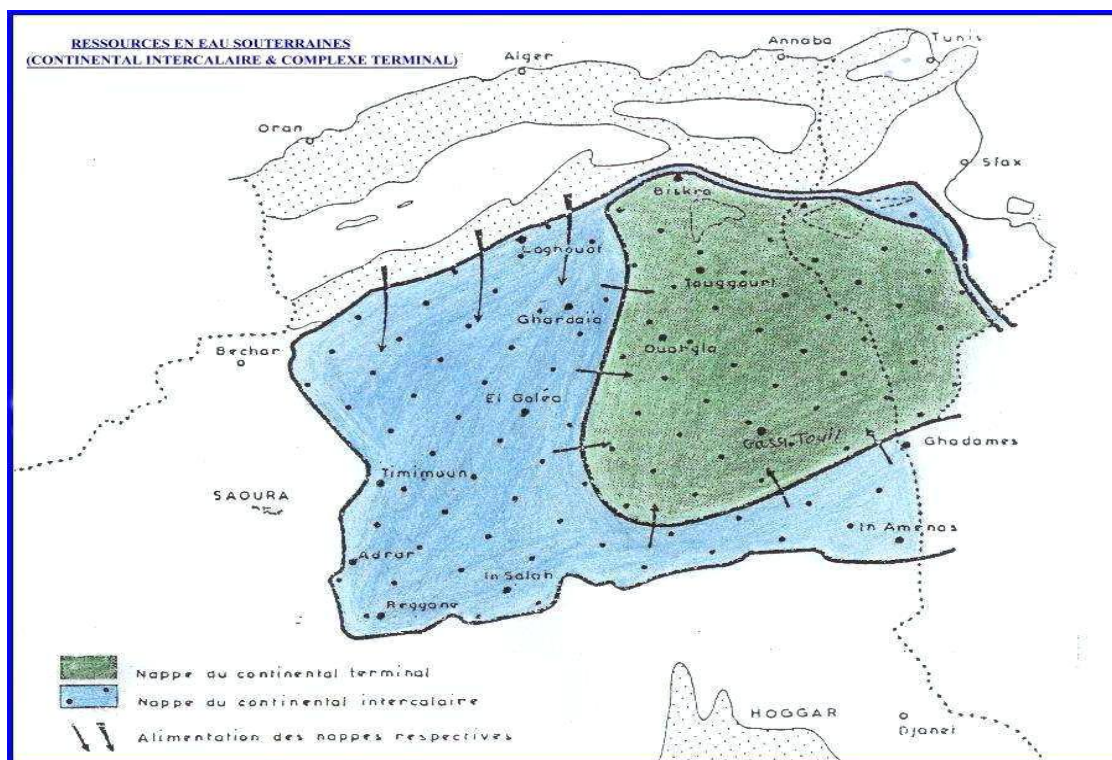


Figure 11. Ressources en eau souterraines (A.N.R.H., 2011)

## 1.5. Milieu Biologique

### 1.5.1.-Zones Agricoles végétal

Le superficie totale de la wilaya s'étend sur 8.466.012 hectares et repartit dans le tableau (BOUHAMIDA , 2014).

Tableau n°4: Occupation du sol de la wilaya de Ghardaïa

| Désignation  | Désignation  | Superficies (Ha) |
|--|--|------------------|
|  | La superficie agricole utile ( S.A.U ).            | 32.745           |
| Terres utilisées par                               | Les pacages et parcours                            | 1.337.994        |
| S/total terres utilisées par l'agriculture (S.A.T) | S/total terres utilisées par l'agriculture (S.A.T) | 1.370.911        |
| Autres terres                                      | Terrains improductifs non affectés à l'agriculture | 7.095.101        |
| Superficie totale de la wilaya                     |  | 8.466.012        |

D.S.A.Ghardaïa (2013)

En considérant le facteur eau et les faibles précipitations, la S.A.U exploitée se limite aux seules superficies bénéficiant d'une ressource hydrique (forages, puits).Le reste est constitué de pacages et parcours 1.340.539 et de terres improductives des exploitations agricoles 172 ha. La

S.A.U réellement exploitée ne représente qu'une infime partie de la superficie totale de la Wilaya soit 0.31 %. Pour une population de 396.452 habitants, la S.A.U par habitant au niveau de la Wilaya est de 0.08 ha. L'élevage sédentaire et nomade est important dans la Wilaya, La superficie des parcours et pacages est de 1.340.539 hectares. (BOUHAMIDA , 2014).

### 1.5.2 : productions végétales

La végétation est basée essentiellement sur la phoéniculture, avec la céréaliculture, le maraichage, les cultures fourragères et industrielles en plus de l'arboriculture fruitière.

**Tableaux n°5 : Principales productions végétales dans la wilaya. D.S.A.Ghardaïa (2013)**

| Cultures               | Superficies réalisées en (Ha) | Superficies récoltées en (Ha ) | Quantités récoltées en ( Qx ) | Rendement moyen en (Qx/Ha) |
|------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Céréales               | 1724                          | 1724                           | 56710                         | 33                         |
| Cultures industrielles | 243                           | 243                            | 4400                          | 18                         |
| Fourrages              | 2000                          | 2000                           | 372000                        | 186                        |
| Maraîchage             | 2999                          | 2999                           | 506400                        | 169                        |
| Pomme de terre         | 387                           | 387                            | 134200                        | 347                        |
| Arboriculture          | 3414                          | 3414                           | 130878                        | 38                         |

### 1.5.3 Productions Animales

La production animale dans la région de Ghardaïa est importante, si l'élevage camelin fournit une grande quantité de viande, l'élevage bovin fournir une grande quantité de lait (Tabl.17) (MAHMA, 2012).

**Tableau 6 : Productions Animales dans la région de Ghardaïa (ASWG, 2011)**

| Productions | Viandes Rouges | Viandes Blanches | Lait (10 <sup>3</sup> litres) | Miel | Laine |
|-------------|----------------|------------------|-------------------------------|------|-------|
|             | 46400          | 2025             | 19286                         | 43   | 5340  |

Cette étude s'est assignée comme objectifs principaux qui tournent au tour de la détermination de la richesse floristique des Chaabates. Notre travail expérimental se repose sur la réalisation d'un inventaire floristique pour l'identification spatio-temporelle des plantes spontanées, de Chaab Zrayeb Notre objectif d'étude est la connaissance de la flore des Chaabates de Sahara septentrional Algérien.

### **1- Choix du site**

Notre travail expérimental a été réalisé au niveau de Chaab Z'rayeb dans la commune de Metlili dont les coordonnées géographiques sont : N 32° 17,3 '398 " et E 003° 37,534, ce choix est dicté par la présence d'une flore caractéristique et particulière, en plus le rapprochement du site et l'accès facile.

### **2- matériel utilisé en terrain**

Pour la réalisation de cette étude sur le terrain notre matériel biologique était constitué des plantes dont nous avons récolté des échantillons, en vue de constituer les spécimens d'herbier, spécialement pour les espèces méconnues.

### **3- équipement de terrain**

Pour mener notre expérimentation à bon port et pour atteindre notre objectif nous avons utilisé comme matériel des outils simples en relation avec la récolte, le transport, la conservation et le séchage des échantillons prélevés pour une éventuelle identification par la suite. Il s'agissait de:

- Décamètre.
- piquets pour délimitations des parcelles et sous parcelles d'échantillonnage.
- Sachets pour transport et ensachage des échantillons prélevés.
- Fiches de relevés floristiques.
- Un appareil photo numérique pour prendre des photos des différents types de terrain des chaaba et des différentes plantes qui existe.
- Une GPS (système de positionnel géographique).

## 4- Méthodes d'étude de la végétation

### 4-1- Choix des stations d'étude

À partir de l'observation d'abondance et l'homogénéité floristique de Chaab Zrayeb , nous avons réalisée 22 relevées floristiques de végétation entre le mois de février et la fin de mars . Les relevée sont délimité a une surface de 100 m<sup>2</sup> (10 m X 10 m) par des cordes et des piquets.



Figure n° 12: la situation des stations d'études (Google earth)

## 5- Méthode de travail

Pour faciliter les études quantitatives, dans chaque station il faut échantillonner des sous stations de 100 m<sup>2</sup> dans lesquelles nous avons appliqué les différents relevés floristiques, à partir desquels ont été déterminés (CHEHMA, 2005).

L'hétérogénéité des conditions écologiques et du couvert végétal caractérisant la région d'études de Chaab Z'rayeb .nous avons réalisé 12 relevées de végétation de 100 m<sup>2</sup> choisis suivant un échantillonnage subjectif, basé sur l'observation de l'abondance et de l'homogénéité de la végétation.

## **6- Période et fréquence d'échantillonnage**

La période de l'expérimentation était celle correspondant un relevé d'hiver (février 2016) et autre au printemps (mars 2016).

## **7- Identification des espèces inventoriées**

Les espèces inventoriées et séchées ont subi une description morphologique dans un but de comparer les critères décrits avec ceux dans les clés de détermination :

Flore de Sahara – PAUL OZENDA édition de CNRS, p.622. et Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien – ABD ELMADJID CHEHMA, 2006, p.140 ainsi les plantes ensuite sont identifiées par notre encadreur BEN SEMAOUNE Youcef à l'université de Ghardaïa.

## **8- l'étude floristique**

L'étude spatiotemporelle de la végétation a été réalisée sur les sous stations échantillonnées. Pour cela on a procédé à mesurer la richesse, la présence, la densité et le recouvrement.

### **A. Richesse floristique**

C'est une notion qui rend compte de la diversité de la flore, c'est-à-dire du nombre de taxons inventoriés dans la station examinée. Elle n'implique aucun jugement de valeur sur la production ou les potentialités de la végétation. (BRAUN BLANQUET, 1951).

### **B. 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 calculée diamètre "d", soit rectangulaire,

on calcule la longueur "a" et la largeur "b". Le recouvrement est donc déterminé comme suit :  $R = ab$ .

### C. densité

Les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individu par unité de surface (sous stations de 100 m<sup>2</sup>) (CHEHMA.).

### D- 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).

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

## 10- Méthodologie de travail

Le schéma ci-dessous représente le travail réalisé sur deux périodes hivernale et printanière de Chaab Zrayeb dans la commune de Metlili.

Notre travail expérimental se repose sur la réalisation d'un inventaire floristique pour l'identification spatio-temporelle des plantes spontanées, de Chaab Zrayeb. Notre objectif d'étude est la connaissance de la flore des Chaabates de Sahara septentrional Algérien.

Pour faciliter les études quantitatives, dans chaque station il faut échantillonner des sous stations de 100 m<sup>2</sup> dans lesquelles nous avons appliqué les différents relevés floristiques, à partir desquels ont été déterminés. Nous avons réalisé 22 relevés de végétation de 100 m<sup>2</sup> choisis suivant un échantillonnage subjectif, basé sur l'observation de l'abondance et de l'homogénéité de la végétation. Dans la saison hiver 10 relevés et dans la saison printemps 12 relevés. Pour l'étude spatio-temporelle de la végétation a été réalisée sur les échantillonnées. Pour cela on a procédé à mesurer la richesse, la présence, la densité et le recouvrement. et dans la qualitative on mesure la présence et absence, Inventaire des espèces, Identification des espèces. En fin de discussion le résultat.

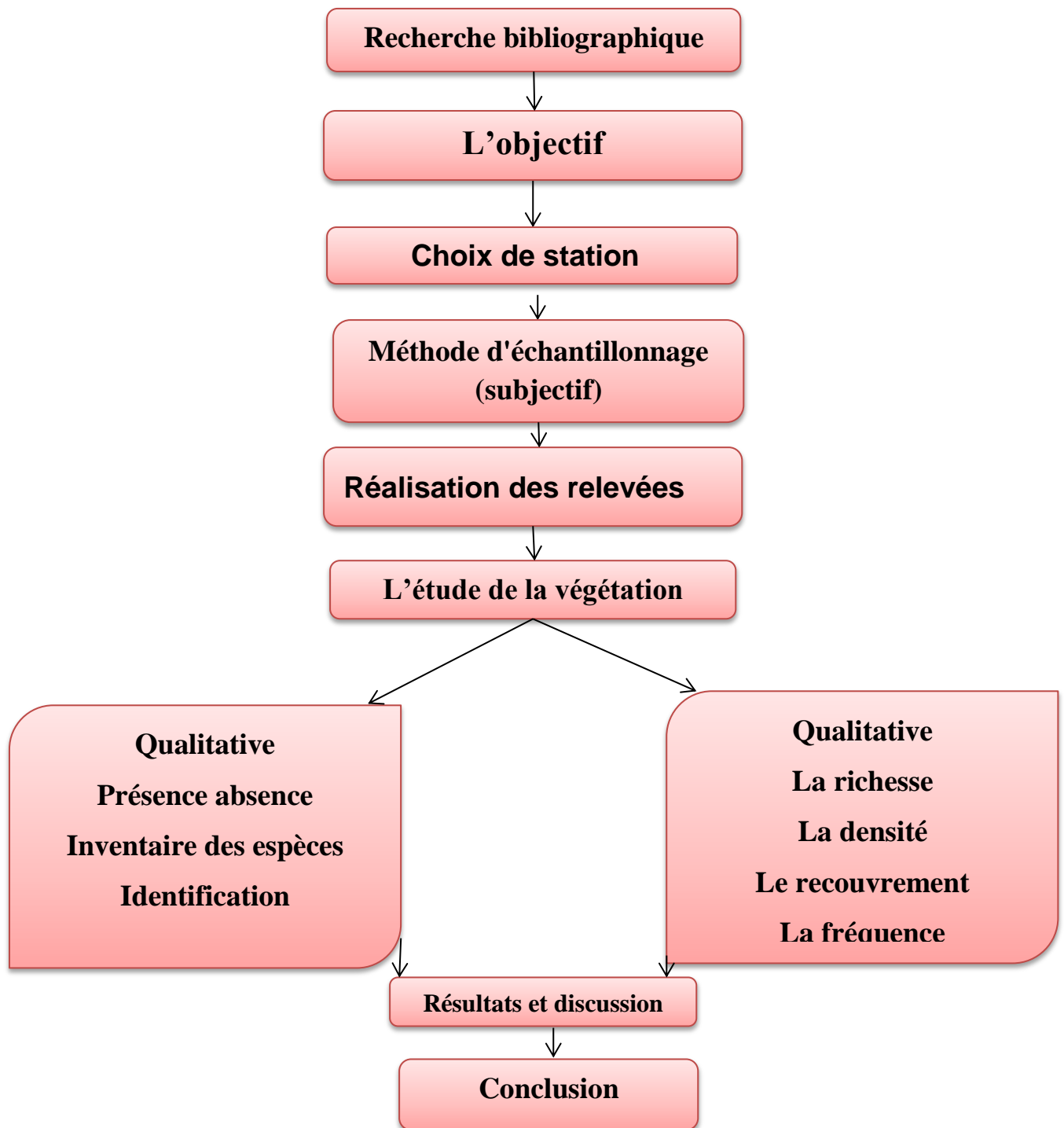


Figure n° 13: esquisse méthodologique de travail



## 1. Inventaire floristique

À travers les différents relevés floristiques effectués nous avons recensé 20 espèces appartenant aux 13 familles botaniques (Tableau n° 7) Il faut noter que sur les 13 familles recensées 11 familles ne sont représentées que par une seule espèce, il s'agit de : Asclepiadaceae, Brassicaceae , Capparidaceae, Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Lamiaceae , Orobanchaceae , Resedaceae, Thymeliaceae, Urticaceae, Zygophyllaceae. Tandis que la famille des Asteraceae est la plus importante, elle est représentée par 07 espèces inventoriées. Cependant, une famille est représentée par deux espèces : Apiaceae.

.Tableau n° 07: Espèces inventoriées suivant les différentes familles.

| N° | Famille botanique     | Nom scientifique                 | Nom vernaculaire |
|----|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| 01 | <i>Apiaceae</i>       | <i>Ferula vesceritensis</i>      | kalkha           |
| 02 |                       | <i>Piturantuu chloranthus</i>    | guezeh           |
| 03 | <i>Asclepiadaceae</i> | <i>Pergularia tomentosa</i>      | kalga            |
| 04 | <i>Asteraceae</i>     | <i>Atractylis aristata</i>       |                  |
| 05 |                       | <i>Artemisia herba alba</i>      | Chih             |
| 06 |                       | <i>Atractylis delicatula</i>     | Sag leghrab      |
| 07 |                       | <i>Atractylis flava</i>          |                  |
| 08 |                       | <i>Bubonium graveolens</i>       | tafs             |
| 09 |                       | <i>Launea mucronata</i>          | adid             |
| 10 |                       | <i>Nolletia chrysocomoides</i>   | Gartofet elmeza  |
| 11 | <i>Brassicaceae</i>   | <i>Moricandia arvensis</i>       | kromb            |
| 12 | <i>Capparidaceae</i>  | <i>Cleome arabica</i>            | nitel            |
| 13 | <i>Chenopodiaceae</i> | <i>Salsola vermiculata</i>       | kbaira           |
| 14 | <i>Cucurbitaceae</i>  | <i>Colocynthis vulgaris</i>      | hadja            |
| 15 | <i>Lamiaceae</i>      | <i>Salvia aegyptiaca</i>         |                  |
| 16 | <i>Orobanchaceae</i>  | <i>Cistanche tinctoria</i>       | danoune          |
| 17 | <i>Resedaceae</i>     | <i>Reseda villosa</i>            | Dail esbaa       |
| 18 | <i>Thymeliaceae</i>   | <i>Thymelea microphylla</i>      | methnene         |
| 19 | <i>Urticaceae</i>     | <i>Forsskaolea tenacissima L</i> | losiga           |
| 20 | <i>Zygophyllaceae</i> | <i>Peganum harmala</i>           | hermal           |

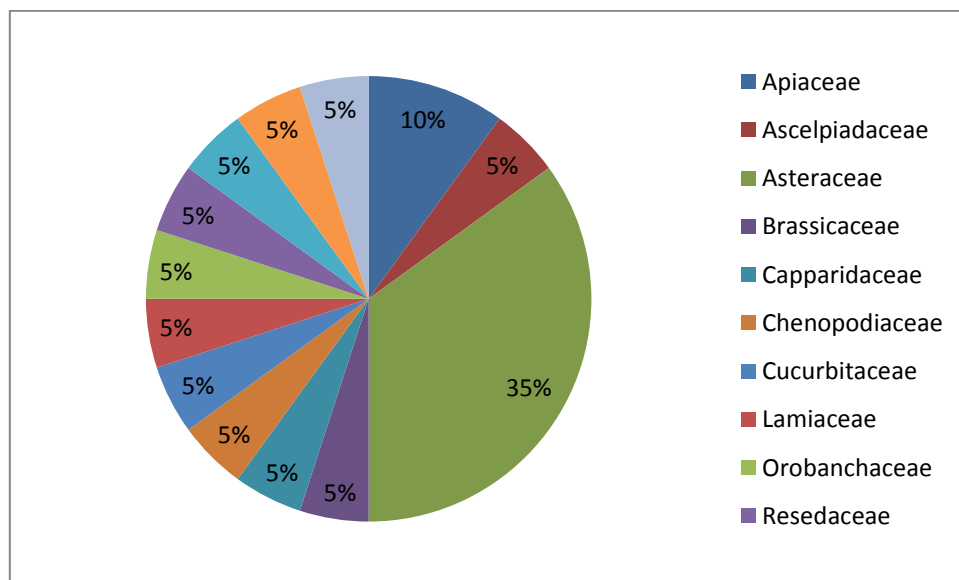
**I-Résultats analytique de la végétation :**

**1 –Contribution spécifique**

D’après l’étude de la végétation de Chaab Z’rayeb a Metlili, nous avons recensé 20 espèces classées en 13 familles.

**Tableau n° 8 :** la répartition des familles selon les espèces inventoriées

| la famille            | Nombres d'espèces | Le taux% |
|-----------------------|-------------------|----------|
| <i>Apiaceae</i>       | 2                 | 10%      |
| <i>Ascelpiadaceae</i> | 1                 | 5%       |
| <i>Asteraceae</i>     | 7                 | 35%      |
| <i>Brassicaceae</i>   | 1                 | 5%       |
| <i>Capparidaceae</i>  | 1                 | 5%       |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 1                 | 5%       |
| <i>Cucurbitaceae</i>  | 1                 | 5%       |
| <i>Lamiaceae</i>      | 1                 | 5%       |
| <i>Orobanchaceae</i>  | 1                 | 5%       |
| <i>Resedaceae</i>     | 1                 | 5%       |
| <i>Thymeliaceae</i>   | 1                 | 5%       |
| <i>Urticaceae</i>     | 1                 | 5%       |
| <i>Zygophyllaceae</i> | 1                 | 5%       |



**Figure n° 14 :** la répartition des espèces selon les familles botaniques

Dans cette flore spontanée inventoriée, les familles botaniques prédominantes sont : les Asteraceae renfermant 35% d’espèces classées en première position suivies respectivement par les Apiaceae avec 10% des espèces inventoriées pour chacune (figure n° 14).

Le nombre d'espèces recensés au chaque saison février vers mars au niveau 10 à 12 relevé :

**1) au saison hivernale (février) (10 relevé) :** nous avons recensé 15 espèces classées en 11 familles, parmi lesquelles Asteraceae est la plus importante, elle contient 03 espèces inventoriées, tandis qu'une seule famille représentée par 02 espèces c'est la famille des Apiaceae. Les familles représentées par une seule espèce sont majoritairement présents : Asclpiadaceae Brassicaceae, Capparidaceae , Chenopodiaceae, Cucurbitaceae, Lamiaceae, Resedaceae, Urticaceae et Zygophyllaceae..

Notons que les familles non inventoriées dans cette saison par rapport aux autres saisons nous citerons : les Orobanchaceae, Thymeliaceae.

**2) au saison printanière (Mars) (12 relevé) :** nous avons recensé 18 espèces classées en 12 familles, parmi lesquelles Asteraceae est la plus importante, elle contient 06 espèces inventoriées, tandis qu'une seule famille représentée par 03 espèces c'est la famille des Apiaceae. Les familles représentées par une seule espèce sont majoritairement présents : Asclpiadaceae, Brassicaceae, Capparidaceae , Cucurbitaceae ,Orobanchaceae, Lamiaceae, Resedaceae, Thymeliaceae , Urticaceae, Zygophyllaceae.

Notons que les familles non inventoriées dans cette saison par rapport à l'autre saison nous citerons : les Chenopodiaceae.

## II-Les indices écologiques

### 1- La richesse floristique globale

Les résultats de la richesse floristique dans les différentes saisons montrent que la richesse totale de Chaab Zrayb de Metlili est de 20 espèces végétales échantillonnées.

### 2- La richesse saisonnière :

La richesse floristique varie d'une saison à l'autre ;on enregistre dans la saison hivernale 15 espèces et dans la saison printanière 18 espèces inventoriées.

### 3- La densité :

**1) au saison hivernale (10 relevé) :** D'après la figure n°15, la densité varie entre 1 et 159 individus, dont le maximum est obtenu par *Cleome arabica* (159 individus), suivie par *Piturantuus chloranthus* (105), *Peganum harmala*(60), *Moricandia suffruticosa* (42), *Salvia*

*aegyptiaca* et *Launaea mucronata* adid (10). La densité minimale est enregistrée par *Salsola vermiculata*, *Colocynthis vulgaris*, *Fosksaolea tenacissima*, *Thymelea microphylla*, *Pergularia tomentosa*, *Reseda villosa*, *Artemisia herba alba* et *Cistanche tinctoria*.

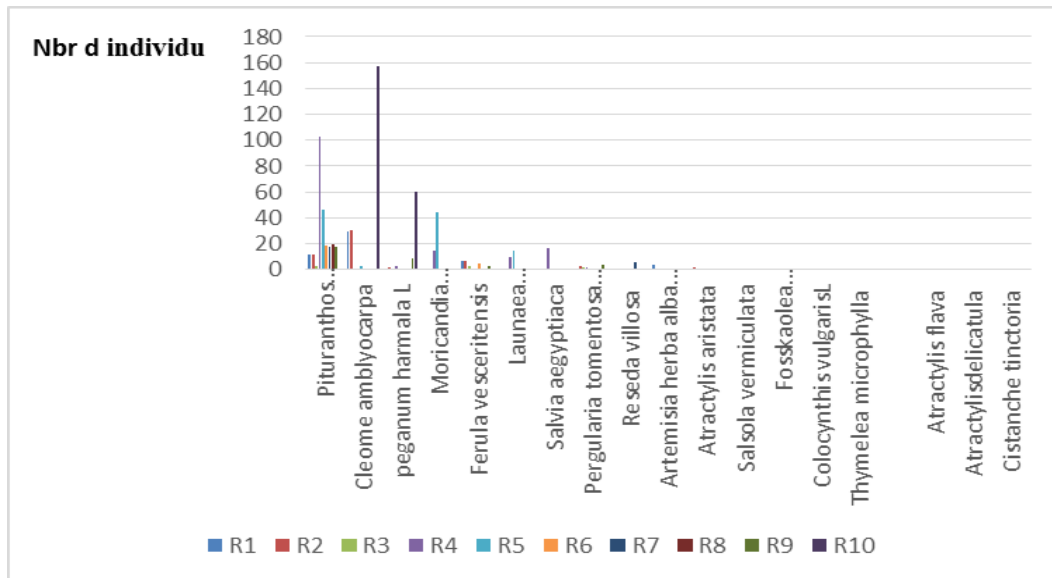


Figure n °15 : la densité des espèces inventoriées dans la saison hivernale

**2) au saison printanière (12 relevé) :** D'après la figure n°14, la densité varie entre 1 et 95 individus, dont le maximum est obtenu par *Nolletia chrysocomoides*(95indiv) suivie par *Moricandia suffruticosa* (45individus) *Cleome amblyocarpa* (42 indiv ,suivie par *Launaea mucronnata* adid(35 indiv) et après *Piturantus chloranthus*(29indiv) et *Ferula vesceritensis*(15indiv) Le minimum nombre d'espèce par *Salsola vermiculata*, *Colocynthis vulgaris*, *Fosksaolea tenacissima*, *Thymelea microphylla*, *Pergularia tomentosa*, *Artemisia herba alba* et *Cistanche tinctoria*.

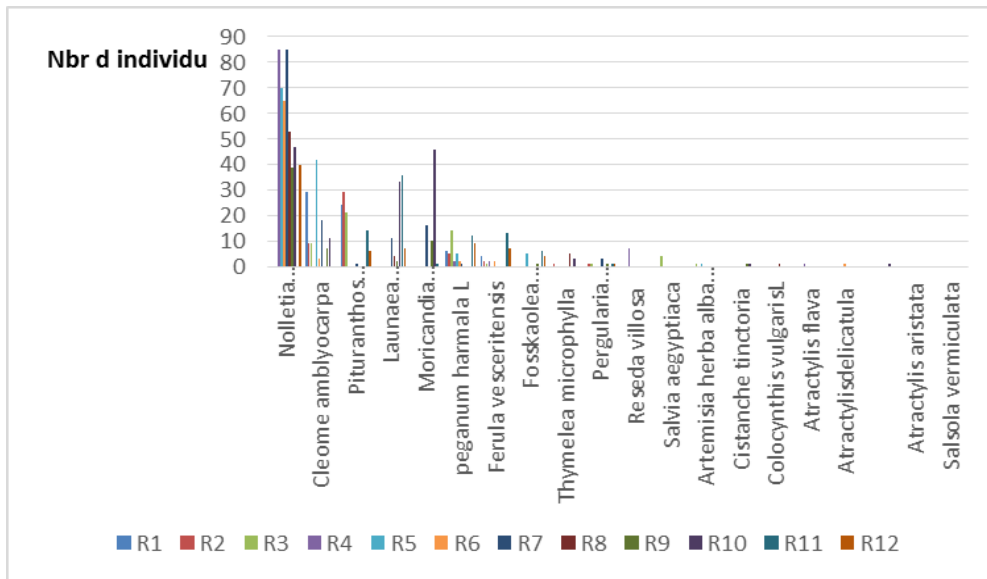


Figure n °14 : la densité des espèces inventoriées dans la saison printanière

#### 4- Recouvrement

Le recouvrement moyen total dans la station est 15.25 m<sup>2</sup>

**1) au la saison février (10 relevé) :**D’après la figure n°15 , *Pergularia tomentosa* est l’espèce la plus dominante (2 m<sup>2</sup>) qui se retrouve dans relevé 09, suivie par même relevé *Pituranthos chloranthus*(0.80 m<sup>2</sup>), suivie *Ferula vesceritensis* (0.50 m<sup>2</sup>) dans R01. On remarque des espèces dont le recouvrement est faible sont : *Artemisia herba alba* et *Launaea mucronnata*adid.

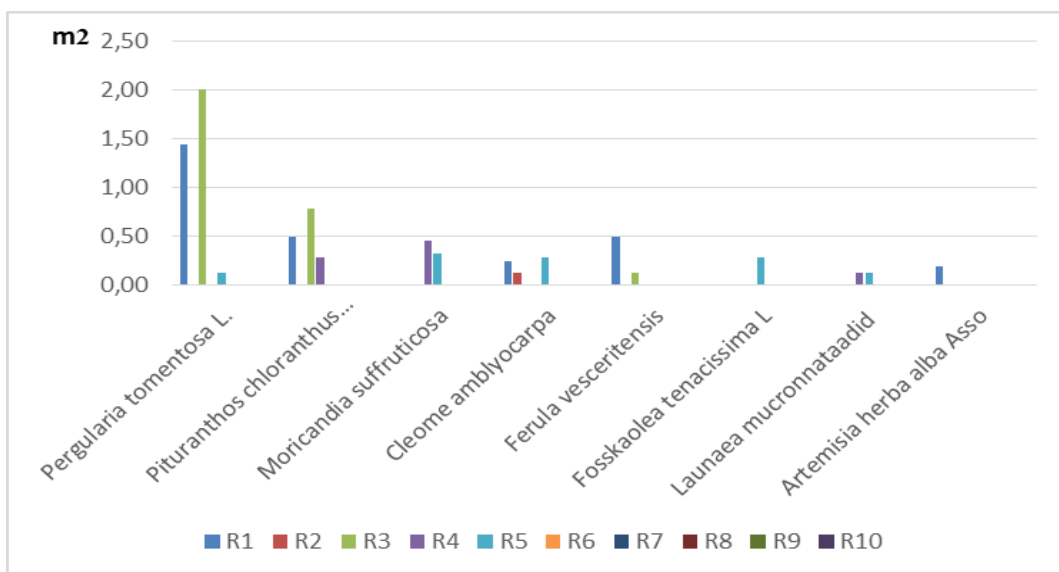


Figure n° 15: le recouvrement des espèces inventoriées dans la saison hivernale

2) au la saison Mars (12 relevés) : D'après la figure n° 16, *Pergularia tomentosa* est l'espèce la plus dominante (1.30 m<sup>2</sup>) qui retrouve dans relevé 03, suivie par gartofet elmeza (1.25 m<sup>2</sup>) dans le relevé 09, *Ferula vesceritensis*(1.20 m<sup>2</sup>) dans le relevé 03 mais dans le relevé 02 on a(1.15 m<sup>2</sup>), suivie dans le relevé 10 l'espèce *Bubonium graveolens* (0.80 m<sup>2</sup>) On remarque une espèce recouvrent de petite surface *Reseda villosa*.

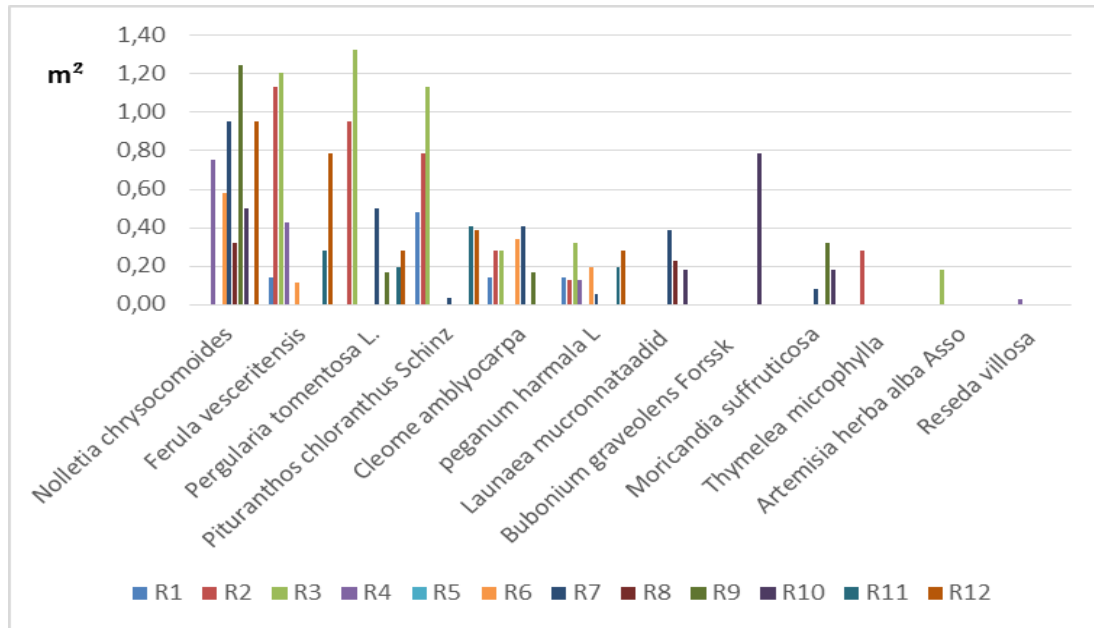


Figure n°16 : le recouvrement des espèces inventoriées dans la saison printanière

### 5 -La fréquence relative :

D'après tableau n°9, on observe que l'espèce de *Ferula vesceritensis* est la plus fréquente dans Chaab Zraybe (68.18%) suivie par *Piturantuu chloranthus* (68.16%).

Les espèces de faible fréquence entre (4.46% et 9.09%) sont *Atractylis aristata*, *Atractylisdelicatula*, *Atractylis flava*, *Bubonium graveolens*, *Salsola vermiculata*, *Colocynthis vulgaris*, *Salvia aegyptiaca*, *Cistanche tinctoria*.

Tableau n°9 : fréquence relative des espèces inventoriées

| Espèce                          | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 | R13 | R14 | R15 | R16 | R17 | R18 | R19 | R20 | R21 | R22 | fréquence |
|---------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| <i>Ferula vesceritensis</i>     | +  | +  | +  | -  | +  | +  | -  | +  | +  | +   | +   | +   | +   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   | 68.18%    |
| <i>Piturantuu chloranthus</i>   | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | +   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | +   | 68.16%    |
| <i>Pergularia tomentosa</i>     | +  | +  | +  | +  | +  | +  | -  | -  | +  | -   | -   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | -   | +   | -   | +   | +   | 59.09%    |
| <i>Atractylis aristata</i>      | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 4.46%     |
| <i>Artemisia herba alba</i>     | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 13.64%    |
| <i>Atractylisdelicatula</i>     | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 4.46%     |
| <i>Atractylis flava</i>         | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 4.46%     |
| <i>Bubonium graveolens</i>      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | 4.46%     |
| <i>Launea mucronata</i>         | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | 31.82%    |
| <i>Nolletia chrysocomoides</i>  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | 36.36%    |
| <i>Moricandia suffruticosa</i>  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | +   | +   | +   | -   | 27.27%    |
| <i>Cleome arabica</i>           | +  | +  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | +  | +   | +   | +   | +   | -   | +   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | 59.09%    |
| <i>Salsola vermiculata</i>      | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 4.46%     |
| <i>Colocynthisvulgaris</i>      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | +  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | 9.09%     |
| <i>Salvia aegyptiaca</i>        | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 9.09%     |
| <i>Cistanche tinctoria</i>      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | +   | -   | -   | 9.09%     |
| <i>Reseda villosa</i>           | -  | -  | -  | -  | -  | +  | +  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | 13.64%    |
| <i>Thymelea microphylla</i>     | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | +   | -   | -   | 13.64%    |
| <i>Forsskaoleatenacissima L</i> | -  | -  | -  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | +   | -   | +   | +   | 22.73%    |
| <i>Peganum harmala</i>          | -  | +  | -  | +  | -  | -  | -  | -  | +  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | +   | 59.09%    |

**Variation temporelle :**

De point de vue temporel, parmi les 20 espèces inventoriées, il faut noter que 17 espèces vivaces recensées sont présentes durant toute l'année, et 03 espèces éphémères (acheb). On observe que le nombre des plantes éphémères est plus petit par rapport aux plantes vivaces.

**Tableau n°10: variation temporelle des espèces Inventoriées**

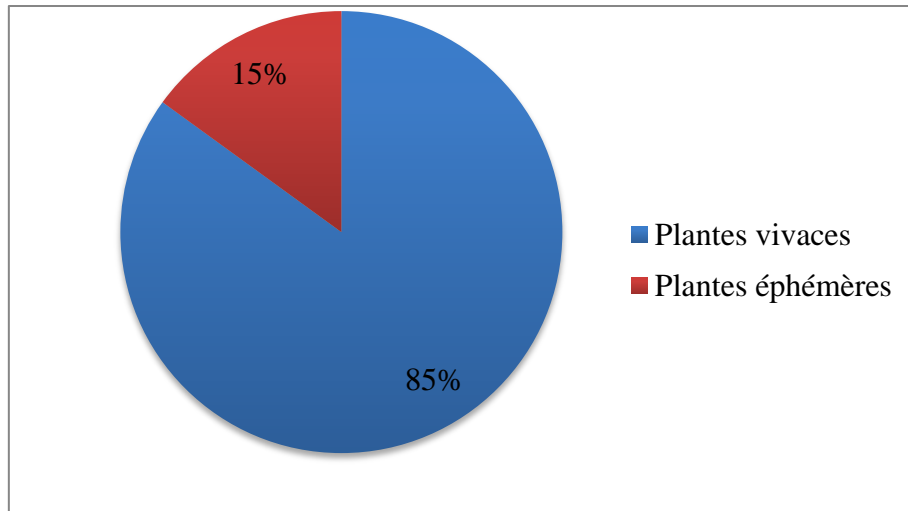
| Plantes vivaces                | Plantes éphémères            |
|--------------------------------|------------------------------|
| <i>Ferula vesceritensis,</i>   | <i>Launaea mucronnata</i>    |
| <i>Piturantuus chloranthus</i> | <i>Thymelea microphylla</i>  |
| <i>Pergularia tomentosa</i>    | <i>Foskaolea tenacissima</i> |
| <i>Artemisia herba alba</i>    |                              |
| <i>Atractylisdelicatula</i>    |                              |
| <i>Atractylis flava</i>        |                              |
| <i>Bubonium graveolens</i>     |                              |
| <i>Nolletia chrysocomoides</i> |                              |
| <i>Moricandia suffruticosa</i> |                              |
| <i>Cleome amblyocarpa</i>      |                              |
| <i>Salsola vermiculata</i>     |                              |
| <i>Colocynthis vulgarisL</i>   |                              |
| <i>Salvia aegyptiaca</i>       |                              |
| <i>Reseda villosa Coss</i>     |                              |
| <i>peganum harmala L</i>       |                              |

**Tableau n°11: la répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques.**

| Les catégories    | Nombre des espèces | Le taux% |
|-------------------|--------------------|----------|
| Plantes vivaces   | 17                 | 85       |
| Plantes éphémères | 03                 | 15       |

D'après le tableau n° 11 on constate que le nombre des espèces vivaces est fortement supérieur au nombre des plantes éphémères ceci est du en premier lieu au condition climatique principalement la précipitation dont les éphémérophytes ;d'après OZENDA (1977 ) ; sont très dépendantes, poussent après les pluies et termine tout leur cycle avant la dessiccation du sol. Tandis que selon BEN SEMAOUNE (2007) les vivaces elles sont présent durant toute l'année présentant des adaptations pour la recherche de l'eau ,diminuer l'évapotranspiration .





**Figures n° 17 : la répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques**

### III-Étude générale de la végétation de Chaab Zrayeb:

#### 1- Les espèces communes

*Reseda villosa* : c'est une espèce endémique saharienne pousse volontiers dans les espaces de sable grossier ou gravillon ménagés entre les roches (BOUZIANE, 2000)

*Pergularia tomentosa* : poussent dans les oueds sablo argileux (BOUZIANE, 2000)

*Ferula vesceritensis* est l'espèce la plus dominante et abondante au niveau de Chaab Zrayeb car le centre de l'oued semble être plus favorable au développement de cette espèce. (BENSANIA, 2006).

*Piturantus chloranthus* considérée comme espèce de pâturage, on l'observe pourtant très fréquemment dans les lits d'oueds caillouteux (BOUZIANE, 2000).

*Artemisia herba alba* est une espèce steppique abondante dans les lits d'oued sablonneux et les gravillons.

*Peganum harmala* est une espèce steppique de dégradation des steppes (QUEZEL et SANTA 1963).

#### 2- Les espèces caractéristiques :

##### 1. En hiver:

*Attractylis aristata* qui sont liées avec les conditions édaphiques. (BOUZIANE, 2000).

*Salsola vermiculata* : qui présente dans les zones à sables grossiers

### **2. En printemps:**

*Nolletia chrysocomoides* : préfère les terrains sablo argileux et colonise parfois les lits d'oueds vastes superficies.

À travers cette étude phytoécologiques de la végétation de Chaab Zrayeb ; les résultats obtenus montrent que la distribution de 20 espèces végétales recensées à travers une seule station d'études. Ces plantes appartiennent à 13 familles, Sur ce nombre 11 familles ne sont représentées que par une seule espèce. Les familles botaniques les mieux représentées sont celles des *Asteraceae* (7 espèces), la répartition de la végétation reste hétérogène d'un biotope à un autre.

Pour la répartition temporelle, sur les 20 espèces notées, 03 sont des éphémères et 17 sont des vivaces. Ce nombre très réduits des éphémères semble émaner de la période d'échantillonnage qui est défavorable à leur développement ( absence de precipitation). La répartition de la végétation reste hétérogène d'un biotope à un autre. La richesse totale appliquée aux différentes relevées de la station d'étude de la région de chaab Zraybe dans la saison hivernale, nous avons recensée 15 espèces spontanées, contre 18 espèces spontanées dans la saison printanière.

La densité est variable entre les espèces , les saisons, les relevées, les espèces les plus élevés dans la saison hivernale sont : *Cleome Arabica*, *Piturantuus chloranthus*, et dans la saison printanière sont: *Nolletia chrysocomoides*, *Moricandia suffruticosa*.

Le recouvrement moyen des espèces est différent entre les saisons, dans la saison hivernale est estimé 7.95m<sup>2</sup> et dans la saison printanière est de 21.74 m<sup>2</sup>.

Pour la fréquence relative, L'espèces de *Ferula vesceritensis* est la plus fréquent dans les Chaab Z'rayeb (Metlili) (75%).

En somme, cette étude, nous a permis de se faire une idée plus peaufinée relative à la composante floristique et les espèces qui la compose ; vivaces et éphémères. Alors que l'évaluation des stratégies de persistance de ses espèces reste à d'autres études approfondies.

## 1) Apiaceae

### *Ferulavesceritensis*

**Nom vulgaire :** kalkha

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat :** lits d'oued à fond rocailleux et zones rocheuses

**Floraison:** avril- mai

**Fleurs :** vertes à pétales portant des poils

**Feuilles :** disposées en rosette et à limbe découpé

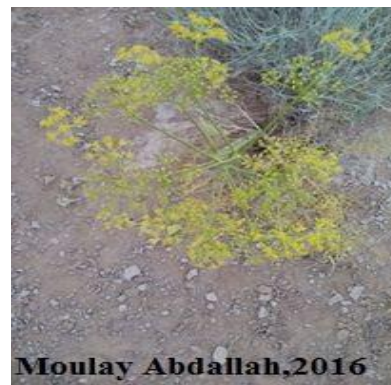
**Tige :** Rigide, creuse

**Succulence :** non-succulente

**Répartition :** partie orientale de l'atlas saharien

**Fruits :** ovales, à sommets pointus

**Utilisation :** plante aromatique



Moulay Abdallah, 2016

### *Pituranthoschloranthus* Schinz

**Nom vulgaire :** guezeh

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** steppes d'arbustes, déserts, terrains salés

**Floraison:** avril, mai

**Fleurs** à pétales larges avec des poils

**Feuilles:** petites (réduites à des écailles)

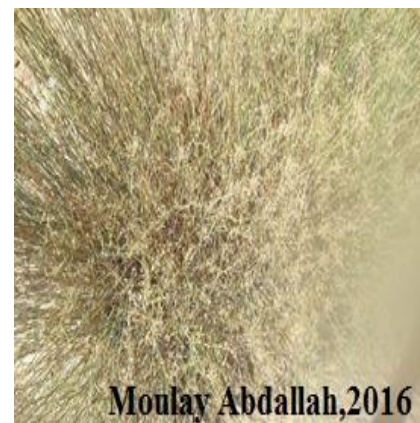
**Fruits :** Akènes oviodes, poilues

**Tige :** ramifiée, en forme de joncs

**Habitat :** hamada et lits d'oued et dépression

**répartition:** répandue dans tout le sahara

**Utilisation :** plante aromatique



Moulay Abdallah, 2016

## 2) Asclepiadaceae

### *Pergulariatomentosa* L.

Synonyme (Scientifique):

*Daemiatomentosa* (L.) Pomel

**Nom vulgaire :** galgha

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** les déserts

**Floraison:** avril

**Inflorescence:** en grappes

**Fruits :** composées en deux follicules

**Feuilles:** opposées, entières

**Tige :** volubile

**Répartition :** commun en tout le sahara

**.utilisation :** plante médicinales



Moulay Abdallah, 2016

### 3) Asteraceae

***Artemisia herba alba*** Asso

**Nom vulgaire :** chih

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** terrain sablo argileux

**Floraison:** avril-mai

**Inflorescence :** en petits capitules ovoïdes

**Feuilles:** laineuses et finement divisées

**Tige :** de 15 à 30cm

**Répartition :** plante steppique

**Succulence:** non-succulente

**.utilisation :** plante médicinale et aromatique



Moulay abdallah .

***Atractylis aristata***

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Feuilles :** involuquées

**Fleurs:** jaunes

**Tige :** en touffe

**Epines:** présents

**Répartition :** dans tout le Sahara

**Succulence:** non-succulente

**.utilisation :** non signalé



Moulay Abdallah, 2016

***Atractylis delicatula***

**Nom vernaculaire :** /

**Caractéristiques:**

Plante de 20 à 30cm de haut, à tige étalée à la base.

**Cycle de vie:** vivace

**Habitat:** sol pierreux peu ensablés, lit d'oued et dépressions.

**Floraison:** en avril

**Feuilles:** inférieures, très épineuses.

**Epines:** présent.

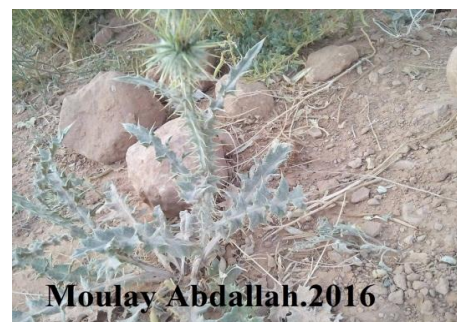
**Origine:** Endémique



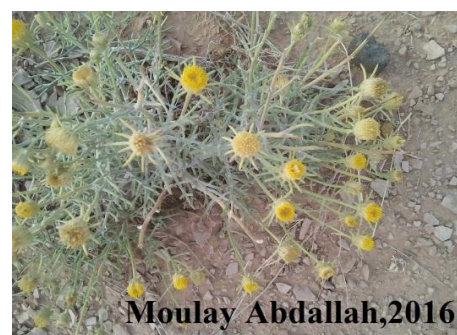
Moulay Abdallah, 2016

***Atractylisflava*****Nom vernaculaire :** /Synonym (Scientifique): *Atractyliscarduus*(Forssk.)

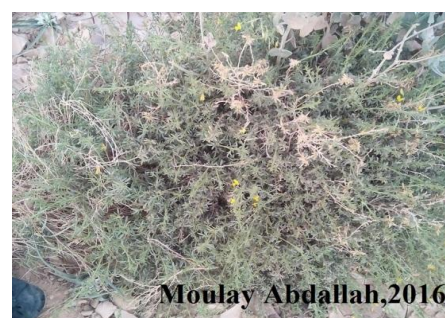
C.Chr.

**Caractéristiques:****Cycle de vie:** plante chaméphyte, pérenne**Habitat:** terrains sableux**Floraison:** avril, mai, juin et juillet**Fleurs:** hermaphrodites et unisexuelles (polygamie)**Couleur des pétales ou des tépales:** jaune**Feuilles:** alternées (une feuille par noeud), entières et dentées**Origine:** Saharo-Arabique

Moulay Abdallah.2016

***Buboniumgraveolens***Forssk**Synonyme :** *Asteiscusgraveolens***Nom vulgaire :** tafs**Caractéristiques:****Cycle de vie:** plante vivace**Habitat:** terrain argilo- sabloneuse**Floraison:** mars- avril**fleurs :** jaunes**Feuilles:** étroites et découpées**Répartition :** dans tout le sahara**Succulence:** non-succulente**.utilisation :** plante aromatique

Moulay Abdallah,2016

***Launaeamucronnata***Forssk**Nom vulgaire :** adid**Caractéristiques:****Cycle de vie:** plante annuelle**Habitat:** terrain argilo sableux**Floraison:** mars avril,**Fleurs:** jaunes ,bractées externe**Feuilles :** glabres à lobe très étroite**Tige :** très rameuse, feuillée**Succulence:** non-succulente**Origine:** Saharo-Arabique**Répartition :** dans tout le Sahara septentrional**Utitisation:** intérêt pastorales***Nolletiachrysocomoides***(Desf.) Cass.Synonyme: *Conyzachrysocomoides*Desf.

Moulay Abdallah,2016

**Nom vulgaire :** gartofetelmeza

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante chaméphyte, pérenne

**Habitat:** les terrains caillouteux

**Floraison:** mars, avril, mai

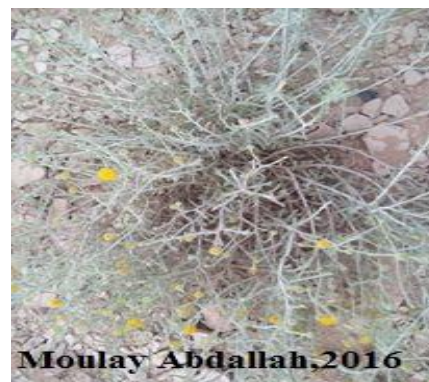
**Fleurs:** jaunes

**Feuilles:** alternées et découpées

**Succulence:** non-succulente

**Origine:** Saharo-Arabique

**Utilisation:** intérêt pastorales



#### 4) Boraginaceae

***Moricandiasuffruticosa***(Viv.)

E.A.Durand&Barratte

**Nom vulgaire :** kromb

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** steppes d'arbustes

**Floraison:** janvier, février, mars, avril, décembre

**Fleurs:** à 4 pétales violacés

**Feuilles:** alternées et entières

**Tige :** de 30 à 40 cm

**Succulence:** non-succulente

**Origine:** Saharo-Arabique

**Répartition :** dans tout le sahara

**Utilisation :** intérêt pastoral et plante médicinale



#### 05)Capparidaceae

***Cleomeamblyocarpa***Barratte&Murb.

Synonyme (Scientifique): *Cleome arabica* Botsch.

Synonyme (Scientifique): *Cleometrinervia* Fresen.

**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

**Repartition:** sahara septentrional

**Utilisation :** plante médicinale



**06) Chenopodiaceae*****Salsolavermiculata***

Nom vulgaire : kbaira

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** sol sablo argileux

**Floraison:** avril, mai

**Feuilles :** allongées, fermes

**fruits:** gandes, colorées

**tige :** ramifiée

**Succulence:** non-succulente

**Origine:** Saharo-Arabo-Sudanienne

**Repartition:** sahara septentrional

**Utilisation :** plante médicinale



Moulay Abdallah, 2016

**07) Cucurbitaceae*****Colocynthisvulgaris* L Schrad**

Synonyme : *Citrulluscolocynthis* Schrad

**Nom vulgaire:** hadja

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** sol sablo argileux

**Floraison:** avril, mai

**Feuilles :** alternes, découpées

**fleurs:** composées, jaune clair

**tige :** rampante

**Succulence:** non-succulente

**Repartition:** dans tout le sahara

**Utilisation :** intérêt pastoral



Moulay abdallah .

Moulay Abdallah, 2016



## 08) Lamiaceae

### *Salvia aegyptiaca*

#### caractéristiques:

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** dans les zones rocheux

#### floraison:

**Feuilles:** allongées et crispées

**Fleurs:** petites, en épis allongés, mauve pale

**Tige:** rameuse **Origine:** saharo-arabique

**Repartition:** Sahara septentrional

**Utilisation :** plante médicinale



## 09) Orobanchaceae

### *Cistanche tinctoria*

#### Caractéristiques

**Cycle de vie:** plante annuelle, éphémère

**Habitat:** sol sablonneux dans le lits d'oued

**Floraison:** février avril

**Feuilles:** réduites et des écailles jaunâtres

**Origine:** Saharo-méditerranéenne



## 10) Resedaceae

### *Reseda villosa* Coss

#### Caractéristiques:

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** terrain calcaire et rocaillx

**Floraison:** décembre, janvier

**Fleurs:** en grappes, petites, jaunâtres

**Feuilles:** étroites, lancéolées

**Tige:** ramifiée, driote

**Succulence:** non-succulente

**Origine:** Saharo-Arabique

**répartition:** dans tout le sahara

**Utilisation :** plante médicinale



## 11) Thymeleaceae

### *Thymelea microphylla*

**Nom vulgaire :** methnene

**Cycle de vie :** plante annuelle

**Habitat :** sols caillouteux

**Floraison :** mars - avril

**Tige :** ramifiée à la base et étalée puis dressée vers le haut

**Feuilles :** trop petites, sessiles, lancéolées, velues et de couleur verte pale

**Fleurs :** trop petites, abondantes et de couleur jaune pale

**Répartition :** dans les hautes plateaux

**Utilisation :** non signalée



Moulay Abdallah, 2016

## 12) Urticaceae

### *Foskokaoleatenacissima L*

**Nom vulgaire :** losiga

**Cycle de vie :** plante annuelle

**Habitat :** sols rocailleux

**Floraison :** mars - avril

**Tige :** droite, dressée

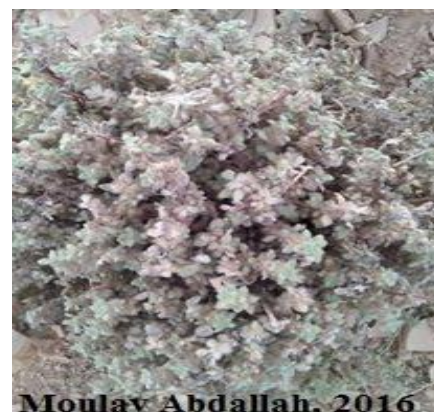
**Feuilles :** alternes, dentées

**Fleurs :** trop petites, abondantes et de couleur jaune pale

**Poils :** présentes

**Répartition :** sahara septentrional et central

**Utilisation :** intérêt pastoral



Moulay Abdallah, 2016

## 13) Zygophyllaceae

### *peganumharmala L*

**Nom vulgaire :** harmal

**Caractéristiques:**

**Cycle de vie:** plante vivace

**Habitat:** sols cosmopolite

**Floraison:** avril, mai

**Fleurs:** sépales filières grandes, blanches

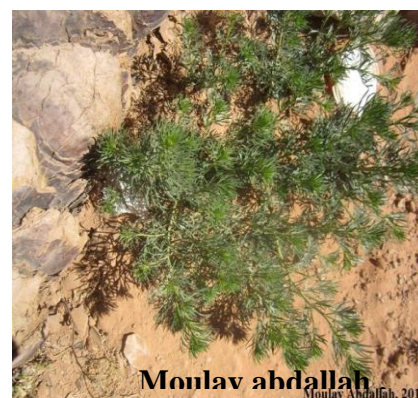
**Feuilles:** allongées, divisées

**Tige :** rameuse

**fruits:** petites capsules sphériques

**Répartition :** hautes plateaux et le sahara septentrional

**utilisation:** plante médicinale



Moulay abdallah  
Moulay Abdallah, 2016

# Table des matières

| Titre  | Page |
|--|------|
| remerciements  |      |
| Dédicaces  |      |
| Liste d'abréviations   |      |
| Liste des tableaux   |      |
| Liste des figures  |      |
| Table des matières   |      |
| <b>Introduction</b>  | 02   |
| <b>Chapitre 01 : Caractéristique générale de Sahara</b>              | 05   |
| I-Caractérisation générale sur le milieu Saharien                    | 05   |
| <b>I.1.- Climat</b>  | 06   |
| 1.1.- Précipitations   | 06   |
| 1.2.- Température  | 06   |
| 1.3- Vent  | 06   |
| 1.4.- Flore et la faune  | 06   |
| <b>II-Végétation du Sahara septentrional</b>                         | 08   |
| <b>II.1.- Mécanismes d'adaptation des plantes au stress hydrique</b> | 10   |
| 1.1.- Adaptation phénologique  | 10   |
| 1.2. -Adaptation morphologique                                       | 11   |
| 1.3.- Adaptation physiologique                                       | 11   |
| <b>II.2.- Adaptations des plantes aux climats secs</b>               | 12   |
| <b>2.1.-L'antagonisme photosynthèse / transpiration</b>              | 12   |
| A) Protection des stomates par des cryptes                           | 12   |
| B) Protection des stomates par des poils                             | 13   |
| C) Protection des stomates par des repliements de la feuille         | 13   |
| <b>II.3.- Adaptations à la sécheresse</b>                            | 13   |
| <b>3.1.-Adaptations morphologiques</b>                               | 13   |
| 3.1.1. Adaptations racinaires  | 13   |
| 3.1.2- Adaptations des tiges   | 14   |
| 3.1.3.- Adaptations des feuilles                                     | 14   |
| 3.1.4.- Stockage de l'eau  | 15   |

|  |    |
|--|----|
| 3.1.5.-Présence de poils                                   | 15 |
| 3.1.6.- Adaptations du port                                | 16 |
| 3.2.- L'adaptation physiologique                           | 16 |
| 3.2.1.- Dormance   | 16 |
| 3.2.2.- Dormance physiologique                             | 16 |
| 3.2.3.- Germination  | 17 |
| 3.2.4.- Longévité  | 18 |
| <b>Chapitre 02 : présentation de la région d'étude</b>     | 19 |
| 1.1.-Situation géographique                                | 20 |
| 1.2.- Limités administratives                              | 20 |
| 1-3. Caractéristiques de la ville                          | 22 |
| 1-4 Milieu physique  | 23 |
| 1.4.1.-Climatologie  | 23 |
| 1-4-1-1-Température  | 24 |
| 1-4-1-2 Vent   | 24 |
| 1.4.1.3.-Pluviométrie                                      | 24 |
| 1.4.1.4Evaporation   | 24 |
| 1.4.1.5 L'humidité relative de l'air                       | 24 |
| 1.4.1.6. Cadre bioclimatique                               | 26 |
| 1.4.1.6.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson | 26 |
| 1.4.1.6.2. Le quotient pluviothermique d'Emberger (1955)   | 27 |
| 1.4.2. Géomorphologie                                      | 28 |
| 1-4-2-1 La chabka  | 28 |
| 1.4.2.2Région des dayas                                    | 28 |
| 1.4.2.3Région des Regs                                     | 29 |
| 1.4.3 L'hydrologie   | 29 |
| 1.4.4. Ressources hydriques                                | 30 |
| 1.4.4.1. Nappes aquifères                                  | 30 |
| 1.4.4.1.1. Nappe du continental intercalaire               | 30 |
| 2. Nappe phréatique  | 31 |
| 3. Complexe terminal                                       | 31 |
| 1.5. Milieu Biologique                                     | 32 |
| 1.5.1.-Zones Agricoles végétal                             | 32 |
| 1.5.2 : productions végétales                              | 33 |

|  |    |
|--|----|
| 1.5.3 Productions Animales                         | 33 |
| Chapitre 03 : matériel et méthodes                 | 34 |
| 2- Choix du site                                   | 35 |
| 3- matériel biologique                             | 35 |
| 4- équipement de terrain                           | 35 |
| 5- Méthodes d'étude de la végétation               | 35 |
| 5-1-. Choix des stations d'étude                   | 35 |
| 6-Méthode de travail                               | 36 |
| 7- Période et fréquence d'échantillonnage          | 36 |
| 8-Identification des espèces inventoriées          | 37 |
| 9-l'étude floristique                              | 37 |
| A-Richesse floristique                             | 37 |
| B- Recouvrement                                    | 37 |
| c-Densité  | 37 |
| D- Fréquence                                       | 38 |
| 10- Méthodologie de travail                        | 38 |
| <b>Chapitre 04 : résultats et discussion</b>       | 40 |
| 1. la liste floristique                            | 41 |
| I-Résultats analytique de la végétation            | 42 |
| 1 –Contribution spécifique                         | 42 |
| II-Les indices écologiques                         | 43 |
| 1- Richesse floristique globale                    | 43 |
| 2- Richesse sisionnaire                            | 43 |
| 3- Densité   | 43 |
| 4- Recouvrement                                    | 45 |
| 5 Fréquence relative                               | 47 |
| Variation temporelle                               | 49 |
| III-Étude générale de la végétation d'oued Metlili | 50 |
| 1- Les espèces communes                            | 50 |
| 2- Les espèces caractéristiques                    | 50 |
| conclusion   | 52 |
| Références bibliographiques                        | 54 |
| Annexes (fiches descriptives)                      | 61 |

## Résumé

Ce travail est une étude phytocéologique pour la détermination des plantes qui poussent dans les Chaab Z'rayeb a Metlili(Wilaya de Ghardaïa) du Sahara septentrional et de voir sa diversité floristique , cette étude est réalisée durant la saisons hivernale et printanière.

Pour faciliter les études quantitatives, dans chaque saison il faut échantillonner de station de 100 m<sup>2</sup> dans lesquelles nous avons appliqué les différents relevés floristiques, à partir desquels ont été déterminés.

Le nombre d'espèces inventories est de 20, réparties sur 13 familles dont la plus représentative est Celle des Asteraceae . Parmi ces espèces, 17 sont vivaces et 03 sont éphémères.

Les espèces communes entre les saisons hivernale et printanière sont *Reseda villosa*, *Piturantuschloranthus*, *Pergularia tomentosa* .par contre les espèces qui caractérisent saison hivernale sont *Atractylis aristata*, *Salsola vermiculata*, tandis que dans la saison printanière on a trouvé *Nolletia chrysocomoides*, *Thymelea microphylla*

**Mots clés :** végétation, Sahara septentrional, Chaab Z'rayeb

## ملخص

العمل هذا العمل يتضمن معرفة النباتات الموجودة في شعبة زرايب بمتليلي ولاية غرداية بالصحراء الشمالية و التنوع النباتي , هذا العمل أنجز في فصلي الشتاء و الربيع .

لسهولة انجاز هذا العمل , في كل فصل حددنا مكان يقدر 100 متر مربع . و هذا في كل مرة.

عدد أنواع النباتات يقدر ب 20 , مرتبة على 13 عائلة حيث أن عائلة النجميات هي الأكثر تواجدا من بين هذه الأنواع 17 دائمة و 03 نوع مؤقت الأنواع المشتركة بين الفصول الشتوي و الربيعي هي :

*Resedavillosa*, *Piturantuschloranthus*, *Pergulariatomentosa* .

لكن عكس ما يوجد الأنواع تتميز الفصل الشتوي : *Atractylisaristata*, *Salsolavermiculata*, tandis :

لكن عكس ما يوجد الأنواع تتميز الفصل الربيعي : *Nolletiachrysocomoides*, *Thymeleamicrophylla* .

**الكلمات المفتاحية:** النباتات ، الصحراء الشمالية ، شعبة زرايب .

## Abstract

his work is a phytoecological study to determine the plants that grow in the Shaab Z'rayeb has Metlili (wilaya of Ghardaia) northern Sahara and see its floristic diversity, this study was conducted during the winter and spring seasons.

To facilitate quantitative studies in each season must be sampled station of 100 m<sup>2</sup> in which we applied the different floristic, from which have been determined.

The number of species inventories of 20 spread over 13 families whose most representative is The Asteraceae. Among these species, 17 are alive and 03 are ephemeral.

The common species between the winter and spring seasons are *Resedavillosa*, *Piturantuschloranthus*, *Pergulariatomentosa* .By against species that characterize winter are *Atractylisaristata*, *Salsolavermiculata*, while in the spring season we found *Nolletiachrysocomoides*, *Thymeleamicrophylla*

**Keywords:** vegetation, Northern Sahara, Chaab Z'rayeb.