



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE ou INSTITUT : DES SCIENCES

DEPARTEMENT : DES SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : KHAIDET Hadjer

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : Amélioration des plantes et Biotechnologie.

Thème

***Evaluation floristique des dayas à Pistachier
(W. de Laghouat)***

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
Mr ROUIGUI Tahar		Président
Mr YOUSFI Mostapha		Examineur I
Mme SOUFFI Ibtessem	MAB	Encadreur
Mme BOUDERBALLA Rachida		Co-Encadreur

Promotion : Juin - 2015

En Algérie, le pistachier de l'Atlas est l'arbre par excellence de la steppe pastorale. Sa principale caractéristique est son adaptation à la sécheresse. Notre intérêt s'est porté sur le pistachier de l'Atlas de daya El noss, dans la région d'el houita, wilaya de Laghouat.

La daya représente un patrimoine, malheureusement mal protégé et qui par conséquent a été confronté à des activités destructives.

Notre travail vise à établir l'état des surfaces occupées par *Pistacia atlantica* Desf. au niveau de daya (El noss) dans le sud Algérois localisée entre deux communautés (kheneg et houita) dans la wilaya de Laghouat, étudier la diversité floristique et identifier les principaux facteurs de dégradations qui influent sur la répartition des Pistachier et leurs cortèges floristiques dans la daya étudiée.

D'après les résultats obtenus, nous constatons que le pistachier de l'Atlas se trouve en association avec *Ziziphus lotus* qui protège ces nouveaux plants contre les animaux et les vents violents. Le cortège floristique de cette daya est caractérisé par les espèces des familles Poaceae, des Astéracées et des Composées et avec une nette dominance des phanérophytes.

Les principaux facteurs qui contribuent à sa dégradation sont les problèmes écophysiologicals,.. etc.

Mots clés : *Pistacia atlantica*, la daya, *Ziziphus lotus*, diversité floristique, steppe pastorale, Laghouat.

In Algeria, Atlas's pistachio is the tree par excellence of the pastoral steppe. Its main feature is its adaptation to the drought. Our interest went to the pistachio tree of the Atlas of dayat El Noss in the area of Houita wilaya of Laghouat.

The daya represents a heritage, unfortunately badly protected and which consequently was confronted with destructive activities.

Our work aims at establishing the state of the surfaces occupied by *Pistacia atlantica* Desf on the level of dayat El noss in the Algerien south localized between two communities (Khneg and Houita) in the wilaya of Laghouat ,

And to study also the floristic diversity and to identify the independent factors of degradations which influence the distribution of the pistachio tree and their floristic processions in the studied daya.

According to the got results, we note that the pistachio tree of the Atlas is in partnership *Ziziphus lotus* which protects these new seedlings against the animals and the strong winds.

The floristic procession of this daya is characterized by species of Poaceae families, Astéracées, Poacées made up and with a clear predominance of the phanérophytes .

The independent factors which contribute to its degradation are the problems ecophysiologic, etc.

Keywords : *Pistacia atlantica*, the daya, *Ziziphus lotus*, diversité floristique, pastoral steppe, Laghouat.

يعتبر الفسق الأطلسي الأحسن في السهوب الرعوية الموجودة في الجزائر, كما انه غير قادر على التأقلم مع الجفاف . يهدف هذا العمل الى دراسة ضاية النص و التي تتمركز بين بلدي الحويطة و الخنق و التي تحتوي الفسق الأطلسي .

على ضوء نتائجنا, وجدنا أن الفسق الأطلسي *Pistacia atlantica* يكون دائما مرفقا مع السدرة *Ziziphus lotus*, و هذا الأخير يلعب دورا كبيرا في حماية الأشجار الصغيرة للفسق الأطلسي ضد الحيوانات و الرياح القوية.

التنوع النباتي للضاية يتكون بنسبة كبيرة من عائلة : Asteraccés, Composées, Poacées, كما تتميز الضاية بمعدل عالي من الغطاء النباتي بسبب التنوع في أحجام النباتات الكبيرة و الصغيرة.

العوامل الرئيسية التي تساهم في تدهورها: المشاكل الايكوفيزيولوجية, الحرائق الخ

الكلمات المفتاحية:

الضاية, *Pistacia atlantica*, *Ziziphus lotus*, التنوع النباتي, الاغواط, السهوب الرعوية.

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes parents

*Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour,
son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux
conseils*

*Mon père qui peut être fier et trouver ici le résultat de
longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à
avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce
travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles,
l'éducation et le soutien permanent venu de toi.*

*Mon frère : ALA et sœurs : soumaï, khaoula, zineb et serin
qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance,
de courage et de générosité.*

*Mes amies, Aïsha, Sabrina, Ferial, Assia, Hassiba, Houda,
Zineb, chaïa, soulef*

*Mes amis, Abdelkader, Hichem, Boualem, Fouad, Hamid,
Islam, Rachid.*

Remerciements

Au terme de ce travail, je remercie Allah de m'avoir accordé le courage pour mener à bien ce mémoire

Je tiens à remercier ma directrice de recherche Mme SOUFFI Ibtissem, pour ces précieux conseils, son aide et son encouragement.

Je ne saurais oublier les enseignants du département d'Agronomie qui ont été à notre disposition tout au long de ces deux dernières années.

Tables des matières

Résumé

Dédicace

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

***Introduction* 02**

Chapitre I : Généralité sur Pistacia atlantica Desf

1. Définition de pistachier	05
1.1. Origine de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	05
1. 2. Le Pistachier d'Atlas en Algérie.....	05
1. 3. Généralité sur l'espèce <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	06
1.4. Systématique de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	08
1.5. Morphologie de <i>P. atlantica</i> Desf.....	09
1.5.1. Feuille	09
1.5.2. Fleur.....	10
1.5.3. Fruits.....	10
1.5.4. Composition de la graine.....	11
1.5.5. Germination.....	11
1.5.6. Racines.....	12
1.5.7. Ecorce.....	12
1.5.8. Bois.....	12
1.6. Caractéristiques écologiques.....	13
1.6.1. Exigences climatique.....	13
1.6.1.1. Pluviométrie.....	13
1.6.1.2. Température.....	13
1.6.3. Répartition géographique.....	13
1.7. Intérêts.....	14
1.7.1. Intérêts économique.....	15
1.7.2. Intérêts médicinal.....	15

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1. Présentation wilaya de Laghouat.....	17
2. Cadre géographique.....	19
2.1. Situation Géographique	19
2.2. Cadre climatique et bioclimatique	19
2.2.1 Climatologie de la région.....	19
2.2.1.1 Pluviométrie	19
2.2.1.2 Température	20
2.2.1.3 Humidité relative de l'air	21
2.2.1.4. Vent	22
2.2.1.5 Gelée.....	23
2.2.1.6 Indice d'aridité	23
2.2.2.7 Synthèse climatique de la région.....	24
3. La Pédologie.....	28
4. La géologie.....	28
5. La géomorphologie.....	29
6. productions végétale et animale de la région d'étude.....	30

Chapitre III : Méthodologie et échantillonnage

1. Echantillonnage.....	32
2. Choix de l'emplacement des stations et des relevés phytoécologiques.....	33
2.1. Description succincte des stations échantillonnées	33
2.2. Choix des relevés phytoécologiques.....	34
2.2.1. Inventaire quantitatif (relevé linéaire)	35
2.2.2 Inventaire qualitatif (relevé phytoécologique).....	35
3. Analyse et traitement des données.....	37
3.1 .Analyse statistique	37
3.2. Evaluation de la biodiversité.....	40
3.2.1. Evaluation qualitative	40
3.2.1.1. Diversité taxonomique.....	40
3.2.1.2. Diversité biologique.....	40
3.2.2. Evaluation quantitative de la biodiversité.....	41
3.2.2.1. Indice de diversité spécifique de Shannon [H'].....	42
3.2.2.2. Equitabilité (régularité) [E].....	43
3.3. Analyse de l'état de l'écosystème.....	44

Chapitre IV : Résultats et Discussions

I. Analyse statistique	46
I.1. Identification des groupements végétaux et leurs caractérisations floristiques et écologiques	46
I.2. Choix des axes à interpréter	47
I.3. Signification écologique et floristique des cartes factorielles.....	48
I.3.1. Carte factorielle des relevés.....	48
II. Evaluation de la biodiversité.....	50
II.1. Evaluation qualitative	50
II.1.1. Diversité systématique	50
II.1.2. Diversité biologique	51
II.1.3. Spectre phytogéographique.....	52
II.2. Evaluation quantitative de la diversité floristique des différentes dayas.....	54
II.3. Evaluation de l'état d'écosystème de la Daya	55
II.4. Etude dendrométrique.....	57
Conclusion générales	59
<i>Références bibliographiques.....</i>	<i>62</i>
<i>Annexes.....</i>	<i>66</i>

Liste des figures

Figure 1 : Répartition du pistachier de l'Atlas en Algérie.....	6
Figure 2 : Photographie : S.Belhadj (2008).....	8
Figure 3 : Feuilles de <i>Pistacia atlantica</i> .Desf.....	9
Figure 4 : Fleurs mâles en chatons de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	10
Figure 5 : Fruits de <i>Pistacia atlantica</i> .Desf.....	11
Figure 6 : Les racines de <i>Pistacia atlantica</i> .Desf.....	12
Figure 7 : Distribution géographique de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. Dans le monde (YAHIA, 2011).....	14
Figure 8 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat	17
Figure 9 : La station de la daya El Houita.....	18
Figure 10 : diagramme de la variation des précipitations moyenne mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.....	20
Figure 11 : Moyenne des températures annuelles de la région de Laghouat (2003-2013).....	21
Figure 12 : la variation mensuelle de la vitesse du vent dans la zone d'étude (2001-2012)...	22
Figure 13 : Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls pour la région de Laghouat (2003-2013).....	25
Figure 14 : Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat.....	27
Figure 15 : La station de la daya El Houita (original 2015).....	33
Figure 16 : Localisation des relevés phytoécologiques dans la zone d'étude.....	34
Figure 17 : classification hiérarchique ascendante des 30 relevés.....	47
Figure 18 : Carte factorielle des relèves selon les axes 1-2.....	48
Figure 19 : Spectre biologiques réels de daya échantillonnée.....	52
Figures 20 : Spectres phytogéographiques réels de daya échantillonnées.....	53

Figure 21 : Etat de la surface du sol de daya el noss.....56



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Composition en Alcaloïdes, Flavonoïdes et Tanin de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	15
Tableau 2 : Précipitations moyenne mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.....	19
Tableau 3 : La température mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.....	20
Tableau 4 : L'humidité relative mensuelle enregistrée de la période 2003-2013.....	21
Tableau 5 : La vitesse des vents mensuels enregistrés dans la période 2001-2012.....	22
Tableau 6 : Nombre de jours de gelée de la région de Laghouat (2001-2012).....	23
Tableau 7 : Principales productions végétales de la région de Laghouat.....	30
Tableau 8 : Principales productions animales de la région de Laghouat.....	30
Tableau 9 : Composition systématique de la zone d'étude.....	50
Tableau 10 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique de daya.....	54

Liste des abréviations :

A.F.C : Analyse Factorielle des Correspondances.

CAH : Classification Ascendante Hiérarchique.

Ch : Chaméphytes.

CTA : Contribution Absolue.

CTR : Contribution Relatives

D.S.A : Direction des services Agricole.

End : endémique.

Ge : Géophytes.

Hé : Hémicryptophytes.

I E : Indice équitabilité.

I H' : Indice de diversité spécifique de SHANNON.

Med : Méditerranéennes.

Med-S : méditerranéo-saharienne.

M-S-A : méditerranéo- saharo-arabiques.

O.N.M : Office National de Météorologie.

Ph : Phanérophytes.

Plu : Plurirégional.

Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberger.

S-A : saharo-arabique.

Th : Thérophytes.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Pistacia atlantica est une des rares espèces arborescentes encore présente dans les régions semi-aride et arides, voir même sahariennes. Sa limite extrême se trouve en plein cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (Monjauze, 1980). Autrefois très abondant, cette essence ne cesse de régresser d'années en année suite à des actions anthropiques.

C'est un arbre endémique de l'Afrique du Nord (Quézel et Santa, 1963) joue ainsi un rôle très important pour juguler le processus de dégradation et de désertification. Grâce à son système racinaire bien développé, il contribue à la conservation des sols des zones où l'érosion est potentiellement intense.

Sa rusticité ainsi que la possibilité de croître sur des sols pauvres sont des caractéristiques qui le rendent particulièrement intéressant quant à son utilisation dans les programmes de reforestation et de sylviculture dans les zones semi-arides et arides, notamment au niveau du barrage vert, et autant que porte greffe et pollinisateur pour *Pistacia vera*.

En plus de sa fonction écologique, l'espèce assure d'autres fonctions économiques et socioculturelles. Les dayas de pistachiers recèlent des potentialités en divers sous-produits comme le fourrage, la résine qui, pour peu qu'ils soient rationnellement valorisés, pourraient contribuer sensiblement au développement de l'économie locale et nationale et assurer une augmentation substantielle des revenus des populations concernées. L'arbre est également employé dans la médecine traditionnelle (Ansar, 1996 ; Bellakhdar, 1997 ; Mirzaie-Nodoushan et Arefi, 2001).

Le pistachier constitue un genre de biodiversité morphologique et génétique remarquable, l'absence d'études mentionnant *Pistacia atlantica* Desf. dans la région de Laghouat nous a incité à l'étudier, le comparer avec celles déjà réalisées et le répertorier dans la littérature. *Pistacia atlantica* et, de part sa dioécie, et ses fleurs nues, un genre particulier des Anacardiaceae (Gaussens et al, 1982). Le pistachier de l'Atlas est un arbre à la fois protecteur que productif (Monjauze, 1967) in DAHMANI W, (2011).

En Algérie, le pistachier de l'Atlas est l'arbre par excellence des milieux steppiques. Il pénètre même dans les régions sahariennes. C'est une essence protégée par la législation algérienne. En effet, elle possède une importance écologique, économique et médicinale. Cependant, les activités anthropiques menacent et réduisent de plus en plus l'aire de cette essence, pourtant très bien adaptée à l'aridité climatique et édaphique des régions dans lesquelles elle se trouve. (D.S.A).

L'objectif principal de cette étude est de faire une évaluation floristique de *Pistacia atlantica* Desf. dans la une région de Laghouat, en s'appuyant sur l'échantillonnage sur terrain.

Ce travail s'articule autour de quatre chapitres, le premier chapitre généralités sur *Pistacia atlantica* Desf ; dans le deuxième, nous avons détaillé la présentation de la zone étude ; les aspects méthodologiques portant sur l'échantillonnage seront présentés dans le troisième chapitre ; les résultats et leurs interprétations sont contournés dans le dernier chapitre.

Nous terminerons par une conclusion générale et les perspectives. et a travers ce travail ouvrir les portes vers des recherches plus approfondies, sur l'espèce *Pistacia atlantica* Desf. au niveau de la région de Laghouat.

CHAPITRE I :

Généralités sur Pistacia atlantica Desf

I-Pistachier

Le pistachier est originaire d'Asie Centrale. Présent en Turquie depuis 7000 ans avant J. C., il a été introduit en Italie dès le premier siècle avant J. C. et par la suite, sa culture s'est étendue aux autres pays méditerranéens et aux USA en 1854 (MOGHTADER, 2010).

1.1. Origine de *Pistacia atlantica* Desf :

Le genre pistacia est apparu au tertiaire (Deysson, 1997). C'est à Linné (1737) que le concept pistacia est noté et Tournefort (1707) mentionna deux espèces, le lentisque et le térébinthe.

Le genre pistacia, qui dérive du persan (Posta), par les grecs (Pistake) qui se rapproche du nom syrien (Foustok). (Mitchell, 1992).

1.2. Le pistachier d'Atlas en Algérie :

Décrite la première fois en Algérie par Desfontaines (1798), Cette espèce a fait l'objet d'une grande ressemblance avec d'autres espèces notamment le térébinthe et le frêne.

Le pistachier de l'atlas se localise dans différentes régions de l'Algérie, Signale par Reboud (1876) in Monjauze (1980), au M'Zab près de Ghardaïa.

Il se localise de la Mitidja jusqu'aux régions sahariennes, ou il occupe les Dayas dans un état isolé. (Monjauze 1968, Chaba, 1991).

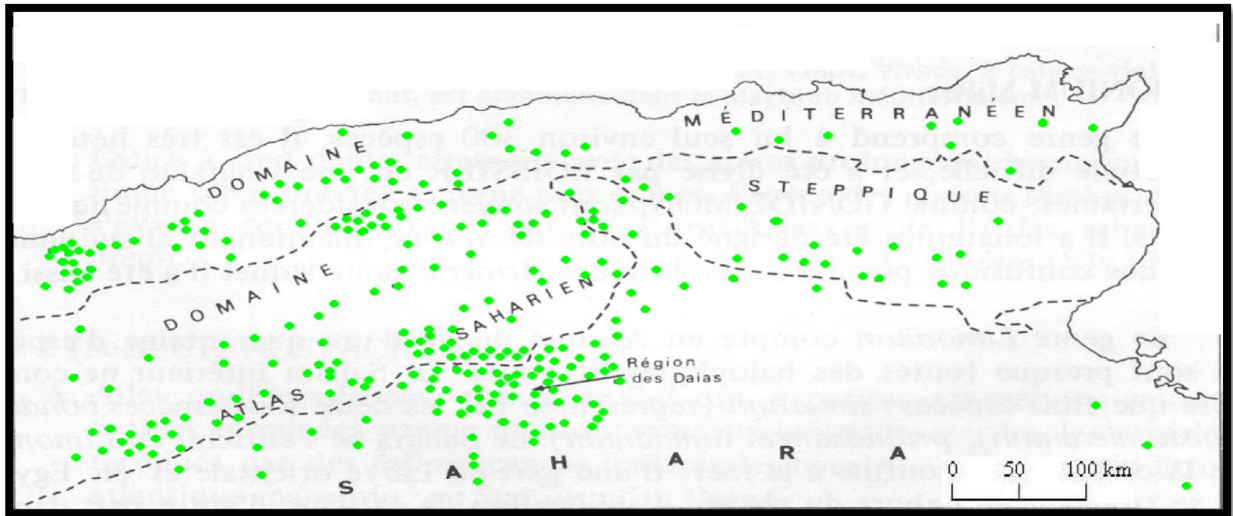


Figure 1: Répartition du pistachier de l'Atlas en Algérie (d'après Monjauze, 1968).

1.3. Généralité sur l'espèce *Pistacia atlantica* Desf:

C'est un arbre ubiquiste, présentant une silhouette impressionnante à l'âge adulte, son feuillage, serré. Cette résistance à sécheresse pourrait être son caractère principale (Monjauze, 1980).

D'après Chaba et al., (1991), le pistachier de l'Atlas est un arbre de climax naturel.

BELHADJ en 1999, note que le pistachier de l'Atlas est un grand arbre, qui peut atteindre 25m (10m selon (Belhadj et al., 2008) et de 10 à 12m de haut selon (Maamri, 2008) avec une longévité de plus de 1000 ans. C'est un arbre à feuilles marcéssantes, possèdent entre 3 et 7 paires de folioles, avec ou sans foliole terminales. (KASKA, 1994).

Selon Zohary (1952) in Belhadj et al. 2008, Zohary (1987) et Quézel et Médail (2003), cette espèce est commune aux régions méditerranéennes et irano – touranienne. Alors que Monjauze (1980) et Qzenda (1983) la qualifie d'endémique de l'Afrique du Nord. L'arbre présente un tronc bien individualisé et à frondaison hémisphérique (Quézel et Santa 1963 et Benhassaini et al., 2007). Des problèmes systématique et écologique sont évoqué de 1952 par Zohary, pour les différentes variétés de *pistacia atlantica*, Cette espèce a fait aussi l'objet d'une étude auprès des taxonomistes comme Zohary (1952), Yaltirik (1967) in Belhadj et al., (2008) et Rechinger (1959) in Belhadj et al., (2008), qui considèrent

comme la seul représentant de la section Butmela . Zohary (1952) en a utilisé la morphologie de la feuille, la forme, le nombre, la taille et l'orientation des folioles. Il à également utilisé les caractéristiques des fruits, de la graine et la forme des pistioles. (Belhadj et al 2008).

Il possède des fioles pointues et pubescentes .les chatons males sont rassemblés en bouquets, alors que les fleurs femelles sont éparpillées. Avec des fruits entre 5 à 7 mm de diamètre (Kaska , 1994).

Le pistachier de l'Atlas est un bel arbre. Il présente un intérêt particulier avec arganier, qui sont les seuls arbres qui s'accommode de l'étage climatique aride et résistent aux conditions écologiques les plus sévères. C'est feuilles qui produisent de bons porte- greffe de *Pistacia vera* . les arbres greffés sont d'une grande vigueur et d'une longévité grande (Monastra et al ., 2000) .les principaux facteur de dégradation de cette espèce sont l'exploitation forestière, les incendies de forêt et le pâturage. On le trouve associé au *Ziziphus lotus* qui protège ces nouveaux plants contre les animaux et les vents violents l'utilisation de la culture reste faible malgré son potentiel d'adaptation aux conditions arides au milieu. Les conditions climatiques de la plupart des régions agricoles montagneuses et semi. arides de notre pays sont favorables à son extension (Belhadj, 2003).

1.4. Systématique de *Pistacia atlantica* Desf.

Embranchement : Phanérogames

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe : Dialypétales

Série : Disciflores

Sous-série : Diplostémones

Ordre : Térébinthales

Famille : Térébhintacées ou Anacardiacees

Sous-famille : Anacardiacees

Genre : *Pistacia*

Section : Térébenthus

Espèce : *Pistacia atlantica* Desf

Sous espèce : *Atlantica*

Nom commun : Pistachier de l'Atlas

Nom vernaculaire : Betoum, Botma.



Figure 2 : Photographie : S. Belhadj (2008).

1.5. Morphologie de *P. atlantica* Desf.**1.5.1. Feuille :**

Ses feuilles sont composées, alternées et pennées, constituée de 7 et 11 folioles par feuille (Larouci Rouibat, 1987), alors que Belhadj (1999), cita entre 3 et 15 folioles par feuille. D'après (Maamri, 2008), elle est composée de 3 à 5 folioles par feuille.

Ses feuilles sont constituées de sept à neuf folioles (Qzenda, 1983). Plus au moins coriaces, ces feuilles mesurent de 2,5 à 6 cm de long et de 0.5 à 1.5 cm de large et n'atteint que rarement 12 cm de long pour la feuille. Ses feuilles sont obscurément rhomboïdales, avec leur grande largeur au tiers inférieur du limbe.

L'axe du pétiole est étroitement ailé. Cette espèce présente une ligne de poils presque microscopique sur la marge des folioles. Mais certains pistachiers d'Algérie ne présentent pas cette pubescence. (Monjauze, 1980).

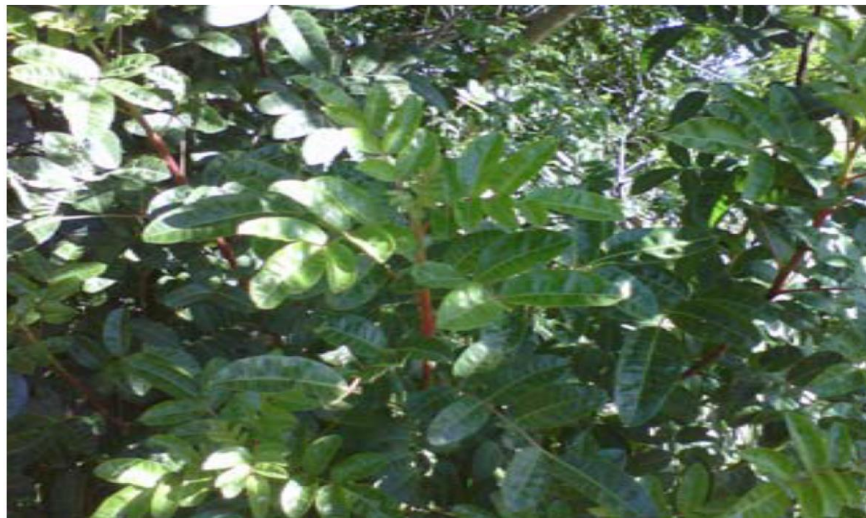


Figure 3 : Feuille de *Pistacia atlantica*. Desf. (YAHIA, 2011).

1.5.2. Fleur :

C'est un arbre monoïque (quelques pieds sont dioïques), les fleurs mâles sont rassemblées en grappe terminales et les fleurs femelles en grappe axillaires. De couleur jaune verdâtre. (Martin et al. in Monjauze, 1980). Les fleurs sont en grappes lâches (Qzenda, 1983). Sa pollinisation est anémophile et cause un problème puisque les fleurs mâles sont émiées en premier. (CHABA et al. 1991).



Figure 4 : Fleurs mâles en chatons de *Pistacia atlantica* Desf. (YAHIA, 2011).

1.5.3. Fruits :

L'apparition des fruits débute au mois d'Avril, de couleur rougeâtre et en maturité ils deviennent vert foncé (Maamri, 2008), noir ou brunâtre vers la fin d'Aout, septembre et au début d'Octobre. C'est une drupe, monosperme à endocarpe osseux, pourpre à maturité. (CHABA et al., 1991).

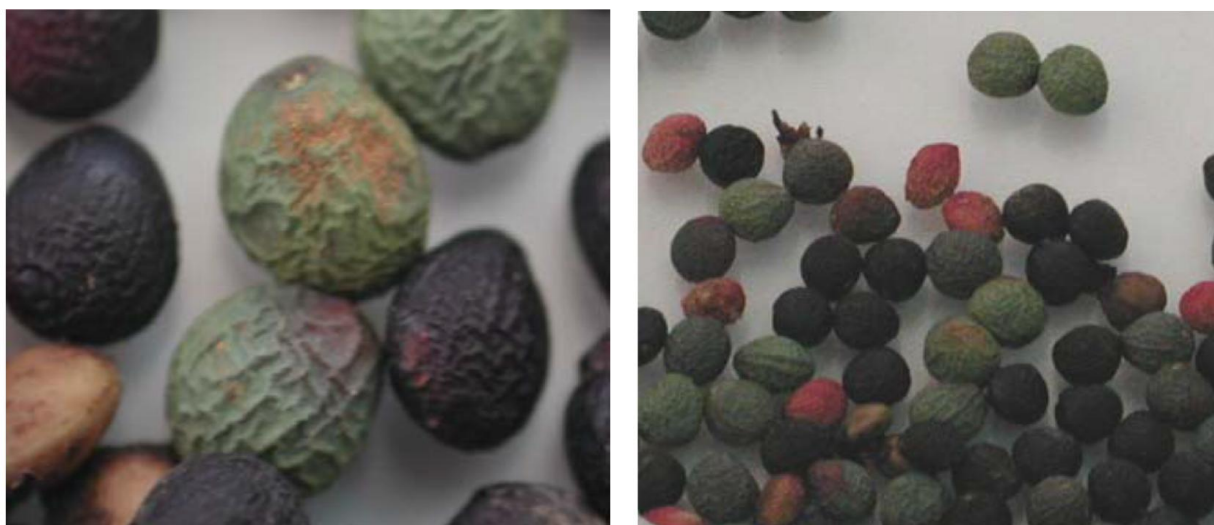


Figure 5 : Fruits de *Pistacia atlantica*. (Belhadj, 2008).

Les fruits, gros comme un pois, sont des drupes (Qzenda 1983). Ils sont légèrement ovales plus au moins allongés, de taille d'un poids. Son épiderme se ride en séchant sur endocarpe induré abritant deux cotylédons exalbuminé, riche en huile comestible. (Monjauze, 1980).

1.5.4. Composition de la graine :

D'après Larouci-Ruibat (1987), la composition des minéraux des graines en maturité (de couleur noire) est estimée à 138 ug/g de lipides, 178 ug/g de protéine et 183 ug/g de sucres.

1.5.5. Germination :

Le pourcentage de germination des graines atteint dans quelques essais 20% seulement , et ce puisque la plus part des graines sont vides. (Ait Radi, 1978).

Selon SBAA(2000), le taux germination à atteint 87% dans la réserve naturelle de Mergueb à M'sila.

1.5.6. Racines :

Présentant un système racinaire dur, pivotant avec plusieurs racines latérales. Il peut se régénéré par voie végétative. (Ait Radi, 1979).

Il peut puiser l'eau au-delà de 6m. (Gadiri et Righi, 1993) . Ce système racinaire est peu pivotant mais plus vigoureux que celui de *Pistacia vera*. (Chaba et al., 1991)

Chaba et al. (1991), cita que le développement du système racinaire du pistachier de l'Atlas est faible en janvier avec une moyenne de 2 cm par semaine et son maximum, vers le mois de mai, atteint 50 cm par semaine.



Figure 6 : Les racines de *Pistacia atlantica*. Desf.(origine 2015)

1.5.7. Ecorce :

Sont écorce est lisse a un âge jeune, puis devient squameux produisant une résine mastic, que les riverains s'en servent à un usage médicale.(Monjauze, 1980).

1.5.8. Bois :

Médiocre, peut résilient, il est utilisé en artisanat et comme bois de chauffage. (Abdelaziz et al., 2005). Arrondie à ramification étalée, le jeune rameau est rougeâtre. (Maamri, 2008).

1.6. Caractéristiques écologiques

1.6.1. Exigences climatiques

1.6.1.1. Pluviométrie :

Cette espèce ne présente pas une exigence envers la pluviométrie puisqu'on la trouve dans la Mitidja avec des précipitations qui dépassent 1000 mm par an et au sud à Ghardaïa avec 70 mm par an.

1.6.1.2. Température :

D'après Larouci et Ruibat (1987), le pistachier de l'Atlas est une espèce héliophile, il résiste aux températures basses et élevées, il peut aller de -12°C à plus de 49°C . (Kaska, 1994)

1.6.2. Sol :

On rencontre le pistachier de l'Atlas dans les zones steppiques et sahariennes dans les dayas, ou parfois on a l'affleurement de la croûte calcaire à la surface. (Monjauze, 1980).

Cependant, il préfère les sols lourds (Kaska, 1994), les pieds jeunes sont sensibles aux gelées et se développent sur les alluvions de plaines. Le calcaire n'affecte pas son développement. (Abdelkrim, 1985 in Chaba et al., 1991). Elle préfère aussi les sols bien drainés. (Maamri, 2008).

1.6.3. Répartition géographique

Sa répartition s'étend du sud de la Méditerranée au Moyen-Orient. Il est réparti en Afrique du Nord pour atteindre le Hoggar. (Monjauze, 1980 et Nadir et al., 2009)

Son aire de répartition englobe l'Algérie, le Maroc, la Tunisie, la Libye, la Turquie, la Syrie, la Jordanie, Israël, l'Iran et l'Afghanistan (Kaska et al., 1996 ; Khaldi et Khouja, 1996 in Monastra et al., 2000 ; Sheibani, 1996).

C'est un arbre commun de l'Algérie. On le trouve dispersé sur les hauts plateaux, le Sahara Septentrional, dans les Dayas saharo-Marocaine et Algérienne. Qzenda (1983), la cite comme espèce endémique de l'Afrique du Nord.

La répartition de cette espèce en Algérie s'étend de la Mitidja jusqu'au Sahara. Très répondu dans hauts plateaux steppique. (Chaba et al., 1991).

C'est une espèce à bioclimat qui va du perhumide au subhumide, chaud et tempéré avec un étage de végétation thermo- méditerranéen. (Benabid, 2002).

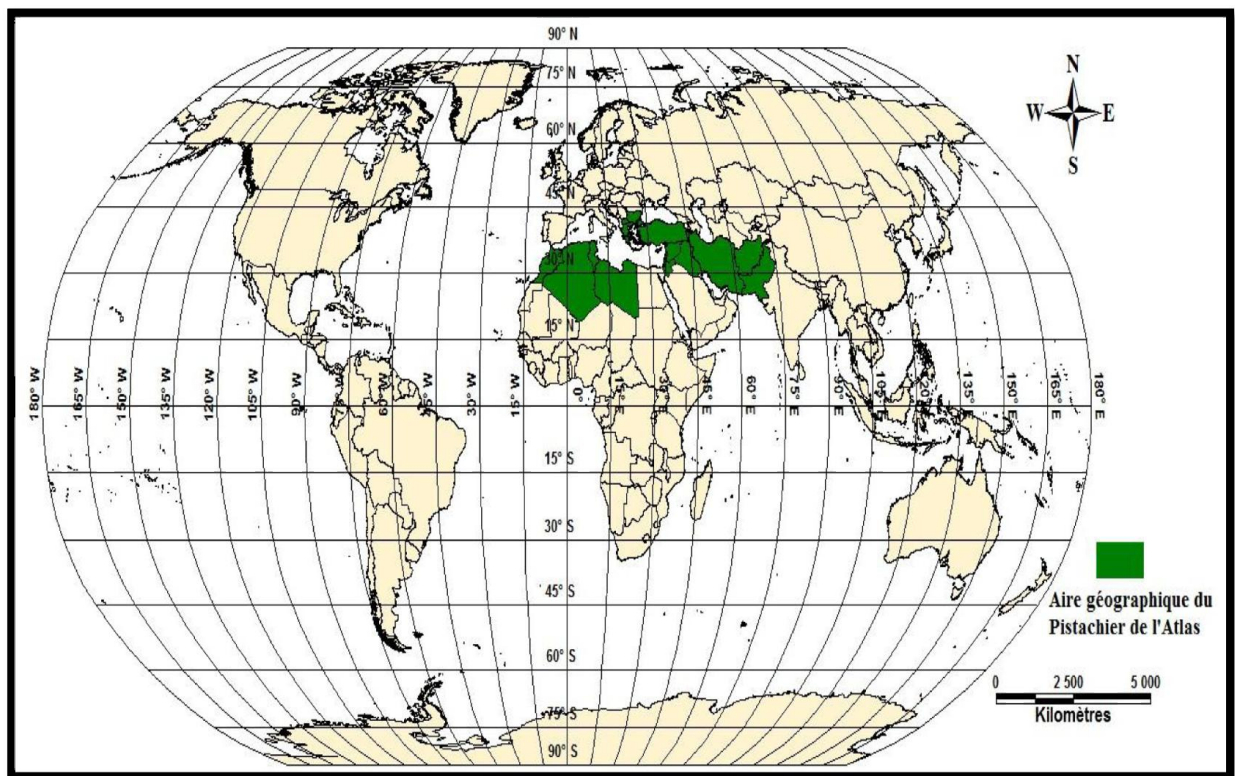


Figure 7 : Distribution géographique de *Pistacia atlantica* Desf. dans le monde (YAHIA, 2011)

1.7. Intérêts

1.7.1. Intérêt économique

Son intérêt résulte comme suite :

- Porte-greffe pour *Pistacia vera*, à cause de sa résistance à l'aridité et à son système racinaire trop puissant, de ses faibles exigences climatiques (Chaba et al., 1991 ; Lagha, 1993 ; Monastra et al., 2000 ;)
- Les habitants locaux qui se trouvent à proximité de ses populations de *Pistacia atlantica* Desf., se servent de ces fruits comme aliment et fournissent une huile comestible. (CHABA et al., 1991). Cette huile est extraite de ces graines qui contiennent environ 55%. (Daneshard et al., 1980 in Maamri, 2008)
- Le pistachier de l'Atlas est une espèce de reboisement, environ 100 hectares reboisés chaque année dans le cadre du barrage vert. (Chaba et al., 1991)

1.7.2. Intérêts médicinaux

Les riverains des forêts à base de *Pistacia atlantica* Desf. utilisent son feuillage à des fins de guérisons. La partie utilisée est le feuillage (Lamnaouer, 2002 ; Nadir et al., 2009)

Très utile comme Antiseptique, antifongique et pour des maladies abdominales (Baba Aissa, 2000).

La composition chimique de cette espèce se résulte dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Composition en Alcaloïdes, Flavonoïdes et Tanin de *Pistacia atlantica* Desf. :

	Réactifs	Réaction
Alcaloïdes	Dragendorff et Mayer	Négative
Flavonoïdes	Cyanidine	Positive
Tanin	Tanin gallique	En quantité élevée
	Tanin catécholique	Absence

Source : (Lamnaouer, 2002)

CHAPITRE II :

Présentation de la zone d'étude

1. Présentation de la wilaya de Laghouat

La ville de Laghouat est située à 400km au sud d'Alger sur l'axe routier Alger Ghardaïa (Fig. 8). Elle se trouve à 750m d'altitude sur le flan sud de l'Atlas saharien. Elle est limitée au Sud par une large zone pastorale qui s'étend jusqu'au Bordj de Tilremt. Le relief et le climat y sont très diversifiés ; un relief montagneux au Nord avec un climat continental, une zone de parcours et nappes alfatières au centre avec un climat sec, et enfin une zone avec dayas au Sud. Les précipitations diminuent du Nord au Sud, avec 342mm à Aflou et 167mm seulement à Laghouat.



Figure 8 : Situation géographique de la wilaya de Laghouat.

➤ Définition a dayas

Les dayas ont été définies par plusieurs auteurs :

CAPOT-REY (1937); P.ESTORGES (1959 *in* CHERIFI, 1988); JP.BARRY et L.FLAUREL (1973) et MONJAUZE (1980).

Les dayas sont des dépressions fermées, grossièrement circulaires, peu profondes où l'on a une accumulation d'eau à la suite des pluies. 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.

L'élément caractéristique de ces dayas est un arbre : *Pistacia atlantica* « dit *Betoum* ».



Figure 9 : La station de la daya El Houita (original 2014).

2. Cadre Géographique**2.1 Situation Géographique**

Notre zone d'étude se situe entre l'Atlas Saharien au Nord et la plate forme Saharien au Sud ; elle est localisée dans deux communes de wilaya de Laghouat : il s'agit des communes d'El Houita et de Tadjemout, ces dernières sont comprises entre les longitudes de 3°32, 54,- 4°5 E et les laltitudes de 33°28, 29, - 34°56. (O.N.M, 2013)

2.2 Cadre climatique et bioclimatique**2.2.1 Climatologie de la région**

La steppe algérienne appartient au climat méditerranéen, caractérisée par une période hivernale relativement froide et les précipitations sont inférieures à 400 mm (Djebailli, 1978).

2.2.1.1 Pluviométrie

Le tableau suivant montre les précipitations moyennes mensuelles de la période 2003-2013 de la région de Laghouat :

Tableau 2 : Précipitations moyenne mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	cumul
Précipitation (mm)	16,59	7,75	12,52	22,88	10,09	8,93	5,56	13,53	27,48	27,63	10,94	17,53	181.43

Source O.N.M 2013

La lecture du tableau 1 révèle que le mois le plus arrose est le mois de septembre avec une pluviométrie de 27.48mm, par contre le mois le plus sec est le mois de juillet avec une pluviométrie de 5.56mm. Le cumul annuel de la pluviométrie au cours de 10 ans est de 181.43mm.

Dans la région de Laghouat les précipitations sont irrégulières et très faibles. (figure10)

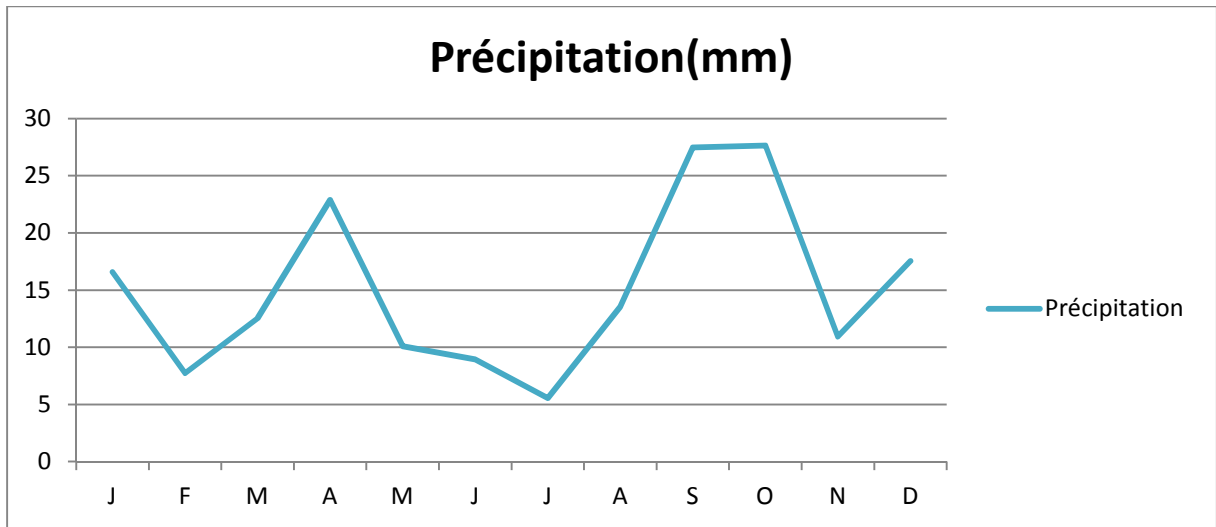


Figure 10 : diagramme de la variation des précipitations moyenne mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.

2.2.1.2 Température

Le tableau suivant montre la température mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.

Tableau 3 : La température mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Laghouat.

MOIS	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Moy
M (°C)	14,67	16,09	20,71	24,55	29,45	35,66	39,70	38,55	32,12	26,45	19,13	15,00	26
m (°C)	2,03	3,04	6,46	9,96	14,80	19,69	23,86	40,89	18,04	12,90	6,30	3,04	13.4
T.Moy (°C)	7,87	18,81	13,73	17,12	22,37	27,17	32,25	30,00	25,01	19,76	12,51	8,78	20.9

Source : O.N.M, 2013

M: la température moyenne du maximum du mois le plus chaud en (°C).

m: la température moyenne du minimum du mois le plus froid en (°C).

T.Moy: température moyenne mensuelle en (°C).

L'analyse des valeurs du tableau montre que les températures maximales moyennes sont enregistrées au cours de la période estivale, avec un maximum en juillet, qui est de 32.25°C, tandis que les valeurs de la température minimale moyenne atteignent les faibles valeurs au cours de la période hivernale ou le minimum est enregistrées en janvier, qu'est de 7.95°C

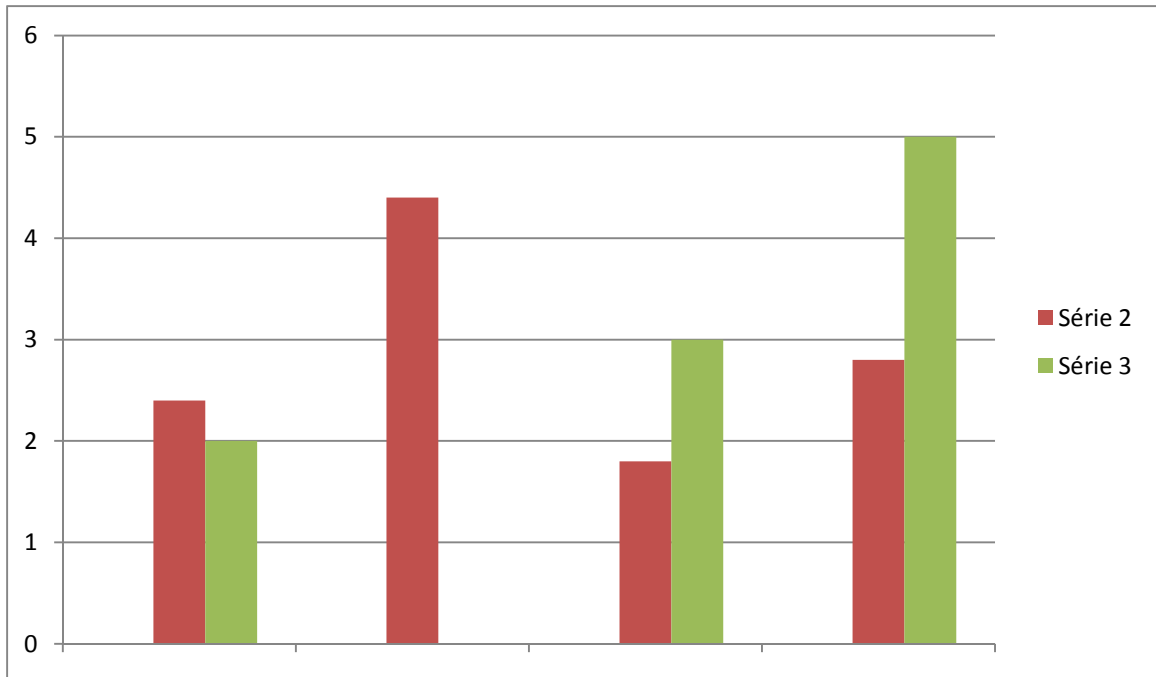


Figure 11 : Moyenne des températures annuelles de la région de Laghouat (2003-2013).

2.2.1.3 Humidité relative de l'air

Le tableau suivant montre l'humidité relative mensuelle enregistrée de la période 2003- 2013.

Tableau 4 :L'humidité relative mensuelle enregistrée de la période 2003-2013

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
H %	65.66	57.75	45.58	45.25	39.75	35.66	28.25	31.83	46.58	55.66	64.16	68.33	48.7

Source : O.N.M, 2013

La lecture du tableau 3 montre que le mois le plus humide est le mois de décembre avec une valeur de 68.33%, et le mois le plus sec est le mois de juillet avec 28.25%.

2.2.1.4. Vent

Le tableau suivant montre la vitesse des vents mensuels enregistrés dans la période 2001-2013.

Tableau 5 : La vitesse des vents mensuels enregistrés dans la période 2001-2012

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
vents (m/s)	2.94	3.54	3.78	4.43	3.9	3.53	3.39	3.16	2.9	2.45	2.7	2.65	3.28

Source : O.N.M ,2012

La vitesse moyenne du vent dans la région de Laghouat durant la période 2001-2012 est de 3.28m/s .Le mois qui enregistre les vents les plus violents est le mois d'avril avec 4.43m/s.

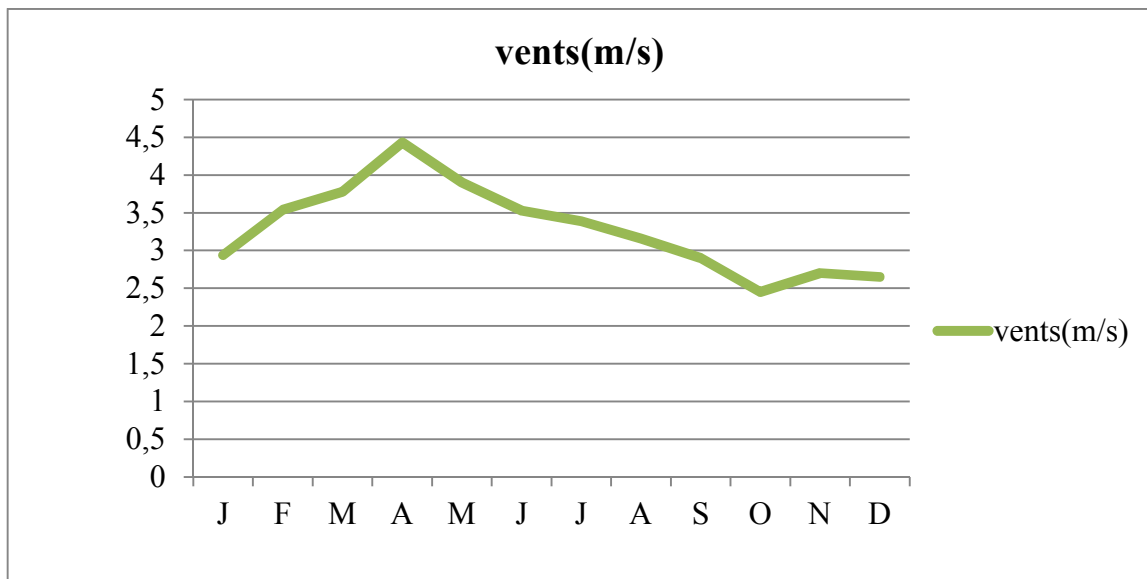


Figure 12 : la variation mensuelle de la vitesse du vent dans la zone d'étude (2001-2012)

2.2.1.5 Gelée

L'examen du tableau 5, montre que la gelée n'apparait que pendant la saison hivernale et le début du printemps avec un nombre des jours le plus élevé durant l'ensemble des mois de janvier de la période considérée (99 jours).

Tableau 6 : Nombre de jours de gelée de la région de Laghouat (2001-2012).

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
Nombre de jours de gelée	99	51	3	00	00	00	00	00	00	00	1	60

Source : O.N.M, 2013

Pour tenter une approche climatique et bioclimatique, il est d'usage de considérer les deux éléments essentiels pour la végétation : la pluviosité et la température ; nous avons considéré également d'autres éléments climatiques, tels le vent, la gelée blanche et la neige.

2.2.1.6 Indice d'aridité

L'indice d'aridité de De Martonne est donné par la formule suivante :

$$I = P / (T + 10)$$

P : total des précipitations annuelles en (mm)= 162.72

T : température moyenne annuelle en degré Celsius= 18,91

D'après Prévost (1999), l'indice de De Martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride et nous pouvons distinguer plusieurs classes :

- ❖ Climat très sec ($I < 10$) ;
- ❖ Climat sec ($I < 20$) ;
- ❖ Climat humide ($20 < I < 30$) ;
- ❖ Climat très humide ($I < 30$) ;

Le calcul de l'indice d'aridité de la région de Laghouat a révélé une valeur de **5.62** qui permet de classer la région dans un climat **très sec**.

2.2.2.7 Synthèse climatique de la région

D'après Dajoz (2006), la pluviométrie et la température, sont les éléments les plus importants pour le développement des êtres vivants. Il serait donc intéressant d'utiliser ces deux principaux facteurs climatiques pour construire le diagramme Ombrothermique de Gaussen et le Climagramme d'Emberger.

➤ Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèche et humide de l'année, ou sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (**P**) et les températures (**T**), avec une échelle de **P=2T** (Benseghir, 2006).

D'après Bagnouls et Gussen (1953), considèrent qu'un mois est sec lorsque le rapport **p/T** est inférieur ou égal à 2 (**P/T ≤ 2**). **P** étant le total des précipitations mensuelles exprimées en (mm) et **T** étant la température moyenne mensuelle (en °C). Ces autres préconisent ensuite pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombrothermique qui est un graphique sur lequel la durée de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement ou la courbe thermique passe au dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat révèle l'existence d'une seule période sèche qui s'étale durant toute l'année (Fig.13).

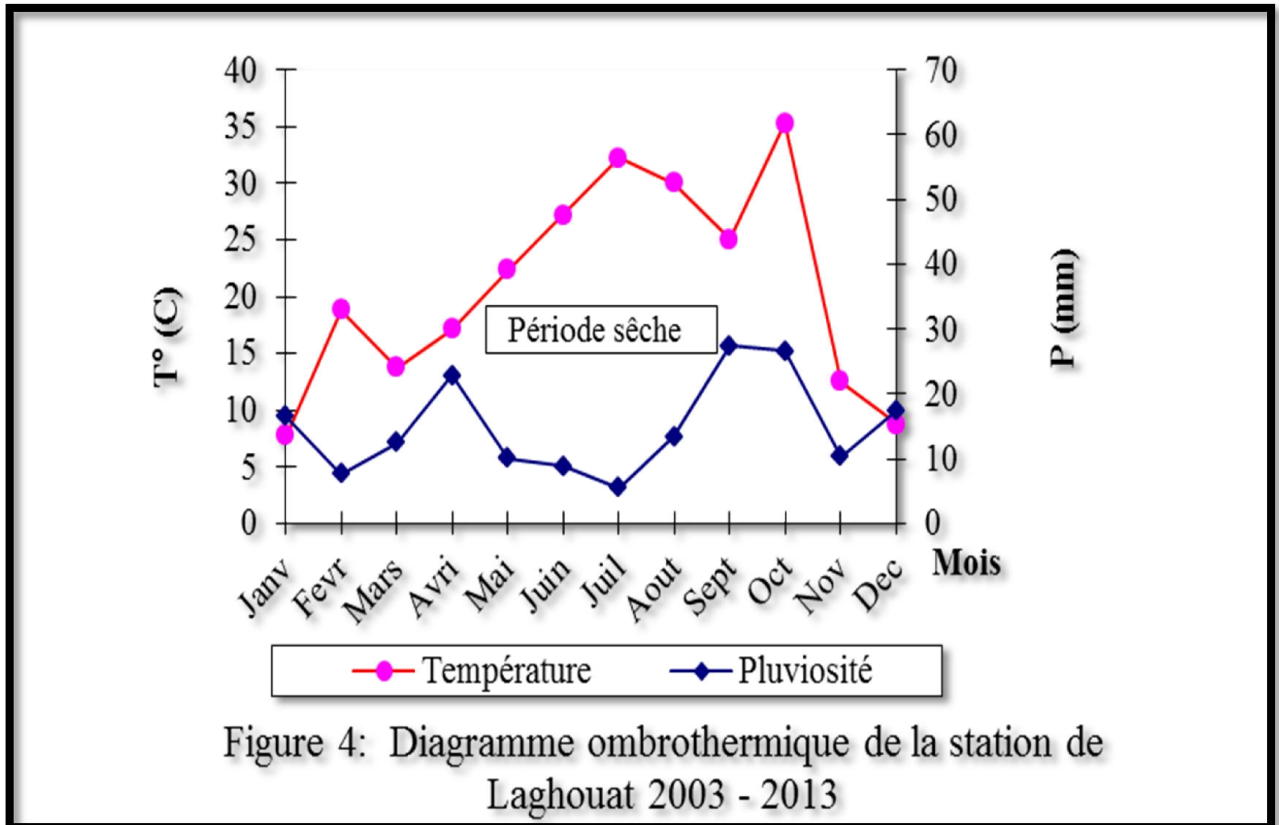


Figure 13 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен pour la région de Laghouat (2003-2013).

➤ Climagramme pluviothermique d'Emberger

Ce climagramme permet, grâce au quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) spécifique au climat méditerranéen, de situer une zone d'étude dans un étage bioclimatique.

Selon Prévost (1999), le Climagramme d'Emberger est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, et en ordonnées par le quotient pluviométrique Q2 d'Emberger, nous avons utilisé la formule de Stewart (1969), adaptée pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q2 = 3.43 * P / (M - m)$$

Q2 : quotient pluviothermique d'Emberger.

P : moyenne des précipitations annuelles en mm=**162,72mm**.

M : moyenne des maximums du mois le plus chaud=**39,8°C**.

m : moyenne des maximums du mois le plus froid=**2,06°C**.

Après application de la formule de Stewart (1969), nous avons obtenus **Q2= 14,78** pour une période de 12ans de 2001 à 2012. L'intersection de cette valeur (**Q2**) avec la valeur de température minimale (m=**2,06°C**) permet de placer la région de Laghouat dans l'étage bioclimatique saharien, variante à hiver frais. (Fig. 15).

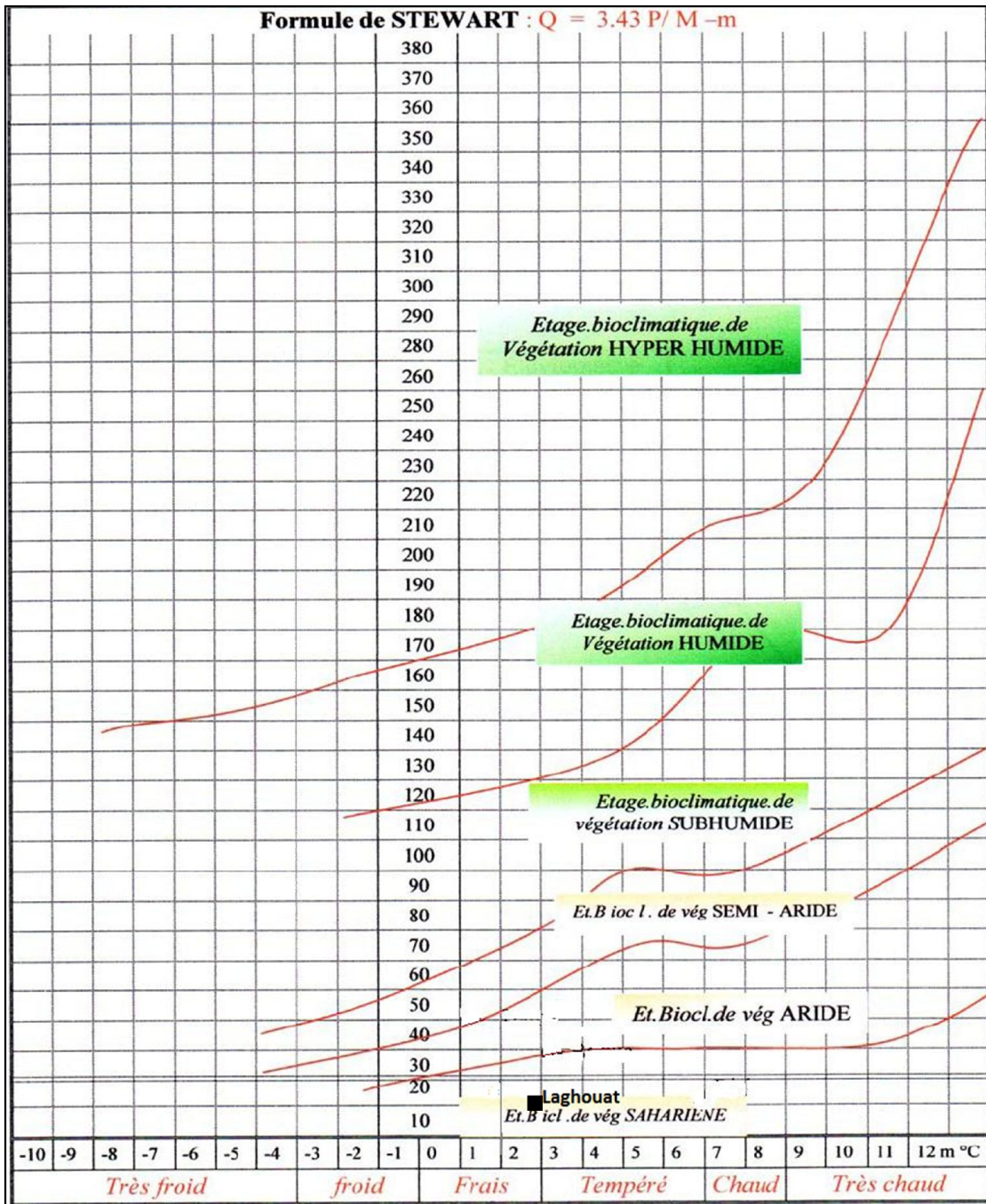


Figure 14: Climagramme pluviothermique d'Emberger pour la région de Laghouat.

3. La Pédologie

La couverture géologique des terres est caractérisée par son uniformité ; quatre types de sols ont été observés dans la station de tadjemout (périmètre de Daiet el Karma) **(BNEDER, 2002)**.

-Un sol évolué d'apport alluvial faiblement salin ou jusqu'à 27 cm de profondeur, la texture est limono-sableuse et la structure polyédrique moyenne à fine. Au-delà de 27 cm jusqu'à 109 cm la texture est argilo-limono-sableuse et la structure massive.

-Un sol évolué d'apport alluvial, xérique, éolisé ou la texture est sablo-limoneuse et la structure polyédrique, fine à moyenne jusqu'à 33 cm à 70 cm la texture est limono-argilo-sableuse et la structure massive, avec la présence de quelques graviers. Au de la et jusqu'à 115 cm la texture est la structure ne changent pas, mais l'horizon devient plus calcaire et plus graveleux **(BNEDER, 2002)**.

-Un sol peu évolué d'apport alluvio-colluvial, xérique, éolisé, ou la texture est limono argilo-sableuse, et la structure est polyédrique moyenne jusqu'à 37 cm, et au delà jusqu'à 107 cm, la texture est argilo-limono-sableuse et la structure massive, compacte avec présence de graviers et d'amas calcaire **(BNEDER, 2002)**.

-Un sol calcimagnésique, xérique à croute calcaire ou sol caillouteux avec débris de la croute calcaire ; la texture y est sableuse et la structure polyédrique faiblement développée jusqu'à une profondeur de 25 cm, au-delà c'est la croute calcaire **(BNEDER, 2002)**.

4. La géologie

Globalement le territoire de wilaya de Laghouat s'étend sur deux domaines géologiques nettement différents, notamment sur le plan de structure et de l'évolution géologiques sont l'Atlas Saharien au Nord et la plate forme Saharienne au Sud. La ligne de démarcation entre ces deux domaines correspond à se que l'on appelle l'accident sud Atlasique. Cette accident passe par la wilaya de Laghouat, est une succession d'Ouest en Est, de failles et de flexures qui seraient liées à une fracture profonde du socle **(BNEDER, 2002)**.

L'Atlas Saharien, est l'un des grandes ensembles géologiques de l'Algérie ; dans sa partie centre correspondant à notre zone d'étude, présente des terrains dont l'âge et la lithologie sont les suivants :

- Le Quaternaire : il constitué d'alluvions limono-sableuses et d'accumulations sableuses.
- Le Tertiaire continental : il constitué de conglomérats, de sables et d'argiles sableuses supérieurs, le jurassique et le trias.
- Les terrains du jurassique et du crétacé qui s'alterne ; le jurassique forme des anticlinaux et les terrains crétacées constituent des synclinaux.
- Les formations crétacées qui sont constituées par des grés plus ou moins argileux.
- Le jurassique est représenté par une barre calcaire fortement fissurée.

La station d'EL Houita est situé sur les formations détritiques récentes rattachées au miocène supérieur et au pliocène. Ce sont en grande partie des produits d'altérations superficielles, rubéfiés (Argiles et terres argilo-sableuse plus ou moins mêlées de fragments anguleux).

Leur épaisseur est par fois considérable (**selon la carte de Laghouat au 200.000ème effectué par L'I.A.P en 1939**).

5. La géomorphologie

Trois formes géomorphologiques importantes se dégagent en liaison avec la structure géologique :

- Les Djebels : représente dans notre zone d'étude par quelques chaînes de montagnes, orientées Sud- Ouest, Nord- Est. Qui font partie de l'Atlas Sahariens (Djebel EL Azreg, Djebel Amour). Les altitudes varient de 1000 à 1700 mètres au Sud et Sud-Ouest, les altitudes plaines sahariennes (Laghouat) varient de 700 à 1000 mètres (BNEDER, 2001).
- Les surfaces plus ou moins planes : ces surfaces correspondant à des cuvettes sur des glaciaires, qu'ils soient d'accumulation ou de dénudation (BNEDER, 2001).

- Les dayas : représentées par daiet el Kerma, daiet el arbaa, et daiet el haihaya (BNEDER, 2001).

6. productions végétale et animale de la région d'étude

La région d'étude est caractérisée par des cultures fourragères, céréalières, maraichères et arboriculture (Tab. 7).

Tableau 7 : Principales productions végétales de la région de Laghouat.

Culture	Superficie (Ha)	Production (Qx)
Céréales	8.160 ha	109.050 Qx
Fourrages	6.760 ha	628.770 Qx
Maraichages	6.135 ha	868.320 Qx
Arboriculture fruitière	6.706 ha	73.535 Qx

Source : D.S.A, 2013

Relatif à la production animale de la région de Laghouat, elle est caractérisée par la dominance de la production des ovins, suivis par les caprins (Tab.8).

Tableau 8 : Principales productions animales de la région de Laghouat

Production animale	Effectifs (têtes)
Ovin	2023157 têtes
Caprin	226356 têtes
Bovin	21384 têtes
Camelin	1850 têtes

Source : D.S.A, 2013

CHAPITRE III :

Méthodologie et échantillonnage

1. Echantillonnage

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).

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 été effectué durant la période de printemps 2009 où un inventaire floristique et écologique a été réalisé ;

□ L'échantillonnage subjectif, selon GOUNOT (1969), c'est la forme la plus 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 de : 75%. En outre, la représentativité et l'homogénéité de notre écosystème sont évidentes. D'après GUIOCHET (1973) « une surface floristique homogène est surface, n'affrant pas lorsqu'on l'explore d'écart de compositions floristiques appréciables entre ses différentes parties ».

□ 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 réguliers, de bandes ou de transect de lignes en disposition régulière, de segments consécutifs, de ligne de points ou de points quadras alignés.

2. Choix de l'emplacement des stations et des relevés phytoécologiques

2.1. Description de la station échantillonnée

Afin d'étudier la diversité floristique des dayas, nous avons choisi 1 seule station, où nous avons réalisé un total de 30 relevés phytoécologiques avec 29 espèces végétales qui ont été recensées.



Figure 15 : La station de la daya El Houita (original 2015).

- ✓ Daya peu dégradée avec présence des grands individus de *Pistacia atlantica* Desf. (âgés).
- ✓ On remarque surtout des touffes sèches de *Ziziphus lotus* avec une végétation sèche.
- ✓ Des pieds de pistachiers isolés et âgés.
- ✓ L'exploitation agricole forte avec présence des éléments grossiers et pellicule de glaçage.
- ✓ Présence des coupes et surpâturage.
- ✓

2.2. Choix des relevés phytoécologiques

La caractérisation des groupements végétaux par l'espèce dominante physonomiquement, 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 deux campagnes d'échantillonnage au mois de mai 2015. Nous avons réalisé un total de 30 relevés effectués dans la daya. La figure 17, représente la localisation des relevés.

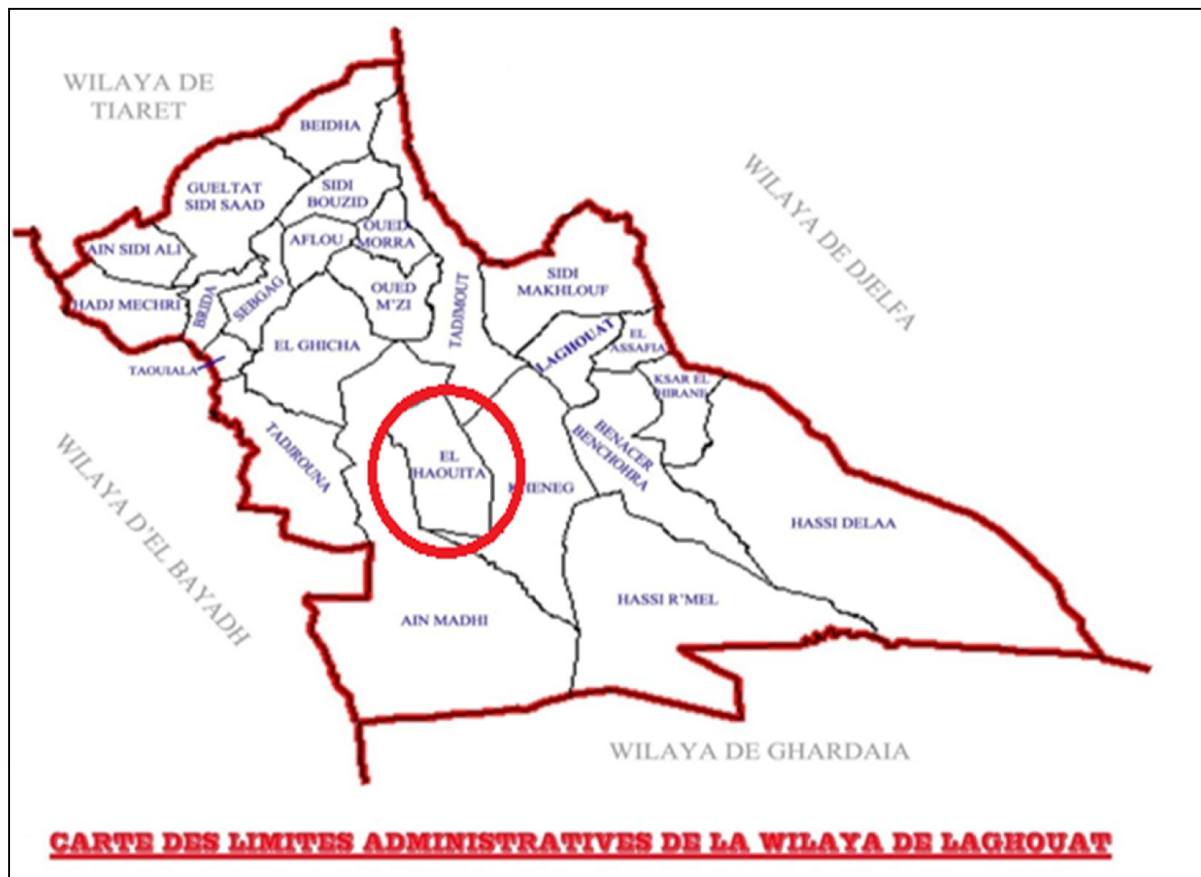


Figure 16 : Localisation des relevés phytoécologiques dans la zone d'étude.

Deux inventaires ont été réalisés quantitativement et qualitativement :

2.2.1 Inventaire quantitatif (relevé linéaire)

En steppe, la technique retenue est celle dite « technique de la ligne », qui semble être la plus efficace dans ces formations, car elle est simple, rapide, relativement objective et utilisable dans tous les types de végétation basse. Plusieurs auteurs ont décrit la technique du relevé linéaire (technique des points quadrats), parmi eux GOUNOT (1961), GODRON (1968), GOUNOT (1969). Elle est bien adaptée aux écosystèmes steppiques dans l'analyse de la structure de la végétation et des caractères de surface du sol AIDOUD (1983), AIDOUD-LOUNIS (1984), NEDJRAOUI (1990).

Le relevé linéaire est considéré comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanente GOUNOT (1969), AIDOUD (1983). Une lecture se fait tous les 10 cm le long d'une ligne de 10 m, matérialisée par un ruban gradué tendu au-dessus de la végétation.

Cette méthode linéaire permet de fournir des données concernant la végétation (nombre de points de végétation ou sans végétation) et les caractères de surface (nombre de points où un élément particulier de la surface du sol a été noté) qui nous permettent d'évaluer le recouvrement global de la végétation, la fréquence spécifique pour une espèce et la fréquence des éléments de la surface du sol sans végétation (éléments grossiers, pellicule de glaçage, voile éolien, litière et sol nu).

Dans notre cas 30 relevés linéaires de 10 m ont été effectués. Avec une aire minimale de 200 m²

2.2.2 Inventaire qualitatif (relevé phytoécologique)

L'échantillonnage des communautés végétales doit répondre aux critères d'homogénéité et de représentativité, ces critères sont approchés par la notion d'aire minimale qui correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée, GOUNOT (1961).

Pour DJEBAILI (1984), cette aire minimale varie en fonction de chaque type de groupement végétal.

La réalisation d'un relevé phytoécologique est basée sur deux critères fondamentaux: la représentativité et l'homogénéité floristique, comme le souligne GODRON (1971).

30 relevés ont effectués sur l'ensemble de daya, chaque relevés comporte des données floristique, écologique, dendrométrique.

➤ ***Données floristiques***

C'est une étape très importante pour notre étude et dont dépendra en grande partie les résultats qu'on aura à discuter par la suite de notre travail. « Il s'agit de recenser les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir une liste floristique des communautés homogènes » GOUNOT (1969).

Les données floristiques sont présentées sous forme d'une liste sur laquelle sont portées toutes les espèces recensées dans l'aire d'échantillonnage de chaque relevé. Chaque espèce est dotée d'un coefficient d'abondance-dominance selon l'échelle de Braun Blanquet (195).

L'identification des espèces s'est basée sur l'utilisation de plusieurs flores et travaux, la flore de l'Algérie Quezel et Santa (1962-1963), la flore du Sahara Qzenda (1977), la flore et la végétation du Sahara Qzenda (1991).

➤ ***Données écologiques***

Les données recensées sont estimés par l'opérateur telles que ; l'état de la surface du sol, (recouvrement de la végétation, pellicule de glaçage, voile éolien, éléments grossiers, L'efflorescence saline, pourcentage du sol nu et de l'affleurement), et mesurées avec un appareillage adéquat (l'altitude avec GPS, exposition avec la boussole, etc.). Les données climatiques, sont déterminées à partir du réseau météorologique existant ONM , (2014).

3. Analyse et traitement des données

3.1 .Analyse statistique

Notre étude consiste à la détermination des groupements végétaux et leur caractérisation floristique et écologique, ceci nous a amenés à utiliser les techniques d'analyses multivariées adaptées, en l'occurrence : AFC (Analyse factorielle des correspondances), complétée par une méthode de classification CAH (Classification ascendante hiérarchique).

Nous aurons aussi à déterminer la signification des axes factoriels du point de vue floristique et écologique.

Ces techniques de traitement ont été utilisées dans de nombreuses études phytoécologiques et phytosociologiques, notamment par ROMANE, (1972) ; CELLES, (1975); DJEBAILI, (1978); AIME, (1991); POUGET, (1980); BONIN *et al.* (1983) ; KADI HANIFI, (1998).in Bouderbala R, (2012). Nous en rappellerons les principales propriétés.

Nous avons appliqué des méthodes statistiques multivariées (AFC et la CAH) à 30 relevés et 29 espèces.

L'AFC a permis de mettre en évidence des relations entre le milieu et la végétation ainsi que la distinction des groupements végétaux.

➤ *Analyse factorielle des correspondances (AFC)*

Elle est utilisée pour les traitements des données phytoécologiques et phytosociologiques avec notamment les études sur la végétation de la région steppique AIDOUD (1989), KADI HANIFI(1998), KADIK (1984, 2005).

L'analyse factorielle des correspondances, mise au point par BENZECRI (1973), s'applique à des données qualitatives ou semi-quantitatives et permet de comparer des relevés deux à deux à partir d'un ensemble d'individus sans leur attribuer une valeur particulière pour but de visualiser les affinités floristiques existantes entre les groupements végétaux.

Le principe de l'AFC est basé sur la métrique de X^2 (Khi 2), dans notre cas, les tableaux matriciels analysés présentent les relevés floristiques en colonne, et les espèces végétales en ligne, à l'intersection d'une ligne et d'une colonne est porté le coefficient d'abondance dominance d'après l'échelle de Braun Blanquet (1952).

+ Simplement présent (recouvrement et abondance très faibles).

1 : Espèce abondante mais recouvrement faible.

2 : Espèce très abondante et recouvrement compris entre 5 et 25 %.

3 : Recouvrement compris entre 25 et 50 %, abondance quelconque.

4 : Recouvrement entre 50 et 75 %, abondance quelconque.

5 : Recouvrement entre 75 et 100 %, abondance quelconque.

➤ Signification des axes

Le nuage des points lignes ou des points colonnes s'étire le long d'une direction privilégiée correspondant à l'axe factoriel. Chaque axe factoriel est caractérisé par une valeur propre traduisant l'inertie du nuage de points le long de l'axe. Le taux d'inertie de l'axe représente quant à lui le pourcentage d'information apporté par l'axe dans l'inertie totale du nuage.

Ainsi, la structuration d'un nuage le long d'un axe est proportionnelle au taux d'inertie et à la valeur propre de ce même axe. Les faibles fréquences se répartissent de façon antagoniste aux fortes fréquences de part et d'autre des pôles positifs ou négatifs des axes.

Pour le choix des axes significatifs à interpréter nous nous sommes basées sur les valeurs propres et le taux d'inerties calculés pour chaque axe :

□ **La valeur propre** : Quantifie la part de l'information apportée par l'axe.

□ **Le taux d'inertie** : Exprime le pouvoir discriminatoire de l'axe, plus il est grand plus l'axe est discriminant.

BENZECRI (1973) précise qu'il n'y a pas lieu de remettre en doute la validité d'un premier axe ayant plus de 50 % de taux d'inertie. Deux facteurs consécutifs ayant des taux voisins peuvent cependant traduire deux types d'informations indépendantes et non brouillées.

D'une manière générale, des taux d'inertie supérieurs à 10 % peuvent se révéler significatifs.

Une valeur propre d'axe supérieure à 0,6 indique une dichotomie nette sur l'axe alors que des valeurs comprises entre 0,2 et 0,6 traduisent plutôt un gradient le long de l'axe. Le nuage des points lignes correspond au nuage des points colonnes sur un même plan factoriel, mais ils ne sont pas superposables dans l'absolu car ils caractérisent des espaces vectoriels différents.

➤ **Individualisation des ensembles**

L'individualisation des différents groupements est essentiellement basée sur les analyses des cartes factorielles construites par les axes principaux pris deux à deux, ou sont répartis les relevés et/ ou les espèces. Les paramètres suivants ont été calculés et enregistrés :

- **La contribution relative CTR** : Elle indique la valeur de représentation de l'espèce ou du relevé sur l'axe. Elle permet de distinguer les individus les plus intéressants qui contribuent à la détermination des variables les plus discriminantes.

- **La corrélation relative COR** : Elle évalue la quantité de la représentation d'un point par rapport à l'axe.

Dans cette étape, seuls les relevés et les espèces à forte contribution relative ont été retenus. Ces relevés/espèces constituent un noyau de référence pour la signification des axes factoriels.

Pour le traitement des données floristiques nous avons utilisé avec le logiciel "**Statistica 6** ».

➤ **Détermination des groupements**

L'AFC est une méthode satisfaisante dans la distinction des groupements correspondant à des milieux bien différenciés, elle trouve ses limites lorsque ces derniers sont très dégradés suite à des actions anthropiques. Dans ce cas l'utilisation de la classification ascendante hiérarchique (CAH) est préconisée afin de déterminer les différents groupements écologiques pouvant caractériser notre zone d'étude.

➤ **Classification ascendante hiérarchique (C.A.H)**

La classification ascendante hiérarchique (CAH) est une méthode de classification qui intervient comme aide à l'interprétation de l'A.F.C. Méthode complémentaire, elle vient ainsi à améliorer les limites qui dans l'AFC, paraissent arbitraires. Elle est basée sur des distances réelles et fournit des résultats assez précis.

Le programme Statistica réalise une C.A.H sur les facteurs lignes et colonnes d'une AFC, une hiérarchie est construite à partir d'une matrice de distance. Cette hiérarchie est visualisée par un dendrogramme qui comporte une succession de classes de relevés.

Chaque partition peut être distinguée par une coupure du dendrogramme. Le seuil de coupure peut être choisi de façon empirique.

Dans une même partition, la position des classes les unes par rapport aux autres n'est pas très significative : deux classes situées l'une près de l'autre, ne sont pas obligatoirement proches.

3.2. Evaluation de la biodiversité

3.2.1. Evaluation qualitative

3.2.1.1. Diversité taxonomique

Les taxons composants les différents groupements de la végétation individualisés ont été regroupés en famille, en espèces et en genre. Ceci a été réalisé à partir de la flore de l'Algérie QUEZEL et SANTA (1962-1963), la flore du Sahara OZENDA (1977), la flore et la végétation du Sahara OZENDA (1991).

3.2.1.2. Diversité biologique

- ***Les types biologiques de Raunkiaer***

Le spectre biologique d'un type de végétation, qui traduit la répartition relative des différents types biologiques de Raunkiaer, donne des indications sur les stratégies adaptatives et sur la structure de la végétation GALLANDAT et al (1995).

Nous avons utilisé les types biologiques répertoriés dans la base de données PHANART LINDACHER (1995):

- *Phanérophyte* : (de phanéros, visible) : plante ligneuse qui peut atteindre plus de 5m.
- *Nanophanérophyte*: plante ligneuse de 0,4 à 4 m de hauteur.
- *Chamaephyte* (de chamai, à terre): arbrisseau nain ligneux ou herbacé dont les bourgeons hivernent au-dessus de la surface du sol.
- *Hémicryptophyte* (de cryptos), caché): plante herbacée hivernant avec ses bourgeons au-dessus ou directement au-dessous de la surface du sol.
- *Géophyte* : herbacée hivernant avec ses bourgeons au-dessous de la surface du sol.
- *Thérophyte* (*de théros, saison favorable*) : plante herbacée vivant au maximum une saison de végétation et hivernant sous forme de semences.

❖ ***Spectre réel (spectre de dominance)*** :

Préconisé par CARLES (1949) in AMGHAR (2002), exprime mieux la structure de la végétation, mais difficilement applicable à une grande échelle (Région par exemple), il est établi en tenant compte du taux réel de recouvrement de chaque type biologique ou phytochorique par rapport à l'effectif du peuplement étudié.

Pour réaliser ce spectre nous devons pondérer la présence des espèces par un paramètre quantitatif de végétation (recouvrement, contribution spécifique, biomasse), donc c'est un spectre qui reflète le plus la réalité observée sur le terrain.

3.2.2. Evaluation quantitative de la biodiversité

Selon RAMADE (1984), « l'étude quantitative de la diversité peut être réalisée selon diverse approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est plus ou moins complexe ».

Mesurer la diversité qui exprime le degré de complexité d'un écosystème, c'est tenir compte de la richesse spécifique (nombre total de taxons), et de l'équitabilité ou régularité c'est à dire la façon dont se répartissent les espèces du point de vue de l'abondance, car la

diversité selon la définition de RAMADE (1981) diffère de celle de richesse dans la mesure où elle tient compte en plus du nombre de taxons, de la fréquence ou probabilité de chacune d'elles. Nous avons retenu pour l'autre échantillonnée l'indice de diversité spécifique de Shannon (H') et l'équitabilité (E).

3.2.2.1. Indice de diversité spécifique de Shannon [H']

L'utilisation de l'indice de Shannon – Weaver est plus courante dans l'évaluation diversité floristique. Il tient compte non seulement de l'abondance des espèces par rapport au nombre total d'individus présents dans une communauté mais aussi de la probabilité de rencontre (dite d'occurrence) donc de l'abondance relative de chaque espèce dans la communauté concernée (RAMADE, 2008). Il est exprimé par :

$$H' = - \sum P_i \log_2 P_i$$

$P_i = n_i/N$: probabilité de rencontre l'espèce i dans le groupement. Pour notre étude nous avons utilisé le recouvrement relatif de l'espèce dans le groupement au lieu de sa probabilité d'apparition.

n_i = l'effectif de l'espèce i ou le recouvrement relatif de l'espèce i .

N = l'effectif total ou le recouvrement relatif total d'individus.

Le calcul du recouvrement relatif se fait à partir de l'échelle des correspondances suivant (Gounot , 1969) :

Abondance-Dominance	Recouvrement %	Recouvrement moyen %
6	75-100	87,5
5	50-75	62,5
4	25-50	37,5
3	10-25	17,5
2	1-10	5
1	0,1

3.2.2.2. Equitabilité (régularité) [E]

L'évaluation de la diversité spécifique d'un échantillon est généralement complétée par un indice d'équitabilité. Cet indice fournit une image plus précise de la structure spécifique du peuplement et, en définitive, des modalités de partage du biotope (Lacoste & Salanon, 1999). Celle-ci représente le rapport entre la diversité spécifique de Shannon maximale théorique et le logarithme de richesse spécifique de l'échantillon :

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

$H'_{\max} = \log S$ (S= nombre total d'espèces).

Cette quantité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend 0 vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (Barbault, 1997).

3.3. Analyse de l'état de l'écosystème

L'analyse de l'état de l'écosystème sera abordée à travers l'étude du recouvrement de la végétation et des éléments de la surface du sol des différentes dayas étudiées.

Les éléments constituant la surface du sol (litière, sable, pellicule de glaçage) ainsi que la végétation et la contribution des espèces sont exprimés par le pourcentage de recouvrement évalué par la méthode linéaire.

✓ *Recouvrement global de la végétation (RG)*

D'après Bouderbala R. (2012) Le recouvrement global de la végétation par rapport au sol est la portion de la surface couverte par la projection verticale des organes aériens sur le sol, couronné par des touffes et organes des autres espèces du couvert végétal.

Le recouvrement global de la végétation (RG), exprimé en pour-cent, est calculé comme suit :

Ou :N = nombre de points de végétation ;

n : nombre de points de lecture (100 points) ;

$$\mathbf{RG \% = 100 \times n / N}$$

CHAPITRE IV :

Résultats et Discussions

I. Analyse statistique

Notre étude qui consiste en la détermination des groupements végétaux et leur caractérisation floristique et écologique, nous a amené à utiliser la technique d'analyse factorielle des correspondances AFC et complétée par une méthode de classification CAH. Cette méthode permet de faire apparaître les relations entre les grands ensembles floristiques et par conséquent entre les différents milieux écologiques, POUGET (1980).

I. 1. Identification des groupements végétaux et leurs caractérisations floristiques et écologiques

L'interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances, (AFC) relevés espèces permet la mise en évidence des principaux groupements caractérisant les dayas et des principaux facteurs qui agissent sur la répartition de la végétation identifiés par les principaux axes.

La caractérisation des groupements sur le plan écologique, est basée sur les relevés à fortes contributions absolues et relatives aux axes factoriels, sur leurs données écologiques, ainsi que sur les espèces à fortes contributions. Nous chercherons de déterminer les facteurs écologiques qui interviennent dans la répartition de la végétation et de donner ainsi une signification aux axes factoriels.

➤ Identification des groupements végétaux par la CAH.

La distinction des groupements végétaux et leur définition phytoécologique sont basées sur la composition floristique qui est variée en fonction de multiples historiques écologiques ou anthropiques (AIDOUD-LOUNIS, 1997).

30 relevés et 29 espèces ont été traités par une Analyse Factorielle de Correspondance (AFC) basée sur l'Abondance-dominance de l'espèce dans le relevé, l'objectif principal est la recherche d'un sens écologique significatif à l'agencement des relevés. L'interprétation écologique de l'agencement en fonction de directions d'allongement privilégié du nuage permet de rechercher la signification écologique des axes factoriels correspondants. (WARTENBERG *et al* 1987 *in* GEURRACH, 2010).

L'examen des projections des points « relevés » de l'AFC et l'analyse du dendrogramme de la CAH permet d'identifier les principaux groupements végétaux de la zone d'étude.

L'analyse du dendrogramme CAH obtenu (figure30) a permis la partition de l'ensemble des relevés en deux ensembles principaux :

L'utilisation de la CAH met en évidence trois grands ensembles :

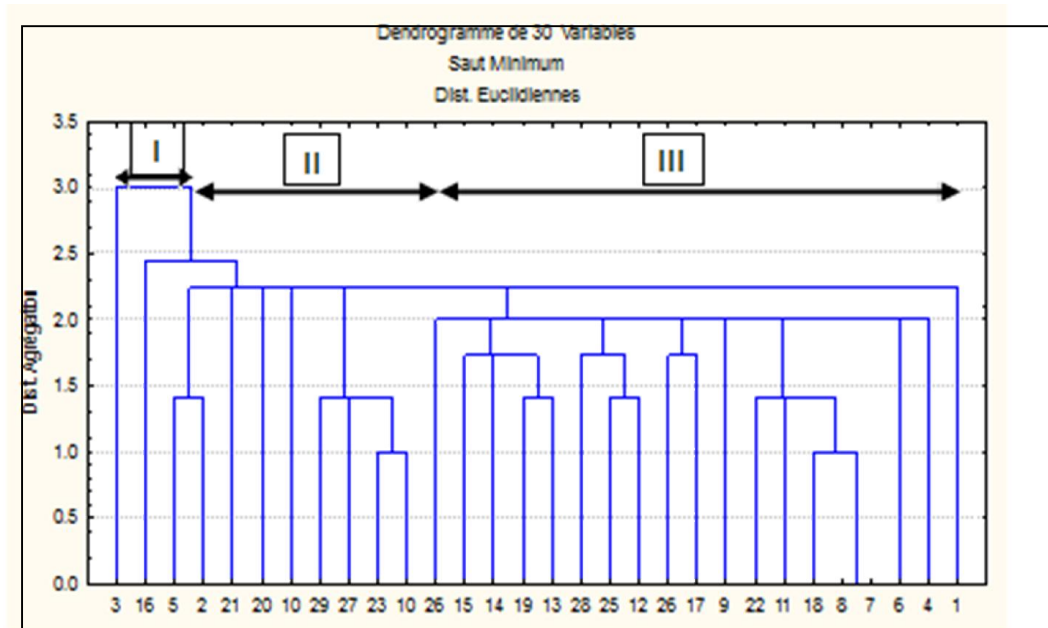


Figure 17 : classification hiérarchique ascendante des 30 relevés

I.2. Choix des axes à interpréter

L'analyse factorielle des correspondances met en contingence les relevés avec les espèces, elle nous a permis de donner une signification à la répartition des relevés suivant les différents axes.

Cette analyse nous amène à déduire les facteurs écologiques les plus influents sur la distribution des groupements végétaux qu'ils constituent, selon les directions des axes retenus.

Ce qui nous a permis de donner une signification aux axes factoriels.

Nous abordons cette analyse en nous basant sur les relevés et les espèces à fortes contributions absolues et relatives selon les principaux axes factoriels et sur leurs données écologique.

Les sorties de cette analyse révèlent que les deux premiers axes donnent une information non négligeable « égale à 7.66 et 4.82 ».

I.3. Signification écologique et floristique des cartes factorielles

I.3.1. Carte factorielle des relevés

La signification écologique de chaque axe correspond au facteur écologique agissant sur la répartition de la végétation. Pour sa détermination nous utiliserons les relevés et les espèces à fortes contributions relatives ainsi que leurs autoécologies, qui apportent le plus d'informations et une meilleure précision pour l'axe considéré. LE HOUEROU (1959), LE HOUEROU *et al* (1975), DJEBAILI (1978), AIDOUUD-LOUNIS (1997), AIDOUUD A., AIDOUUD-LOUNIS, F., & SLIMANI, H (1997).

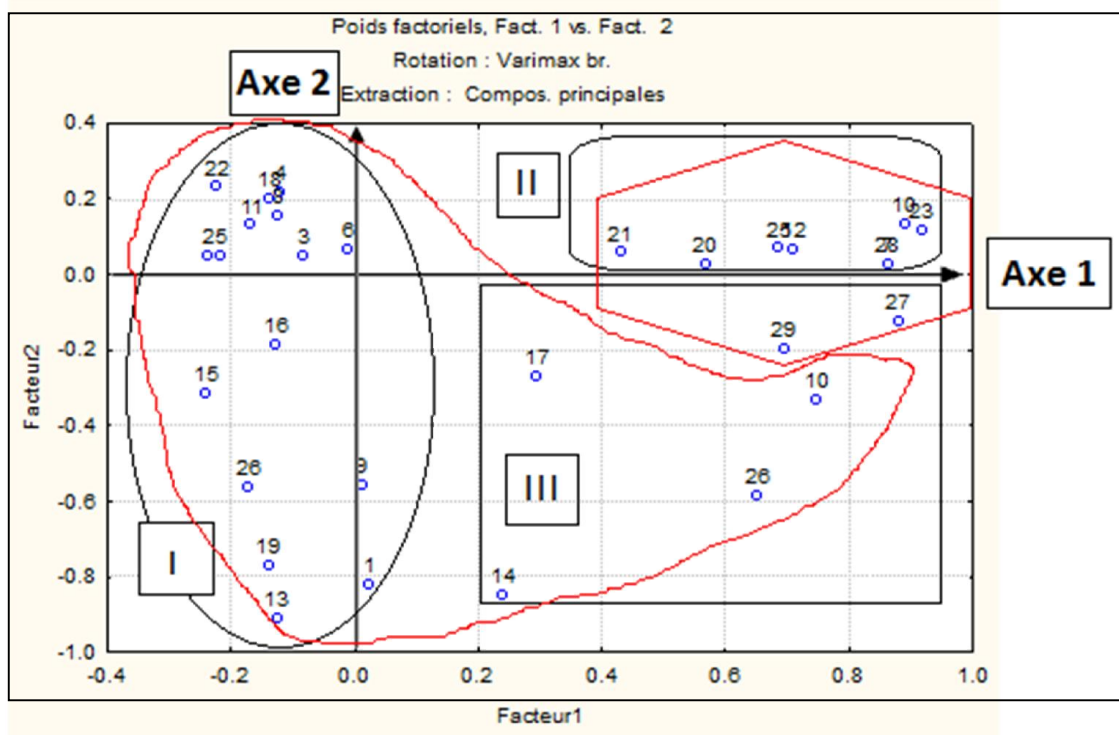


Figure 18 : Carte factorielle des relèves selon les axes 1-2.

Le groupe II : avec un recouvrement global important, ou l'on a une dominance de *Pistacia atlantica* en association avec *Ziziphus lotus* et un recouvrement de la végétation qui varie de 30% et 74 %.

Le groupe I et III : sont caractérisés par les relevés effectués en dehors des pieds de *Pistacia atlantica* Desf. Le pourcentage de recouvrement de la végétation est compris 40% et 60%. S'explique par la différence de taille des espèces occupant la daya, du fait que parmi les espèces inventories, il y a des touffes (*Ziziphus lotus*) et même des arbres (*Pistacia atlantica*) qui présentent un recouvrement élevé et un taux moyen de litière ne dépassant guère les 20 %.

La signification écologique des axes factoriels est donc comme suit :

L'axe « 1 » dénote la richesse floristique et le recouvrement global de la végétation, on remarque un recouvrement assez élevé pour le groupe I où les relevés ont été effectués sous l'espèce de *Pistacia atlantica* et *Ziziphus lotus*. le nombre total des espèces est réduit pour les groupes I et III où le recouvrement de la végétation est moyen à faible. Donc l'axe 1 signifie le recouvrement moyen de la végétation.

L'axe « 2 » : où le groupe I est plus élevé en *Ziziphus lotus* parce que c'est des jeunes pieds de *Pistacia atlantica* par contre les deux groupes II et III les pieds de pistachiers sont plus âgés (donc inexistence de *Ziziphus lotus*) et avec un faible recouvrement de la végétation. Cet axe met en évidence, un gradient d'âge et de richesse floristique causé par la perturbation qui est dû à la forte action anthropique, érosion éolienne et hydrique ou bien surpâturage.

II. Evaluation de la biodiversité

II.1 Evaluation qualitative

Les listes floristiques des relevés de végétation ont servi à la description des groupements et les espèces pour la confection de l'herbier.

En plus de ces deux aspects, ces listes permettent l'étude de la composition systématique, biologique et biogéographique.

La caractérisation des différents éléments du point de vue phytogéographique est basée sur la consultation des flores d'Algérie (QUEZEL ET SANTA, 1962) et QZENDA (1977).

II.1.1 Diversité systématique

Nous étudierons les compositions de la flore en tenant compte de l'appartenance des espèces aux groupes systématiques : genres et familles.

La liste floristique étudiée comprend 11 familles, 17 genres et 29 espèces (Tableau 10).

Tableau 9 : Composition systématique de la zone d'étude.

Familles	Genre	Espèces
Astéracées	7	9
Poacées	1	3
Composées	1	6
Anacardiées	1	1
Rhamnacées	1	1
Zygophyllacées	1	1
Borraginacées	1	1
Lamiacées	1	1
Ombellifères	1	1
Liliacées	1	1
Caryophyllacées	1	1

L'analyse de la flore des variables dayas échantillonnées (Tableau 9) montre une richesse en familles, genres et espèces variées ; 11 familles, 17 genres et 26 espèces. Les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique, dans la daya, sont les Poacées avec un seul genre et 3 espèces, les Astéracées : 7 genre et 9 espèces, les Composées : un seul genre et 6 espèces, la place prépondérante occupée par ces dernières est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répandues sur toute la surface du globe (OZENDA, 1977).

La daya présentent une flore riche et comparable, dominée dans l'ordre décroissant par les Astéracées, les composées, et les Poacées.

Ces familles dominent par la présence des taxons relativement exigeants tels que les espèces des genres *Onopordon*, *Launaea* (famille des Astéracées), *Aristida*, *Lygeum* (famille des Poacées), *Leontodon*, *senecio* (famille des Composées).

On a remarqué que les Astéracées, Poacées et Composées sont dominantes ; ces 3 familles représentent à elles seules près de 60% de la flore étudiée.

Les familles à distribution holarctique (Anacardiaceae , Lamiaceae et Ombellifères) sont faiblement représentées, ou sont totalement absentes comme les Rosaceae.

Les familles d'affinités sahariennes augmentent progressivement dans cette zone d'étude :

Zygophyllaceae, Chénopodiaceae et Borraginaceae.

Les familles méditerranéennes sont toujours importantes comme les Caryophyllacées.

II.1.2 Diversité biologique :

➤ Spectre biologique réel global

Le spectre biologique réel, qui tient compte le recouvrement réel de chaque type biologique existe sur l'ensemble des relevés.

La figure 19 met en évidence la répartition des spectres réels dans le daya el noss échantillonnée.

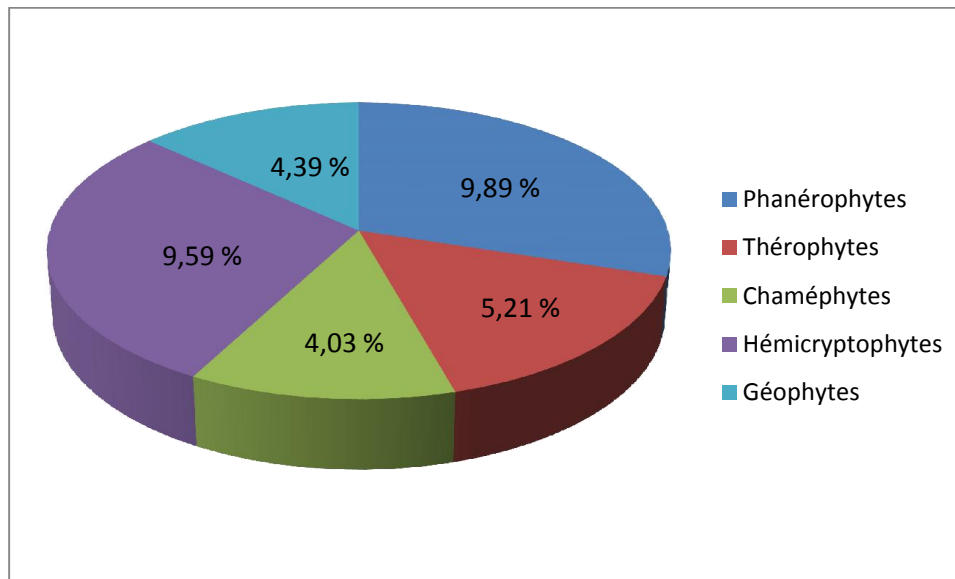


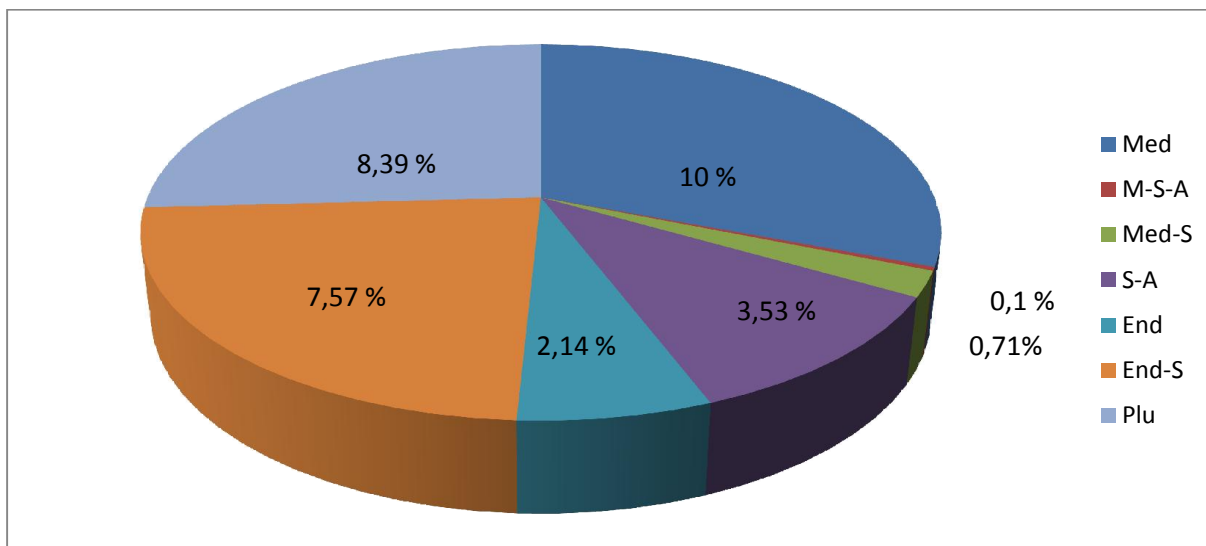
Figure 19 : Spectre biologique réel de daya échantillonnée.

Les allures générales de la composition des spectres biologiques réels des dayas échantillonnées, cette spectre est permit de distinguer la répartition :

- La contribution de type biologique aux tapis végétal suit le schéma suivant Ph>Hé>Th >Gé>Ch dans la daya de dayat el noss présentée par *Ziziphus Lotus* et *Cynodon dactylon*, qui recouvrent des superficies très importantes par rapport aux autres espèces.
- Les phanérophytes sont présente avec un taux très élevé de 9,89 %, dans le daya cette dominance est expliquée par la présence de *Pistacia atlantica*. Desf, *Ziziphus lotus*. La daya D'EL NOSS est marquée par des jeunes pieds de pistachier qui dépassent 7m de hauteur et 6m de diamètre du houppier. En revanche les touffes de Jujubiers sont abondantes.
- Les Hémicryptophytes représentent un taux avec 9,59 %, explique cette résultat par la présence les 4 espèces de *Salvia verbenaca* , *Aristida pungensen*, *Stipa parfilora* et *Onopordon arenarium*.
- Les Géophytes, les Chaméphytes et les Thérophytes ont des faibles recouvrements et presque le même taux 5,20%. Cette résultat explique par la présence de quelque espèces par exemple : *Cynodon dactylon* 4,6% et sont signe de dégradation. cela est du surpâturage.

➤ Spectre phytogéographique

Afin d'apporter une contribution efficace à la connaissance de la diversité Phytogéographique nous avons retenu le spectre phytogéographique réel.



Figures 20 : Spectre phytogéographique réel de daya échantillonnées.

- On a observé l'élément méditerranéen avec 10 % prend les recouvrements les plus importants de suivi par l'élément plurirégional avec 8,39 % et élément endémique sahariennes. Les autres types phytogéographiques (Méd-S, S-A, End-S, et Méd-A) présentent des valeurs non significatives. Ceci s'expliquerait par le recouvrement important des espèces méditerranéennes comme *Pistacia atlantica* Desf. Et des espèces endémiques sahariennes comme *Ziziphus lotus* ; ces espèces présentent des croissances radicales et verticales importantes.
- L'augmentation du nombre des endémique et saharo-arabique représentées par les espèces qui résistent à la sécheresse : exemple *Carthamus lanatus* .
- Le taux de plurirégional plus élevés s'explique par la présence de l'espèce *Cynodom dactyglon* qu'elle se trouve en abondance dans tous les relevés.

II.2. Evaluation quantitative de la diversité floristique des différentes dayas :

Caractériser les dayas au point de vue diversité est un paramètre essentiel et nécessaire, pour la simple raison que la diversité floristique compte parmi les attributs vitaux d'un écosystème Le FLOCH et ARONSON (1995).

Les résultats quantitatifs obtenus avec le dayas sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 10 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique de daya.

	Dayat nass
La richesse spécifique	29
Indice de Shannon (H')	3,29
Indice d'équitabilité (E)	0,053

Les résultats obtenus (Tableau 10) montrent que la richesse spécifique de la daya el nass (29 espèce).

- La valeur L'indice de shannon de daya el nass est 3,29. Nous pouvons dire que l'indice de diversité (H') semble varier avec la richesse spécifique RAMADE (1994), LACOSTE & SALANON (1999).
- La valeur de l'indice d'équitabilité à égale 0,053.Ceci signifie que les hémicryptophytes, en et les thérophytes particulier contribuent à l'augmentation de la diversité.

Cette faible valeur d'équitabilité, comme pour la diversité spécifique, indique que les espèces qui composent ce groupement ont des abondances sensiblement différentes. Ainsi une forte proportion de l'effectif (abondance) globale du groupement dépend d'un faible nombre d'espèces LACOSTE & SALANON (1999).

- D'après HURBERT (1971) in MOUAFFAK. SAOUDI .A(2013), remettait déjà en question la pertinence des indices de diversité en soulignant le fait que les structures de communauté très différentes peuvent avoir le même indice. Il en est de même pour l'équitabilité qui suit les mêmes variations que la diversité spécifique.

II.3. Evaluation de l'état d'écosystème de la Daya

Le recouvrement de la végétation donne une information sur l'état actuel de la végétation et constitue le premier indicateur utilisé lorsqu'on étudie l'évolution dans le temps du couvert végétal.

L'état de la surface du sol est défini par GIRARD (1999) comme étant « *une composition et organisation de la surface du sol à un instant donné. Il prend en compte les croûtes de battance, les efflorescences salines, la porosité, les travaux culturaux, les fentes et autres organisations superficielles, mais aussi le recouvrement du sol par les algues, les mousses et autres végétaux* ».

Dans notre étude, les éléments considérés se rapportent à toutes les variables écologiques de la surface du sol (pellicule de glaçage, sol nu, litière) et la végétation.

En effet, tous ces éléments, paramètres écologiques qui influent sur la qualité et la quantité de la végétation, renseignent sur l'état de l'écosystème.

En fonction des différents recouvrements de ces principaux éléments. Nous avons pu ressortir l'état de la surface du sol sur l'ensemble des dayas étudiées, qui permet d'avoir une idée sur la répartition de la végétation.

❖ Etude comparative de l'état de la surface du sol de la Daya

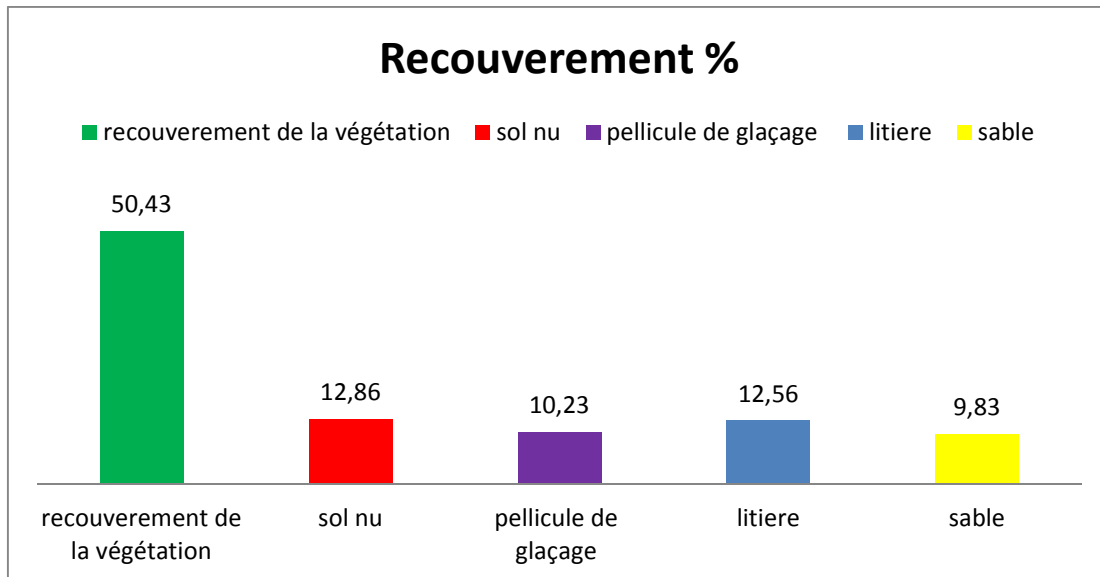


Figure 21 : Etat de la surface du sol de daya el noss

L'analyse de la figure 21, montre que la daya représente un recouvrement plus grand de la végétation, suivie par le sol nu 12,86%, litière 12,56%, pellicule de glaçage 10,23% et dernièrement les sables avec un faible recouvrement 9,83%. Cette daya comprend un recouvrement remarquable des végétaux on remarque ; *Pistacia atlantica* qui est en association avec *Ziziphus lotus*.

Le taux de sol nu est élevé par rapport aux pellicules de glaçage. Ceci est interprété par l'effet d'anthropique (car cette daya est située au bord de la route) et à l'érosion. Le recouvrement des pellicules de glaçage ne dépasse pas les 10,23%. ce faible recouvrement de pellicule est du au piétinement fréquent par les animaux, qui brise la pellicule de sol (FLORET et PONTANIER, 1982) et à l'ensablement qui a masqué cet élément (AIDOUD et al., 1989) . Et aussi par l'effet de l'homme.

Le vent et l'eau sont deux agents qui influent sur le transport et l'accumulation de sable dans notre zone étude. le vent est l'agent principal de transport de sable qui induit et dépose à l'intérieur de l'arbre de *Pistacia atlantica* Desf et *ziziphus lotus*.

Enfin la végétation joue un rôle important dans le piégeage du sable amené par le vent dans la zone.

II.4. Etude dendrométrique :

Les relevés	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Hauteur	6m 80cm	4m 20cm	7m 40cm	3m 40cm	5m 40cm	6m 40cm	6m	6m 30cm	3m 20cm	6m 30cm
Diamètre	1,84m 4cm	2m 70cm	5m 10cm	1m 50cm	4m 60cm	3m 20cm	2m 60cm	2m 80cm	1m 50cm	2m 80cm

Interprétation :

Les résultats obtenus montre une augmentation de l'hauteur dans le relevé R3, R6, R7, R8, R10 qui varie entre (7.40m - 6 m) et qui ont un diamètre compris entre (5.10m à 2.60m). Ceci est du a l'âge des plans de pistachier échantillonnés qui sont très important et par conséquent ont une grande hauteur et un diamètre appréciable. En revanche R2, R4, R9 leur hauteur respectivement de (4m-3m) et un diamètre compris entre (2m-1m) cela veut dire que se sont de jeunes pieds de pistachier .

CONCLUSION

Conclusion

La présente étude a pour objectif l'étude de *Pistacia atlantica* provenant de la région du sud algérien (Laghouat) à travers une évaluation qualitative et quantitative.

Pistacia atlantica offre des exigences écologiques répondant aux objectifs de développement des zones arides et semi-arides ainsi qu'à prévention des sols contre l'érosion à condition qu'il soit à l'abri de l'homme et de son animal.

Notre daya est caractérisée par une végétation arborée représentée par le Pistachier (Betoum), et une végétation arbustive représentée par le Jujubier et une végétation en strate herbacée.

L'analyse de la flore daya échantillonnée, montre une richesse en familles avec 11 familles, 17 genres et 29 espèces.

Les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique, dans la daya, sont les Astéracées, Poacées et les composées. La place prépondérante de la surface occupée par les Astéracées est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répandus sur toute la surface du globe (QZENDA, 1977).

En effet, la distribution des types biologiques au niveau de la station échantillonnée, et les plus dominants sont les phanérophytes avec plus 9,89 %.

Les hémicryptophytes occupent les premières places après les phanérophytes d'un taux de 9.59% mais le pourcentage de Géophytes, les Chaméphytes et les Thérophytes et faible de recouvrement, est expliqué par le fait que ces derniers s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et sont mieux résistantes à l'effet du surpâturage.

D'après le spectre phytogéographique on a remarqué que le taux le plus élevé est celui des éléments méditerranéens et le plurirégional. l'élément saharo-arabique en étant donné que notre zone d'étude se situe en région méditerranéenne et en contact avec le Sahara, expliquerait en partie ces résultats en ce qui concerne les éléments méditerranéens et saharo-sindiens.

Pour l'équitabilites (E), il ressort que la daya présente une valeur importante d'équitabilité. Ceci signifie que les hémicryptophytes, et les thérophytes en particulier contribuent à l'augmentation de la diversité.

Selon Le taux de sol nu est plus élevé par rapport aux pellicules de glaçage. Ceci est interprété par l'effet anthropique (car cette daya est située au bord de la route) et du aussi à l'érosion éolienne et hydrique. Suivie par la litière et avec un recouvrement faible de pellicule de glaçage.

L'échantillonnage subjectif a permis l'inventaire de 30 relève et 29 espèce :

Le traitement informatique des données floristiques et écologiques par l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et l'analyse ascendante hiérarchique (CAH) a permis de distinguer trois groupes :

Le groupe II : avec un recouvrement global important, ou l'on a une dominance de *Pistacia atlantica* en association avec *Ziziphus lotus* et un recouvrement de la végétation qui varie de 30% et 74 %.

Le groupe I et III : sont caractérisés par les relevés effectués en dehors des pieds de *Pistacia atlantica* Desf .Le pourcentage de recouvrement de la végétation est compris entre 40% et 60%.

Une meilleure connaissance des problèmes et des facteurs du déclin de ces pistacheraies contribuerait à la protection de la biodiversité et à une meilleure régénération de cette espèce.

*Références
bibliographique*

Références Bibliographiques

- ABDELAZIZE H. ET RAHMANI A. 2005**, contribution à l'étude des exigences édaphiques dans la région de Bayadh. Thèse étude supérieur en physiologie végétale.Sidi Belabbès P.20
- AIT RADI A. 1979**, Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* Desf.et d'*Alianthus altissima*. Thèse Ingénieur d'état.INA Alger. P.40
- AIDOU –LOUNIS F. (1984)** *Contribution à la connaissance des groupements à sparte (Lygeum spartum L.) des Houts Plateaux Sud-Oranais ; étude phyto-écologique et syntaxonomique*. Thèse 3^{ème} Cycle. U.S.T.H.B, Alger .P. 50
- ALYAFI, J. 1979**. Approches systématiques et écologiques du genre *Pistacia* dans la région méditerranéenne. Thèse de 3ecycle. Faculté des sciences et techniques de St.-Jerome, Marseille, France.P.182.
- BABA AISSA F. 2000**. Encyclopédie des plantes utiles : Flore d'Algérie et du Maghreb. Ed : EDAS. , P. 217.
- BEHADJ S. 1999**, Pistachio situation in Algéria.FAO-CIHEAM-NUCI new letter. n°8.P.30
- BEHADJ S. 2003**. Les Pistacheraies Algériennes : Etat actuel et dégradation. Centre Universitaire de Djelfa., 107-109.
- BENABID A, 2002**. Le rif et le moyen-atlas (maroc) : biodiversité, menaces, préservation. african mountains high summit conférence nairobi, Kenya. 18
- BENABID A, 2002**. Le rif et le moyen-atlas (maroc) : biodiversité, menaces, préservation. Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs Mroc
- BENHASSAINI H, MEHDADIZ, HAMEL L, BELKHODJA M, 2007**. Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. sub.sp.atlantica dans le Nord-ouest algérien. Ed sécheresse vol : 18(3) John Libbey Eurotext. 199-205
- BENZECRI JP. (1973)**. *L'analyse des données*. 2 vols. Dunod. Paris, 1234p.

Références Bibliographiques

- **BOUDERBALA R, (2012).** *Les dayas à Pistacia atlantica Desf. Des hautes plaines du sud Algérois (Messaad) : Ecologique, diversité floristique et valeur patrimoniale.* Magister En Sciences de la nature. Université Des Sciences Et De la Technologie « Houari Boumediene ».76p.
- **BRAUN BLANQUET. J. (1952).**-*Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne.* C.N.R.S. Montpellier. 297p.
- Chaba B., Chraa O. Et Khichane M. (1991).** Germination, morphogenèse acinaire et rythmes de croissance du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.).Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre.Paris, France. P. 465-472
- DSA, 2013 :** *Etat des lieux de la situation actuelle de la wilaya de Laghouat,* 24p.
- GADIRI F. ET RIGHI R.** 1993, Etude phytoécologique des dayats à *Pistacia atlantica* Desf. dans la wilaya de Naama (Hauts plaines oranaises). Thèse Ingénieur d'état écologique végétale USTHB. P.80
- GOUNOT M. (1969).** *Méthode d'étude quantitative de la végétation.* Masson et cie, Paris. 314p.
- GUERRACHE N., 2010**-Etude Comparative du Sol et de la Végétation des dunes fixées par *Retama retam*, *Tamarix gallica* et *Tamarix aphylla* dans le cordon dunaire d'El-Mesrane (W.Djelfa). *Thèse. Mag.* USTHB. Alger.87p+ann.
- KASKA N.** 1994, the Pistachio in its traditional growing areas. CIHEM-FAO cours approfondies-production et économie des fruits secs. P. 17
- LAROUCI ROUBAT A.** 1987, Etude biochimique et physiologique des swemences du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.). Thèse de l'étude supérieure en physiologie végétale. USTHB .P. 200
- MAAMRI SARAH, 2008.** Etude de *Pistacia atlantica* deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage polyphénols, essais antileishmanies. Thèse de magistère. Université M'HAMED BOUGARA Boumerdes.

Références Bibliographiques

- MONASTRA 2000**. Caractérisation isoenzymatique de diverses espèces du genre pistacia et leurs hybrides : Etude de leur comportement comme porte-greffe du pistachier pistacia vera L. Ed : CIHEAM-Options Méditerranéennes ; 135p.
- MONJAUZE A. 1980**. Connaissance du bétoum Pistacia atlantica Desf. Biologie et forêt. Revue Forestière Française, 4 :357-363. 9313.
- NEDJRAOUI D. (1990)**. *Adaptation de l'Alfa (Stipa tenacissima L) aux conditions stationnelles. Contribution à l'étude du fonctionnement de l'écosystème de steppique. Thèse Doct. Uni . H. Boumedienne. Alger. P. 45*
- NADHIR GOURINE, ISABELLE BOMBARDA, MOHAMED YOUSFI AND EMILLE M.GAYDOU, 2009**. Chemotype Investigation for Essentiel Oil of Leaves of Pistacia atlantica (Desf) from Algeria. Natural Product Communications Vol. 4 : 1-6
- ONM. 2013**. Bulletin d'information climatique et agronomique. Centre climatique national, Kheneg, Laghouat, 3p
- QZEND P. 1983**, Flore du sahara. Deuxième édition. Centre national de la recherche scientifique. Paris, P.338-339
- QUEZEL, P. SANA, S. 1963**. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Centre national de recherche scientifique, Paris, France. P.120-135
- QUEZEL, P., ET MEDAIL, F.2003**. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Collection Environnement. Elsevier, Paris, France. P. 56
- SBAA N. 2000**, Contribution à l'étude de la diversité chez deux provenances de *Pistacia atlantica* Desf. : utilisation des marqueurs morphologique au niveau des graines et des fruits. Thèse Ingénieur d'état en agro-pastoralisme. Djelfa P.135
- Yahia K. (2011)**. Etude de la dynamique spatio-temporelle de *Pistacia atlantica* Desf, Thèse. Mag. USTHB. Alger. p. 305
- ZOHARY, M. 1987**. Flora Palaestina. Platanaceae to Umbelliferae. Academy of Sciences and Hamanities, Jerusalem, Israel. Second printing. n°2.p.296-300.

ANNEXES

Annexe

LISTE FLORISTIQUE

Espèces	Familles	Types biologiques	Types phytogéographiques
<i>Pistacia atlantica. Desf</i>	Anacardiacees	Ph	END
<i>Ziziphus lotus (L). Lam</i>	Rhamnacees	Ph	E-S
<i>Eryngium campestre L.</i>	Ombelliferes	Th	M
<i>Peganum harmmala L.</i>	Zygophyllacees	Ch	M
<i>Onopordon arenarium (Desf). Pomel.</i>	Asteracees	Hé	S-A
<i>Asparagus horridus L. F.</i>	Liliacees	Ge	M
<i>Launaea glomerata</i>	Asteracees	Th	M
<i>Echium picnanthum Pomel.</i>	Borraginacees	Ch	M-S-A
<i>Hammada scoparia Pomel</i>	Chenopodiacees	Ch	M
<i>Paronychia argentea Lam</i>	caryophyllacees	Th	M
<i>Leontodon hispidulus (delile) Boiss</i>	Composees	Th	M
<i>Senecio gallicus Chaix.</i>	Composees	Th	M
<i>Salvia verbenaca L.</i>	Lamiacees	Hé	M-S-A
<i>Stipa parviflora desf</i>	Poacees	Hé	M

Annexe

<i>Atractylis flava</i>	Astéracées	Th	M
<i>Lygeum spatum L.</i>	Poacées	Ge	M
<i>Anthemis arvensis L</i>	Astéracées	Th	M
<i>Launaea nudicaulis</i>	Astéracées	Th	-
<i>Aristida pungensn Desf</i>	Poacées	Hh	S-A
<i>Carthumus lanatus L</i>	Composées	Th	E
<i>Atractylis carduus (Forsk) Christ</i>	Astéracées	Ch	M-S
<i>Cynodon dactylon (L). Pers.</i>	Poacées	Ge	PLU
<i>Astragalus armatus Wilid</i>	Fabacées	Ch	E
<i>Picris albida</i>	Astéracées	Ph	M
<i>Leontodon hispidulus mulleri</i>	Composées	Th	M