

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عمّار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Option : Ecologie végétale, environnement

THEME

Diagnostic Ecologique de L'Ecosystème de Daya De Kheneg Dans La région de Laghouat

Par: Bourakna Mouad Ben Djabal

Encadrer par : Dr Chaïbi Rachid

Président par : Benacer Farouk

Examiner par : Laboukh Mourad

Année Universitaire 2017/2018

Sommaire

Résumé	
Dédicace	
Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction Générale.....	01
<u>Chapitres I : Généralité sur les dayas</u>	
I-1-Définition du concept de Dayas.....	04
I-2- Propriétés et caractéristique des dayas	04
I-3-L'origine des dayas	05
I-4- Les type des dayas	06
I-5- Evolution des dayas	07
I-6- Les sols des dayas.....	10
I.7. La flore des dayas.....	11
I-8- La faune des dayas.....	12
<u>Chapitre II : Présentation de la Zone d'étude de la wilaya de Laghouat</u>	
I-Présentation générale de la région d'étude	13
II-1-Considération bioclimatique.....	13
II-1-2 Le climat.....	13
II-1-3La température.....	14
II.1.4. La pluviométrie.....	14
III. La synthèse climatologique.....	14
III.1.1. Le diagramme Ombrothermique	15
<u>Chapitre III : Matériel et méthode</u>	
III-1 Introduction.....	16
III.2. Matériel d'étude.....	16
III.3. Méthodes d'étude.....	16
III.3. 1Choix de la station d'étude et des sites de prélèvements.....	17
III.3.1.1. Choix de station d'étude.....	17
III. 3.1.2. Choix des sites de prélèvements.....	17
III.3.1.3. Présentation de la station (d'étude) échantillonnées.....	18
III.3-2 Choix des relevés phytoécologiques.....	18
III .3.3. Principe adopté.....	19
III.3.4. Etude des caractéristiques floristiques.....	19
III.4. Echantillonnage floristique.....	20
III .5. Etude qualitative	21
III .5.1. Aire minimale.....	21
III.5.2. Exécution des relevés phytoécologiques.....	21
III.5.3. Exploitation des résultats par l'application des indices écologiques	22

III.5.3.1. La richesse floristique totale du tapis végétal (s)	22
III.5.3.2. La fréquence spécifique (Fsi).....	22
III.5.3.3. La contribution spécifique au tapis végétal (Csi)	23
III.5.3.4. Diversité spécifique (H') ou indice de Shannon.....	23
III.5.3.5. Equitabilité (EQ).....	24
III.5.3.6. Le recouvrement global de la végétation (RG).....	24
III.5.3.7. Indice de qualité spécifique (ISi).....	25
III.6- Etude des caractéristiques pédologiques.....	25
III.6.1.- Technique d'échantillonnage.....	25
III.6.2. Analyses physico-chimiques.....	26
III.6.2.1. Analyses granulométriques.....	27
III.6.2.1.1. Méthodologie.....	29
III.6.2. 2.Humidité au champ.....	30
III.6.2.3. Matière organique.....	30
III.6.2.3.1. Méthodologie.....	30
III.6.2.4.PH (Eau), PH (KCL) et la conductivité électrique.....	31
III.6.2.4.1. Méthodologie.....	31
III.6.2.5. Mode opératoire.....	32
III.7. Analyse en Composantes Principales (ACP).....	32

Chapitre IV : Résultats et discussion

I. Caractéristiques physico-chimiques du sol	
I.1. Discussion	33
I.1.1. Le pH	33
I.1.2. La conductivité électrique	34
I.1.3. La matière organique	34
II. Résultats de l'inventaire réalisé	34
III.1. Fréquences en nombre par espèces recensées	35
III.2. Les fréquences d'occurrence	36
III.3. Mode de répartition spatiale des espèces	37
III.4 Répartition en agrégats ou contagieuse	37
III.5. Répartition régulière ou uniforme	37
III.6. Répartition au hasard ou aléatoire	37
VI.1. Variation des paramètres de diversité	38
VI.2. Indice de diversité de Shannon H'	38
VI.3. Indice d'équitabilité « E »	

V.1 Les facteurs Menaçant la steppe	39
V.1.1 Les facteurs naturels	39
V.1.2 Les facteurs anthropiques	39
<u>Conclusion</u>	
<u>Référence bibliographie</u>	

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à mes chers parents pour l'éducation et le soutien durant tout mon étude.

A tous les membres de la famille Bourakna

A tous mes amis

A mes collègues de la promotion de l'écologie végétale 2018

A tous qui me connaissent de près et de loin.

Mouad

REMERCIEMENTS

*Avant toute chose, je remercie **DIEU**, tout puissant, maître des cieux et de la terre, qui m'a permis de mener à bien ce travail.*

*Tout d'abord nous tient surtout à adresser nos plus vifs remerciements à mon promoteur **Mr. Chaibi Rachid**, Maître de conférences qui m'a fait l'honneur de réaliser ce travail sous sa direction, pour sa grande patience, pour sa disponibilité et ses conseils judicieux.*

*Je tiens également à exprimer mes remerciements à monsieur le président **Mr. Benaceur Farouk.**, et monsieur le jury **Mr.**, désignés parmi les enseignants du département de Biologie, université de Laghouat, d'avoir accepté d'examiner mon travail.*

Je remercie encore tous les enseignants qui m'accompagnent durant mon cycle d'étude et les travailleurs de la bibliothèque, et aussi les ingénieurs de laboratoire, pour son patience et son l'aide.

Je remercie toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Un grand merci à tous.

Liste des Figures :

Figure 01. Morphologie et végétation des dayas du stade naissant au stade adulte. (Taïbi, 1999).	09
Figure. 02. Répartition du pistachier de l'Atlas en Algérie d'après Monjauze (1980) modifié par (Kebci, 2008)	12
Figure03 : situation géographique de la zone d'étude	13
Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Laghouat	15
Figure 05 : la station de la daya El –Kheneg (original 2018)	18
Figure 06: L'échelle internationale de la classification de sol (Source : ABDELOUAHAB.S, 2011).	27
Figure07 : Triangle de texture du GEPPA, (1967) in DELAUNOIS, (2006) (Source : ABDELOUAHAB.S, 2011)	28
Figure 09 : Norme d'interprétation du pH-eau du sol (MATHIEU et PIELTAIN, 2003).	33
Figure :10 Classes de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait aqueux	34
Figure 11 : Pourcentage d'espèces par familles	35
Figure 12: Fréquences en nombre	36
Figure 13 : La fréquence d'occurrence des différentes espèces recensées	36
Figure 14 : Répartition spatiale des espèces	38
Figure 15 : Phénomène d'ensablement dans la dayas Kheneg	40
Figure 16 : Photos des érosions hydriques dans la steppe.	41

Liste des Tableaux

Tableau 01 Températures mensuelles moyennes de la région de Laghouat entre 2006 et 2017	14
Tableau02 Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2006-2017	14
Tableau 03 : Résultats d'analyses physicochimiques du sol.	33
Tableau 03 : Liste systématique globale des espèces recensées	34
Tableau 04. Les paramètres de diversité	34
Tableau 05 : Classes de matière organique et leurs désignations.	35
Tableau 06. Les paramètres de diversité	38

Liste Des Abréviations

m	Mètre
Km	Kilomètre
°C	Dégré-célc
P	Précipitation
Fsi	Fréquence Spécifique
Csi	Contribution Spécifique
EQ	Equitabilité
ISi	Indice de qualité spécifique
CE	Conductivité Electrique
Cm	Centimètre
Doc	Doctorat
DSA	Direction des Services Agricoles.
MO	Matière organique
Esp	Espèces
Euras.	Eurasiatique;
Eu-M	Euro-Méditerranéen
He	Hémicryptophytes
Fig.	Figure
Gé	Géophytes.
W. Méd	Ouest Méditerranéen
Macar- Méd	Macaronésien-Méditerranéen
GPS	Global Positioning System
H'	SHANNON
HCDS	Haut Commissariat Au Développement De La Steppe.
Sah. Sind. Méd	Saharo-Sindien-Méditerranéen
E	équitabilité
h	heures

Liste Des Abréviations

KM₂	Kilomètre carré
Méd	Méditerranéen
Méd-Atl	Méditerranéen-Atlantique
Méd-Ir-T	Méditerranéo-Irano-Touranien
Méd-S-S	Méditerranéo-Saharo-Sindien
Max	Maximale
Min	Minimale
Moy	Moyenne
ms/cm	Milli siemens par centimètre
Mém	Mémoire
Nanoph	Nanophanérophyte
Q₂	Quotient Pluviothrmique d'Emberger.
O.N.M	Office national de la météorologie.
p	page
pH	Potentiel d' Hydrique
P	Précipitation
R	Relevé
Rec	Recouvrement
T	Température.
T.Biol	Type biologique.
T.Biog	Type phytogéographique.
Tab	Tableau
TB	Type biologique.
Thé	Thérophyte
Uni	Université

INTRODUCTION

Introduction :

En Algérie, l'équilibre de l'écosystème steppique a été pour longtemps assuré par une harmonie entre l'homme et l'espace dans lequel il vit. Cet équilibre est assuré par des pratiques humaines ancestrales permettant la durabilité et la régénération des ressources naturelles.

La steppe de la région de Laghouat, à l'instar des autres régions steppiques, vive un déséquilibre écologique continu résultant de la dégradation quasi permanente, causées par le surpâturage et le défrichement conjugués à la sécheresse climatique. Ceci a pour conséquences la réduction du couvert végétal, l'érosion des sols, la mise en danger et la menace de disparition de l'écosystème et la diminution de la biodiversité. Cette situation est inquiétante pour l'avenir écologique et socioéconomique de la région. **(Bedrani S., 1992).**

Les dayas représentent un patrimoine, malheureusement mal protégé et qui par conséquent a été confronté à des activités destructives.

Les caractères spécifiques des dayas sont d'avoir un fond très plat, de n'être qu'accidentellement limitées par des abrupts, contrairement aux ' sotchs. et jamais complètement imperméables. Appareils de caractérisation superficielle sous climat aride ou semi-aride, elles sont abondantes de part et d'autre de l'Atlas saharien mais nulle part en semis homogène, de forme régulière et peuplées de *Pistacia atlantica* comme au sud de Laghouat.

Nombreux sont les chercheurs qui s'intéressés dès le siècle dernier aux dayas. En effet, les premiers travaux à propos de ces dayas remontent à l'année 1852, ils ont été réalisés par des botanistes officiers de l'année coloniale, qui furent les premiers à avoir décrit la flore et la faune des dayas. Par la suite, en 1883 **(in Cherif, 1988)**, Raynaud et Dia nous ont fait une étude descriptive sur les dayas du sud de Laghouat. Un peu plus tard, Launois en 1912 **(in Cherifi, 1988)** a établi un rapport sur les Bétoums de Laghouat ; en 1937 Capot-rey s'est intéressé à la morphologie de la région des dayas **(Bouderbala, 2012)**

En 1959 **(in Cherif, 1988)**, Quezel a réalisé une étude phytosociologie de la végétation du Sahara d'où il a pu mettre en évidence l'originalité des dépressions du sud de l'Atlas saharien. **Monjaue en 1968** s'est également intéressé à la répartition et à l'écologie du *Pistacia atlantica*. En 1977, Abdelkrim a tenté une étude phytosociologie approchée des dayas du ssud de l'atlas Saharien, et Alyafi, 1979, a réalisé des approches systématiques et écologiques du genre *Pistacia* dans la région méditerranéenne. **Monjaue en 1982** a réalisé une synthèse sur le pays des dayas à

Pistacia atlantica dans le Sahara algérien. Récemment en 2007, Belhadj a réalisé une étude éco-botanique de *Pistacia atlantica* Desf. (**Anacardiasation, et en 2011, YAHIA** a réalisé une étude sur la dynamique spatio-temporelle de *Pistacia atlantica* Desf.

En Algérie, peu de travaux ont abordé l'écologie des dayas et la composition floristique et faunistique qui l'accompagne. Il est important de souligner que ce type de formation n'est pas pris en compte dans les travaux, ni les inventaires forestiers nationaux, sauf dans de rares exceptions. Les dépressions d'EL Kheneg de par leur position limitrophe entre le Sud et les plateaux Sahariens, sont susceptibles de constituer une zone représentative des dayas au niveau des vastes étendus plateaux steppiques. Les dégradations des dépressions algériennes sont très importantes durant ces dernières décennies, aussi il est urgent d'inventorier les espèces végétales et les espèces animales dans les dayas. En précisant l'état des surfaces arborées occupées par le Pistachier de l'Atlas, la composition floristique et faunistique qui les accompagnent nous a permis de faire ressortir les facteurs ayant contribué à la dégradation du *Pistacia atlantica*.

La dégradation des dayas - comme d'ailleurs l'ensemble de la steppe – résulte d'une pression anthropique intense et continue. Il s'ensuit un affaiblissement de la protection des sols, qui sont à leur tour érodés. L'équilibre de ce milieu typique est menacé plutôt par l'homme que par les conditions écologiques naturelles. La disparition de la végétation entraîne l'ensablement de presque toutes les dayas, allant du simple voile éolien à la formation dunaire. À ce stade, l'arbre lui-même est « étouffé ». Toutefois, les spécialistes de la question s'accordent à dire qu'« il faudrait entamer la fixation du sable qui les envahit avant, ou au moins parallèlement, à l'application d'un aménagement des dayas. » (**Safou, 2010**).

Le sol est une des bases essentielles de la vie humaine, le lieu de la production agricole et forestières, un endroit de stockage des matières premières et des déchets, un élément constitutif du paysage et un miroir des civilisations et des cultures (**Gobat et al., 2003**).

La qualité de sol a été définie comme étant la résultante des propriétés physique, chimique et biologique du sol permettant la croissance et le développement des cultures (**Larson et Pierce, 1992 in Benbrahim, 2006**).

Dans cette situation, se situe notre présente étude qui pointe dans un premier temps le daya de dayat El- kheneg .L'objectif est donc d'inventorier la station, du point de vu floristique, et la mise en place d'une image représentative des espèces végétale inféodés à cette région, il s'agit de connaitre l'état de daya menacées de disparition en corrélation avec les principaux facteurs

écologiques et anthropiques ; celle-ci intéressera notamment la biodiversité de daya sur le plan physiologique, la diversité floristique et faunistique et leur recouvrement ainsi que les variations en éléments de la surface du sol.

Notre travail s'articule autour quatre chapitres, le premier chapitre la présentation des dayas, dans le deuxième. Nous avons détaillé le cadre physique de notre station ; les aspects méthodologiques portant sur l'échantillonnage seront présentés dans le troisième chapitre ; les résultats et leur interprétation sont contournés dans le dernier chapitre.

Nous terminerons par une conclusion générale et les perspectives.

Synthèse bibliographique

I-1-Définition du concept de Dayas:

D'après Bouderbala. (2012).le dayas est des dépressions fermées, grossièrement circulaire, peu profondes ou l'on a une accumulation d'eau à la suite des averses. Ces dayas sont caractérisées par un sol limoneux d'efflorescences salines. Portant une végétation assez dense et variée dont la modification est fonction de l'évolution morphologique.

La plupart des dayas sont circulaires ou ovales et montrent des bords en pentes douces. Leur profondeur ne dépasse généralement pas quelques mètres, mais le diamètre peut varier de la dizaine à la centaine et même au millier de mètres.

I-2- Propriétés et caractéristique des dayas :

Le Pays des Dayas est un haut plateau dont l'altitude moyenne passe de 1 000 à 500 mètres de l'ouest à l'est. Sous la forme approximative d'un rectangle d'un peu plus de 300 sur un peu moins de 100 kilomètres de côtés, il couvre environ 30 000 kilomètres carrés . Il longe l'Atlas saharien central par son grand côté, s'appuie au sud sur la dorsale turonienne de la Chebka du Mzab, à l'ouest sur des plateaux descendant vers le Grand Erg occidental, qui presque le confronte, et à l'est s'atténue en pente douce en direction des grands oueds fossiles quaternaires issus du Sahara central et, plus loin, de la dépression du Grand Erg oriental, qui commence 500 kilomètres au-delà. (**Monjauze, 1982**).

Le haut plateau ne reçoit pas les eaux de l'Atlas saharien ; il en est séparé par un accident complexe qui le déborde à peine au nord-ouest et prend régulièrement de l'ampleur à l'est en direction de cette subsidence. On l'appelle la flexure saharienne.

Bien que les précipitations n'y excèdent nulle part 150 mm de pluie par an, le Pays des Dayas perd de l'eau, une faible fraction, sur son bord septentrional par les oueds qui empruntent la flexure, et un peu également sur son pan sud oriental par les oueds qui rejoignent le lit quaternaire de l'oued Mya . La plus grande partie toutefois de l'eau reçue s'infiltré sur place, soit par des fissures, soit en cheminant le long de faibles thalwegs qui se terminent par des bassins fermés, soit dans les cuvettes qu'on appelle les dayas. (**Monjauze, 1982**).

Le plateau est vaguement bombé dans son tiers antérieur, côté Atlas, et bien que souvent très plat et insignifiant à l'œil, ce bombement constitue une ligne principale de partage des eaux de ruissellement. Au nord de cette ligne le modelé hydrographique est irrégulier mais tout de même

partout sensible. Au sud il est assez peu perceptible en général ou même apparemment absent. **(Monjauze, 1982).**

L'intégralité du plateau est comme fossilisée sous une carapace calcaire de quelques mètres d'épaisseur (trois à cinq mètres en moyenne), composée pour l'essentiel de quatre couches alternativement tufeuses et indurées. La plus dure tapisse toute la surface. On l'appelle la croûte grise ou deuxième croûte. Elle-même est recouverte d'une très faible épaisseur zonée, la croûte zonaire, formée à ses dépens. Entre deux épaisseurs de calcaire pulvérulent siège un mètre de croûte nodulaire appelée croûte à dragées. C'est la première croûte. L'ensemble constitue finalement un banc assez impressionnant de calcaire que le réseau hydrographique n'a pas percé mais que les dayas ont au contraire complètement défoncé. La nature du substratum se reconnaît et s'analyse facilement par les faibles corniches qui longent certains tracés d'érosion mais que l'on n'aperçoit qu'exceptionnellement dans les dayas.

La fossilisation de la surface n'est évidemment que relative. Avec le temps la croûte zonaire, très cassante, se délite et forme un reg. Il est probable qu'elle se rajeunit à mesure aux dépens de la croûte grise par ruissellement hypodermique. Le sol, épais de quelques centimètres à un ou deux décimètres comprend du reg, du sable et du limon en proportions variables selon les stations. La dalle grise se morcelle en blocs, le calcaire pulvérulent se dissout et se perfore, la croûte à dragées est elle-même percée de siphons ou conduits de percolation. On ne peut savoir quelle épaisseur de calcaire pulvérulent a disparu par lessivage interne depuis sa formation.

Sous le manteau calcaire, l'ancien sédiment miopléocène est surtout composé d'argiles gréseuses et de lits entrecroisés de sables, cailloux, argiles, bancs calcaires ou gypseux provenant du démantèlement de l'Atlas crétaé. L'épaisseur de ces alluvions varie de zéro, au contact du Turonien de la Chebka, à 300 mètres, dans la fosse de Laghouat. **(Monjauze, 1982)**

I-3-L'origine des dayas :

L'origine des dayas a intéressé les géomorphologues. Depuis une étude célèbre de R. Capot-Rey (1937), il est admis que ces dépressions qui offrent de fortes analogies avec les dolines, sont d'origine karstique. Elles résulteraient de l'affaissement de la croûte superficielle ou des assises calcaires supérieures à la suite de dissolution des sédiments sous-jacents par les eaux d'infiltration. Les avens sont rares mais non totalement absents.

Des études plus récentes, en particulier celles de P. Estorges (1959-1961), ont montré que l'érosion karstique n'était pas seule en cause dans l'évolution des dayas. On signale des dayas traversées par un lit d'oued parfaitement dessiné ; il existe aussi de vrais chapelets de dayas raccordées les unes aux autres par des tronçons d'oued. Enfin dans le plateau des Larbaa qui est la région type des dayas, au sud de Laghouat, il existe des zones étendues où aucun phénomène karstique ne se manifeste. En bref, P. Estorges estimait que si l'érosion karstique originelle ne fait aucun doute, le ruissellement et l'érosion mécanique ont fait plus que retoucher dans le détail la forme des dayas ; leur action paraît avoir été souvent déterminante.

Les dayas sont particulièrement nombreuses dans la région du Bas Sahara délimitée au sud par la chebka du Mzab, à l'est par l'oued Righ, au nord par l'oued Djedi, à l'ouest par l'oued Zergoum. On appelle cette région traditionnellement le Pays des dayas, elle est connue aussi sous le nom de plateau des Larbaa ou plateau Arbaa. Il existe, bien entendu des dayas en dehors de cette région et leur nom intervient souvent dans la toponymie, mais nulle part elles ne sont aussi nombreuses et ne jouent un rôle aussi important dans la vie des hommes.

Le pays des dayas fut parcouru pendant des siècles par deux tribus nomades, les Larbaa et les Saïd Atba, une petite tribu qui effectue les plus longs déplacements parmi les nomades nord-sahariens, entre Ouargla et Tiaret. Les Larbaa ont leurs terres de parcours sur le plateau, mais ils sèment de plus en plus des céréales dans les dayas, au détriment des pistachiers qui depuis longtemps ne se reproduisent plus. Dans le nord de la région et le long de l'oued Djedi, viennent hiverner d'autres nomades : les Ouled Naïl de l'Atlas saharien qui, eux aussi, cultivent des céréales dans les dayas et les lits d'oued. Certaines dayas mises en culture depuis longtemps sont devenues des îlots d'habitat sédentaire au milieu de la zone steppique et ont donné leur nom à l'agglomération née au contact des terres cultivées (DayaM'rara).

I-4- Les type des dayas :

La plupart des dayas se localisent sur les surfaces encroûtées du Quaternaire ancien, moins souvent sur le Quaternaire moyen. D'autres dépressions, analogues aux dayas, existent dans certaines formations du Jurassique et du Crétacé inférieur comme les grès et argiles versicolores Conrad **et al (1967)**, étudiant les dayas sur la Hamada du Guir, au Sahara occidental, En distinguant trois types principaux en fonction de leur taille et surtout de leur profondeur :

- **Type peu déprimé** : 15 à 20 mètres de diamètre et quelques centimètres de Dénivellation ; le changement de végétation et de la surface du sol permet seul de discerner ce type de daya.
- **Type un peu déprimé** : diamètre de 60 à 150 mètres pour une dénivellation ne dépassant pas un mètre. Leur forme reste grossièrement circulaire avec des évaginations correspondant à des chenaux de ruissellement plus ou moins bien individualisés et profonds. Capot-Rey(1939) compare ce type de daya le plus fréquent à une "assiette creuse".
- **Type très déprimé** : diamètre de l'ordre hectométrique sinon kilométrique pour une dénivellation de plusieurs mètres. Le fond de la daya est plat, les bords se relevant brusquement avec une petite falaise incisée par un réseau rayonnant d'entailles.

Capot-Rey (1939) a montré le premier, l'analogie existant entre les dayas et les dolines; ce serait donc une forme karstique. D'autres auteurs insistent sur l'importance de la déflation éolienne et l'action du ruissellement pour élargir la daya. Ainsi, pour **Estorges (1959,1961)**, le façonnement des dépressions serait le résultat de la conjugaison variable de trois processus d'érosion :

- Dissolution chimique (formation karstique).
- Elargissement par ruissellement
- Approfondissement par récurage éolien.

Sans entrer davantage dans le détail de leur formation, il convient de souligner dès à présent leur très grande diversité de formes, de taille, de sols et de régimes hydrologiques. Malgré toutes ces différences elles n'en tranchent pas moins avec les zones avoisinantes et représentent un milieu écologique bien spécifique.

I-5- Evolution des dayas :

La hamada de Ras ech Ch'aab (920-950 m d'altitude), sur le piémont sud de l'Atlas saharien (Algérie), est grêlée par une infinité de petites cuvettes appelées dayas. Ces petites dépressions sont particulièrement denses dans cette région dite des dayas, ou plateau Arbaa, au sud-ouest de la ville de Laghouat. Elles sont fermées, de taille variée (diamètre allant du mètre au kilomètre), colmatées par des formations alluviales déposées par les eaux de ruissellement et pourvues d'une végétation dense qui tranche par rapport à celle, steppique, des hamadas (**Estorges ,1961**) (**Taïbi ,1997**)

Selon certains auteurs (**Estorges ,1961 ; De Ceccatty, 1933 ; Barry, 1973**). Les caractéristiques morphologiques et végétales des dayas (auxquelles il faut ajouter l'encaissement) sont significatives d'un certain stade d'évolution morphologique. De manière générale,

- **Les plus jeunes** : sont de petite taille (métrique à décamétrique), rondes et peu encaissées.
- **Les plus vieilles** : relativement grandes (kilométriques) et de formes irrégulières, sont limitées par des talus raides pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur et taillés dans la croûte calcaire qui couvre les hamadas.

L'évolution morphologique observée entre les deux formes s'accompagne d'une nette structuration centre-périphérie de la couverture végétale (**De Ceccatiy 1933 ; Barry, 1973**), Constituée essentiellement de *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus* et d'herbacées.

1) On a ainsi distingué 5 stades d'évolution morphologique corrélée à l'évolution de la végétation :

- **A l'amont**, les dayas se sont mises en place selon des processus karstiques lors de la dégénérescence du réseau hydrographique, aujourd'hui moribond, de la hamada de Ras ech Ch'aab. Chacune évolue ensuite par élargissement, essentiellement sous l'action du ruissellement, et approfondissement, par déflation éolienne, ainsi qu'en liaison avec des processus de dissolution (**Taïbi, 1997**).

-Au cours d'un **premier stade**, ces dayas, de taille réduite (d'une moyenne inférieure à 30000 m²), sont caractérisées par une grande régularité de forme : elles sont presque parfaitement circulaires. Leur zone centrale, inondée pendant plus longtemps que les bords et colmatée par une formation colluviale sablo-limoneuse, est colonisée par une végétation plus ou moins dense, herbacée (espèces pérennes) et. Arbustive – le remth (*Haloxylon scoparium*), elle est entourée d'une auréole, s'asséchant de plus en plus rapidement vers les bords extérieurs et soumise à une déflation un peu plus prolongée que la zone centrale, qui est caractérisée par une végétation clairsemée puis de transition avec la steppe environnante.

- Dans un **deuxième stade**, avec l'approfondissement de la daya, se met en place le jujubier (*Z. lotus*) qui élimine progressivement l'association végétale précédente. Ces dayas, de taille moyenne inférieure à 100 000 m² présentent des formes encore proches du cercle.

-Au **stade suivant** apparaît la strate arborée. Le betoum (*Pistacia atlantica*) se développe à l'abri des buissons de jujubiers, la végétation herbacée étant rejetée à l'extrême périphérie de la daya (figure 1 c). De manière générale, le centre des dayas est alors couvert de formations végétales denses plutôt arborées, entouré d'une végétation herbacée et arbustive de plus en plus lâche.

Les dayas à évolution morphologique plus longue présentent une organisation concentrique encore différente : le centre est à nu, la végétation plus ou moins dense se cantonnant à la périphérie, ce qui indique une évolution longue qui aboutit à l'assèchement de la zone centrale en éliminant progressivement toute végétation. A l'extrême périphérie apparaît une végétation de transition vers la steppe. Ces dayas de grande taille (surface moyenne de 170000 m²) correspondent à un stade d'évolution avancé pour lequel on peut définir des stades intermédiaires.

A terme, la zone centrale nue s'étend jusqu'à faire disparaître complètement la végétation. La daya est alors << morte >>, la zone centrale totalement nue ou colonisée par une steppe assez lâche d'alfa et de sparte est entourée d'une auréole de végétation basse très clairsemée. A ce stade, les dayas sont les plus grandes (surface moyenne supérieure à 300 000 m²), ont des formes contournées et sont bordées. Cela étant, leur évolution morphologique ne procède pas toujours des mêmes processus que celles des autres classes.

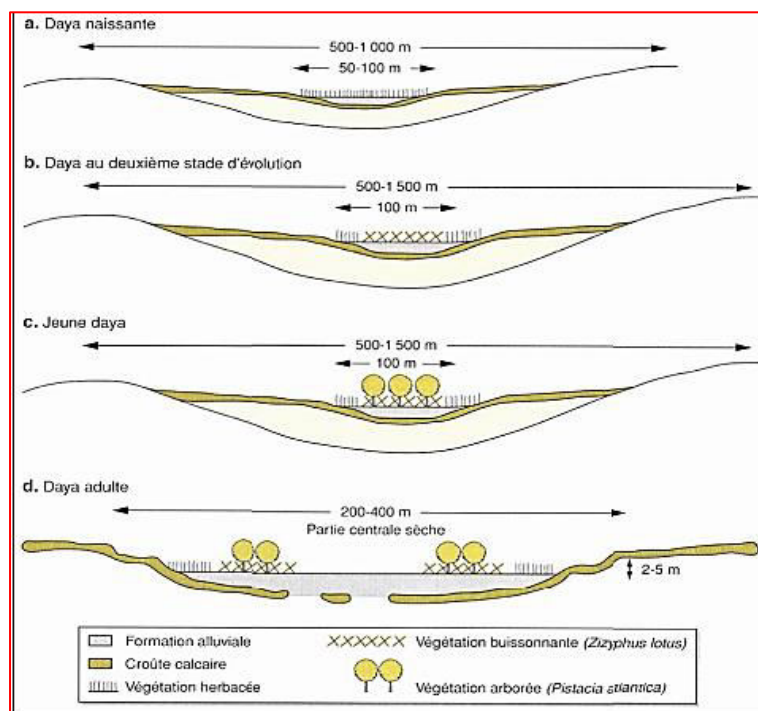


Figure 01. Morphologie et végétation des dayas du stade naissant au stade adulte.

(Taibi, 1999).

I-6- Les sols des dayas (non ou peu salées) :

1-Selon (C.P.C.S, 1967) Les dépressions de type dayas offrent une gamme très diversifiée de sols, généralement profonds et évolués, ayant en commun :

- Une texture relativement homogène pour chaque profil, moyenne à très fine.
- Une structure instable en surface avec un horizon finement lamellaire de quelques millimètres à quelques centimètres et une croûte de battance.
- Une perméabilité d'ensemble faible ne permettant qu'une percolation lente à travers le profil, favorisant ainsi une stagnation plus ou moins prolongée de l'eau et son évaporation en surface.
- Une faible teneur en calcaire (<~ 10-20 %); le sol est parfois complètement décarbonaté.

Trois ensembles de sols s'individualisent plus ou moins en fonction de la texture et du degré d'évolution (structure essentiellement).

A- Les vertisols présentent une texture très fine et d'importantes fentes de retrait en saison sèche. Ils caractérisent souvent les dépressions dans les grès et les argiles versicolores ainsi que les grandes dayas de type très déprimé :

- Vertisols modaux
- Vertisols à caractères vertiques
- Vertisols halomorphes avec une salure de 2 à 4 ~hos en surface, plus élevée en profondeur.

b- les sols peu évolués de texture fine conservent une structure vertique:

- Sols peu évolués vertiques et sols peu évolués halomorphes très proches des précédents.
- Sols peu évolués modaux ; les caractères vertiques (structure) disparaissent si la texture n'est que moyenne.

c- Les sols évolués de texture généralement moyenne à fine sont bien structurés et relativement perméables, structure polyédrique subanguleuse et surtout polyédrique moyenne à fine

- Sols bruns calciques, complètement décarbonatés.
- Sols bruns calcaires.
- Siérozems modaux.

- Siérozems à amas et nodules.
- Siérozems à encroûtement calcaire.

Les deux dernières familles de sols caractérisent les dayas les moins profondes, type peu déprimé à très peu déprimé, sur les surfaces encroûtées.

I.7. La flore des dayas :

Les espèces sahariennes ou sub-sahariennes qui dominent dans la région de Laghouat sont celles qui adaptées à la sécheresse ainsi qu'aux températures élevées on y rencontre notamment : *Calligonum sp.*, *Genista saharae*, *Cornulaca sp.*, *Moltkiopsis spp.*, *Salsola sp.*, *Hammada sp.*, *Anabasis sp.*, *Artemisia sp.*, *Stipagrostis pungens*, *Retama raetam*, *Ziziphus lotus*, *Acacia raddiana*, *Pistacia atlantica* (**Le Houérou, 1995**)

Dans les dayas et les dépressions fermées, le groupement caractéristique est l'association de *Pistacia atlantica* à *Ziziphus lotus*, accompagnée des Composées de genres *Launea*, *Anvillea*, *Bubonium*, des Papilionacées, et association d'*Haloxylum scoparium* et de *Rantherium adpressum* avec *Euphorbia guyoniana* (**HAMDI-AISSA et al. 2005**). Au niveau des lits d'oued et les vallées, c'est l'association de *Panicum turgidum* et *Acacia raddiana* qui domine (**OZENDA, 1983**).

Le *Pistacia Atlantica* est une espèce endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie (**Kaabech et al. 2005**). En Algérie, on le trouve disséminé dans les forêts chaudes du tell méridional mais surtout dans la région steppo-désertique des hauts plateaux et du Sahara septentrional où il ne subsiste que dans les Dayas. On le rencontre parfois en montagne dans l'Atlas Saharien (**Boudy, 1952**). Le Betoum est un arbre par excellence du dayas de piedmont méridional de l'Atlas Saharien, sa limite extrême se trouve en pleine cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (**Manjauze, 1980**). Il se trouve surtout dans la zone de transition entre la steppe et le tell.

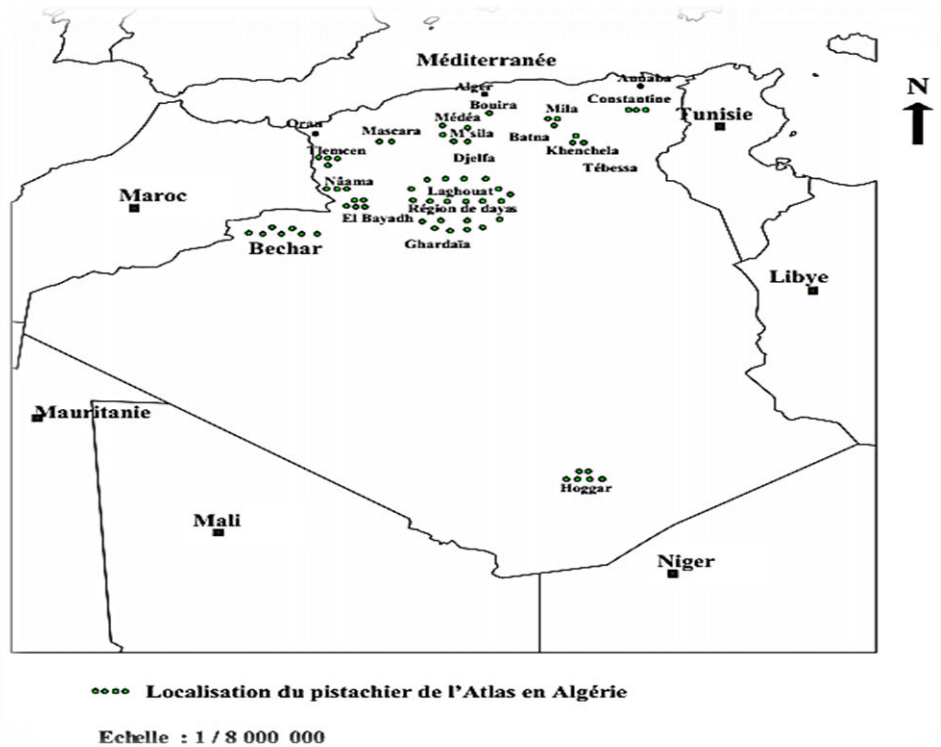


Figure. 02. Répartition du pistachier de l'Atlas en Algérie d'après Monjauze (1980) modifié par (Kebci, 2008)

I-8- La faune des dayas :

Avec leur monticule, elles forment un gîte de choix pour les rongeurs (gerboises, rats et lapins), les hérissons, les reptiles (serpents et vipères) et les arachnides (scorpions et araignées). De leur côté, les animaux apportent directement à la plante la matière organique riche en éléments fertilisants et permettent indirectement une économie d'eau disponible grâce à l'écran protecteur constitué par leurs terriers. Le jujubier a été utilisé pour longtemps comme ceinture verte protectrice contre les courants d'eau, comme clôture épineuse (morte ou vivante) et pour ombrage près des douars (**Bamouh, 2003**).

Matériel et Méthode

I-Présentation générale de la région d'étude :

La wilaya de Laghouat est située au cœur du pays à 400 km au sud de la capitale Alger, la wilaya s'étend sur une superficie de 25.052 km². Située à plus de 750 mètres d'altitude sur les hauts plateaux, la wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien avec des sommets qui dépassent les 2.000 mètres ("Djebel AMOUR" 2.200 mètres).

Laghouat est limitée au Nord et à l'Est par la Wilaya de Djelfa, au Nord-Ouest par les Wilayas de Tiaret et El Bayadh et au Sud par la wilaya de Ghardaïa.

Notre site d'étude, Oued M'zi est un type naturel, c'est un oued d'eau douce à écoulement permanent, cet oued prend naissance à Djebel chebka à une altitude de 1536 m, sa salinité est inférieure à 1,2 g/l (Fig.).

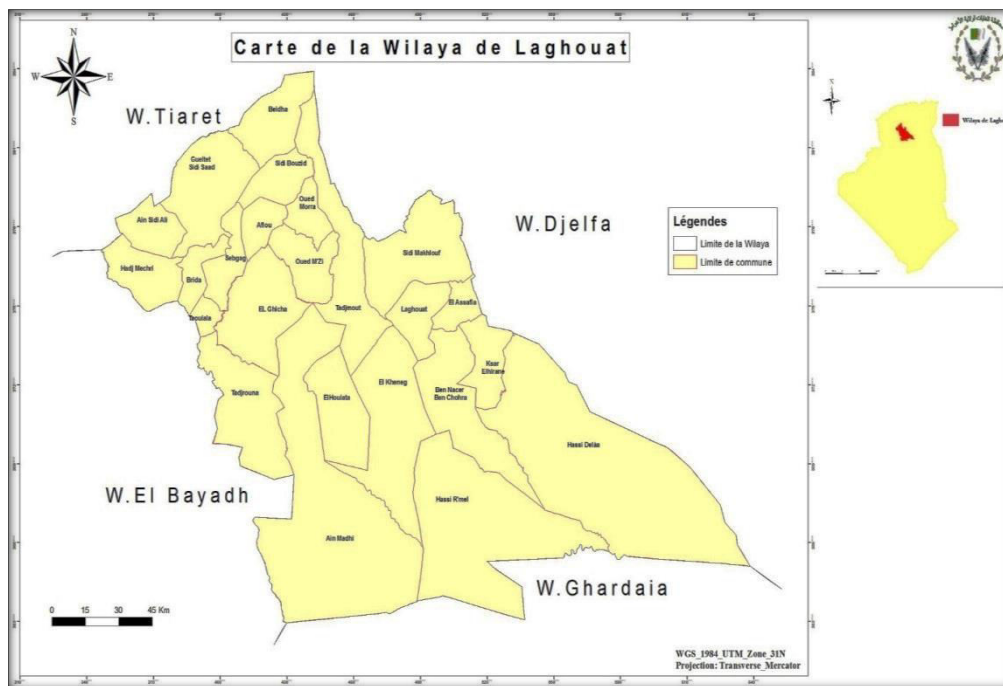


Figure03 : situation géographique de la zone d'étude

II-1-Considération bioclimatique :

II-1-2 Le climat :

Le climat est de type continental au Nord-Ouest avec un régime pluviométrique variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches. Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre 150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable. (Halimi, 2017)

II-1-3 La température:

Les données thermométriques caractérisant la région de Laghouat durant la période 2006-2017 sont reportées dans le (Tab.1).

Nous constatons que les températures les plus basses sont enregistrées durant le mois de janvier avec une température de 8,73 °C. le mois de juillet devient plus chaud avec une moyenne de 32.2°C.

Tableau 01 : Températures mensuelles moyennes de la région de Laghouat entre 2006 et 2017

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tm
$\bar{M} = \frac{M+m}{2}$ (°C)	8.73	9.88	13.62	18.04	22.61	28.01	32.20	30.94	25.36	19.99	12.89	8.97	19.27

(O.N.M. Laghouat, 2018).

II.1.4. La pluviométrie :

A partir des données enregistrées sur une période de 11 ans (2006-2017). Le cumul annuel de précipitation moyenne est d'environ 155,27 mm. Nous notons que le mois de septembre est le plus pluvieux avec un cumul de 27,53mm. Les valeurs de précipitations les plus faibles sont enregistrées pour le mois de juin. (Tab.2)

Tableau02: Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées à Laghouat en 2006-2017

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	cumul
P(mm)	9,77	8,58	10,56	18,72	9,93	7,45	7,96	10,85	27,53	23,31	12,45	19,35	155,27

(ONM; Laghouat, 2018)

III. La synthèse climatologique :

III.1.1. Le diagramme Ombrothermique :

Le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles (Dajoz., 2003).

D'après Frontier et *al.*, (2004), les diagrammes Ombrothermique de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée

pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies. Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé «humide »dans le cas contraire (Frontier et *al.*, 2004).

Pour localiser les périodes humides et sèches de la zone d'étude, nous avons tracé diagrammes ombrothermiques pour les périodes allant de 2006-2017 pour la région de Laghouat. L'évolution de la température en fonction des précipitations fait apparaître une seule période sèche s'étalant sur 12 mois de l'année.

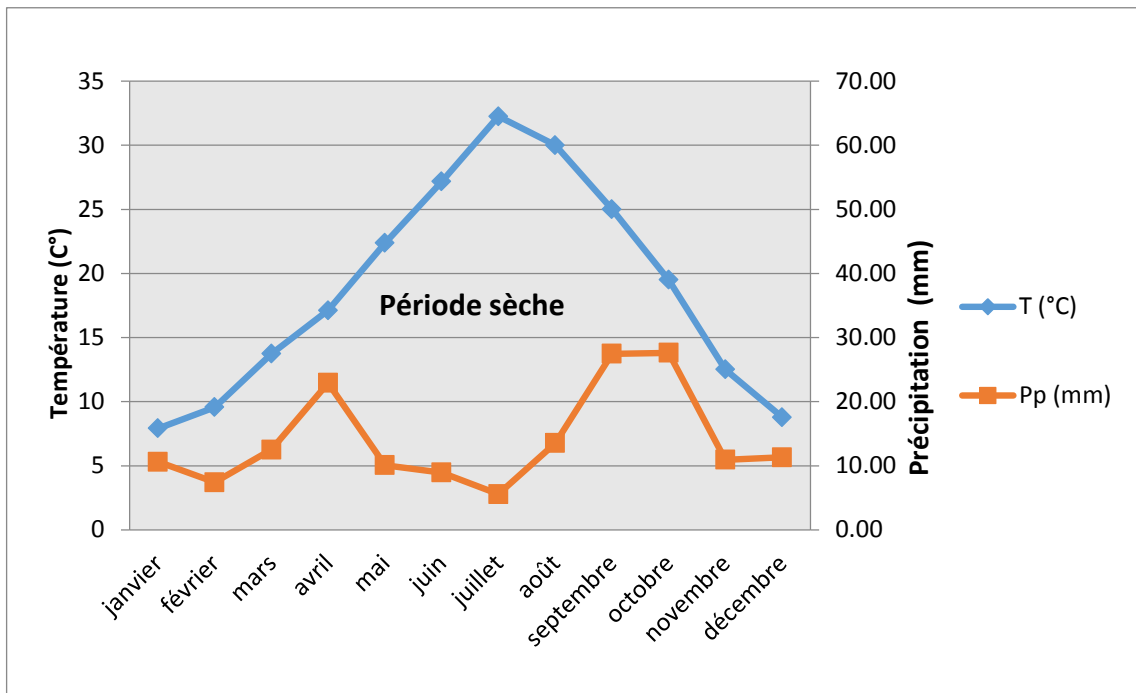


Figure 04 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Laghouat

III-1 Introduction :

Dans le cadre de notre travail, nous avons établi une recherche aléatoire dans la région Sud de la wilaya de Laghouat afin de mener une étude sur l'état écologique de l'écosystème existant. Cette région est dotée d'un milieu harmonieux à la conjonction de facteurs mésologiques favorables (géologique, topographique et édaphique). En effet, grâce à leur localisation au long d'un large front, les dayas se situent à environ 500 Km du littoral. Ces irradiations phytogéographiques méditerranéennes constituent de véritables enclaves au sein des vastes étendues monotones sahariennes des regs

III.2. Matériel d'étude :

Pour les besoins de notre étude, divers matériels ont été utilisés.

Sur terrain :

- Un ruban-mètre de long pour la délimitation des relèves.
- Des sacs en papier pour ramener la végétation.
- Des piquets et des cordes pour délimiter les relevés.
- Un GPS pour déterminer les paramètres stationnelles (coordonnées, altitude).
- Appareil photo pour la prise des photos.

Au laboratoire :

- Balance pour la mesure de poids.
- Etuve à 105 °C.
- Un tamis mécanique pour effectuer l'analyse granulométrique du sol.
- PH-mètre pour mesurer l'acidité du sol.
- Conductimètre pour mesurer la conductivité du sol.
- Un four à moufle pour brûler la matière organique.
- Bécher, Creusés, Cuillère, Erlenmeyer, Eprouvette, Passoire.

III.3. Méthodes d'étude :

La caractérisation de la formation végétale considérée est basée sur l'exécution de relevés floristiques et pédologiques selon les étapes suivantes :

- Choix de station d'étude
- Echantillonnage et récolte des données;
- Analyse des données récoltées

III.3. 1 Choix de la station d'étude et des sites de prélèvements

III.3.1.1. Choix de station d'étude :

Le choix de station est une étape importante qui doit être guidée par les objectifs de l'étude. Dans notre contexte, le propos est d'évaluer la composition floristique, les facteurs écologiques, l'impact anthropique dans les dayas de El- kheneg c'est-à-dire les paramètres biotiques et abiotiques intervenant dans la distribution de la végétation dans la station d'étude

III. 3.1.2. Choix des sites de prélèvements

Une vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi, a guidé le choix d'emplacement des relevés et de leurs limites. Les critères fondamentaux de ce choix sont les trois (3) critères d'homogénéité (GILLET, 2000): Homogénéité floristique, homogénéité physiologique et homogénéité des conditions écologiques.

- Homogénéité floristique, apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique;
- Homogénéité physiologique, aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces;
- Homogénéité des conditions écologiques, uniformité des conditions apparentes c'est à dire homogénéité dans la physiologie et la structure de la végétation ainsi que les conditions édaphiques (GILLET, 2000).

Le site étudié est homogène vis-à-vis des contrastes du milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, etc. A l'intérieur de la surface choisie des relevés, le choix est orienté par l'absence de variations significatives de la composition floristique ou du milieu.

III.3.1.3. Présentation de la station (d'étude) échantillonnées :

Afin d'étudier la diversité floristique des dayas, nous avons choisi la station de la daya El- kheneg, ou nous avons réalisé un totale de 10 relevés phytocologiques avec 14 espèces végétale qui ont été recensées.



Figure 05 : la station de la daya El –Kheneg (original 2018).

- Ce peuplement se trouve sur une daya à faible pente qui présente une meilleure régénération donc c'est une daya un peu dense.
- Présence des jeunes pieds de pistachiers (régénération avec condensation de jujubier)
- L'exploitation pastorale menace la daya car on remarque une érosion hydrique et présence de litière et pellicule de glaçage et même des faits de l'homme.

III.3-2 Choix des relevés phytocologiques :

La caractérisation des groupements végétaux par l'espèce dominante physionomiquement, l'étude floristique de ces groupements par l'intermédiaire des relevés de végétation et des milieux naturels nous conduisent à poser le problème

d'échantillonnage. Celui-ci s'avère fondamental dans toute étude de végétation car il doit en respecter les critères d'homogénéité et de représentativité.

Pour la réalisation de ce travail, nous avons organisé une campagne d'échantillonnage dont le mois de mai 2018. Nous avons réalisé un total de 10 relevés effectués dans la daya 06 relevés dans le site 01 et 04 relevés à site 02.

Deux inventaire a été réalisé quantitatif et qualitatif :

III .3.3. Principe adopté

L'objectif de la présente étude est de contribuer à la caractérisation de la biodiversité des écosystèmes des dayas afin de disposer des données écologiques précises sur la formation végétale et la composition floristique de l'espèce sujette.

La méthodologie adoptée est orientée sur :

- Sorties de prospection ;
- Caractérisation de la station d'étude ;
- Etablissement des relevés floristiques ;
- Identification des espèces rencontrées ;
- Réalisation des relevés floristiques.

III.3.4. Etude des caractéristiques floristiques :

L'étude de la flore porte sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application d'indices écologiques. Elle s'appuie sur la technique du relevé phytosociologique de BRAUN-BLANQUET qui consiste à dresser la liste des plantes présentes dans un échantillon représentatif et homogène du tapis végétal en opérant strate par strate (Gillet, 2000). À l'intérieur de chaque phytocénose reconnue sur le terrain, il est recherché une surface de végétation homogène et représentative afin d'y effectuer les relevés phytoécologiques (Gillet, 2000).

FLAHAUT et SCHRÖTER (1910), notent qu'une association végétale est une communauté végétale de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissante dans des conditions stationnelles uniformes

(Walter, 2006). Pour BRAUN-BLANQUET (1915), une association végétale est un groupement végétal plus ou moins stable, en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisée par une composition floristique déterminée, dans laquelle certains éléments exclusifs, ou à peu près, appelés espèces caractéristiques, indiquent par leur présence une écologie particulière et autonome (WALTER, 2006).

III.4. Echantillonnage floristique :

L'Echantillonnage des communautés végétales doit comprendre deux phases :

- Analyse des échantillons eux- mêmes.
- Comparaison des échantillons pour en tirer des conclusions valables sur la communauté entière (Gounot, 1969). (PHOTOS)

L'étude de la végétation et du milieu naturel sont définis par plusieurs types d'échantillonnage, selon Gounot (1969), « l'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives d'une précision mesurable sur l'ensemble des éléments »

Pour notre étude, nous avons suivi un échantillonnage mixte regroupant à la fois deux échantillonnages ; subjectif et systématique. Il a effectué durant la période de printemps 2014 ou un inventaire floristique et écologique a été réalisé ;

- ❖ L'échantillonnage subjectif, selon **Gounot (1969)**, c'est la forme simple et la plus intuitive d'échantillonnage. le chercheur choisit comme échantillon des zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience ou son flair. **Gounot(1969)**, c'est une « méthode de reconnaissance qualitative rapide permettant de déblayer le terrain en vu d'études plus précises ».

Dans notre étude, le problème de l'échantillonnage est simplifié voir subjectif, et ce étant donné que le recouvrement global de la végétation au niveau des dayas est des : 75%.

En outre, la représentativité et l'homogénéité de notre écosystème sont évidentes. D'après **Guiochet (1973)** « une surface floristique homogène est une, n'offrant pas lorsqu'on l'explore d'écart de composition floristiques appréciable entre ses différentes partie ».

- ❖ L'échantillonnage systématique qui d'après **Long(1974)** consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représenté par un réseau de mailles régulières, de bandes ou de transect de lignes en disposition régulière, de segments consécutifs, de ligne de points ou de points quadrés alignés.

III .5. Etude qualitative :

III .5.1. Aire minimale :

La surface du relevé doit être égale à l'aire minimale ou autrement dit une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association (**GUINOCHET, 1973**). **GOUNOT (1961)**, signale que l'aire minimale correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée. C'est la plus petite surface sur laquelle ressort la plupart des espèces (**LEMEE, 1967**). Elle varie selon les groupements végétaux (**DJBAILI, 1984**).

En pratique, la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement (**LEMEE, 1967**). Elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre (**OZENDA, 1982**).

Cette aire est de l'ordre de 100 à 400 m² pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m² pour les formations de matorral (**BENABID, 1984**), de 20 à 50 m² pour les groupements de prairies, de pelouses et quelques mètres carrés seulement pour les plus denses et homogènes (**OZENDA, 1982**). Pour le présent travail l'aire minimale sera fixée à 100 m².

Les parcelles sont matérialisées à l'aide de petits pieux et d'un ruban le long des transects. Toutes les parcelles seront échantillonnées de la manière suivante :

III.5.2. Exécution des relevés phytoécologiques :

Après détermination de l'aire minimale, il s'effectue des relevés phytoécologiques avec des informations concernant les variables géographiques (Date, localité, coordonnées, altitude, pente et exposition), les variables environnementales notamment édaphiques et les variables spécifiques ou floristiques (Liste des espèces végétales présentes, et indices de structure).

III.5.3. Exploitation des résultats par l'application des indices écologiques :

L'application des indices écologiques, notamment la richesse, le paramètre de pondération (abondance, dominance), la distribution, la sociabilité, le type de formation et le type biologique permettent de mieux caractériser la flore de la station.

III.5.3.1. La richesse floristique totale du tapis végétal (s) :

La richesse totale (S), est le nombre total d'espèces que comporte le peuplement d'une biocénose. Elle représente en définitive un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement et représente la mesure la plus fréquemment utilisée de sa biodiversité (Ramade, 2001).

Selon le nombre d'espèces végétales présentes dans la biocénose (Daget et Poissonet, 1971) ont défini une échelle de richesse des espaces, qui comporte sept classes et qui a été utilisée dans notre cas.

- Raréfiée : < de 5 espèces.
- Très pauvre : de 6 à 10 espèces.
- Pauvre : de 11 à 20 espèces.
- Moyenne : de 21 à 30 espèces.
- Assez riche : de 31 à 40 espèces.
- Riche : de 41 à 60 espèces.
- Très riches : de 61 à 75 espèces.

III.5.3.2. La fréquence spécifique (Fsi)

Selon Le Fl'och (2008), la fréquence spécifique (FSi) est le nombre de points de lecture ou un taxon donné (i) est relevé « présent » lors d'un comptage sur les lignes de lecture. La fréquence (FSi) d'une espèce (i) est égale au nombre de points où cette espèce a été observée le long d'une ligne disposée dans la végétation.

La fréquence spécifique est le rapport exprimé en pourcentage du nombre (ni) de fois où l'espèce (i) a été recensée le long de la ligne au nombre total (N) de points d'échantillonnés.

$$F_{si} (\%) = n_i/N \times 100$$

- ✓ n_i : Abondance de l'espèce i
- ✓ N : Nombre totale de points de lecture

III.5.3.3. La contribution spécifique au tapis végétal (C_{Si}) :

La contribution spécifique (C_{Si}) d'une espèce (i) définit sa participation au tapis végétale. Elle est égale au quotient de la fréquence spécifique centésimale de ce taxon (F_{Si}) par la somme des fréquences spécifiques de tous les taxons rencontrés dans le relevé (Daget et Poissonet, 1971 ; Le Fl'och, 2008).

Elle est définie comme le rapport de la fréquence spécifique d'une espèce végétale (i) à la somme des fréquences de toutes les espèces végétales recensées.

$$C_{Si} = (F_{Si} / \sum F_{Si}) * 100$$

III.5.3.4. Diversité spécifique (H') ou indice de Shannon :

L'indice de Shannon représente la quantité d'information apportée par un échantillon sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus y sont répartis entre diverses espèces (Daget, 1976). Dans l'évaluation de la diversité spécifique ou indice de Shannon, interviennent en principe les abondances (traduisant le nombre d'individus ou effectif) des espèces constitutives de la communauté présente (Dajoz, 1970 ; Lacoste, 1975). Il se formule comme suit :

$$H' = - \sum_{i=1}^s (P_i \log_2 P_i)$$

Où :

- ✓ P_i : Abondance relative de l'espèce de rang i ;
- ✓ $P_i = n_i / N$, (effectif i / effectif global). Elle rend compte indirectement de la probabilité de la compétition des individus de l'espèce i avec ceux des autres espèces ;
- ✓ N : Abondance du peuplement (Nombre d'espèces présentes) ;
- ✓ n_i : Abondance de l'espèce i ;

(Les logarithmes utilisés étant de base 2, H' s'exprime en bit : binary digit).

L'indice de Shannon est pratiquement indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de l'abondance de chaque espèce (Dajoz, 1982).

L'indice de Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949 in Le Floch, 2008) largement utilisé se calcule à partir des données quantitatives ou semi-quantitatives de la végétation (Le Floch, 2008).

Cet indice varie toujours de 0 à $\log_2(s)$ dans une fourchette approximative de 0,5 à 5 dans le même sens que la richesse spécifique et en fonction des mêmes paramètres dynamiques environnementaux (Lacoste et Salanon, 2006).

III.5.3.5. Equitabilité (EQ) :

L'Equitabilité (EQ) exprime la régularité de la répartition équitable des individus au sein de la communauté végétale (espèces). Elle permet de comparer la structure des peuplements, elle constitue une seconde dimension fondamentale de la diversité du peuplement étant donné qu'elle rend compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (Ramade, 2001 ; Dajoz, 2006). C'est le rapport de la diversité d'un peuplement ou d'un échantillon et du nombre N d'espèces présentes dans le lieu.

Pour le calcul de ce paramètre nous avons utilisé la formule (Equation 15) adoptée pour son estimation dans les parcours steppiques algériens (CRBT, 1978 ; Aidoud, 1989 ; Boughani et Hirche, 1991)

$$E = H'/H' \text{ max}$$

Où :

- ✓ H' : Diversité spécifique
- ✓ N : Abondance du peuplement (Nombre d'espèces présentes).

III.5.3.6. Le recouvrement global de la végétation (RG) :

Le recouvrement de la végétation est un paramètre quantitatif qui permet directement de distinguer les pâturages selon leur état actuel de dégradation (Daget et Poissonet, 2010). C'est le rapport en pourcentage entre le nombre de point de végétation (n) et le nombre total de points de contacts ou de lectures (N). Il exprime aussi la fréquence globale de la végétation, et il définit théoriquement le pourcentage

de la surface du sol (Equation 16) qui serait recouvert par les végétaux (Gounot, 1969 ; Le Fl'och, 2008).

$$\text{RGV \%} = (100 \cdot N_v) / N$$

Avec :

- ✓ N : Nombre de point de lecture (100 points dans cette étude)
- ✓ N_v : Nombre de point de végétation.

III.5.3.7. Indice de qualité spécifique (ISI) :

L'indice spécifique est un classement qui hiérarchise les espèces les unes par rapport aux autres, sur une échelle de 0 à 10. Ce classement prend en considération la vitesse de croissance de la plante, de sa palatabilité, de son assimilabilité, et de sa résistance à la dent (Aidoud A. 1983).

III.6- Etude des caractéristiques pédologiques :

OZENDA (1954) définit le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

DUCHAUFOR (1977) souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Il a aussi bien précisé que tous les sols qualifiés de steppiques appartiennent à la classe des sols iso humiques (sols bruns de steppe).

Alors que BENABADJI (1988) de son côté, précise que le sol joue un rôle de facteur de compensation au niveau des précipitations.

III.6.1.- Technique d'échantillonnage :

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux ; d'ordre physique, chimique et biologique. Si certaines de ces caractéristiques peuvent être dégagées, de manière approximative, directement sur le terrain, toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

Dans la zone d'étude, nous avons effectué des prélèvements de cinq ? Échantillons de sol sur chaque station ; les échantillons ont été prélevés aléatoirement entre 0 et 15 cm de profondeur.

Ces profils ont ensuite été mélangés pour obtenir un échantillon composite par station.

D'après BAIZE (1995), le mélange de plusieurs « prises » permet donc de créer « un échantillon moyen » représentatif.

Pour HALITIM (1985) seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations.

III.6.2. Analyses physico-chimiques :

Toutes les analyses ont été effectuées au laboratoire de pédologie de Biologie de l'université de Amar Telidji à Laghouat, nouveau site et elles comportent les déterminations suivantes :

- ❖ Analyses granulométrique,
- ❖ Humidité au champ
- ❖ Matière organique,
- ❖ pH,
- ❖ Conductivité électrique,

Matériels utilisés :

- ✓ Tamis mécanique,
- ✓ PH mètre,
- ✓ Agitateur magnétique,
- ✓ Bécher,
- ✓ Boite pétrie,
- ✓ Chronomètre,
- ✓ Etuve,
- ✓ Four à moufle,
- ✓ Capsules,
- ✓ Conductimètre,

- ✓ Balance de précision,
- ✓ Pipetes,
- ✓ Boites pétrie,
- ✓ Cylindre,
- ✓ Pince,
- ✓ Pelle,
- ✓ Pioche.

Matériel biologique : Sols prélevés dans seul station

Produits chimiques utilisés: HCL, eau distillé.

III.6.2.1. Analyses granulométriques :

Son but est de déterminer la proportion des particules de différents diamètres constituant le sol (GRAS 1988).

D'après MATHIEU (1998), les particules minérales ont été classées selon l'échelle internationale de la façon suivante :

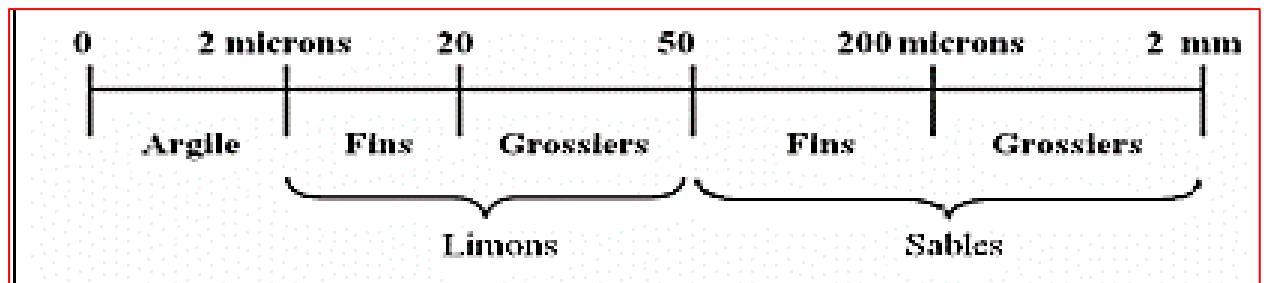


Figure 06: L'échelle internationale de la classification de sol (Source : ABDELOUAHAB.S, 2011).

La représentation graphique des résultats de l'analyse granulométrique peut se faire par plusieurs méthodes. La plus connue et la plus utilisée est la représentation en coordonnées tri-linéaires : Le triangle textural (MATHIEU 1998). Les pédologues regroupent les textures obtenues en % (Argile, Limon et Sable) en classes de textures pour faciliter la description des sols (Triangle de textures) (DELAUNOIS, 2006).

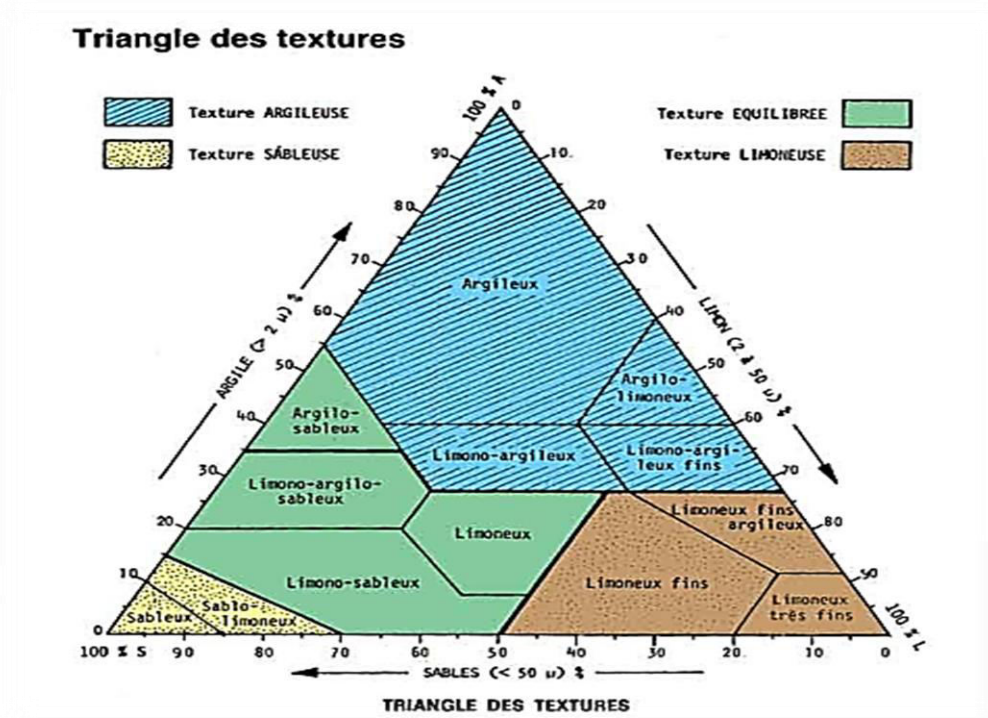


Figure07 : Triangle de texture du GEPPA, (1967) in DELAUNOIS, (2006) (Source : ABDELOUAHAB.S, 2011)

Dans ce triangle on peut distinguer les sols à texture Très lourde, Lourde, Limoneuse, Légère, et Très légère.

Les abréviations suivantes ont été utilisées :

Très lourde :

- ✓ AA : d'argile
- ✓ A : argileuse

Lourde :

- ✓ As : d'argile sableuse
- ✓ Als : d'argile limono-sableuse
- ✓ Al : d'argile limoneuse
- ✓ AS : argilo-sableuse
- ✓ LAS : limono-argilo-sableuse
- ✓ La : de limon argilo-limoneux

Limoneuse :

- ✓ LSA : de limon sablo-argileux
- ✓ L : limoneuse
- ✓ LL : de limon

Légère :

- ✓ S : sableuse
- ✓ SI : de sable limoneux
- ✓ LS : de limon sableux

Très légère :

- ✓ SS : de sable

La texture du sol se rapporte au pourcentage relatif de sable, de limon et d'argile dans le sol. La taille des grains de sable modifie ensuite le nom de texture (DONAHUE, 1958).

III.6.2.1.1. Méthodologie :

- On prend (05) échantillons de chaque station.
- On prend 200g de chaque échantillon séché à l'air à une température ambiante de 23C° pendant une semaine.
- On lance le tamisage
- Après un quart d'heure de vibration, on pèse chaque quantité de sol selon le diamètre de chaque tamis :
 - ✓ Tamis a diamètre < 45um,
 - ✓ Tamis a diamètre de 45um,
 - ✓ Tamis a diamètre de 63um,
 - ✓ Tamis a diamètre de 125um,
 - ✓ Tamis a diamètre de 250um,
 - ✓ Tamis a diamètre de 500um,
 - ✓ Tamis a diamètre de 1mm,
 - ✓ Tamis a diamètre de 2m,

- ✓ Tamis a diamètre de 4mm.

III.6.2. 2.Humidité au champ :

On détermine l'humidité de sol selon la méthode de MATHIEU, (1998) « méthode par séchage à l'étuve à 105 °C » :

- Peser dans un bécher, préalablement taré, un poids p1 exactement connu de terre tamisée à 2 mm (100 g) ;
- Porter de Becher à l'étuve et le laisser refroidir :
- Peser

Le pourcentage d'humidité se déduit des pesées suivantes :

- ✓ P1 : Becher vide
- ✓ P2 : Becher + terre frais ;
- ✓ P3 : Becher + terre séchée à 105 °C

La teneur en eau en pourcent de la terre séchée à 105 °C est de :

$$\text{eau \%} = \frac{p2 - p3}{p3 - p1} \times 100$$

III.6.2.3. Matière organique :

Il n'est pas possible de donner une définition précise de la matière organique du sol. C'est toute substance organique, vivante ou morte, fraîche ou décomposé, simple ou complexe, à l'exclusion toutefois des animaux vivants et des racines vivantes dans le sol (GRAS, 1998).

III.6.2.3.1. Méthodologie :

- On prend les 05 échantillons de chaque station.
- On pèse les capsules en vide (p1)
- On met le sol (sol+capsule) (p3) dans le four à moufle à 600 °C pendant 15 heures.
- On pèse le sol (sol+ capsule) (p4)

-On détermine le taux de matière organique suivant la formule :

$$\text{MO (\%)} = \text{E} - \text{F} \quad \text{Avec :}$$

✓ $E = 10.5 \times \text{Argile (g)}/100.$

✓ $F = (P3 - P4/ P3- P1) \times 100.$

III.6.2.4.PH (Eau), PH (KCL) et la conductivité électrique :

Le pH des sols est une autre propriété chimique essentielle qui déterminé le comportement des éléments chimiques, mais aussi le comportement des êtres vivants (ROBERT, 1996).

La mesure du pH d'une suspension de sol dans l'eau rend compte de la concentration en ions H^{30+} à l'état dissocié dans le liquide surnageant (BACHIR et LAKEHAL, 2007).

La salinité globale d'un échantillon peut donc être exprimée sous la forme de la conductivité électrique, ou bien sous la forme de la somme des ions de son extrait aqueux (BACHIR et LAKEHAL, 2007).

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols.

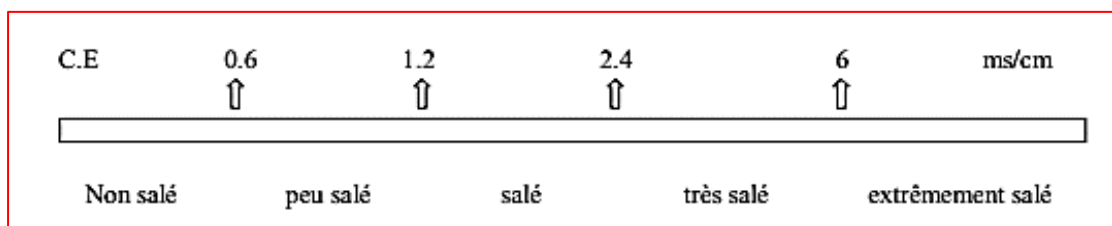


Figure 08 : Echelle de salure en fonction de la conductivité de l'extrait aqueux au 1/5 : relation de Richards in AUBERT G.1978 (Source : BOUKRA, N, 2011).

III.6.2.4.1. Méthodologie:

- Peser 20 g de terre fine sécher à l'air libre et de la placer dans un bécher, ajouter 50 ml d'eau distillée.
- Passer le mélange dans l'agitateur pendant quelques minutes.

- On laisse 02 heures au repos et on mesure le pH et la conductivité.
- La même opération est réalisée pour le pH(KCL), mais il faut remplacer l'eau distillé à solution de KCL.

III.6.2.5. Mode opératoire :

- On mélange les (05) échantillons de Chaque station.
- On ajoute quelques gouttes de l'HCL sur Chaque prélèvement de chaque station.
- En fonction de la puissance de l'effervescence on détecte la présence ou l'absence de calcaire.

III.7. Analyse en Composantes Principales (ACP) :

Est une méthode statistique essentiellement descriptive son objectif est de présenter sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau de données. Les données comportent n variables quantitatives. Les individus peuvent être représentés dans un espace à p dimensions (PHILIPPEAU, 1986).

Dans le présent travail des tests statistiques (d'ACP et de Corrélacion) ont été procédés principalement pour la densité de la végétation avec les paramètres du sol, et les différents indices mesurés afin de mettre en relief les groupes d'espèces ayant un même comportement.

Résultats et discussions

III : RÉSULTATS ET DISCUSSION :

I. Caractéristiques physico-chimiques du sol

Les résultats obtenus à partir des analyses physicochimiques du sol prélevé sur une profondeur variant entre 35 à 50 sont représentés dans le Tableau 03.

Tableau 03 : Résultats d'analyses physicochimiques du sol.

PPC	R1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	moy
pH	8,38	8,68	8,08	8,04	8,54	8,28	8.33
Conductivité CE ds/m	0.388	0.302	0.443	0.436	0.320	0.366	0.375
Matière organique %	0,39	0,38	0,23	0,45	0,28	0,23	0.32

I.1.Discussion

I.1.1. Le pH

Les valeurs obtenues du pH varient entre 8.04 et 8.68, Selon BAIZE (1988), un sol est considéré à pH basique quand son pH varie entre 7,5 et 8,7. Les sols à pH très basique sont ceux dont le pH est supérieur à 8,7. Les sols acides sont ceux dont le pH est inférieur à 6,5. Ainsi, d'après cette classification, le sol de la station étudiée est considéré à pH basique. D'après les normes d'interprétation du pH-eau du sol, le sol des stations est dans la fourchette des pH courants pour les sols minéraux en région arides (MATHIEU et PIELTAIN, 2003) (Fig. 13).

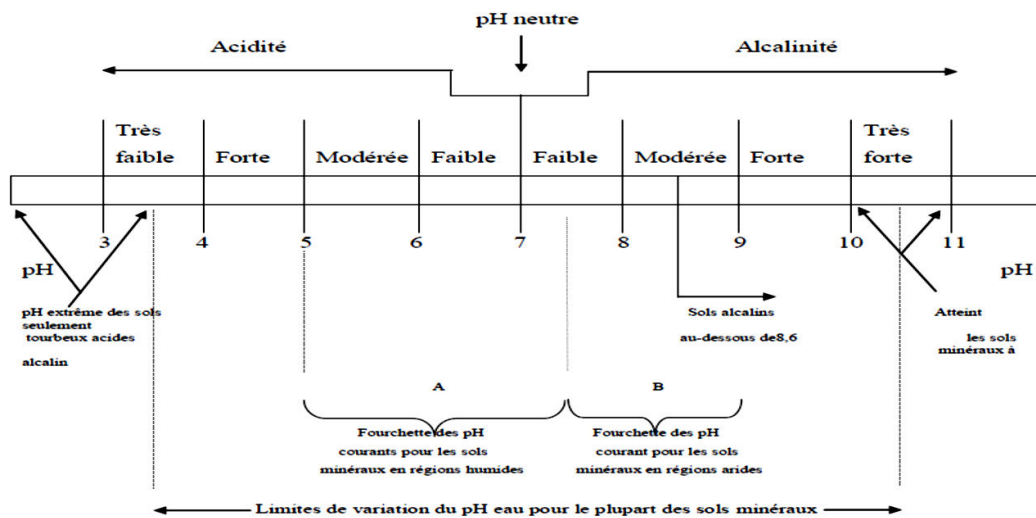


Figure 09 : Norme d'interprétation du pH-eau du sol (MATHIEU et PIELTAIN, 2003).

I.1.2. La conductivité électrique

La valeur mesurée pour la conductivité électrique est assez élevée, elle varie de 0.302 ds/m à 0.388 ds/m. Selon MATHIEU et PIELTAIN, 2003 les classes de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait aqueux tableau 05, nous pouvons constater que le sol de la station non salés. Zouawi 2017 trouve que le sol de la station KHNAGUE est légèrement salé indique que La salinité du sol augmente suite à l'accumulation des sels après évaporation de l'eau.

Mmhos/cm ds/m		0,6	1	2	3	4
CE_{1/5}	Non salé	Légèrement salé	salé	Très salé		Extrêmement salé

Figure :10 Classes de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait aqueux

I.1.3. La matière organique :

Les taux de la matière organique varient entre 5,75 % et 11,25%. D'après les normes internationales, nous pouvons classer les sols analysés dans notre site comme étant des sols Riche en matière organique. (Tab.07).

Tableau 04 : Classes de matière organique et leurs désignations.

% de la matière organique	Désignation
< 1 %	Très pauvre
1 à 2 %	Pauvre
2 à 4 %	Moyennement
> 4 %	Riche

II. Résultats de l'inventaire réalisé :

L'examen des différents caractères morphologiques des relevés végétaux ont été présenté dans le Tableau 08. La liste systématique des espèces végétales identifiées suivant la classification établie par QUEZEL et SANTA (1963), OZENDA (1991) et BARTELS (1997). L'identification a été poussée jusqu'à l'espèce, nous avons pu recenser un total de 13 espèces végétales appartiennent de 13 familles.

Tableau 05 : Liste systématique globale des espèces recensées

Espèce	familles
Jububier de la hyene	Rhamnacées
Pistachier l'Atlas	Anacardiaceae
Astragalus armatus	Fabaceae
Hammada scoparia	Amaranthaceae
Onopordum acanthium	Asteraceae
Peganum harmala **	Zygophyllacées
Asphodelus tenuifolius	Asphodelaceae
Pteranthus dichotomus	Caryophyllaceae
Malva aegyptiaca L	Malvaceae
Zilla macroptera	Brassicaceae
Atractylis delicatula	Asteraceae
Plantago ciliata	Plantaginaceae
Schismus barbatus	Poaceae

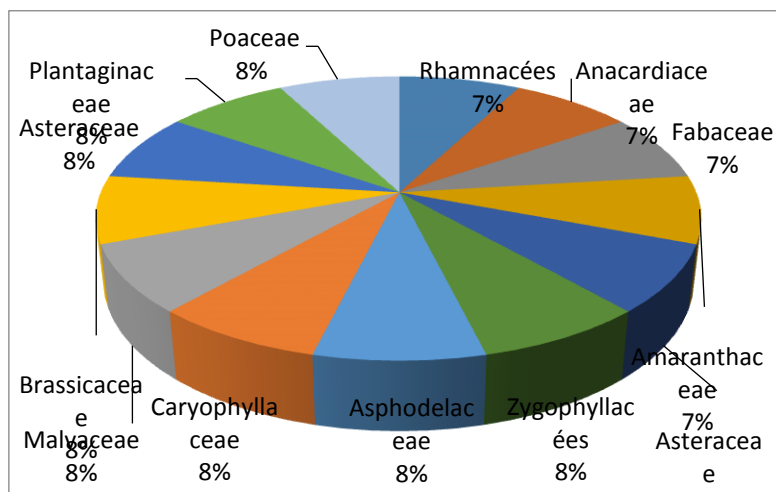


Figure 11 : Pourcentage d'espèces par familles

III.1. Fréquences en nombre par espèces recensées

Les fréquences en nombre sont calculées pour marquer l'importance numérique de la différente espèce recensée. D'une manière globale, c'est *Astragalus armatus* qui représente la majorité des effectifs de l'espèce recensé dans le site, avec 42%. En seconde position se classent le *Asphodelus tenuifolius* (soit 12 %). Les autres espèces se présentent avec des pourcentages faibles . (fig. 23)

La présence des conditions favorables et l'absence des facteurs limitants pour l'espèce *Astragalus armatus* favorisent son abondance en nombre. Les faibles pourcentages notés pour les autres espèces sont dus aux exigences particulières de chaque espèce, mais aussi peuvent être en relation avec des phénomènes de concurrence ayant lieu entre les différentes espèces.

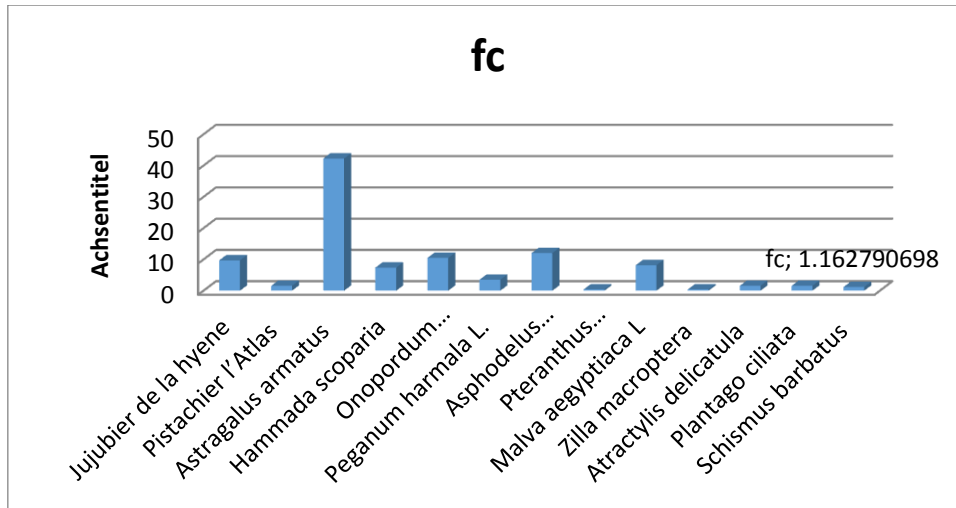


Figure 12: Fréquences en nombre

III.2. Les fréquences d'occurrence

Les fréquences d'occurrence sont calculées afin de définir l'organisation et la structure du peuplement inventorié.

Les résultats obtenus indiquent que les fréquences d'occurrence varient entre 60 % et 10%. La majorité des espèces ; sont Accidentelles à l'exception de *Jujubie* et *Astragalus* qui sont constante (soit 15%). La dominance des espèces Accidentelles indique le rôle limitant du milieu

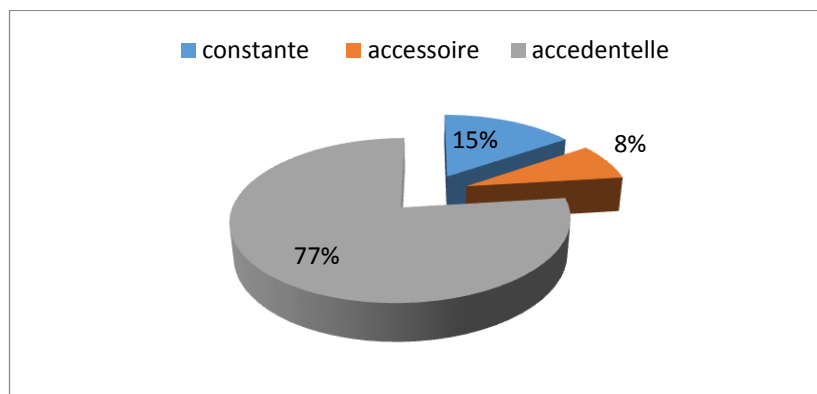


Figure 13 : La fréquence d'occurrence des différentes espèces recensées

III.3. Mode de répartition spatiale des espèces :

On appelle répartition des individus la façon dont ils se répartissent dans l'espace. On considère ici la répartition à l'échelle d'une biocénose donnée. La connaissance préalable des caractéristiques des populations est indispensable à toute étude de dynamique. Dans le but de faire ressortir le mode de distribution des végétaux dans la station d'étude nous avons fait appel au calcul de la variance permettant de préciser le type de répartition appliqué aux espèces végétales.

III.4 Répartition en agrégats ou contagieuse

Le type de répartition des espèces dans les deux sites montre que la majorité des espèces (plus de 70%) présentent un mode de répartition agrégatif. Dans le cas des végétaux ce type de répartition est due d'une part à l'homogénéité des ressources et le phénomène de la phytosociologie dans un sens large et d'autre part au caractère sélectif du microclimat et surtout les facteurs abiotiques. C'est la répartition la plus fréquente. Elle peut être due soit au comportement de recherche de voisinage des semblables, soit à des variations dans les caractéristiques du milieu qui amènent les individus à se grouper dans les zones les plus favorables (LACOSTE et SALANON, 2001).

III.5. Répartition régulière ou uniforme

Ce type est rencontré chez 18% des peuplements végétaux. Dans ce cas, les individus sont situés à égale distance les uns des autres. Cette répartition régulière est rare car la répartition est souvent perturbée par l'hétérogénéité du milieu. Ce type de répartition ne se rencontre que lorsqu'il existe une compétition intense entre les individus (LACOSTE et SALANON, 2001)

III.6. Répartition au hasard ou aléatoire

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

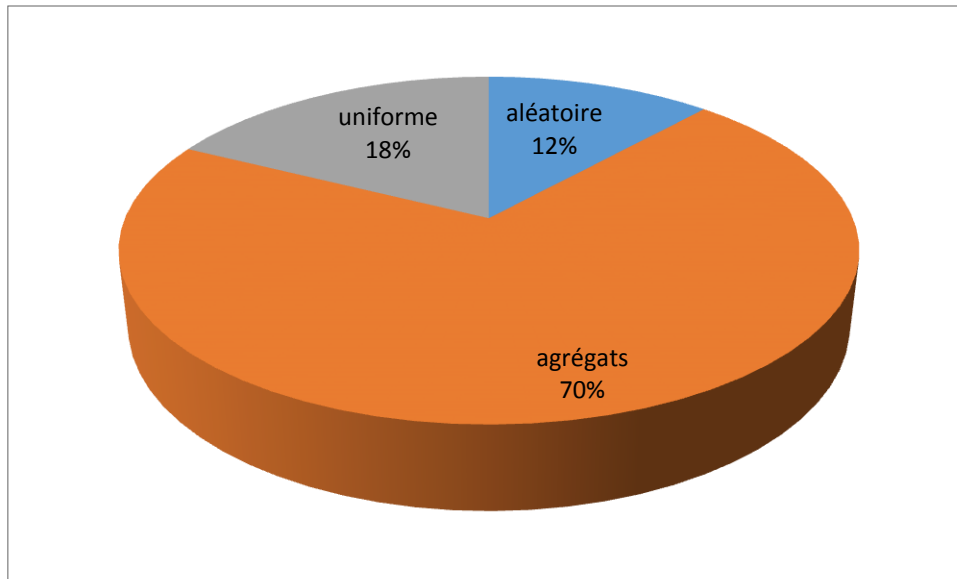


Figure 14 : Répartition spatiale des espèces

VI.1. Variation des paramètres de diversité

Afin d'évaluer la composition du peuplement, nous avons calculé la richesse spécifique totale (S), l'indice de diversité de SHANNON et celui de l'équitabilité pour les trois stations d'étude (Tab 6).

Tableau 06. Les paramètres de diversité

	S
« S »	13
« H' »	1.51
« E »	0.51

VI.2. Indice de diversité de Shannon H'

L'indice de diversité de Shannon H' calculé est de 1.51 il est supérieur à 1.5 donc selon (MARGURRAN,1988) le peuplement est diversifié

VI.3. Indice d'équitabilité « E »

Les valeurs d'indice d'équitabilité (E) obtenues égale à 0.51 Ces résultats tendent vers 1 ($E > 0,5$), donc selon (Barboul ,1981), cela signifie que la quasi-totalité des effectifs ont la même abondance.

V.1 Les facteurs Menaçant la steppe

V.1.1 Les facteurs naturels

Plusieurs facteurs naturelles influence sur l'état des steppes, dont :

- **La désertification** : est une réduction ou la destruction du potentiel de fertilité du sol (baisse du taux de matière organique, dégradation de la structure, diminution de l'épaisseur du sol, salinisation, etc...) (HALITIM, 1988). Selon AIDOUD *et al.* , (1996), Le climat et l'homme ont été, à juste titre, retenus comme principale causes de la désertification dans la convention internationale sur la désertification, signée en juin 1994. Le sens du terme "désertification " utilisé ici est la «diminution-destruction du potentiel biologique».
- **l'érosion éolienne et hydrique** : l'érosion accentue le processus de désertification. Elle dépend du couvert végétal. Si ce dernier est supérieur à 30%, la végétation buissonneuse réduit la vitesse du vent et on assiste un dépôt de matière. Si le couvert est inférieur à 30%, le vent opère un tri en emportant les fines particules (tels que les sables fins et les argiles) et laisse derrière un sol squelettique et caillouteux. D'après le HOUEROU (1995), ce type d'érosion provoque une perte du sol de 150 à 300 tonnes par hectare et par an.
- **La sécheresse** : la sécheresse arrête relativement le processus de l'évolution des steppes et l'évolution de ses sols, aussi menace de ses végétations de disparaître.

V.1.2 Les facteurs anthropiques :

- **Le surpâturage** : le cheptel en surnombre détruit le couvert végétal protecteur, tout en rendant, par piétinement, la surface du sol pulvérulente. Il provoque, aussi, un tassement qui réduit la perméabilité et augmente le ruissellement. Ainsi, ces deux effets accentuent, respectivement, l'érosion éolienne et l'érosion hydrique.



Figure 15 : Phénomène d’ensablement dans la dayas Kheneg (daya Noss)

➤ **Une partie des déchets du bâtiment et des travaux publics**

Sont des déchets inertes. La plupart ont un impact direct faible sur l’environnement en dehors de leur transport. Ils proviennent des activités de construction, de réhabilitation et de démolition liées au secteur du bâtiment ainsi qu’aux activités liées à la réalisation et à l’entretien d’ouvrages publics (routes, ponts, réseaux...).

Pour le secteur du bâtiment, ce sont : (Le béton, Les briques, Les tuiles, Les céramiques, Les carrelages, Les matériaux à basse de gypse).



Figure 16 : Photos des érosions hydriques dans la steppe.

- **coupes illicites** : selon HOUEROU (1980), les principales causes de la déforestation sont la collecte du bois, pour le chauffage et l'industrie (source d'énergie), l'immigration des populations nomades et l'urbanisation.
- **Les labours aléatoires et anarchiques**, sur de larges étendues, suite à des défrichements incontrôlés. D'après CHELIG(1982), deux millions d'hectares sont cultivés et la superficie détruite chaque année est estimée à 200.000 hectares ;
- l'intensification de l'association culture -élevage et l'accroissement des troupeaux ovins ;
- Les travaux de développement urbain et la construction des routes ;
- L'exploitation arbitraire de la couverture végétale par les nomades (achaba et azaba).

De ces facteurs on déduit que la steppe les plus proche de ville, sont les plus menacées.

- **Présence des agents polluant** : La pollution peut être considérée comme une dégradation du milieu naturel par divers facteurs

Conclusion

Conclusion

La présente étude vise à la contribution à l'étude d'un écosystème situé dans un étage bioclimatique aride dans la wilaya de Laghouat. Pour cela nous avons réalisés entre mars et avril 2018 deux sorties sur terrain dont l'objectif est : (i) connaître la composition physico-chimique des sols, (ii) et de faire un inventaire et une caractérisation de la flore existante.

Le sol de la station étudiée est considéré à pH basique, les sols analysés dans notre site comme étant des sols riches en matière organique. Ceci serait en relation avec le recouvrement végétal du site et reflète aussi l'image des sols de texture sableuse caractérisant les régions arides et semi-arides..

L'inventaire floristique nous a permis de recensés 13 espèces appartenant à 13 familles.

L'estimation mathématique des indices de diversité ; Shannon et ceux de l'équitabilité montre que la valeur de H' est nettement supérieur à 1.5 ce qui rend le peuplement diversifié ; néanmoins les valeurs de l'équitabilité sont supérieures à 0.5 c'est-à-dire la quasi-totalité des effectifs ont la même abondance .

Perspectives :

Cette étude mérite d'être poursuivie par d'autres travaux de recherche en tenant compte les points suivants :

- Augmenter le nombre des relevés par région et par biotope, ceci revient à augmenter le nombre de stations à échantillonner.
- Il apparaît plus pratique d'utiliser d'autres indices écologiques dans l'exploitation des résultats
- La période d'échantillonnage doit s'étaler sur 2 à 3 saisons pour mieux comprendre la répartition spatio-temporelle des plantes éphémères et étudier les associations végétales.
- Il serait plus intéressant d'exploiter d'autres facteurs du milieu.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Référence bibliographique

- **ABDELGUERFI A., ABDELGUERFI R ET BERREKIA., 1996**-Réflexion sur la variation de quelques espèces fourragères adaptées aux zones arides et semi-aride in Annales de l'INA. Volume n° 2. pp 1-9
- **Achour H., Aidoud A., Aidoud F., Bouzenoune A., Dahmani M., Djebaili S., Djellouli Y., KadikL., Khelifi H., Mediouni K. et Nedjraoui D., 1983**– Carte de l'occupation des terres de l'Algérie –Carte pastorale de l'Algérie. Biocénoses. Bull. Ecol. Terr. U. R. B.T. Alger. 132p
- **AIDOUD A., 1989.** –Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés des Hautes Plaines Algéro-Oranaises. Fonctionnement, évaluation et évolution des ressources végétales. Thèse Doct.; USTHB. Alger, 253 p + an
- **AIDOUD- LOUNIS F., 1997**– Le complex alfa-armoise-sparte (*Stipa tenacissima*L.,*Artemisia herba alba*-Asso, *Lygeum spartum* L.) des steppes arides d'Algérie : structure et dynamique des communautés végétales. Thèse. Doct. Etat, Univ. Aix-Marseille, Marseille,263 p.
- **BACHIR, S et LAKHAL, S. 2007:** contribution a l'étude physico-chimique des sols des
- **BEDRANIS., 1995.**-Unestratégie pourledéveloppement des parcoursenzones aride set semi arides .Rapp. Techn. Algérie, doc.BanqueMondiale, 61p.+ann
- **Bigot L. et Bodot P., 1973.** Contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quecus coccifera* – II. Composition biotique du peuplement des invertébrés. Vie et Milieu, Vol. 23, Fasc. 2 (Sér. C): 229-249p.
- **BOUAZZA M., 1998**–Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L. au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Thèse. Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes.
- **BOUGHANI, A., 1995**-Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au
- **BOUZ ENOUNE A., 1984**-Etude phytographique et phytosociologique des groupementsvégétaux de la sud oranaise wilaya de SAIDA. Docteur de troisième cycle en sciences biologiques ; USTHB. Alger. Introduction+ p 81.
- **Chadli R., 1990**– Contribution à l'étude du sparte (*Lygeum spartum*) : Germination, croissance des feuilles, structure partielle, essai d'obtention de pâte papetière à partir des fibres foliaires. Mem. Mag.ISN. Oran. 95p
- **Conservation Des Forets (C.D.F),2015** : (données - pédologiques).
- **Daget P., & J. Poissonnet, 1971.** -Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies, Ann Agron. , 22 (1), 5-41.
- **Dajoz R., 1970** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- **DJEBAILI S., 1978**-Recherches phytosociologique sur la végétation des Hautes Plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. Etat. Sci. Tech. La ngdoc., Montpellier.229 p+ an.

Référence bibliographique

- **DJEBAILI S., 1984**-Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. ed. OPU, Alger. 159P ANAT (Agence Nationale D'aménagement Du Territoire)., 1989- Plan d'aménagement de la wilaya de Saida. ANSAR., 2002 in ABOURA R., 2006-Comparaison phyto-écologique des Atriplexaies situées au nord et au sud de Tlemcen. Thèse Mag. Univ. Tlemcen. Algérie.Intro.
- **DJEBAILI S., 1990**-Syntaxonomie et groupement préforestiers et steppiques de l'Algérie aride. *Ecologia mediterranea*. XVI. pp 231-244
- **DJELLOULI Y., 1981**-Etude climatique et bioclimatique des Hauts Plateaux du Sud Oranais (Wilaya de Saida). Thèse doct. 3ème Cycle, USTHB. Alger. 178 p +an.
- **DUCHAUFOUR PH., 1977**-Pédologie. Tome 1. pédogenèse et classification. Mass.Ed.Paris. 477p.
- **EMBERGER L., 1955**: Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Lab. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier.:3-43.92pp.
- **Floret C. et Pontannier R., 1982**– L'aridité en Tunisie pré saharien. Climat, sol, végétation et aménagement. Thèse Doct. Univ. Sci. Tech. Languedoc. Montpellier. 580p.
- **GOUNOT M., 1969**. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Editeur Masson et Cie, Paris. p314.
- **Halitim A., 1988**. Sols des régions arides d'Algérie. OPU. Alger.384p
- **HUETZ DELEMPES., 1970**-La végétation de la terre, Edition Masson et Cie, Paris. 143p
- **KEFIFAA; 2005**-Conservation de la biodiversité végétale en Milieu steppique ,thèse de magister, université Mustapha stambuli, Mascara,145P.
- **KHALDOUNA., 2000**.-Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha. Réseau Parcours, 59-54.
- **Killian C.H., 1948**– Conditions édaphiques et relation des plantes indicatrices de la région alfatière algérienne. *Ann, Agr.* pp : 4-27.
- **Killian Ch. et Lemée G., 1965**– Les xérophytes : leurs économies d'eau. I.N.S. Agr.180p.
- **La peyronie A 1982**-les production fourragères méditerranéennes, généralité caractères botanique, tome i .p121-153
- **LACOSTE A. ET SALANON R .,(2001)**. *Eléments de biogéographie et d'écologie*. Ed. Paris, Nathan,p300.Le Houérou H . N .1980: L'impact de l'homme et de ses animaux sur les forêts méditerranéenne. *Forêt méditerranéenne II , I , 31-34 pp*
- **LE HOUÉROU HN., 1969**-La végétation de la Tunisie steppique (avec référence au Maroc, à l'Algérie et à la Libye). *Ann. Ins. Nat. Rech. Agr. Tunis*, 42 (5) 624 p.
- **LE HOUÉROUHN., 2000**-Use of fodder trees and shrubs (trubs) in the arid and semi-arid zones of West Asia and North Africa: history and perspectives.14: 101-135.

Référence bibliographique

- **LE HOUÉROU HN., 1985**-Aspects météorologiques de la croissance et du développement végétal dans les déserts et les zones menacées de désertification. Organisation météorologique mondiale. 368 p.
- **LE HOUÉROU H.N., 1991**-Feeding shrubs to sheep in the Mediterranean arid zone: intake performance and feed value.In: "IV Congrès International des Terres de Parcours". Montpellier, France. pp: 623-628.
- **MARC C., BERNAD N., 1995**- Utilisation des terres de parcours par l'élevage et interaction avec l'environnement, 92 p.
- **MARION J., 1953.** - Objectifs et premières leçons de l'expérimentation alfatière, notamment au Maroc. Ann. Rech . Forest . Maroc, Rapport annuel 1952 : 52-162.
- **MATHIEU, C.1998** : Analyse physique des sols. Paris, 275p, 30 fig, 40 tab.
- **MATHIEU, C.2003** : Analyse chimique des sols. Paris, 387 p, 30 fig, 40 tab.
- méridionales, Tome I, II Paris, France, centre national de la recherche scientifique.
- **MONOD Th., 1957.** - Notes biogéographiques sur le DJOUF. C. R. Soc. bioéogr., t. 34, n ° 294 , 99 - 101 .
- **NEDJRAOUI D., 1981**-Teneurs en éléments biogènes et valeurs énergétiques dans trois principaux faciès de végétation dans les Hautes Plaines
- **NEDJRAOUI D., 2004**-Evaluation des ressources pastorales des région ssteppiques
- **Negre R., 1960**– Les associations végétales du Lac Zima. Bull. Soc. Sci. Nat. Physi. Du Maroc. Inst. Chérif. T.40, Rabat, p : 16 (in Bulletin du Réseau de Coopération surAtriplex).
- **O.N.M, 2013.** Office Nationale de Météorologie. -
- **ONM . 2015.** Données climatique d'Aflou Wilaya Laghouat. Alger .
- **OZENDA P 1982** : Les végétaux dans la biosphère. Edition Doin. Paris.430 p. (actua
- **OZENDA, P, 1977** : Flore de Sahara. Paris.C.N.R.S. 622 p.
poiriers dans la wilaya de Tlemcen. Mém Ing, Etat en Agronomie, Univ. Tlemcen, 81 p, 8 fig, 54 tab.
- **POUGET M., 1980.**-Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises. Trav. et Doc. ORSTOM. Paris, 555 p
quelques reflexions. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord (59): 23–36pp.
- **QUEZEL et SANTA, 1962** : Nouvelle flore de l'Algerie et des régions désertiques
- **QUEZEL et al, 1991** : Structure de la végétation de l'Afrique du Nord, incidence sur les problèmes de conservation. Acte Edition pp : 19-23.
- **QUEZEL, P. et MEDAIL F, 2003** : Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen, Elsevier, Collection Environnement, Paris, 573 p
- **Ramade F., 2003.** Elément d'écologie écologie fondamentale.Ed. Dunod,Paris, 690 p

Référence bibliographie

- **RAMADE, F, 2003** : Elément d'écologie, écologie fondamentale, 3^{ème} édition, p763.
- **RAMEAU, J-C, 1988** : Le tapis végétal. Structuration dans l'espace et dans le temps. Réponses aux perturbations, méthodes d'étude et intégrations écologiques. ENGREF. Centre de Nancy. 102 p + annexes.
- Référence et bibli Sud des monts du Zab (Ouled-Djellal, Wilaya de Biskra): Phytomasse, application cartographique et aménagement. Thèse Magister U.S.T.H.B. Alger. 226 p + ann
- **SAIDI A2012-** contribution à l'étude des formation d'armoise blanche dans la zone steppique ,cas de région de màamora (Saida ,Algérie) ,thèse de magistère ,faculté des sciences , Univ, sidi-bel-abbés ,Algérie ,116
- **STAMBOULI M. (2004)** Contribution à l'étude hydrogéologique de l'Atlas Saharien, l'exemple de Djebel Amour. Thèse de Doctorat : Institut des Sciences de la terre d'Oran, 329p.
- **STEWART P., 1969-** Quotient pluviothermiques et degradation biospheriques:
- **Walter W., 1973-** Okologishe betrachtungen der vegetations verhalnisse im Ebrobecken (Norrdost –Sannen). Areta. Bot. Acad.
- **WESTHOFF, 1965:** Problèms and use of structure in the classification of végétation. stat Institute of nature conservation Research. 365pp