

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT  
كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



*En vue de l'obtention du diplôme de Master II*

*Ecologie Végétale et Environnement*

**THEME**

**Etude écologique d'une daya à *Pistacia atlantica*  
Desf. en étage saharien à hiver frais station El  
Khneg (W. Laghouat)**

Présenté par :

**MEGOUSSI Mebarka**

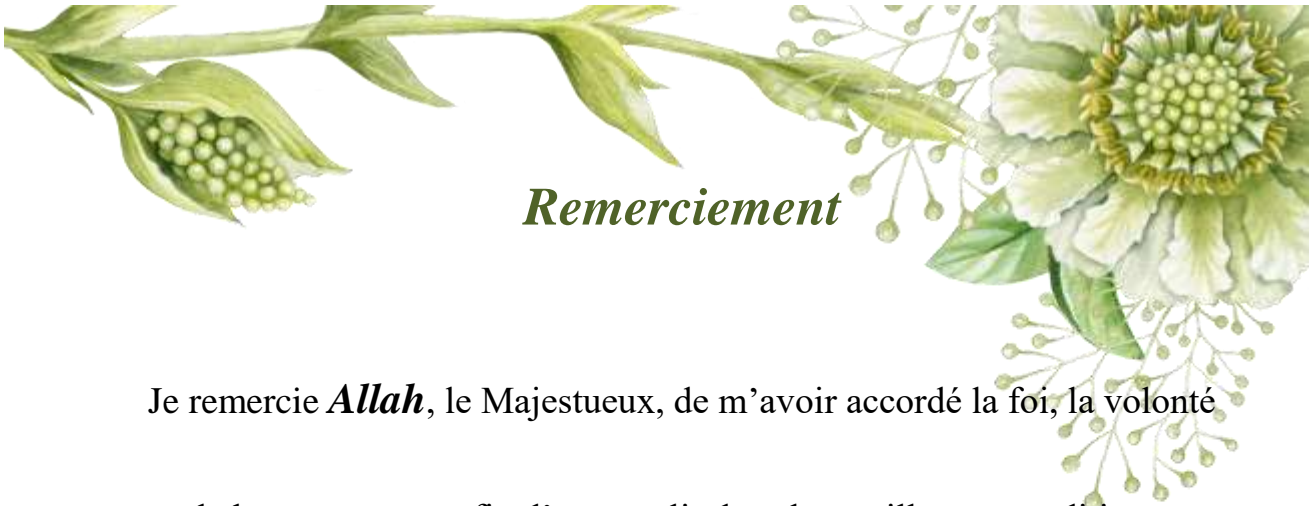
Devant le jury composé de :

Président : ZERROUK AMINE

Examineur: BEN HASSIN

Encadreur: CHAIBI Rachid

Année universitaire : 2022/2023

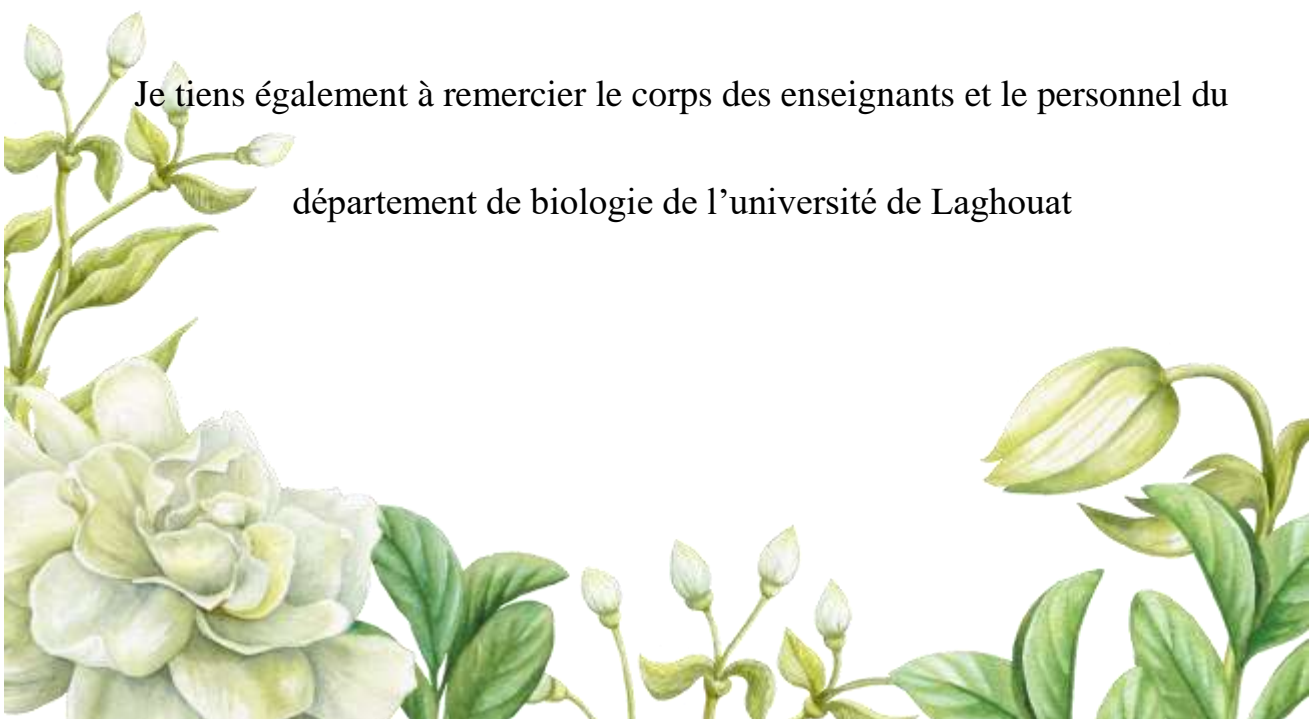


## *Remerciement*

Je remercie **Allah**, le Majestueux, de m'avoir accordé la foi, la volonté et le bon entourage afin d'accomplir dans les meilleures conditions ce modeste travail.

Mes remerciements à **M ZERROUK Amine** , d'avoir accepté d'être le président du membre de jury, Mes remerciements vont tout particulièrement à **M. CHAIBI Rachid** qui a bien voulu assurer mon encadrement, je remercie également **M BEN HASSIN** d'examiner mon travail ainsi qu'à **M. YOUSFI Mustafa** pour ces conseils judicieux.

Je tiens également à remercier le corps des enseignants et le personnel du département de biologie de l'université de Laghouat





## *Dédicace*

*Je dédie ce mémoire :*

*A mes très chers parents, A ma grand-mère et à la  
mémoire de mon grand père*

*A mon mari*

*A mes frères et mes sœurs*

*A toute mes amies spécialement Arbía et à toute ma  
promotion*

*A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aime et ceux qui  
m'ont aidé de près ou de loin à élaborer ce modeste  
travail...*



*Mebarka*

# *Introduction*

L'arbre est un être vivant qui se nourrit, respire, grandit, se reproduit et meurt, il représente une ressource vitale pour les écosystèmes. Pourtant, cet être vivant est indispensable pour la purification de l'air, la lutte contre l'érosion du sol, améliore la qualité de l'eau, protège contre la chaleur et la pluie, améliore les régions arides et qui sont perturbées, assure l'habitat à plusieurs espèces d'oiseaux, insectes et petits animaux, participe à la régularisation des écarts extrêmes de température, aussi il a une fonction de brise-vent...etc. **(Site 3)**

Le pistachier de l'Atlas, fait partie des ressources méconnues (BELLEFONTAINE, 2001). Le pistachier de l'Atlas (le Bétoum) qui par son état de dégradation nécessite une prise en charge effective et immédiate (BENHASSAIN et al., 2004). Il fait partie des espèces qui ont une résistance en pleine zone steppique aride soumis aux contraintes édapho-climatiques d'une part et anthropogènes d'autre part, il supporte les vents forts et les longues périodes de sécheresse steppiques dues aux phénomènes naturels qui sont amplifiées par la pression croissante de l'homme et de ses troupeaux. Cette plasticité attire l'attention sur la connaissance actuelle de ce peuplement et son interaction avec le milieu dont le but est la protection et la lutte contre la désertification. **(Mansour, 2011)**

Le travail le plus ancien en Algérie réalisé sur cet arbre est fait par MANJAUZE en 1968. Qui a une grande valeur économique et écologique: production de résine, utilisation comme porte greffe dans la culture de pistachier vrai... En Algérie, il a été utilisé par l'INRF comme porte greffe dans la culture de pistachier vrai et il a donné de bons résultats.

L'objectif de notre étude est de présenter l'importance et valoriser cette espèce en étudiant ses caractéristiques pédologiques et écologiques, ainsi que la quantification du nombre de pieds existants dans Daïet el Khneg (Wilaya de Laghouat) afin de le conserver.

Notre travail s'articule comme suite :

- Premier chapitre : Etude bibliographique sur le pistachier de l'Atlas,
- Deuxième chapitre, sur la présentation de la zone d'étude,
- Un troisième chapitre porte le matériel utilisé dans cette étude ainsi que la méthodologie adoptée,
- Un quatrième et dernier chapitre qui présente les résultats avec leurs interprétations.

*Chapitre I :*  
*Etude*  
*bibliographique*

## 1. Généralités sur le Pistachier

### 1.1 Etymologie

Le nom Pistachier de l'Atlas en Français et Atlas Pistachio en Anglais (Benamar, 2016 *in Kouria et Bouamer, 2020*) a été donné par les romains dérivé de « persan posta » du grec « pistake » (Bouderbala, 2012 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

En Algérie, le Pistachier prend le nom de "El-Botma" en Arabe et "Iggh" et "Tissemlal" en Tamazight (BNEDER, 2015 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

Le Pistachier de l'Atlas, connu sous le nom du "bétoum" est l'espèce sauvage la plus caractéristique de l'Atlas de l'Algérie comme son nom l'indique, la plus voisine du térébinthe (Burte, 1992). Le mot de "bétoum" est un substantif arabe collectif dont le singulier est botma, betouma ou btouma ou encore boutmaïa en Afrique du Nord et boutmelaau Proche-orient (Monjauze, 1980 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

### 1.2 Origine

Sur un autre registre, parce que l'on n'avait pas retrouvé de pollen de Pistachier dans les couches sédimentaires et pour des motifs d'ordre botanique ou historique, pensait que le Pistachier de l'Atlas est d'installation récente en Afrique du Nord (il serait introduit du Proche-Orient) et n'aurait pas eu le temps de s'y différencier (Bneder, 2015 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

Cette hypothèse semble peu vraisemblable et n'explique pas l'expansion actuelle du Pistachier en Afrique du Nord, ni sa colonisation de territoires relativement isolés comme le Hoggar, massif de montagnes qui ne fut exploré et pénétré que depuis peu, et les îles Canaries (Bneder, 2015 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

De plus, des groupes de cette espèce étaient déjà utilisés par les nomades depuis l'Antiquité, et peut-être bien avant l'arrivée des premiers Orientaux (Phéniciens) en Afrique du Nord, qui étaient confinés aux rives de la Méditerranée et ne les ont pas fait entrer dans le pays (Bneder, 2015 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

Des recherches récentes, qui ont permis de trouver du pollen et de gros fossiles du Pistachier de l'Atlas à une altitude au milieu du désert, sont également parvenues à rétablir enfin la vérité sur l'origine de l'espèce en Afrique du Nord (Bneder, 2015 *in Kouria et Bouamer, 2020*).

## 1.3 Historique

Le mot « Pistache » apparut dans la langue française au XIII siècle et vient de l'Italien pistachio, emprunté par l'intermédiaire du latin pistacium au grec pistakion, formé lui-même d'après l'ancien non persan pista, qui est la domination originelle du fruit « la pistache ». (Daoudi, 2021)

Selon Alsaghir (2010), Pistacia est signalé dans L'Asie Centrale il y a 80 millions d'années. Il a été introduit en Europe dès le début de l'ère chrétienne. Au U.S.A, sa première introduction revient au 1890 et son essai fût dans la station pilote en Californie en 1904(Debbache, 1998in Daoudi, 2021).

Le genre Pistacia est apparu au tertiaire (Deysson, 1979), il a été décrit par Linné en 1737.Linné avait reconnu six espèces de pistachiers : *Pistacia narbonensis*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia trifolia*, *Pistacia simaruba* et *Pistacia vera* (Linnaeus, 1753in Daoudi, 2021).

La première véritable monographie consacrée à ce genre a été publiée par Engler en 1883 qui a défini 8 espèces : *Pistacia atlantica*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia khinjuk*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia mexicana*, *Pistacia mutica*, *Pistacia terebinthus* et *Pistacia vera* ainsi qu'un hybride : *Pistacia terebinthus* x *vera*. (Daoudi, 2021)

Environ 70 ans plus tard, Zohary publie une monographie sur le genre très complète en prenant en compte les caractéristiques morphologiques, l'aire de distribution, les relations phytogéographiques, les données cytologiques et paléobotaniques ainsi que l'évolution et la diffusion du genre. Il considère les caractéristiques anatomiques des feuilles comme étant les plus fiables pour la reconnaissance des espèces et leur classification (Zohary 1952in Daoudi, 2021).

## 2. Caractéristiques botaniques de l'espèce

### 2.1 Description morphologique de la plante

Le genre Pistacia de la famille des Anacardiaceae, comprend de nombreuses espèces très répandues dans la région Méditerranéenne et Moyen-Orientale (Tutin et al., 1968). Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), communément appelé El Betoum, Botma en langue arabe ; est une espèce ligneuse et spontanée pouvant atteindre 10 m de haut. L'arbre possède un tronc individualisé et à frondaison hémisphérique (Quézel et Santa, 1963). Ses feuilles composées sont

constituées de sept à neuf folioles, les fleurs sont en grappes lâches, les fruits, gros comme un pois, sont des drupes (Ozenda, 1983). (Djenidi, 2012)



**Figure (01) :** Pistachier de l'Atlas (Site 1)

**a. Feuilles :**

Elles sont composées, stipulées, à rachis finement ailé et à folioles lancé olées obtuses au sommet (Fennane et al., 2007). Les feuilles sont caduques et chutent en automne, elles sont de couleur vert pâle et sont imparipennées, glabres et sessiles (Yaaqobi et al., 2009). (Djenidi, 2012)

**b. Inflorescences :**

Le pistachier de l'Atlas a une inflorescence en grappe rameuse. La floraison qui apparaît juste avant la feuillaison débute la mi-mars (Yaaqobi et al., 2009). (Djenidi, 2012)



**Figure (02) :** Feuilles du Pistachier de l'Atlas (sur internet)

### c. Fleurs :

Les fleurs mâles et femelles sont portées par des pieds différents. Mais quelques pieds monoïques ont été observés dont les fleurs mâles et femelles sont portées par des rameaux différents. Aucun hermaphrodisme n'a été observé. Les fleurs sont petites en panicules axillaires et sont apétales. Ce sont des fleurs régulières avec une tendance à la zygomorphie (Yaaqobi et al., 2009) (Djenidi, 2012).

- **Fleurs mâles :**

Le calice possède quatre sépales. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée glabrescente, allongée, de grande taille par rapport aux fleurs et de couleur jaune pâle.

A l'aisselle de chaque bractée, 5 étamines se développent, de couleur rouge pourpre, et avec des filets courts et soudés à la base. Après la libération des grains de pollen au mois de mars, les fleurs mâles s'épanouissent et les étamines prennent une structure pétaloïde (Yaaqobi et al., 2009). (Djenidi, 2012)



**Figure (03) :** Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas (Site 2)

- **La fleur femelle :**

Le calice a neuf sépales enchevêtrés entre eux et soudés à la base. Les sépales sont de taille variable selon les provenances. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée semblable à celle de la fleur mâle. Le gynécée présente trois carpelles concrescents avec une seule loge ovarienne fertile et un seul ovule pendant. Le style porte trois stigmates rugueux facilitant la fixation des grains de pollen (Yaaqobi et al., 2009). (Djenidi, 2012)

**d. Le fruit :**

Le fruit est une drupe, dont le nom vernaculaire est “Khodiri ”. Il est consommé par les habitants (**Belhadj et al., 2008**). La fructification débute vers la fin du mois de mars et les fruits atteignent leur maturité au mois de septembre (**Yaaqobi et al.,2009**). (**Djenidi, 2012**)

**2.2 Position systématique de l'espèce**

Règne : Plantae

Embranchement :Tracheobionta

Super-division : Spermatophyta

Division :Magnoliophyta

Classe :Magnoliopsida

Sous-classe :Rosidae

Ordre :Sapindales

Famille :Anacardiaceae

Genre :Pistacia

Espèce :**Pistacia atlantica**

**3. L'utilisation des différentes parties de la plante**

**3.1 Utilisation des feuilles**

Les feuilles de cet arbre ont plusieurs utilisation, par exemple dans la région de Boussaâda (en Algérie) elles sont utilisées pour raffermir et pour traiter la peau de chèvre servant à garder l'eau au frais (El guerba). (**Belhadj, 2007**).

**3.2 Utilisation des fruits et des graines**

En Algérie, les fruits sont vendus au marché à prix variable. L'huile extraite des fruits du pistachier souvent mélangée aux dattes, aux figes écrasées est consommée à toute heure de la journée, avec du lait. Ce mélange est aussi consommé par les plus jeunes et plus vieux contre le

froid, le rhume, la toux et le stress (**Belhadj, 2002**). Le fruit séché préparé en tisane aurait également une action contre le diabète.

### 3.3 Utilisation du bois

Le bois de cet arbre sert beaucoup à l'artisanat, à la construction (des charpentes), pour le chauffage, de mobilier et de sièges. Ce bois est blanc avec un cœur brun, il est dense, dur et homogène. Il est utilisé dans la région de Messaâd (Algérie), pour fabriquer des pipes et des ustensiles de cuisine traditionnelle (**Belhadj, 2002**). Il peut servir aussi à remplacer l'ébène (**Ansar, 1996**).

Le bois du pistachier est très apprécié au Maroc. Il est utilisé dans la fabrication des mats de tentes, des charrues et pour divers outils. Les cendres sont utilisées pour fabriquer du savon de Taza (**Bellakhdar, 1997**).

## 4. L'importance du Pistachier

### 4.1 Intérêt agro-écologique

Le Pistachier joue un rôle très important dans la conservation des sols, la fixation des dunes et les brise-vents grâce à son système racinaire puissant (**Belhadj, 2007**). Il est aussi un arbre précieux pour les zones méditerranéennes pré désertiques peut être avantageusement utilisé comme essence de reboisement (**Khalil et al., 2015**).

Il est considéré comme porte-greffe par excellence du pistachier vrai, plus résistant à l'asphyxie racinaire que les autres espèces du genre *Pistacia*. C'est une source d'énergie par utilisation de son bois pour la cuisine et le chauffage dans les régions où les conditions de vie sont particulièrement pauvres. C'est une source d'ombre : les animaux trouvent dans *P. atlantica* un bon refuge de la chaleur et irradiation solaire. L'arbre est souvent le seul arbre dans la région. (**Mansour, 2011**)

A la base de cet arbre, des mammifères et reptiles établissent des terriers sans oublier la microflore et microfaune qui lui sont associées. Par conséquent, il recueille et préserve la véritable biodiversité qui garantit que ces environnements sont revitalisés et finalement réévalués (**Limane, 2018**).

Son houppier impressionnant expose une surface photosynthétique conséquente, ce qui en fait un excellent fixateur de CO<sub>2</sub>, donc réservoir à carbone, contribuant ainsi à diminuer la quantité des gaz à effet de serre (**Limane, 2018**)

### 4.2 Intérêt fourragère

une étude montre que les semences broyées de Pistachier de l'Atlas utilisées comme aliment de volailles a donné des résultats intéressants sur leur croissance (**Saffarzdeh et al., 2000**).

*Pistacia atlantica* Desf est une espèce précieuse en raison des divers intérêts par ces feuilles, l'arbre fournit un aliment apprécié par le bétail en période de disette, il procure jusqu'à 0,35 unités fourragères (**Monjauze, 1968 ; Chebouti-Meziou et al., 2011**).

### 4.3 Valeur nutritionnelle

les graines de bétoum sont très riches en lipides avec une grande teneur en acides gras monoinsaturés et en phytostérols, teneurs comparables à celles de l'huile d'olive, et qu'on commence à peine à entrevoir ces vertus thérapeutiques et nutritionnelles envers certaines pathologies (**Ghanem et Benhassaini, 2008**).

### 4.4 Intérêt médicinal

L'écorce, selon **Monjauze (1980)**, se caractérise par la production de résine; celle-ci peut être distillée mais exsude naturellement par temps chaud et elle est d'autant plus abondante que la station est favorable par sa température. C'est une résine-mastic, en quelque sorte un ancêtre méditerranéen du chewing-gum, dont les populations locales faisaient autrefois quelques usages et dont la pharmacie s'est longtemps servi pour la fabrication d'onguents (**Limane, 2018**)

Pour permettre le traitement, plusieurs modes de préparation sont employés à savoir : la décoction, le cataplasme, l'infusion et la macération (**Daoudi et al., 2013**).

### 4.5 Autres utilisations

L'huile du fruit est utilisée pour la saponification, pour l'éclairage et pour préparer des cosmétiques adoucissants (**Chief, 1982**)

Les emplois du bois du pistachier de l'Atlas restent limités, il a été utilisé surtout de façon traditionnelle dans la fabrication des vaisselles, confection des terrines, des cuillères, etc. Son bois est utilisé comme bois d'œuvre et aussi de chauffage (**Benhassaini, 2000**).

### 5. Caractéristiques écologiques du Pistachier de l'Atlas

#### 5.1 Conditions climatiques (Daoudi, 2021)

Le pistachier de l'Atlas possède une amplitude écologique et une plasticité remarquables puisqu'il se rencontre depuis le cœur du Sahara jusqu'aux marges du bioclimat humide dans les variantes chaudes et tempérées voire fraîches (**Quézel&Médail, 2003 ; El Oualidi et al.,2004**).

En Algérie, il trouve son optimum dans les régions arides et semi-arides notamment les Hautes-Plaines où il prospère dans les lits d'oueds et les dayas (**Harfouche et al., 2005**).

Au plan écologique, le pistachier se contente d'une faible pluviométrie de l'ordre de 150 mm et parfois moins (**Benhssaini & Belkhodja, 2004**). C'est une espèce xérophile supportant aussi bien les températures basses d'environ - 5°C parfois même -12°C (Djelfa) que les températures élevées jusqu'au 49 °C, cependant les jeunes plants craignent les gelées fréquentes (**Kaddour-Hocine, 2008**).

Il se localise entre 600 à 1200 m, mais il peut atteindre 2000 m d'altitude dans les montagnes sèches (**Boudy, 1952 ; Monjauze, 1968**). Toutefois, il peut aller jusqu'à 3000 m à l'orient de son aire (**Zohary, 1952**).

#### 5.2 Conditions édaphique (Daoudi, 2021)

D'un point de vue pédologique, le pistachier de l'Atlas s'accommode à tous les types de sol sauf sablonneux (**Yaaqobi et al., 2009**). Il préfère les terrains argileux, argilo-limoneux (Bosquet à *Ziziphus lotus*) et les alluviaux des plaines (**Khalifé, 1959 ; Siegue, 1985**). On le trouve sur les roches calcaires en montagne sèche, et se cantonne dans les dépressions où la nature du sol est de type gypso-calcaire. (**Boudy, 1955 ; Amara, 2014**).

En Méditerranée orientale (Anatolie) les formations à *Pistacia atlantica* en occupent les fonds des vallées, sur des substrats alluvionnaires voire sur des cailloutis généralement épais (**Quézel et al., 1980**).

## 6. Répartition géographique

### 6.1 Dans le monde

*Pistacia atlantica* est largement distribué au sud de la méditerranée et dans le Moyen-Orient, elle est répandue depuis les Canaries (Gomera, Teneriffe,) jusqu'au Pamir (Figure 01), en passant :

-Par l'Afrique du nord, le Sahara septentrional et Tripolitaine, avec relique au Hoggar.

-Par Chypre, Chio, Rhodes, la Grèce, la Turquie, la Bulgarie, la Crimée, le Caucase ,la Transcaucasie et l'Arménie.

-Par la Palestine, la Syrie, la Transjordanie, l'Iraq et l'Iran.

-Par l'Arabie, le Baloutchistan et l'Afghanistan.

Le type de l'espèce selon Zohary (1952) est d'habitat occidental. Il a été trouvé del'Atlantide à la Syrie, en passant par les trois pays d'Afrique du Nord (Monjauze, 1968).(Kouria et Bouamer, 2020)

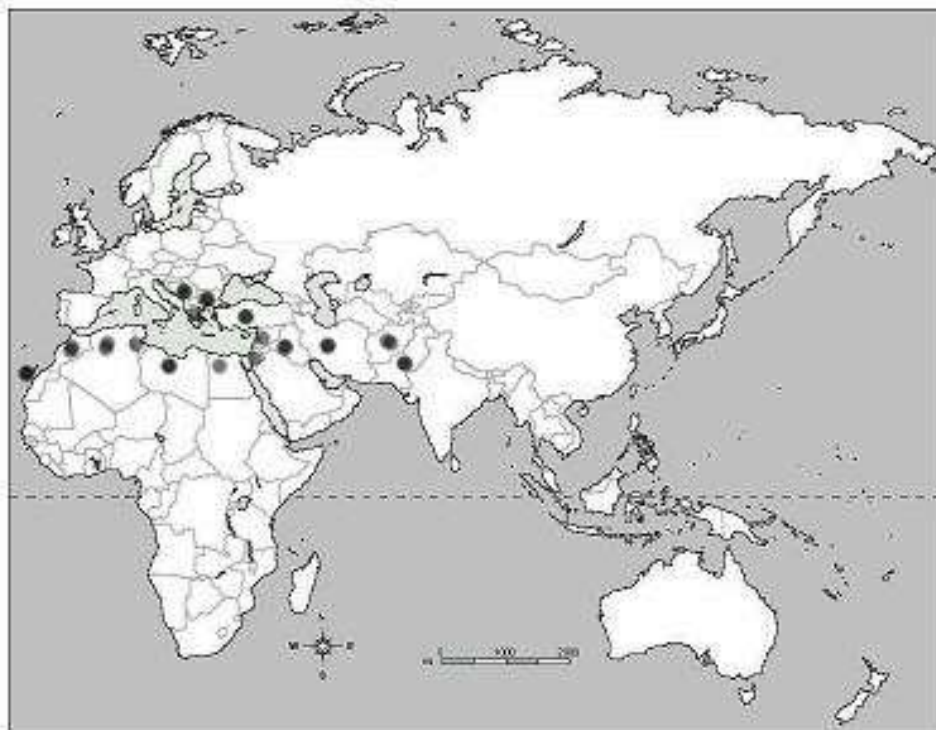


Figure 04 : Aire naturelle de *Pistacia Atlantica* (Zohary, 1952in Kouria et Bouamer, 2020).

## 6.2 En Algérie :

Le Pistachier de l'Atlas est une espèce endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie (Kaabeche et al., 2005 ; Bneder , 2015). D'après Boudy (1952), en Algérie. Cet arbre parait présenter une grande aire de répartition géographique (Figure 02).( **Kouria et Bouamer, 2020**)

Il trouve son optimum dans les régions arides et semi-arides, notamment les Hautes-Plaines où il prospère dans les lits d'oueds et les dayas (Kaabeche, 2003 ; Harfouche et al., 2005 ;Maamri, 2008in **Kouria et Bouamer, 2020**).

Le Bétoum est un arbre par excellence des dayas du piedmont méridional de l'Atlas Saharien. Au niveau du centre du Sahara (en plein Hoggar) (Manjauze, 1980).Il existe à l'état de relique une petite population dans la région de l'Oued Idikel (Maire, 1930,Abdelkrim, 1992). Quezel (1961) cite une trentaine d'individus dénombrés en divers points de la région. (**Kouria et Bouamer, 2020**)

Cette population de Pistachier de l'Atlas correspond à la limite méridionale de l'espèce en Algérie. Il s'agit d'une des plus belles reliques méditerranéennes du Hoggar(Maire, 1930 ; Yahia, 2011in **Kouria et Bouamer, 2020**)

D'après les travaux de Khelil et Kellal (1980) qui ont permis de définir les zones favorables à la culture du Pistachier, tenant compte des minima de température et de la pluviométrie, où ils ont proposé trois (03) grandes zones différentes en Algérie :

### a. Zones favorables :

Les zones les plus favorables, répondent à des critères de climats et de sols favorables, elles regroupent les régions suivantes :

-Le sud des hauts plateaux de Sedrata (Souk Ahras)

-Les hauts plateaux et le sud pré-desertique de Tébessa, Ain m'lila, Ain Beida, Khenchella et Chelghoum Laid, Batna, N'gaous, El Eulma, Bordj Bou Araridj, SidiAissa, Bouira (sud), Djelfa, Saida, Frenda (Tiaret), El Bayadh, Mecheria et Aflou.

**b. Zones moyennement favorables :**

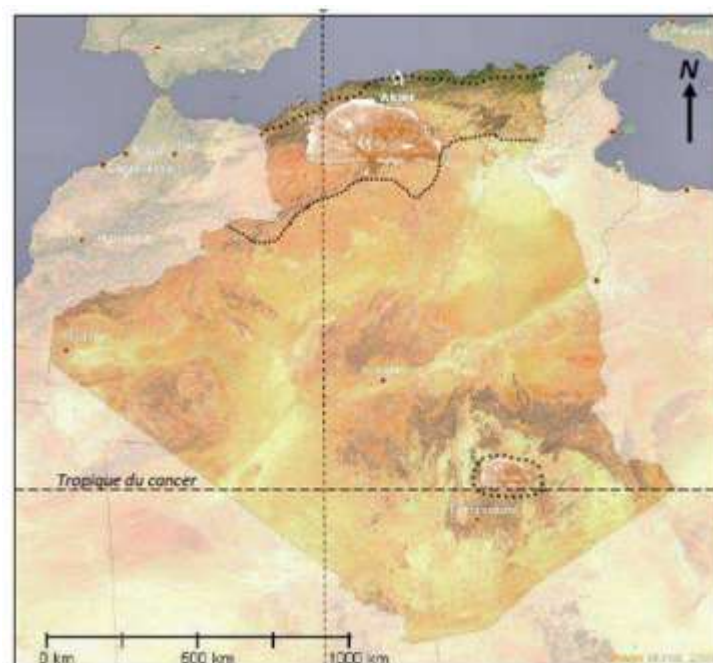
Elles répondent à l'ensemble des exigences climatiques du Pistachier, dont le sol lui convient avec quelques amendements, ces zones regroupent l'ensemble des régions suivantes:

-Arris (Batna) et les hautes plaines steppiques de Ain Oussera et K'sar Chellala (Tiaret)

**c. Zones peu favorables :**

Ces zones qui répondent à l'ensemble des critères de climat à l'exception de l'altitude et dont le sol peut ou ne pas convenir, elles regroupent les régions suivantes :

-Mont du Hodna, la plaine du Hodna et djebel El Kerrouch (AïnDefla). (**Kouria et Bouamer, 2020**)



**Figure 05 :** Répartition du *Pistacia Atlantica* en Algérie (Limane, 2018in **Kouria et Bouamer, 2020**).

*Chapitre II :*  
*Présentation de*  
*la zone*  
*d'étude*



### 2. Cadre Géologique :

Le territoire de la wilaya s'étend sur deux domaines géologiques différents, notamment sur le plan de la structure et de l'évolution, ces domaines sont :

- L'Atlas Saharien au nord, formé par les monts des Amours et les monts des Ouled Nail;
- La plateforme Saharienne au Sud, formée par un ensemble de plateaux subtabulaires diversifiés selon leurs structures, leurs positions et la nature de la roche qui les constituent.

Ces plateaux sont communément désignés par les noms arabes (Hmada et Reg). **(Ouarda 2021)**

### 3. Cadre géomorphologique :

Les paysages de la wilaya de Laghouat présentent une topographie typique des régions sèches, l'expression synthétique de l'interaction entre les facteurs climatiques et géologiques la caractérise par les reliefs plus ou moins abrupts, surtout de l'Atlas Saharien qui s'opposent aux vastes surfaces subhorizontales dont les valeurs morphologiques ne sont pas les mêmes. Les géoformes peuvent se résumer à : **(Ouarda 2021)**

#### 3.1 Reliefs

Ce sont des formes structurales liées à la tectonique et caractérisées par l'érosion fluviale et éolienne. Les synclinaux perchés et anticlinaux tels que djebel Milok, dakhla, Oum deloua et djebel Houaita les présentent. **(Aidoud et Lounis, 1984)**

#### 3.2 Hamadas

Ce sont des plateaux rocheux avec une topographie monotone, souvent plate à perte de vue, situés au sud de Laghouat. dans les domaines de Hassi Rmel et Hassi Delaa. **(Monod, 1992)**.

#### 3.3 Regs

Il s'agit de plaines constituées de graviers et de morceaux de rochers. Ils occupent des zones vastes au Sahara. Elles sont observées à la hauteur de el Fatha (Nacer Ben Chohra). **(Monod, 1992)**

### 3.4 Dépressions (daya)

Ce sont des dépressions de type fermé aux bords faiblement inclinés, de formes grossièrement circulaires, parfois elliptiques mais toujours globuleuses et arrondies de diamètre très variables pouvant dépasser quelques centaines de mètres (Tricart, 1969). Peuplées de « *Pistacia atlantica* » au sud de Laghouat. Dans cette région elles couvrent environ 2 % de la surface des terrains de parcours (Monjauze, 1968).

### 3.5 Lits d'Oueds

Le lit d'Oued est l'espace qui peut être occupé par des eaux d'un cours d'eau. Ces matériaux peuvent avoir comme origine soit des roches en place, soit des matériaux transportés par le cours. (Derruau (1967).

## 4. L'hydrologie

Le relief formant un cloisonnement topographique et les variations de la pluviométrie saisonnières et interannuelles ont un impact significatif sur le réseau hydrographique (Halitim, 1988)

Les oueds les plus importants de notre région d'étude sont Oued M'zi, Oued Messaad et Oued Nommeur, Mollah, Houaita et Zergoun.

## 5. Caractérisations climatiques

Les végétaux sont l'un des nombreux êtres vivants qui ne peuvent pas résister directement au climat. Chaque organisme végétal doit être capable de survivre dans les limites extrêmes des valeurs des différents facteurs climatiques, sans quoi sa survie et son expansion ne seraient pas possibles. (Parde, 1974 In M'hérite *et al.*, 1995).

La répartition des végétaux est influencée par le climat, car la quantité et la composition de la lumière reçue par les végétaux régulent l'activité de la fonction chlorophyllienne. La température, l'humidité et les précipitations ont un impact significatif sur la croissance et le développement des végétaux. Le pollen et les graines sont dispersés par le vent. Les végétaux s'adaptent dans une certaine mesure à des conditions qui s'écartent des conditions optimales. (M'hérite *et al.*, 1995).

Les caractéristiques climatiques permettent une meilleure évaluation des besoins en eau des cultures et identifient les facteurs affectant la production et le rendement. **(Kasmi, Dou et al. 2021)**

La division du globe terrestre en douze zones climatiques par utilisations d'indices Gaussen (1957), positionne la wilaya de Laghouat dans deux grandes zones climatiques. Les valeurs des indices affectent la partie nord de la wilaya dans la zone climatique méditerranéenne et la partie sud de la wilaya dans la zone climatique désertique. **(Ouarda 2021)**

La présente étude donne un aperçu rapide des caractéristiques climatiques de la région de Laghouat. Il convient de noter que la localité d'El Kheneg est couverte par la station de Laghouat.

**Tableau 01 : Caractéristique des stations météorologique de Laghouat ONM (2020).**

Stations	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Localisation	Nb d'observation
Laghouat	33° 53° N	02° 31° E	777	El Khenag	10 ans

### 5.1 Pluviométrie

Selon Dajoz (2006), de 70 à 90% des tissus de nombreuses espèces en état de vie active sont constitués d'eau. Ainsi, la réduction des pertes et l'approvisionnement en eau sont des problèmes écologiques et physiologiques fondamentaux.

La pluie, la neige, la rosée, le brouillard et la gelée sont des exemples de précipitations. La quantité d'eau qui arriverait sur une surface à un volume de 10m<sup>3</sup>/ha est exprimée en mm. Les mesures sont effectuées à l'aide de la pluviométrie. **(Prevost, 1999).**

Les valeurs présentées dans le tableau ci-dessous sont pour la période **(2010-2020)** .

**Tableau 02 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) 2010-2020. (HCDS, 2021)**

Période (2010-2020)													totale
Mois	Jan	Fév	mars	Avril	Mai	juin	Juill	août	sept	oct	nov	déc	mm
Moy	9,63	8,26	8,89	15,00	10,95	10,28	5,48	11,78	17,79	14,87	15,32	9,18	137,43

D'après le tableau 2, on remarque que le mois de septembre c'est le mois le plus pluvial par contre le mois de juillet c'est le mois le plus sec.

## 5.2 Les températures

Les températures revêtent un grand intérêt pour la végétation ; elles agissent notamment par les maximums et surtout par les minimums des températures qui peuvent être des facteurs limitant. En effet, en écologie, la valeur des extrêmes thermiques est un indicateur pour les seuils létaux (Sauvage, 1963 ; Djellouli et Djebaili, 1984). De plus, Djellouli (1981) souligne que les maximums « M » et les minimums « m » donnent des informations sur les limites de résistance des plantes.

Le tableau suivant indique la variation des températures min et max dans la période (2010 et 2020).

**Tableau 03 :** Variation des températures dans la période (2010-2020). (HCDS. 2021)

Période (2010-2020)													
Mois	jan	Fév	Mars	avril	mai	juin	juill	août	Sept	oct	nov	déc	Moy
<b>Max</b>	13, 49	14, 7	18, 68	23, 92	28, 62	33, 97	38, 41	36, 95	31, 37	25, 4	17, 85	14, 03	24
<b>Min</b>	1, 43	1, 8	4, 73	9, 04	13, 14	17, 94	22, 47	22, 27	17, 93	12, 33	6, 03	2, 64	10, 97
<b>moy T°</b>	7, 46	8, 25	11, 7	16, 48	20, 88	25, 96	30, 44	29, 61	24, 83	18, 87	11, 94	8, 33	17, 89

Selon le tableau 3, les températures les plus élevées ont été enregistrées en juillet (38, 41 °c) et les plus basses en janvier (1, 43°c).

La moyenne des températures maximales du mois le plus chaud «M», est une variable aussi importante que celle de «m», elle peut être un facteur limitant pour certaines espèces végétales, car elle représente la limite supérieure de l'intervalle des températures dans lequel se déroule la vie végétale. Certaines espèces peuvent montrer une grande résistance aux températures maximales, « comme en témoignent d'ailleurs la puissance de leurs systèmes racinaires et la réduction de leurs systèmes foliaires en vue de réduire leur déficit hydrique » (Djebaili, 1978; Nedjraoui, 1990).

### 5.3 Humidité relative de l'air

L'humidité de l'air, également connue sous le nom d'état hygrométrique de l'air, est la proportion de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère par rapport à la quantité maximale qui peut être fixée à la température en question. (Prevost, 1999).

La quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ces précipitations (orage ou pluie fine), la température des vents et la morphologie de la station sont tous des facteurs qui influencent l'humidité. (Faurie *et al.*, 2003).

### 5.4 Synthèse climatique

Les liens qui existent entre les paramètres climatiques et la végétation ont fait l'objet de nombreuses études bioclimatiques où les auteurs ont conclu qu'indépendamment de leur composition floristique, tous les groupements végétaux qui se développent dans les zones isoclimatiques sont homologues et équivalents, ce qui revient à dire que le climat façonne la végétation et que celle-ci n'est que l'expression biologique du milieu (Emberger, 1955; Le Houérou *et al.* 1979).

Plusieurs indices climatiques ont été créés pour représenter synthétiquement le climat régional. Nous nous proposons d'étudier l'évolution de certains indices climatiques qui utilisent principalement les précipitations et les températures dans cette section.

#### a. L'indice de De Martonne (1927)

Cet indice est une expression très simple, qui permet de classer les stations selon leurs degrés de xéricité.

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

**P** : total des précipitations annuelles en (mm). (P Laghouat =137, 43 mm) .

**T** : température moyenne annuelle en degré Celsius. (T Laghouat =17. 89 °C).

0 < Aa < 5 climat aride.

5 < Aa < 20 climat semi-aride.

20 < Aa < 30 climat sub-humide.

30 < Aa < 55 climat humide.

Le calcul de l'indice d'aridité de la région de Laghouat a révélé une valeur de 4.93 qui permet de classer la région dans **un climat très sec**.

### b. Quotient et climagramme pluviothermique d'Emberger (1955)

Cette expression a pour but d'identifier et de classer les zones homo-climatiques de la région méditerranéenne. Emberger (1955), proposait un quotient pluviothermique qui renseigne sur le caractère xérique d'un biotope, et qui prend en considération la température et la

Le quotient pluviométrique **Q2** est calculé pour une moyenne de 10 ans allant de 2010 jusqu'à 2020 par la formule modifiée de **Stewart, 1969** :

$$Q2 = 3.43 \times P / (M - m).$$

D'après la figure 08, la région de Laghouat se situe dans un étage bioclimatique aride à hiver frais, où :

$$Q2 (2010/2020) = 12.74$$

(avec  $m = 1.43^\circ\text{C}$ ,  $M = 38.41^\circ\text{C}$  et  $P = 137.43\text{mm}$ ).

### c. Diagramme ombrothermique

Selon **Mahi (2014)**, un certain nombre d'indices climatiques ont été créés pour représenter synthétiquement le climat régional. Gaussen propose un mode de représentation qui consiste à comparer le rapport entre les précipitations et la température mois par mois pour déterminer la période sèche de l'année. En conséquence, la courbe des moyennes mensuelles des températures et celle des totaux mensuels de pluviosité, avec pour échelle :  $1^\circ\text{C} = 2\text{ mm de pluie}$ .

On appelle périodes sèches celles pendant lesquelles la courbe de pluviosité se trouve en dessous de la courbe de température. Les périodes sèches sont matérialisées par une aire pointillée, les saisons humides  **$P > 2T$**  (**Mahi, 2014**).

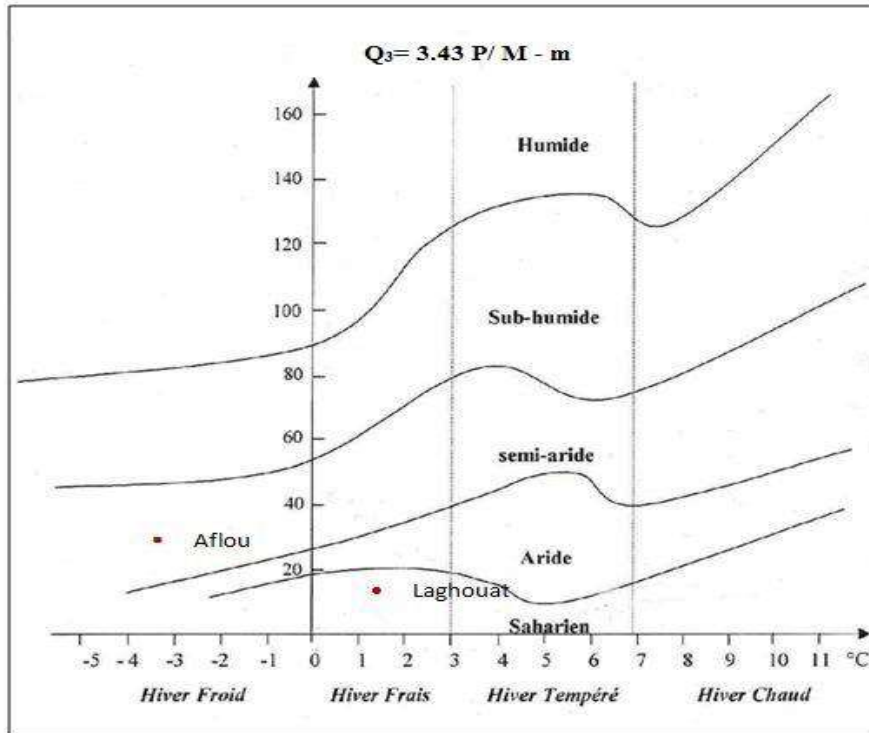


Figure 7 : Situation des stations d'étude sur le climagramme d'Emberger (1955)

## 6. Nature des sols

Les sols de la wilaya de Laghouat sont principalement constitués d'apports alluviaux typiques sur une croûte calcaire peu évoluée, à texture légère et à faible teneur en matière organique, ce qui limite l'agriculture. (C. D. F, 1998 et FAO, 2005).

Les sols à texture légère sont recouverts de végétation d'alfa et d'armoise dans les zones non cultivées. Dans les régions du Sud, les sols sont fréquemment sableux et dunaires. Au nord des bas-fonds, ils sont plus structurés et plus lourds avec une proportion d'argile. (DSA, 2014).

Trois grands ensembles de sols caractérisent principalement la région de Laghouat : les piémonts de l'Atlas saharien, la plaine alluviale d'Oued M'Zi et un plateau à surface plane avec une charge caillouteuse en surface. Ces sols sont généralement peu profonds. Les roches mères de ces sols sont généralement constituées de formations marneuses et calcaires, ce qui explique la grande quantité de sels solubles et de calcaires qu'ils contiennent. (Khadraoui, 2004).

### 7. Commune d'El Khneg

Selon le découpage en zone homogène effectué pour la wilaya de Laghouat, la commune de Kheneg se trouve dans une zone homogène de hautes plaines semi-arides à topologie agro-pastorale. Située à l'extrême nord-est de la wilaya de Laghouat, la localité est connue sous le nom de commune (**BNEDER, 2006**).

#### 7.1 Généralités sur les dayas

##### a. Définition

Selon Monjauze en 1968, la majorité des dayas ont une forme circulaire ou ovale avec des bords en pentes douces. Bien qu'ils puissent mesurer de la dizaine à la centaine et même au millier de mètres de diamètre, leur profondeur est généralement inférieure à quelques mètres. Leur origine est liée à plusieurs facteurs, dont les principaux sont la nature du sous-sol et le drainage superficiel des eaux météoriques.



**Figure 08** : Daya Dans la région de Laghouat (**originale 2023**)

##### b. Localisation des dayas en Algérie

Il longe l'Atlas saharien central par son grand côté, s'appuie au Sud sur la dorsale turonienne de la Chebka du Mزاب, 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**).

### c. Dans la région de Laghouat

Les dayas se trouvent dans des dépressions avec des superficies variées, allant du Bassin de l'Oued Djedi à l'Est de Laghouat jusqu'à la région d'El-Abiod Sidi Cheikh à l'ouest, et de 50 km de Laghouat jusqu'à la région de Chebkha de M'Zab à 150 km au Sud (**Guinet, 1954**).

### d. Typologie des Dayas selon la taille et l'encaissement

Selon (**Taibi, 1997**), on distingue deux grandes classes de dayas selon la taille et l'encaissement :

- Les très grandes limitées par des falaises et une multitude de petites dayas à bords doux. Il existe une certaine corrélation entre taille et profondeur des dayas.

- Les plus petites sont en général les moins encaissées, parfois à peine marquées dans le paysage. La surface encroûtée du plateau s'inclinant doucement sur le bord de la daya, fossilisée ensuite sous les dépôts limoneux du fond de la daya.

- Les plus grandes dayas sont limitées en général par une falaise inscrite dans les argiles rouges tertiaires surmontées d'une croûte calcaire.

Le fond de ces dayas s'inscrit alors directement dans les formations argileuses, alors que l'on retrouve la croûte calcaire dans le fond des petites dayas. En effet, le fond des deux types de dayas est couvert des mêmes formations sablonneuses plus ou moins humifères, argileuses ou limoneuses (**Taibi, 1997**).

Il existe un troisième type de dayas, caractérisées par une dissymétrie de ses bords, un seul étant marqué par une corniche. Elles se localisent sur des versants à pente moyenne (Kerb des hamadas de Ras Ech'aab), leur bordure s'étend à la falaise, la limite aval. Il s'agit en quelque sorte de dayas « crevées » à l'aval pente (**Taibi, 1997**).

*Chapitre III :*  
*Matériels*  
*et méthodes*

### 1. Méthodologie

Quelle que soit la définition conceptuelle de la qualité des sols, il est clair que de nombreux facteurs affectent cette qualité. Il est important de faire la distinction entre les facteurs qui sont inhérents aux sols (facteurs chimiques, physiques et biologiques) et ceux qui proviennent d'éléments externes, tels que le climat. La qualité des sols peut être évaluée à l'aide de simples observations ou de mesures qualitatives très complexes (**Mausbach et Tugel, 1997**). Les propriétés physiques, chimiques et biologiques, ainsi que les processus et les caractéristiques qui peuvent être mesurés pour surveiller les changements du sol sont des indicateurs de la qualité du sol. Ces indicateurs doivent permettre d'évaluer la qualité biologique, physique ou chimique des sols et d'appréhender ses fonctions essentielles. (**USDA, 1996**). Ces indicateurs doivent permettre d'appréhender les fonctions essentielles du sol et d'évaluer la qualité biologique, physique ou chimique des sols.

**Région d'étude** : Dayas de la région d'El KHENEG

#### 1.1 Prélèvement d'échantillons aléatoires

-A l'aide d'une pelle des prélèvements, de 500g à 1Kg ont été effectués, dans la partie allant de 20 cm, dans les différents sites de la dayas (glacis ; centre de dayas ...etc.).

-Mettre les échantillons dans des sachets en plastique étiquetés afin de les analyser au niveau de laboratoire



**Figure 09.** Dayas de la région d'El-Kheneg (**Original, 2023**)

### a. données qualitatives

- Enregistrement de données concernant le sol.
- Exécution des relevés pédologiques.

### b. Données quantitatives

- Analyses physico-chimiques des échantillons prélevés.
- Analyse statistique des données.
- Interprétation des résultats.



**Figure 10.** Point de prélèvement (Original, 2023)

### c. Préparation du sol

Les échantillons ramenés au laboratoire ont été séchés à l'air libre pendant quelques jours avant d'être broyés et tamisés jusqu'à 2 mm.

## 2. Paramètres physico-chimiques mesurés

La granulométrie, le pH, la conductivité électrique, la matière organique, le carbone organique, le calcaire, le potassium, le phosphore et le sodium ont été mesurés sur la fraction broyée et tamisée.

### 2.1 Méthodes d'analyses du sol

#### 2.1.1 Les analyses physiques

L'analyse des échantillons collectés nous fournira des informations cruciales sur le sol. Voici une description brève des paramètres clés de l'analyse physique.

### A. Granulométrie

L'analyse granulométrique d'un sol consiste à déterminer la proportion des différentes classes de grosseur des particules. Selon Damay et Julien (1995), les particules sont divisées en trois catégories distinctes : le sable (de 2 à 0,05 mm), le limon (de 0,05 à 0,02 mm) et l'argile (inférieure à 0,02 mm) (Damay et Julien, 1995). Selon (Mathieu 1998), les particules minérales ont été classées en utilisant l'échelle Internationale comme indiqué à la Figure12.

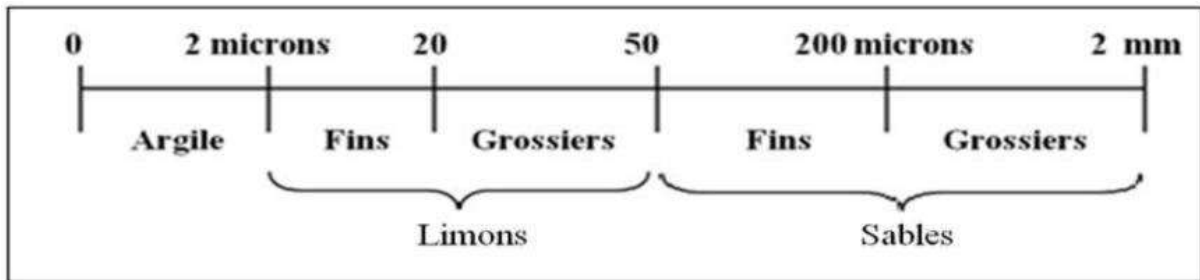


Figure11. L'Echelle internationale de la classification de sol (Mathieu, 1998)

La représentation graphique des résultats de l'analyse granulométrique peut se faire par Plusieurs méthodes. La plus connu et la plus utilisée est la représentation en coordonnées Tris linéaires : le triangle textural (Mathieu, 1998), les pédologues regroupent les textures (% d'argile, de limon et de sable) en classes des textures pour faciliter la description des sols le diagramme de texture

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).

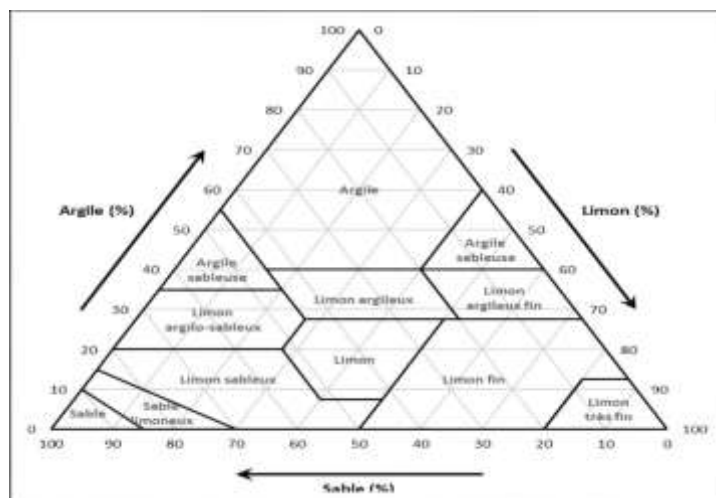


Figure 12. Triangle texturale du sol (Mathieu, 1998)

### Matériel

Balance ; spatule ; les échantillons du sol ; Tamis de 2 mm, 50  $\mu\text{m}$  et 200  $\mu\text{m}$  mécanique ; récipients en plastique

### Méthodes

- On prend (03) Echantillon.
- On prend 100g de chaque Echantillon.
- On lance le tamisage
- Après un 15 minute de vibration, on pèse chaque quantité de sol selon le diamètre de Chaque tamis.

### 2.1.2 Analyses Chimiques

#### a. pH

Par définition, il est l'unité de mesure de la concentration en ions hydrogènes, permettant d'évaluer l'acidité ou la basicité d'un milieu. Il existe plusieurs méthodes de mesure du pH. (Dajoz, 1970).

À l'aide d'un pH mètre, nous avons mesuré le pH dans une suspension d'eau, avec un rapport sol/eau égale à 1/2.5 ;

**Tableau 04.** Norme d'interprétation du pH du sol (CRAAQ, 2003)

pH	Nature de sol
<4.5	Extrêmement acide
4.5 à 5.5	Fortement acide
5.6 à 6	moyennement acide
6.1 à 6.5	Faiblement acide
6.6 à 7.3	Neutre
7.4 à 7.8	Peu alcalin
7.9 à 8.4	Moyennement alcalin
> 8.5	Fortement alcalin

**Dosage**

- Peser un échantillon de 10 grammes de sol ;
- Ajouter 25 ml d'eau distillée ;
- Agitation pendant 15 min dans un agitateur de laboratoire.



**Figure 13.** Agitation et filtration des solutions (Originale, 2023)

- Filtrer la solution avec du papier filtre ;
- Mesurer le pH avec un pH-mètre.
- Laver la cellule avec de l'eau distillée.



**Figure 14.** pH-mètre (Original, 2023)

**b. Conductivité (C.E)**

La conductivité électrique s'effectue de la même manière que le pH eau (du sol sol/eau), mais par le conductimètre à la place du pH mètre. (Samai, 2007).

**Tableau 05.** Classes de salinité en fonction de la conductivité électrique de l'extrait aqueux 1/5 à 25 °C (Mahtieu et Piletain, 2009)

CE e 1 ; 5 à 25°C	Classe de Salinité
$CE e 1 ; 5 \leq 0.6$	Non salé
$0.6 < CE e 1 ; 5 \leq 1$	Légèrement salé
$1 < CE e 1 ; 5 \leq 2$	Salé
$2 < CE e 1 ; 5 \leq 4$	Très salé
$CE e 1 ; 5 > 4$	Extrêmement salé

**Dosage**

Il s'agit d'obtenir à partir d'un échantillon de sol une solution de pâte saturée en eau distillée, soit le rapport sol/eau constant 1/5 ;

- Calibrer le conductimètre ;
- Introduire la cellule de conductivité au centre du récipient de la solution du sol ;
- Lire la conductivité ;
- Laver la cellule avec de l'eau distillée. (Samai, 2009).



**Figure 15.** Conductimètre (Original, 2023)

### c. Matière organique (MO) et le Taux de carbone

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 vivants dans le sol (GRAS, 2010).

D'ailleurs, la matière organique est un important indicateur de fertilité et de qualité des sols, c'est pourquoi ce paramètre est souvent le premier mesuré lors de l'étude d'un sol et de son écosystème (Paré, 2011).

Selon Lambert (1975) on peut distinguer cinq classes d'abondance de la matière organique résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 06.** Classes de matière organique et leurs désignations selon (Schafeer, 1975 in Raula, 2005)

MO %	Désignation
< 0.5%	Très pauvre
0.5 à 1.5%	Pauvre
1.5 à 2.5%	Moyennement pauvre
2.5 à 6 %	Riche
6 à 15 %	Très riche

Pour la Détermination le taux du carbone organique (C.O) est obtenu par la formule suivante :

$$\underline{\underline{CO\% = (MO \%) / 1,72}}$$

#### Dosage (Méthode de four à moufle)

-Pour atteindre le taux d'incinération du MO dans le sol, il faut le faire passer dans un four à moufle à 550 °C pendant 05 h, exprimé en pourcentage du poids sec de la terre. (Ben Salama et Zanch, 1998).

-Prendre le poids du creuset vide (P1). Ajouter 10 g de sol séché (P2). Noter le poids final après le séchage (P3).

- Calciner le sol au four à moufle à 550 °C pendant 05 heures.

-Laisser refroidir dans un dessiccateur et peser le creuset contenant les cendres.

-On détermine le taux de matière organique suivant la formule

$$\mathbf{MO = P2 - P3}$$

-La matière organique en % est égale a :

$$\mathbf{MO\% = (P3/P2) * 100}$$

#### **d. Calcaire**

##### **Dosage**

-Préparer une solution saturée de NaOH (environ 1/4 de litre) ; puis on verse dans l'ampoule jusqu'à la moitié de leur hauteur.

-Tarer la balance puis peser l'échantillon de un gramme du sol.

-Placer dans l'erenmeyer l'échantillon.

-Coller une boulette de pâte à modeler sous le petit tube.

-A l'aide d'une pipette, verser dans le tube 10 ml d'HCl assez concentré.

-A l'aide d'une grosse pince, mettre en place le tube dans l'erenmeyer.

-Boucher l'erenmeyer

-Mettre le HCl dans le tube.

-Incliner l'erenmeyer afin de faire couler l'acide sur l'échantillon.

-Reposer l'erenmeyer et attendre la fin de l'effervescence.

-La pression dans le tube gradué est alors supérieure à la pression atmosphérique.

-Il convient de rétablir la pression atmosphérique en descendant l'ampoule jusqu'à obtenir le même niveau dans l'ampoule et le tube.



**Figure 16.** Calcimètre de Bernard (Original,2023)

-Le CO<sub>2</sub> dégagé est maintenant à pression atmosphérique : on peut faire la mesure.

**Tableau 07.** Normes d'appréciation du calcaire total du sol (Baize, 2000).

CaCO <sub>3</sub> total (%)	Désignation
<1	Non calcaire
1 à 5	Peu calcaire
5 à 25	Modérément calcaire
25 à 50	Fortement calcaire
50 à 80	Très fortement calcaire
Plus de 80	Excessivement calcaire

e. Phosphore

Tableau 08. Les normes internationales pour l'interprétation de phosphore (CRAAQ, 2003)

Phosphore	Désignation
0 à 1.5	Très faible
1.5 à 2.9	Faible
3 à 5.9	Moyen
6 à 11.9	Bon
12 à 14.9	Riche
15 à 19.9	Très riche
> 20	Extrêmement riche

**Dosage :** Selon la méthode de **Cerd (2004)**

- On utilise la méthode spectrométrique. On a préparé une solution
- Peser de 5 g molybdate d'ammonium ;
- Ajouter 60 ml d'eau distillée, agitation pendant 15 min ;
- Ajouter 15 ml d'acide sulfuré ;
- On ajout l'eau distillée jusqu'à 100 ml ;
- 1 ml de filtra + 1 ml de la solution précédente ;
- Puis en prend la lecture.



Figure 17. Spectrophotomètre (Original, 2023)

**f.Potassium (K) et Sodium (Na)**

Selon la méthode de Cerd (2004), on utilise le spectromètre à flamme

Où pesé 10 g de sol filtra et mesurer le K.



**Figure 18.** Spectrophotomètre à flamme (Original, 2023).

**Tableau 09.** Les normes internationales pour l'interprétation des teneurs du sol en potassium (CRAAQ, 2003)

Potassium Kg/ha	Désignation
0 à 75	Très pauvre
76 à 150	Pauvre
151 à 225	Moyen
226 à 300	Bon
301 à 375	Riche
> 376	Excessivement riche

-Pour Mesuré le taux de Na utilisé la Appareil multi paramètres



**Figure 19.**Appareil multi paramètres (Original, 2023)

### 3. Méthode linéaire

Les lignes : elles sont assez peu utilisées aujourd'hui. Elles sont matérialisées par des rubans mètres ou décamètres étroits tendus. Le principe est de calculer la longueur de la végétation projetée sur les lignes ou rubans mètres. C'est ce que Gounot (1969) appelle les méthodes linéaires, à ne pas confondre avec les points alignés.

Méthodes linéaires : si le principe de base est le même, à savoir mesurer la longueur de végétation interceptée, les différences portent sur le mode de discrimination des strates et la façon de calculer le sol nu. Pour Anderson, (1942), seule compte la végétation en contact avec la ligne et le sol nu correspond à l'absence de végétation sur plus d'1 (un) cm. Canfield, (1942) utilise des lignes «intercepts» et différencie entre les herbacées qu'il mesure au ras du sol et les chaméphytes dont il considère la couronne. Parker et Savage utilisent des bandes plus ou moins étroites selon la nature herbacée (0.5 cm) ou ligneuse (10 cm) de la végétation. Ces longueurs se prêtent difficilement aux calculs statistiques et aux relations d'ordre à la différence des points que nous verrons ci-dessous.

En réalité, la densité d'échantillonnage est fonction de la diversité du paysage mais ne peut a priori être fournie avec précision. Des relevés linéaires seront également effectués et serviront notamment à la calibration de l'estimation du couvert végétal.

Des relevés linéaires (se référant à l'échantillonnage systématique) peuvent notamment y être établis. Ils permettront la quantification des recouvrements des différents éléments de la surface du sol, notamment la végétation. Autour de la ligne de mesure principale, des lignes

parallèles délimiteront des parcelles rectangulaires. La largeur de la ligne définira la surface de l'aire minimale. (OSS, 2015)



**Figure.20** : Méthode linéaire

La méthode linéaire est bien adaptée aux écosystèmes steppiques dans l'analyse de la structure de la végétation et des caractères de surface du sol. Elle est considérée comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanente (Long, 1958 ; Gounot, 1969 ; Aidoud, 1983 in OSS, 2015).

### 3.1 La fréquence spécifique d'une espèce

La fréquence spécifique d'une espèce  $i$  ( $F_{si}$ ) est égale au rapport exprimé en pourcent du nombre  $n_i$  de fois où l'espèce  $i$  a été recensée le long de la ligne au nombre total de points échantillonnés  $N$  :

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

### 3.2 Le recouvrement global de la végétation

Le recouvrement global de la végétation représente la somme des fréquences spécifiques des espèces. L'ensemble des points contacts de la végétation est rapporté au nombre total de points. Il s'exprime alors comme suit :

$$\text{RGV} = \sum F_{si}$$

Espèce	FSi	CSi		n <sub>i</sub>
1	12	12	0.12	12
2	1	1	0.01	1
3	1	1	0.01	1
4	30	30	0.3	30
5	1	1	0.01	1
6	1	1	0.01	1
7	1	1	0.01	1
8	2	2	0.02	2
9	1	1	0.01	1
Litière	24	24		24
Sol	26	26		26

## 4. Mesure biométrique

### 4.1 Hauteur

Mesurez la hauteur des arbres au clinomètre. Si vous êtes sur un terrain pentu ou utilisez la technique simplifiée du clinomètre. (<https://www.globe-swiss.ch>)

- On répète cela avec toutes les arbres à mesurer.

### 4.2 Recouvrement

La fréquence spécifique d'une La mesure précise des recouvrements des espèces ligneuses dans les végétations ouvertes est indispensable, en particulier dans les études de dynamique. Elle est grandement facilitée par l'emploi de la jauge de Cooper, basée sur les principes du relascope de Bitterlich. (Daget, 1996)

### **4.3 Circonférence**

Faire des mesures de circonférence pour les arbres des espèces dominantes et co-dominantes sélectionnés. En utilisant les mêmes arbres qui nous ont servi à obtenir les hauteurs des arbres (dans le même ordre). (<https://www.globe-swiss.ch>)

- Avec le mètre ruban flexible, mesurez 1.35 m (hauteur de poitrine) depuis le sol à la base de l'arbre,
- Mesurez la circonférence en centimètres à hauteur de poitrine,
- Notez cette circonférence dans la Feuille de Données des Circonférences d'Arbres,
- Refaites la même mesure pour tous les arbres dont vous avez mesuré la hauteur.

*Chapitre IV :*  
*Résultats*  
*Et*  
*Discussions*

## 1. Aspects écologiques

### 1.1. Hauteur

La figure suivante présente les classes d'hauteur de *Pistacia atlantica Desf* de Dayet El Khneg (Wilaya de Laghouat), où ils sont compris entre 155 et 320 cm.

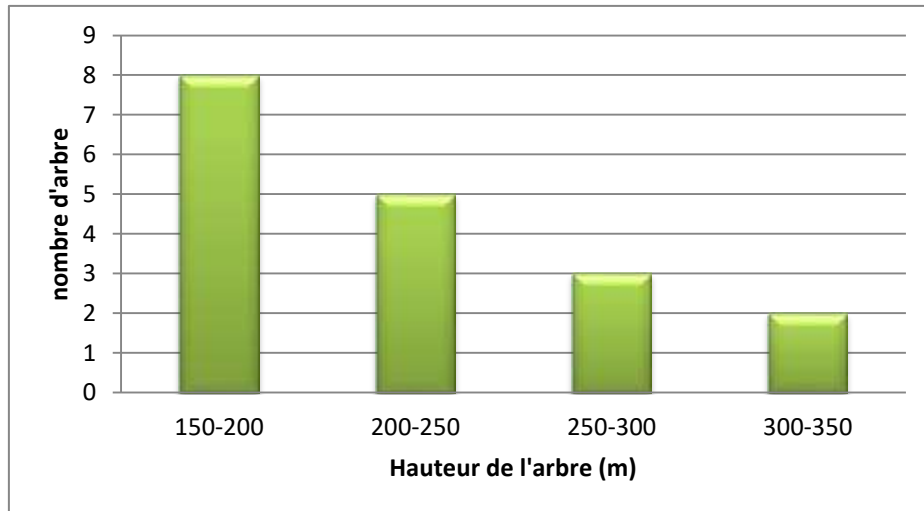


Figure.21 : Hauteur de *Pistacia atlantica Desf*.

La région d'El Khneg est caractérisée par une moyenne des hauteurs de 2.23 m avec une valeur maximum de 3.2 m et une valeur minimum égale 1.55 m.

### 1.2. Recouvrements

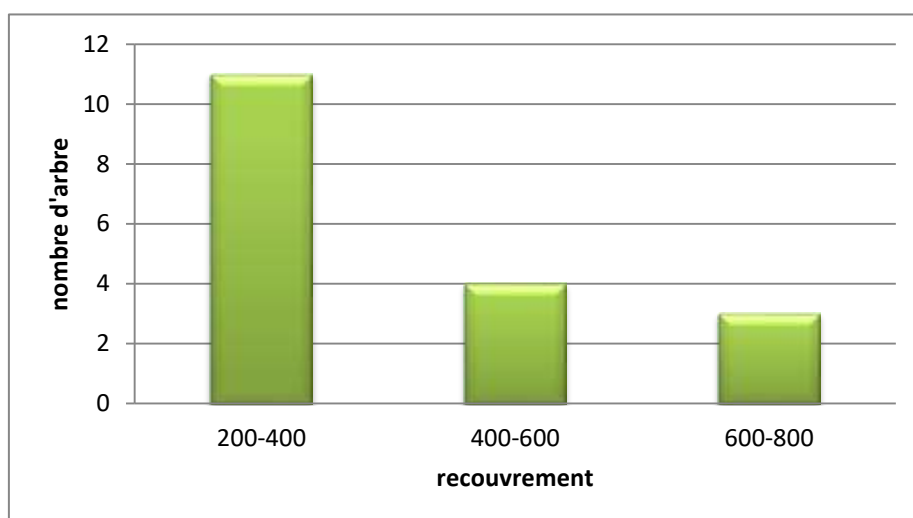
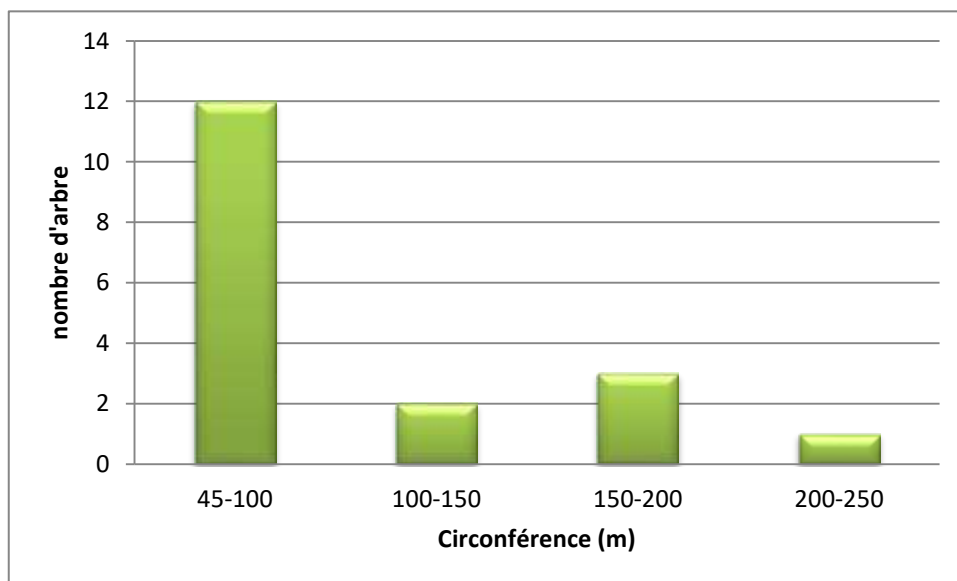


Figure.22 : Recouvrement de *Pistacia atlantica Desf*.

La majorité de classe d'arbre qui recouvre Daya d'El khneg sont comprises entre 200 et 400 cm. Ce qui présente un taux de recouvrement faible.

### 1.3. Circonférences des pieds

La figure n° 26 représente les circonférences des arbres de pistachier de l'atlas à Dayet El Kheneg, elle est caractérisée par une moyenne des circonférences de 1.1 m avec une valeur maximum de 2.9 m et une valeur minimum égale 0.45 m.



**Figure.23** : Circonférences des pieds de *Pistacia atlantica* Desf.

Après l'observation à l'œil nu et le dénombrement des pieds de bétoum de Dayet el Khnag, elle est considérée comme partiellement dégradés, on peut résumer les résultats dans la figure suivante :

D'après les résultats obtenus dans la figure 26, on constate qu'il y a un pourcentage important de pieds dégradés Cette dégradation est due à des causes anthropiques qu'aux naturelles, car ces arbres sont situés dans des zones de pâturage ce qui favorise la présence de l'être humaine céréalicultures favorisent, qui pratique le défrichage et utilise le bois pour les pique-niques puisque elles ne sont pas vraiment loin de la route.

### 1.4. Etat phénologique

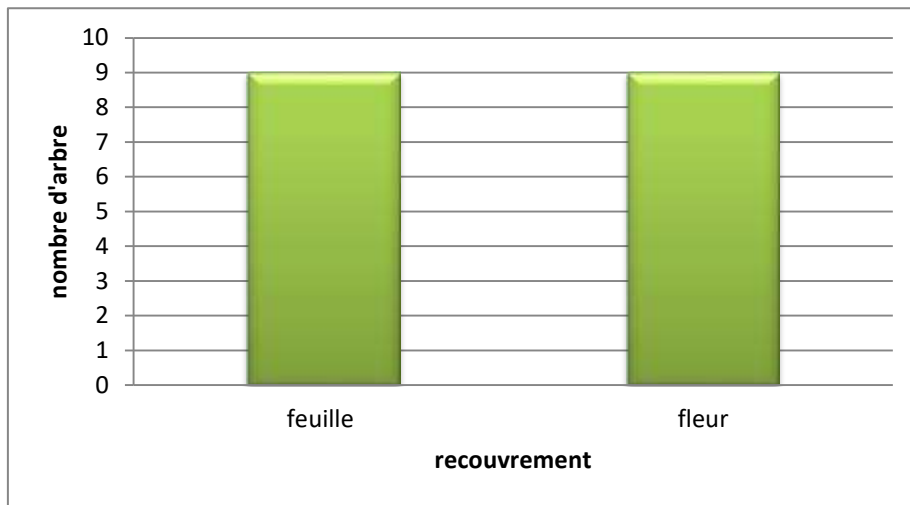


Figure.24 : Etat phénologique des arbres de *Pistacia atlantica* Desf.

D'après la figure précédente on remarque que la moitié des arbres recensés n'ont pas fleuri. Cela est dû à la dégradation du Daya., ou bien ça sera une floraison tardive lié aux changements climatiques.

## 2. Paramètres Pédologique

### 2.1. Matière organique

La comparaison des résultats avec le tableau (09) des classes de matière organique et leurs désignations, on distingue que notre sol est moyennement pauvre à riche en matière organique.

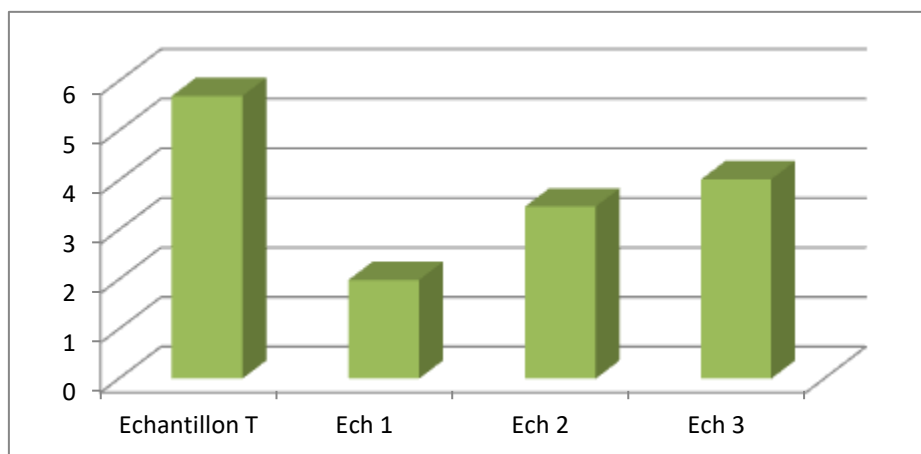


Figure.25 : La matière organique

Un faible pourcentage de matière organique a tendance à appauvrir le sol en oligo-éléments (Gervy, 1970), et accentue le phénomène de lessivage du que celle-ci elle joue un rôle important dans la capacité de rétention en eau et en sels minéraux du sol (Moulai, 2001).

Les matières organiques contribuent classiquement à la fertilité chimique des sols. Elles sont une réserve d'éléments nutritifs, principalement pour l'azote, le phosphore et le soufre (Gervy, 1970).

### 2.2. Taux de Carbone total

Le stock de carbone organique dans les sols naturels présente un équilibre dynamique entre les rapports de débris végétaux, de déjections animales et de la perte due leur décomposition. Tous les sols ne stockent pas la même quantité de carbone selon leur nature et surtout leur utilisation (F.A.O., 2001).

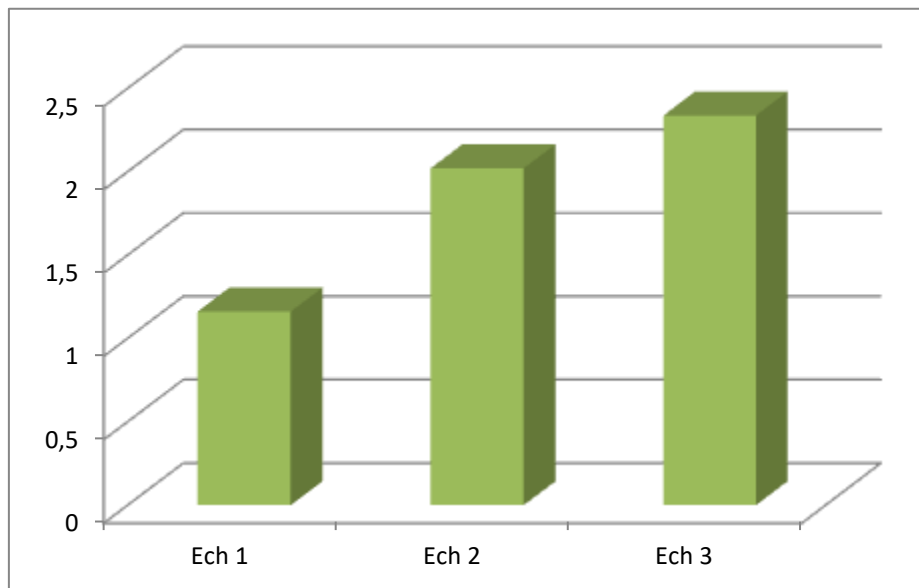


Figure.26 : Le taux de carbone

L'évaluation du taux du carbone total dans les échantillons du sol de la daya étudiée présente des taux très faibles (d'après les résultats précédents). Le manque de la matière organique de nos échantillons détermine la carence en carbone, et se traduit par la dégradation de la structure du sol, par une grande vulnérabilité à l'érosion et par une réduction de la fertilité des sols (Smith *et al.*, 1995).

### 2.3. pH

D'après la comparaison des résultats de nos analyses avec le tableau (07) des normes d'interprétation du pH du sol.

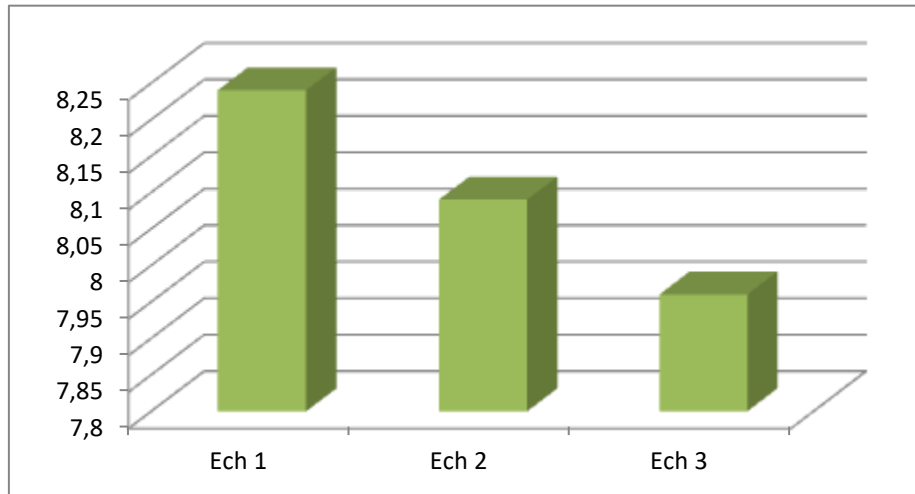


Figure.27 : Le pH du sol

Il résulte que notre sol est moyennement alcalin. C'est ce qui approuve les résultats de **Limane** (2018) : le pH des sols du daya de Timzerth (Laghouat) sont majoritairement basiques (**Daira et Yacef, 2021**)

### 2.4. Calcaire

Les résultats obtenus montrent que les pourcentages de  $\text{CaCO}_3$  sont compris entre 14% et 16%. Pour Baize (2000), ces taux caractérisent les sols modérément calcaires. Par la comparaison de ces résultats avec les travaux de Hamitouche (2016) qui fait une étude du calcaire total sur les sols de Dayat El Gouffa (Laghouat) sont peu à modérément calcaires. Cependant, nos sols sont semblables à ceux-ci car ils sont modérément calcaire due à la nature de roche mère qui caractérise les pays des bétoum.

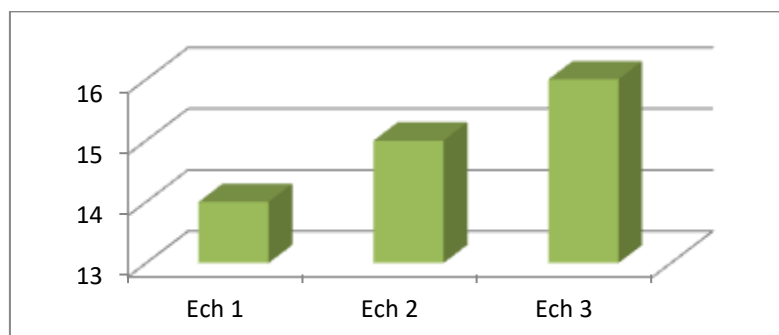


Figure.28 : Le calcaire du sol

Les quantités importantes de calcaire agissent directement sur la disponibilité du phosphore (immobilisation) et indirectement sur le pH du sol. En d'autres termes, même si les sels minéraux sont présents dans le sol, le calcaire peut bloquer l'assimilation de ces éléments par la plante (F.A.O., 1990).

### 2.5. Potassium

Le dosage de potassium dans les échantillons du sol donne des valeurs très faibles, cela est peut-être dû à la carence du sol en phosphore et en matière organique. Le potassium joue un rôle important dans l'amélioration de l'état énergétique de la plante, la translocation et le stockage des éléments assimilés et l'état hydrique dans les tissus (Marschner, 1995).

### 2.6. Phosphore

Le dosage procédé révèle des valeurs très faibles allant de 0.02 à 0.24 mg/Kg de sol. Selon Ghazanshahi et Jaouich (2001), l'absorption et la disponibilité du phosphore dans le sol dépend de plusieurs facteurs tels que le pourcentage en matière organique et la biologie du sol d'où résulte la décomposition et la réorganisation des composés organiques et inorganiques phosphatés.

### 2.7. Conductivité électrique

La conductivité électrique (CE) permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous ; en plus la connaissance de la conductivité est nécessaire pour l'étude du complexe absorbant des sols (Aubert, 1986).

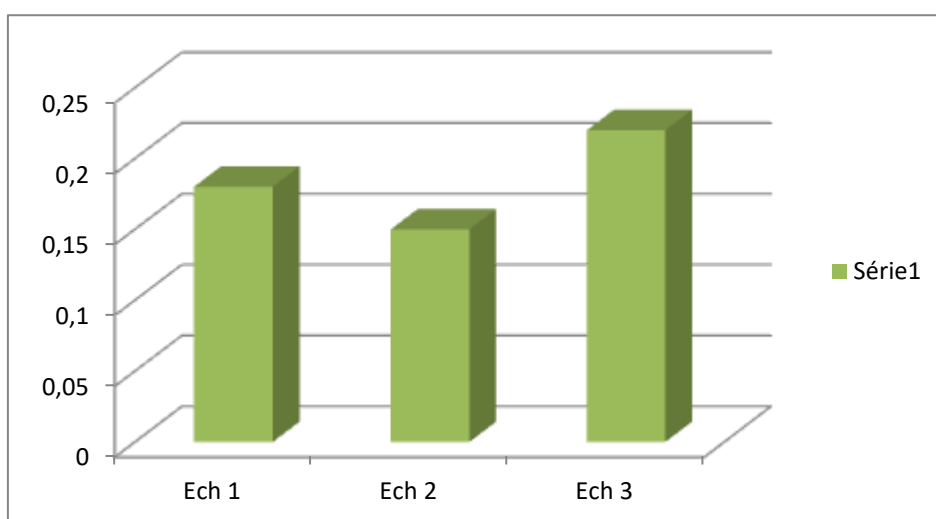


Figure.29 : La conductivité électrique dans le sol

La mesure de conductivité électrique des échantillons du sol ressort de très faibles valeurs allant de 0,14 à 0,21 mS/cm. Selon l'échelle d'appréciation de salinité fournit par **Mahtieu et Pieltain (2009)**, le sol du Dayet El Kheneg n'est pas salé.

### 3. Diagnostic pédologique de la station étudiée

La présente étude s'inscrit à la caractérisation des sols des dayas de la région de Laghouat, notamment d'une daya de la région d'El-Kheneg dans le but de contribuer à la connaissance des caractéristiques abiotiques des dayas.

La composante pédologique de la zone étudiée est essentiellement constituée de l'accumulation des minéraux bruts résultant des conditions climatiques de la région, à savoir un climat aride caractérisé par de faibles précipitations et des températures élevées favorisant le dessèchement et la dégradation du sol par les phénomènes d'érosion qui est à l'origine d'une texture fortement dominée d'éléments grossiers avec plus de 96 % de sables totaux.

Les valeurs du taux de matière organique relativement élevées ( $1,99 \leq MO \leq 4\%$ ) dans les échantillons de sol sont expliquées par le fait que ces derniers ont été prélevés au niveau du voisinage immédiat des pieds de pistachiers ou de jujubiers.

Ces valeurs confirment que la teneur en matière organique du sol est liée à la production de biomasse, et à plusieurs d'autres facteurs comme le climat, l'érosion du sol, la topographie...etc. (Wesemael, 2006).

Pour les éléments minéraux tels que le sodium, le phosphore et le potassium qui sont nécessaires à la bonne croissance des plantes, leur dosage montre une très faible fertilité minérale qui peut s'expliquer par l'absence surtout d'un complexe argilo-humique équilibré en raison de la texture majoritairement dominée de sables et pauvres en fraction argileuse.

Les résultats obtenus sont conformes aux résultats de plusieurs auteurs qui ont abordé les caractéristiques physico-chimiques des sols des dayas de la région de Laghouat (**Deguiche, 2008 ; Limane, 2009 ; Bouncer, 2009 ; Bentaleb, 2011 ; Boubrime, 2014 ; Hamitouche, 2016**).

La présence de plusieurs dayas et Sebkhass dénombrées au niveau des espaces arides et semi-arides sont des sources potentielles en alimentation de sables frais. En saison hivernale, les crues charrient des quantités importantes de sédiments détritiques (sables, limons, argiles,

carbonates, débris végétaux) vers les dépressions (chotts, sebkhas, dayas) (**Khammar et al., 2005**)

*Pistacia atlantica* malgré sa résistance, dans cette zone sensible, commence à s'effacer doucement dans de nombreux points. Cette régression n'est pas due à sa faiblesse, mais au comportement de l'homme qui la plupart du temps a une action négative vis à vis du pistachier de l'Atlas. L'Homme est le facteur limitant réel en zone aride (**Le Houérou, 1995**)

Le pistachier de l'Atlas est menacé de dégradation et de disparition, donc il doit recevoir tous les soins particuliers. Pour cela Il faudra approfondir les études. Il reste encore beaucoup de travaux à faire pour sa protection, sa pérennisation et son développement dans cette zone aride caractérisée par des conditions sévères et où il continue à résister et même à se régénérer mais difficilement.

*Conclusion*

Le Pistachier de l'Atlas constitue un forestier important de la Région de sud d'Algérie, et la zone steppique. La présente étude a pour objectif de la Contribution à l'étude écologique du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans la région d'El Khneg wilaya de Laghouat.

Notre travail était basé sur l'étude des caractéristiques physiologiques et écologique du pistachier de l'atlas à Dayet El Khneg (Laghouat). Dont nous avons constaté que cette espèce présente une variation biométrique remarquable des feuilles tandis que les fruits sont très semblables dans les différentes zones. Ainsi que pour le recouvrement.

Les sols de la région de Dayet El Khneg (Laghouat) présentent un pH moyennement alcalin (environ 8), modérément calcaire (valeur comprise entre 14% et 16%), et moyennement pauvre à riche en matière organique. Toutes ces propriétés physico-chimiques du sol caractérisent les habitats de bétoum.

Cette espèce il est nécessaire de la sauvegarder et la valoriser. Elle constitue une excellente barrière contre l'avancée du désert. Sa réhabilitation et sa conservation sont donc nécessaires pour contribuer au développement durable des zones arides. Il reste encore pas mal de travaux à faire pour sa protection, sa pérennisation et son développement dans cette zone aride caractérisée par des conditions sévères et où il continue à résister et même à se régénérer.

*Références  
bibliographiques*

## Références bibliographiques

- Aidoud-Lounis F., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts Plateaux Sud-Oranais; étude phyto-écologique et syntaxonomique. Thèse Doctorat 3ème Cycle. USTHB, Alger, 253 p. + Ann.
- Ansar M., 1996,** En plein coeur du Sahara, les arbres secrets des Touaregs. Syfia. 84
- Baise D., 2000.** Guide des analyses en pédologie 2ème Ed. I.N.R.F. Paris.172 p.
- Belhadj S., 2002,** Geographical distribution of *Pistacia Atlantica* Desf. In Algeria. Acta Hort. (ISHS), 59, P-p 499-503.
- Belhadj S., 2007,** Etude Eco-botanique de *Pistacia atlantica* Desf. (Anacardiaceae) en Algérie, préalable a la conservation des ressources génétiques de l'espèce et à sa valorisation, Thèse de Doctorat d'état, Université Mouloud Mammeri, Tizi ouzou, (Algérie), 182 p.
- Bellakhdar J., 1997,** La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoir populaire. IBIS press. 764p.
- Benhassaini H., 2000,** Contribution à l'étude d l'autoécologie de *Pistacia atlantica* ssp *atlantica* et valorisation. Thèse Doctorat d'état, Université Djilali Liabès de Sidi Bel Abbès (Algérie), 83 p.
- Benslama Zanache H., 1998.**Contribution à l'étude de la diversité des microorganismes(champignons saprophytes des sols du complexe humide d'El-Kala, Nord-Algérien). « Cas des station d'El-Khoubzi, Righia et Lac Noir ».
- BNEDER, 2006.** Elaboration d'un schéma d'aménagement et de développement durable de la région hauts plateaux centre (HPC) à l'horizon 2025. Rapport de mission 1 : Etat des lieux et analyse des tendances. Tome 1 : Présentation régionale. 62p.
- Chebouti M.N., Doumandji S., Chebouti Y., 2011,** L'Entomofaune Saisonnière du Pistachier de L'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la Steppe Centrale de l'Algérie, *Silva Lusitana*, n° spécial: 1-9 pp.
- Chief R., 1982,** Les plantes médicinales. Ed. Solor, 235 p.
- CRAAQ. ,2003.** Guide de référence en fertilisation. Ed 2. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy. xx, 294 p

## Références bibliographiques

- Daget P., 1996**, Mesurer le recouvrement des ligneux dans les végétations ouvertes des pâturages, *Revue Elev Méd Vét, Pays Trop.*, 49 (1), P-p, 76-78.
- Dajoz R., 1970** - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 357 p.
- Damay N et Julien JL., 1995**. Les indicateurs du statut acido basique des sols. « Station agronomique de l'Asine ».
- Daoudi A., Boutou H., Ibijbijen J., Zair T., Nassiri L., 2015**, Etude ethnobotanique du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la
- Daoudi A., Colin J-P., Baroud K., 2021**, Carte de la wilaya de Laghouat. Map of the wilaya of Laghouat, *Cahiers Agriculture*, 30 (4), 10p.
- DAOUDI B B., 2021**, Dynamique structurale et architecturale des peuplements de pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la région de Messaâd (Wilaya de Djelfa), Mémoire Master, Ecologie Végétale et Environnement, Univ Djelfa, 45p.
- Djebaili S., 1978**. Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. Thèse de Doctorat : Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc (France), Montpellier, 299 p. + Ann.
- DJENIDI H., 2012**, Etude du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.): essais de germination, extraction des polyphénols et activité antimicrobienne, Mémoire Magister, Biotechnologie, Univ Biskra, 52p.
- DSA., 2014**. Secteur Agriculture. Bulletin d'information agronomique de la Wilaya de Laghouat ; 12 p.
- Emberger L., 1955**. Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot., Montpellier*, 7, 3-43.
- Faurie, C., Ferra, CH., Medori P. et al. 2003**. Ecologie approche scientifique et pratique. 5éme éditions. Paris : Lavoisier. 407 p.
- Ghanem B.R. et Benhassaini H., 2008**. Etude des phytostérols et acides gras de Pistachier de l'Atlas et vrai. *Revue des régions arides* ISSN 0330-7956 No21, p. 250-254.
- Graa, S., 2010**. Contribution à l'étude de dégradation de quelque parcours steppique de la région de la Laghouat. Mémoire d'ingénieur : Université Amar Téliidji de Laghouat. 20-23p.

## Références bibliographiques

- Halitim A., 1988.** Les sols des régions arides d'Algérie. Ed. OPU Algérie 384 p.
- Kasmi, K., M. Dou and F. Lassoued (2021).** "Contribution à l'étude de la répartition spatiale de la végétation spontanée au niveau de la région de Hassi khalifa Wilaya d'El-oued."
- Khadraoui, A. 2004.** Eaux et sols en Algérie (Gestion et impact sur l'environnement). Ouargla : Houma, Algérie. 393 p
- Khalil F., Rharrabti Y., Dardour Mouha-benlafde D., Boukroute A., Mahyou H., Labghial M., Berrichi A., (2015).** Delimitation des peuplements du pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la région orientale du Maroc par le G.P.S. combine au S.I.G, Algerian journal of arid environment, Vol. 5, n° 1: 32-39 pp.
- KOURIA B., BOUAMER Z., 2020,** Contribution à l'étude de la répartition floristique du pistachier de l'Atlas (*PistaciaAtlanticaDesf.*) dans la région d'Oued Settafa wilaya de Ghardaïa, Mémoire Master, Ecologie et Environnement, UnivGhardaia, 65p.
- Limane, A., 2018,** Réponses architecturales racinaires et stratégies d'absorption hydrominérale chez *Pistacia Atlantica* en fonction d'un gradient d'aridité croissante : Cas d'un transect Nord-Sud en Algérie. (Thèse de doctorat ès sciences). Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Spécialité : Sciences Biologiques université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.p244.
- Mahi, B. 2014.** Apport de la géomatique dans l'identification des zones d'agriculture. Cas des zones à haut potentiel céréalier de willaya de Laghouat. Mémoire de master en amélioration et production des plants. Université de Djelfa. 152 p.
- Mansour C., 2011,** CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REPARTITION DU PISTACHIER DE L'ATLAS (*Pistacia atlantica* Desf.) DANS LA WILAYA DE NAAMA - CAS DE GAALOUL, Mémoire Ingénieur d'Etat, Foresterie, Université Tlemcen, 92p.
- Mansour C.,** CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REPARTITION DU PISTACHIER DE L'ATLAS (*Pistacia atlantica* Desf.) DANS LA WILAYA DE NAAMA - CAS DE GAALOUL, Mémoire Ingénieur en Foresterie, Univ Tlemcen, 92p.
- MATHIEU, C.2003 :** Analyse chimique des sols. Paris, méridionales, Tome I, II Paris, France, centre national de la recherche scientifique.387p.

## Références bibliographiques

- M'herit, O., Yassin, M. 1995.** A propos de l'utilisation des données climatiques en matière de gestion et de conservation de la forêt. Division de Recherches et d'Expérimentations Forestières – Rabat. 58-71p.
- Monjauze A., 1968,** Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. en Algérie. Bull. Soc.Hist. Nat. Afr. Du n° 56 : 1-127 pp.
- Monjauze A., 1968.** Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* en Algérie, Bulletin de la Société d'histoire naturelle d'Afrique du Nord. Tome 56- 2. 128 p
- Monjauze, A. 1982.** Le pays des dayas et *Pistacia atlantica* Desf . Dans Sahara Algérien. Biologie de forêt (Revue forestière française), NANCY CEDEX. 291 p
- OSS., 2015.** Observation du Sahara et du Sahel, Surveillance environnementale dans le circum-Sahara, Guide Technique Ecologique, Décembre 2015, Confédération Suisse, Tunis 2015, 152p.
- Ouarda, M. A. (2021).** Etude floristique et nutritive, spatiotemporelles, des principales plantes vivaces des parcours steppiques, naturels et aménagés, de la région de Laghouat, UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA.
- Parde, J. 1974.** Le microclimat en forêt. Ecologie forestière de la forêt : son climat, son sol, ses arbres et sa faune. p. 1-21. In M'herit, O., Yassin, M. 1995
- Prévost P., 1999.** Les bases de l'agriculture. 2ème Ed. Technique et documentation, Paris ; 243 p
- Taibi, A., 1997.** Le piémont sud du djebel Amour (Atlas saharien, Algérie), apport de la télédétection Satellitaire à l'étude d'un milieu en dégradation. Thèse de Magister : Université Denis Diderot – Paris VII. 298 p.

### Site web

- <https://www.facebook.com/groups/1281179765292533/posts/3146936328716858/>

Facebook / Groupe : **sauvegarde du pistachier de l Atlas**

- <http://atlas-sahara.org/Anacardiaceae/> pistacia atlantica

- [www.arboquebec.com](http://www.arboquebec.com)

- <https://www.globe-swiss.ch/files/Downloads/335/Download/protocole%20de%20biometrie.pdf>

## Résumé

La présente étude a pour objectif de la Contribution à l'étude écologique du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica Desf.*) dans la région d'El Kheneg wilaya de Laghouat. Les résultats obtenus de cette étude montre que la hauteur des essences recensés est entre 155 et 320 cm avec un faible recouvrement, pour la composante pédologique de la zone étudiée est essentiellement constituée de l'accumulation des minéraux bruts, le taux de matière organique relativement élevées avec une très faible fertilité minérale.

Le pistachier de l'Atlas est menacé de dégradation et de disparition, donc il doit recevoir tous les soins particuliers.

**Mots clés :** *Pistacia atlantica*, écologie, pédologie, Laghouat, El Kheneg

## ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى المساهمة في الدراسة البيئية لشجرة الفستق الأطلسي (*Pistacia Atlantica Desf.*) بمنطقة الخنق ولاية الأغواط. حيث أظهرت النتائج المتحصل عليها من هذه الدراسة أن ارتفاع البطم الأطلسي بذات المنطقة يتراوح بين 155 و 320 سم مع تغطية منخفضة نوعاً ما، وأن نوع التربة بالمنطقة المدروسة يتكون أساساً من تراكم المعادن الخام، ونسبة المادة العضوية مرتفعة نسبياً فيه. مع خصوبة معدنية منخفضة للغاية. شجرة الفستق الأطلس مهددة بالتدهور والانقراض، لذا يجب أن تحظى برعاية خاصة.

**الكلمات المفتاحية:** الفستق الأطلسي، علم البيئة، علم التربة، الأغواط، الخنق

## Abstract

The objective of this study is to contribute to the ecological study of the Atlas pistachio tree (*Pistacia Atlantica Desf.*) in the region of El Kheneg wilaya of Laghouat. The results obtained from this study show that the height of the species identified is between 155 and 320 cm with low coverage, for the pedological component of the area studied is essentially made up of the accumulation of raw minerals, the rate of organic matter relatively high with very low mineral fertility.

The Atlas pistachio tree is threatened with degradation and disappearance, so it must receive special care.

**Key words :** *Pistacia Atlantica*,