



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : BRAHIMI Yousra et BENSaad Hanane

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

Thème

**Contribution à l'étude des facteurs de régression
du Pistachier de l'Atlas dans la région de Laghouat**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
AMRANI Ouarda	MCB	Présidente
BENHASSINE Mohamed Lamine	MAA	Examineur
KOUIDRI Mohammed	Professeur	Rapporteur
AMARA Yacine	MCB	Co-Rapporteur

Promotion : Juillet – 2022

Remerciements

En tout premier lieu, nous remercions le bon Dieu ALLAH le tout puissant, pour nous avoir donné la force, le courage, la volonté et surtout la patience pour pouvoir réaliser ce modeste travail.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr KOUIDRI Mohammed, Professeur à l'université de Laghouat, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier Mr. Amara Yacine, Maître de Conférence à l'université de Laghouat d'avoir accepté de nous Co-encadrer, son accompagnement sur le terrain et son aide précieuse.

Nos remerciements vont également à Madame AMRANI Ouarda, Maître de Conférence à l'université de Laghouat, de l'honneur qu'elle nous a fait en acceptant de présider le jury de notre mémoire. A monsieur BENHASSINE Mohamed Lamine, Maître-assistant chargé de cours à l'université de Laghouat, qui a accepté d'examiner notre travail.

Nous tenons à transmettre nos remerciements à tous les enseignants du département pour leurs aides, leurs encouragements durant notre cursus universitaire, qui ont offert tous les moyens pour réussir.

Nos chaleureux remerciements à nos Parents pour nous avoir encouragés et permettent d'entreprendre la formation en agronomie, sans eux, on n'en serions pas là.

Enfin, Nous tenons à exprimer notre reconnaissance envers nos amis et collègues qui étaient toujours présents pour apporter leur soutien moral dans les moments difficiles.

Dédicace

A mes chers parents a toute ma famille

A tous ceux qui me sont chers

A tous mes amis

Je dédie le fruit de mes 17 ans d'études

Brahimi Yousra

Dédicace

Je dédie ce modeste travail A mes chers parents et mes chères sœurs Sarah, Manel et Yasmine et mon frère Taher qu'ils ont dépensés pour moi sans compter. Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer l'environnement affectueux et propice à la poursuite de mes études.

Spécial dédicace aussi pour Bennouar Abderrezak qui est toujours été là pour moi et pour ces efforts et son aide et son encouragement.

Spécial dédicace aussi pour ma chère Boudelaa Dalal Isra qui est toujours été là pour moi,

A tout ma famille Pour leur soutien tout au long de mon Parcours universitaire.

A l'ensemble de mes professeurs lors de mon cursus scolaire et universitaire. À mes meilleurs Amis Brahim Yousra, Bensaleh Zehour, Bennarfa Nouha, Benalia Widad, À tous ceux qui m'ont aidée à la réalisation de ce modeste mémoire.

Hanane Bensaad

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicace

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE D'ABREVEATION

Introduction II

Partie I : Synthèse bibliographique 6

Chapitre 1 : Généralités sur le pistachier de l'Atlas 6

1.1. Le genre *Pistacia* 6

1.1.1. Historique..... 6

1.1.2. Généralités sur le genre *Pistacia* 6

1.1.3. Taxonomie du genre *Pistacia* 7

1.2. Systématique de l'espèce pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) 8

1.3. Aire de distribution du pistachier de l'Atlas 10

1.3.1. Au monde :..... 10

1.3.2. En Algérie 11

1.4. Caractéristiques botaniques 11

1.4.1. Feuilles..... 12

1.4.2. Fleurs 13

1.4.3. Fruits 14

1.4.4. Bois 14

1.4.5. Ecorce 14

1.4.6. Racine 15

1.5. Exigences écologiques..... 15

1.5.1. Exigences climatiques..... 15

1.5.2. Exigences édaphiques 16

1.5.3. Altitude 16

1.6. Syntaxonomie et formation végétale de *Pistacia atlantica*..... 17

Chapitre 2 : Facteurs de dégradation du pistachier de l'atlas 21

2.1. Accessibilité au site 21

2.2. La sécheresse 21

2.3. Ensablement.....	22
2.4. Etat sanitaire des pieds.....	22
2.5. Pollution.....	24
2.6. Feu	25
2.7. Pâturage intense	25
2.8. Labour illicite.....	26
2.9. Coupes illicites du bois	26
2.10. Sex-ratio et problème de régénération	27
2.11. Destruction d'habitat.....	27
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	30
3.1. Localisation de la région d'étude :.....	30
3.2. Caractéristiques géomorphologiques de la région d'étude	31
3.2.1. Zone des Hauts Plateaux.....	31
3.2.2. Zone de l'atlas saharien	31
3.2.3. Zone de piémonts sud atlasiques	31
3.3. Caractéristiques climatiques	31
3.3.1. Précipitations	32
3.3.2. Température	33
3.3.3. Vent.....	34
3.3.4. Humidité relative	36
3.3.5. Gelée	37
3.3.6. Diagramme Ombrothermique	38
3.3.7. Indice d'aridité de De Martonne	39
3.4. Méthodologie :.....	39
3.4.1. Choix des sites :.....	39
3.4.2. Accessibilité au site :	40
3.4.3. Ensablement :.....	40
3.4.4. Etat sanitaire des pieds :.....	40
3.4.5. Feu :	40
3.4.6. Pollution :.....	40
3.4.7. Surpâturages :	40
3.4.8. Labour illicite :.....	40
3.4.9. Coupe illicite de bois :	41
3.4.10. Sex-ratio et problème de régénération :.....	41
3.4.11. Fréquence d'occurrence	41

3.4.12. Analyse statistique	41
Partie II : Traitement des données.....	44
Chapitre 4 : Résultats et discussion	44
4.1. Etat des facteurs de régression du pistachier de l'Atlas.....	44
4.1.1. Ensablement.....	44
4.1.2. Etat sanitaire de pistachier	45
4.1.3. Sex-ratio et problème de régénération	47
4.1.4. Surpâturage	48
4.1.5. Accessibilité au site	49
4.1.6. Pollution.....	51
4.1.7. Labour illicite.....	52
4.1.8. Coupe illicite de bois	54
4.1.9. Feu	55
4.1.10. Corrélations.....	56
Conclusion	59
Références bibliographiques	62
Résumé	

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Aire naturelle de <i>Pistacia atlantica</i> (Al-Saghir, 2006)	10
Figure 2: Distribution de <i>Pistacia atlantica</i> en Algérie (Monjauze, 1968)	11
Figure 3: Carte de l'état sanitaire de <i>Pistacia atlantica</i> "Région Centre" (Extraite de la carte de BNEDER, 2014)	24
Figure 4: Situation géographique de la wilaya de Laghouat	30
Figure 5: Variabilité interannuelle en mm de pluies dans la région de Laghouat (2004-2018).	32
Figure 6: Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004 - 2018).	33
Figure 7: Evolution de la moyenne mensuelle de la vitesse du vent pour la région de Laghouat (Période 2004-2018).	35
Figure 8: Variation interannuelle de la vitesse du vent de la région de Laghouat (2004-2018).	35
Figure 9: Evolution de la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour la région de Laghouat (2004-2018).	36
Figure 10: Variation interannuelle de l'Humidité relative de la région de Laghouat (2004-2018).	36
Figure 11: Moyenne mensuelle du nombre des jours de gelée dans la région de Laghouat (2004 - 2018).	37
Figure 12: Variation interannuelle du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004 - 2018).	38
Figure 13: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour la région de Laghouat (2004 - 2018).	38
Figure 14: Taux d'ensablement entre les dayas des deux régions étudiées	45
Figure 15: Taux de Parasites observé sur le pistachier de l'atlas des dayas des deux régions	46
Figure 16: Fréquence d'occurrence de surpâturage entre les dayas des régions étudiées..	49
Figure 17: Accessibilité aux dayas entre les deux régions étudiées	50
Figure 18: Taux de pollution entre les dayas des deux régions étudiées.....	51
Figure 19: Fréquence d'occurrence de labour entre les dayas des régions étudiées	53

Figure 20: Fréquence d’occurrence de coupes de bois entre les dayas des régions étudiées
..... 54

Figure 21: Fréquence d’occurrence d’utilisation du feu entre les dayas des régions étudiées
..... 56

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Port général de <i>Pistacia atlantica</i> (Benabdaim, 2019).....	12
Photo 2: Feuille de pistachier de l'Atlas (Nedjma, 2017)	12
Photo 3: Inflorescence de pistachier de l'Atlas (Badaoui, 2017)	13
Photo 4: Fruits de <i>Pistacia atlantica</i> (Boudouaya, 2015).....	14
Photo 5: Ensablement d'une Daya de la région de Gaaloul-Naama (Mansour, 2011).....	22
Photo 6: Feuille de <i>Pistacia atlantica</i> présentant des galles (Forêt de Tbouda, Sebgag) (BNEDER, 2012).	23
Photo 7: Traces des labours au niveau de Dayet Guerntamra (El Haouita)	26
Photo 8: Destruction par coupe d'un sujet millénaire (El Zerey-Belaskri, 2016)	27
Photo 9: Conséquence de l'érosion hydrique sur les Pieds de pistachier dans l'Oued N'sa (Berriane) (BNEDER, 2012).	28
Photo 10: Ensablement des dayas à pistachier de l'atlas dans les régions étudiées	44
Photo 11: Galles de puceron sur les feuilles du pistachier de l'Atlas	46
Photo 12: Pied seul de pistachier dans une daya (région de Bellil)	48
Photo 13: Surpâturage des dayas à pistachier dans les régions d'étude.	48
Photo 14: Accessibilité aux dayas à pistachier	50
Photo 15: Pollution par les déchets ménagers et les restes des promenades	51
Photo 16: Utilisation du centre et de la périphérie des dayas dans le labour (céréales)	52
Photo 17: Coupes de bois du pistachier et de jujubier dans les dayas prospectées	54
Photo 18: Utilisation du feu à l'intérieur du tronc du pistachier lors des promenades.....	55

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Température moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018)...	33
Tableau 2: Valeurs de l'indice d'aridité (I) et bioclimats correspondants.	39
Tableau 3: Principales corrélations significatives enregistrées.....	57

LISTE D'ABREVEATION

°C : Degré Celsius

BNEDER : Bureau National d'Études pour le Développement Rural

DSA : Direction des services agricoles

ha : Hectare

I : Indice d'aridité de De Martonne

km : Kilomètre

km² : Kilomètre carré

m : Mètre

mm : Millimètre

ONM : Office national de météorologie

P : Précipitation moyenne annuelle

T : Température moyenne annuelle

U.S.A : États-Unis d'Amérique

Introduction

Introduction

Le pistachier de l'Atlas est un arbre dont la majeure partie de l'aire de distribution se retrouve en Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie). Cette espèce est assez commune en Algérie, mais elle 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 (Monjauze, 1980 ; Abdelkader et *al.*, 2005).

Cette espèce présente plusieurs intérêts, agro-écologiques, nutritionnelle, fourragère et socio-économiques (Monjauze, 1968 ; Khaldi et Khouja, 1995 ; HCDS, 1996 ; Belhadj, 1999 ; Al Oualidi et *al.*, 2004 ; Benhassaini, 2007 ; Maamri, 2008 ; Ghalem et Mohamed, 2009 ; Lahsissene et *al.*, 2009). Actuellement, le Bétoum se développe sous forme éparse et isolé. Il est soumis à de très fortes pressions biotiques et abiotiques qui limitent énormément son expansion et son développement (Boudy, 1952 ; Belhadj, 2001 ; Benhassaini et Belkhodja, 2004 ; Doghbage, 2011 ; Mansour, 2011 ; Belkhodja, 2014).

Malheureusement, nous avons constaté un manque énorme d'études spécialisées sur les facteurs de dégradation du pistachier et de son biotope, à l'exception des observations citées dans différentes études sur l'espèce (Belhadj, 2001 ; Mansour, 2011 ; Benaaradj, 2006 ; Benhassaini et *al.*, 2008 ; Oukara et *al.*, 2017 ; Amari et Belkadi, 2018 ; El Zerey-Belaskri, 2016).

Dans cette étude, nous nous sommes penché sur le recensement des différentes contraintes qui pèsent sur le *Pistacia atlantica* dans son aire de répartition naturelle à savoir les dépressions fermées ou Dayas au piedmont sud de l'Atlas saharien. Nous avons prospectées deux régions du sud de Laghouat en l'occurrence Bellil et El Kheneg à fin de pouvoir comparer les changements des actions des facteurs de régression du pistachier d'une zone à une autre.

Cette comparaison facilite le choix de l'action à entreprendre par les décideurs dans les programmes de gestion des milieux vulnérables comme les dayas.

Nous avons adopté une méthodologie d'évaluation de l'ampleur de chaque facteur de dégradation sur l'espèce et son biotope qui seront comme initiative aux futures études similaires.

Nous avons structuré notre document en deux grandes parties ; la première est consacrée à une synthèse bibliographique qui dévoile les généralités sur l'espèce étudiée et

sa répartition géographique. Un deuxième chapitre qui regroupe les principaux facteurs de dégradation mentionnés dans la bibliographie scientifique sur l'espèce. Cette première partie, contient aussi un troisième chapitre qui décrit la région d'étude et les méthodes adoptées pour sa réalisation.

La deuxième partie, expose les principaux résultats obtenus, détaillés discutés à la lumière de la littérature disponible dans ce domaine. Le document s'achève d'une conclusion qui regroupe l'essentiel des résultats avec des perspectives.

Partie I :
Synthèse bibliographique

Chapitre 1 :
Généralités sur le pistachier
de l'Atlas

Partie I : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur le pistachier de l'Atlas

Le pistachier de l'Atlas, connu sous le nom vernaculaire de « Btoum » ou « Boutma » au singulier, est un arbre puissant à croissance rapide pouvant atteindre 20m de hauteur dans les conditions favorables (Larouci, 1987). La cime est généralement hémisphérique et volumineuse dont la frondaison couvre plus de 150m² de terrain (Brichet, 1931).

1.1. Le genre *Pistacia*

1.1.1. Historique

Le mot de Pistaches apparut dans la langue française au XIII^e 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 (Brosse, 2000). On croit que *Pistacia* est né dans L'Asie Centrale il y a 80 millions d'ans (Al-Saghir, 2010). Il a été introduit en Europe dès le début de l'ère chrétienne. La première fois qu'il fût introduit aux U.S.A. c'était en 1890 et son essai fût dans la station pilote en Californie en 1904 (Debrache, 1998).

1.1.2. Généralités sur le genre *Pistacia*

Appartenant à la famille botanique des Anacardiaceae (Therebinthaceae) qui est représentée en Algérie par 2 genres (*Pistacia* et *Rhus*) (Kaabèche et *al.*, 2005). Le genre *Pistacia* fut décrit par Tournefort et Linné en 1830. Il est originaire de l'Asie Occidentale et de la petite Asie où il pousse généralement à l'état sauvage dans plusieurs régions chaudes et arides au Liban, Palestine, Syrie, Iran, Iraq, Europe du sud et dans les pays arides de l'Asie et de l'Afrique (Debrache, 1998). Le genre *Pistacia* est principalement un genre subtropical et comprend onze espèces, dont certains sont de grande importance économique et culturelle. Toutes les espèces sont dioïques et leurs fleurs sont nues et unisexuées, (Zohary, 1952). Les espèces sauvages jouent un rôle important dans la culture de variétés de pistaches qu'ils fournissent, parmi elles, *Pistacia atlantica* Desf. qui est l'une des espèces les plus importantes des porte-greffes, distribuée entre 29° et 42° degrés Nord. Toutes les espèces de ce genre sont diploïdes avec un nombre chromosomique $2n = 24, 28$ et 30 (Ghaffar et *al.*, 2005), ont besoin beaucoup de soleil, mais s'accommodent à tous les sols (Brosse, 2000).

1.1.3. Taxonomie du genre *Pistacia*

Pistacia L. appartient à la famille des Anacardiaceae ordre Sapindales (Stevens, 2008) (Al-Saghir, 2010). Clé du genre *pistacia* (Bauhin) L., fleurs apétales, arbustes ou arbres à feuilles pennées et à folioles entières et glabres (Quézel et Santa, 1963).

La première étude monographique de ce genre a été faite par ENGLER (1883) qui a énuméré huit espèces et quelques variétés. Ensuite, plusieurs espèces ont été ajoutées par différents auteurs. Jusqu'à présent, la plus complète taxonomie étudiée a été faite par Zohary (1952) qui comprenait 11 espèces du genre *Pistacia* répartis en quatre sections (Al-Saghir, 2006). Zohary (1952) a distingué des espèces différentes par des caractères de feuille et la morphologie de fruit :

I. Section *lentiscella* Zohary : les feuilles imparipennées, avec les paires nombreuses (6-18).

1. *Pistacia mexicana* HBK.

2. *Pistacia texana* Swingle.

II. Section *Eulentiscus* Zohary : les arbustes sempervirents ou les arbres, avec le rachis de feuille ailée et avec les feuilles persistantes.

3. *Pistacia lentiscus* L.

4. *Pistacia weinmannifolia* Poisson

5. *Pistacia. saportae* Burnat était plus tard reconnu comme un inter-spécifiques hybride (Zohary, 1972).

III. Section *Butmela* Zohary : les arbres caducs avec les prospectus obtus et le rachis de feuille ailée. Les drupes sont avec les coquilles osseuses (l'endocarpe).

6. *Pistacia atlantica* Desf. (incluant *P. mutica* Fischer & C.a. Meyer).

IV. Section *Eu Terebinthus* Zohary : les arbres à feuilles caduques, avec le rachis de feuille non ailé et avec les drupes contenant la coquille osseuse.

7. *Pistacia terebinthus* L.

8. *Pistacia palaestina* Boiss

9. *Pistacia khinjuk* Stocks

10. *Pistacia vera* L.

11. *Pistacia chinensis* Bunge

Kafkas (2005) a basé sur les relations phylogénétiques RAPD (polymorphie aléatoirement amplifiée ADN), il a divisé le genre *Pistacia* en deux groupes principaux, le premier : *P. vera*, *P. khinjuk*, *P. eurycarpa*, *P. atlantica*, et *P. integerrima* espèces avec un seul-agrégés et grand arbre. Le deuxième : *P. terebinthus*, *P. palaestina*, *P. mexicana*, et *P. lentiscus*, grandissent comme arbustes ou de petits arbres. Selon l'étude actuelle, le genre *Pistacia* L. contient neuf espèces et cinq sous-espèces. (Al-Saghir, 2010)

Les espèces du genre *Pistacia* qui existent en Algérie selon Quézel et Santa (1963) :

- *P. lentiscus* L.
- *P. terebinthus* L.
- *P. atlantica* Desf.
- *P. vera* De plus existe l'hybride *P. lentiscus* X *P. terebinthus*: X *P. saportae* Burnat, semblable à *P. lentiscus* mais à feuilles imparipennées et à inflorescences en grappe rameuse (Rare) qui se trouve à Mouzaïa, Sous-secteur de l'Atlas Saharien algérois et Sous secteur de l'Atlas Saharien constantinois.

1.2. Systématique de l'espèce pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*)

Cet arbre s'appelle tismelal en langue berbère et b'toum est un nom collectif. Au singulier on dit El botma et el botmaïa (Monjauze, 1968), et Iggh en berbère (Belhadj, 1999). Le pistachier de l'Atlas ne distingué que depuis DESFONTAINES, qui la décrit en 1799 (Monjauze, 1980).

Division : Angiospermes

Classe : Eudicots

Sous-classe : core eudicots

Super-ordre : Rosids

Sous-ordre : EurosidsII

Ordre : Sapindales Dumort.

Famille : Anacardiaceae

Sous-famille : Anacardioideae

Genre : *Pistacia*.

Espèce : *Pistacia atlantica* Desf.

Subsp : *P. a. atlantica*.

Zohary (1952) a utilisé la morphologie de la feuille, spécialement la forme ainsi que le nombre, la taille et l'orientation des folioles comme premier caractère morphologique dans la classification des espèces de *Pistacia*; il a également utilisé les caractéristiques du fruit et de la graine ainsi que la forme des pétioles. Les variétés de *Pistacia atlantica* qui constituent la section Butmela sont :

Pistacia atlantica Desf. var. *atlantica* aux folioles lancéolées, en 3-5 paires de (2,5-6) × (0,6-1,5). *Pistacia atlantica* Desf. var. *latifolia* D.C. aux feuilles plus grandes.

Pistacia atlantica Desf. var. *kurdica* Zoh. dont les feuilles ont jusqu'à 20cm De long.

Ainsi, cet auteur a classé *P. atlantica* en quatre variétés éco-géographiques :

(1) var. *cabulica* Zoh., qui se trouve au Pakistan, Afghanistan et au Sud de l'Iran.

(2) var. *latifolia* Zoh., présente dans le Caucase, l'Arménie, le Nord de la Turquie et le Nord de l'Iran.

(3) var. *kurdica* Zoh., qui se répartie dans la région de Zagros Ouest de l'Iran, au Sud de la Turquie, en Syrie.

(4) var. *atlantica*, native du Maghreb. Par la suite, les trois premières variétés, *cabulica*, *latifolia* et *kurdica*, ont été élevées au rang de sous-espèces par Rechinger (1969), ou au rang d'espèces par d'autres auteurs, (*P. cabulica* Stocks), (*P. mutica* Fisch. Mey) et (*P. eurycarpa* Yalt.) (Belhadj et al., 2008).

Néanmoins, à ce jour, aucun botaniste Iranien n'a accepté la classification de RECHINGER (Behboodi, 2004).

D'après Monjauze (1982), le *Pistacia atlantica* var *atlantica* est une variété microphyllé et phénotypiquement très variable. Il existait une variété à fruits ronds et noirs, bien tentante à rapprocher de *P. kurdica*. Zohary (1952) signale la présence en Algérie, dans le Nord-Est (Constantine) et le Nord-Ouest (Tlemcen), d'une variété dont les feuilles et les fruits sont plus larges que ceux de la variété *atlantica*, ressemblant à ceux de la variété *latifolia* Zoh. (Sensu *P. mutica* Fisch. Mey) (Belhadj et al., 2008). De plus, les espèces de *Pistacia* se forment facilement interspécifique les hybrides, en suggérant des rapports proches (Al-Saghir, 2010). Ainsi que la non fiabilité de certaines caractéristiques utilisées communément dans la classification (telles que la taille des feuilles et des folioles, la présence de cire, la texture de la feuille et les trichomes) (Belhadj et al., 2008).

Selon Al-Saghir (2006 et 2010), aujourd'hui, il y a beaucoup de questions à propos du traitement taxonomique de Zohary. Il a montré qu'aucune distance génétique entre *P. atlantica* et *P. mutica* et qui sont la même espèce. Ainsi, Zohary (1952) classe *P. eurycarpa* comme un synonyme de *P. atlantica* var. *kurdica*. Il approuve la classification et l'observation de *P. eurycarpa* comme une espèce séparée et pas comme une variété de *P. atlantica*.

1.3. Aire de distribution du pistachier de l'Atlas

1.3.1. Au monde :

Pistacia atlantica est largement distribué au sud de la méditerranée et dans Moyen-Orient, elle est répandue depuis les Canaries (Gomera, teneriffe,) jusqu'au Pamir (Fig. 1), 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) est d'habitat occidental. On le rencontre depuis les Atlantide jusqu'à la Syrie en passant par les trois pays d'Afrique du Nord (Monjauze, 1968).

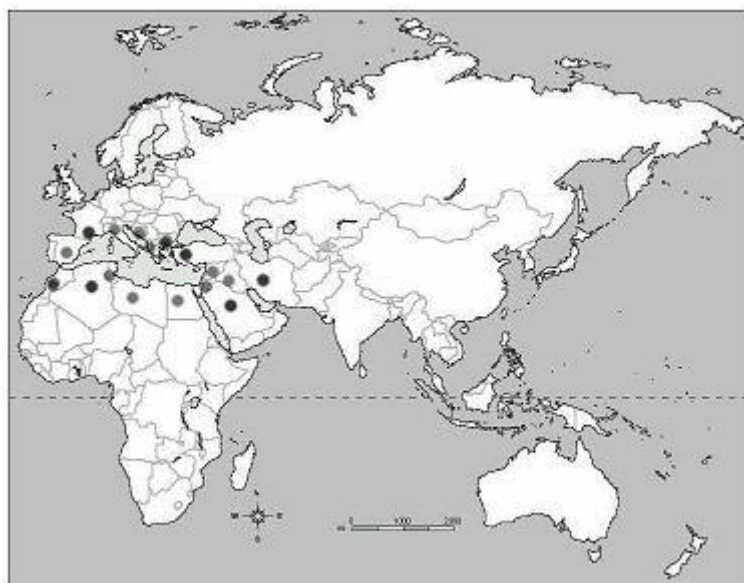


Figure 1: Aire naturelle de *Pistacia atlantica* (Al-Saghir, 2006)

1.3.2. En Algérie

C'est une espèce endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie. (Kaabèche et *al.*, 2005). D'après Boudy (1952), en Algérie on le trouve (Fig.2) disséminé dans les forêts chaudes du tell méridional mais surtout dans la région steppo-désertique des hauts plateaux et du Sahara septentrional où il ne subsiste que dans les Dayas. On le rencontre parfois en montagne dans l'Atlas saharien (région Ain Sefra) et sur les hauts plateaux oranais.

Le Bétoum est un arbre par excellence des dayas du piedmont méridional de l'Atlas saharien, sa limite extrême se trouve en pleine cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (Monjauze.1980). Il se trouve surtout dans la zone de transition entre la steppe et le tell.

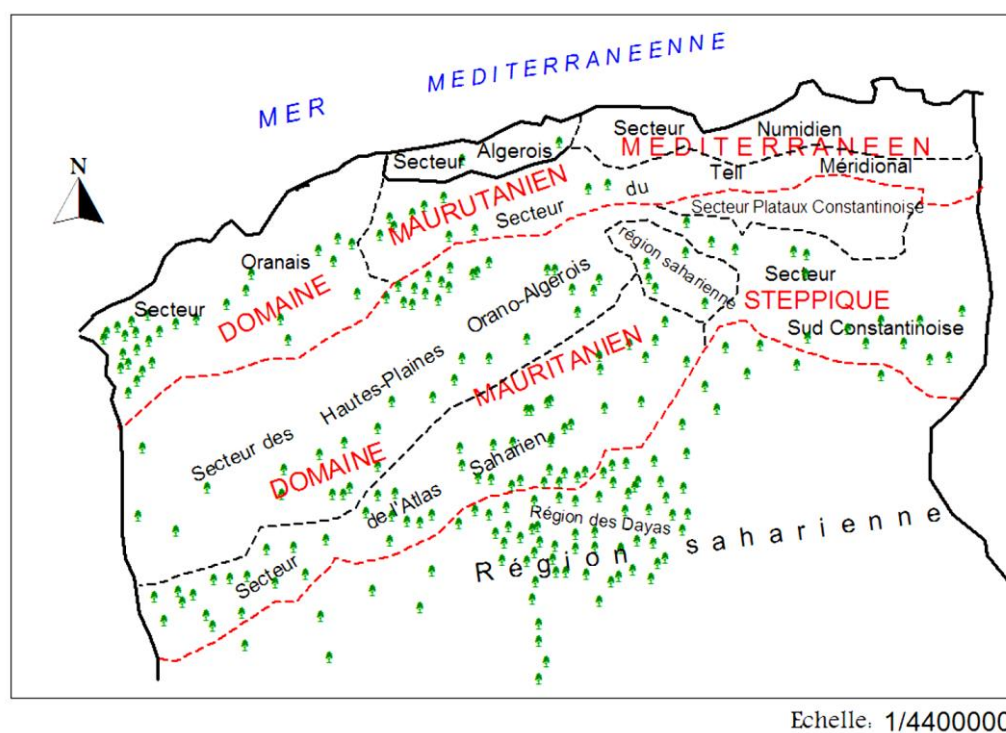


Figure 2: Distribution de *Pistacia atlantica* en Algérie (Monjauze, 1968)

1.4. Caractéristiques botaniques

C'est un bel arbre pouvant atteindre 20m de hauteur et 1m de diamètre avec une cime volumineuse et arrondie (photo 1) par son port et son écorce, il ressemble de loin au freine (Boudy, 1952).



Photo 1: Port général de *Pistacia atlantica* (Benabdaim, 2019)

1.4.1. Feuilles

Caduques, semi persistantes alternés à rachis finement ailé, irrégulièrement imparipennées de 5 à 11 folioles impaires, les paires de nombre de 3 à 4 entières, oblongues lancéolées ($2,5$ à 5×1 à $1,5\text{cm}$), obtuses au sommet, sessiles et glabres (Somon, 1987), leur couleur varie de vert foncé sur la surface supérieure à vert clair sur la surface inférieure (Khaldi et Khouja, 1995), un peu coriaces, et mesurent rarement plus de 12 cm de longueur totale, leur plus grande largeur au tiers inférieur du limbe (Photo 2). En automne, elles rougissent opportunément dans les jardins (Monjauze, 1980).



Photo 2: Feuille de pistachier de l'Atlas (Nedjma, 2017)

1.4.2. Fleurs

L'espèce Bétoum est dioïque. Les fleurs sont apétales et rougeâtres en grappes terminales (Monjauze, 1980). Les fleurs femelles à 3 ou 4 sépales et 3 carpelles concrescents, les fleurs mâles contiennent 5 sépales et 5 étamines (Somon, 1987) (Photo 3).



Photo 3: Inflorescence de pistachier de l'Atlas (Badaoui, 2017)

Les fleurs mâles sont disposées en inflorescence terminales (panicule composée de 450 à 500 fleurs apétales. Chaque fleurs constituer d'un calice de 3 à 5 sépales pubescents et d'un androcée compose de 5 à 8 étamines opposés à filament très courts (Pessont et Loveaux, 1984 *in* Benhassaini, 1998).

Les fleurs femelles sont réunies en grappes paniculées composées de 190 à 260 fleurs. Chaque fleur un très petit calice composé de 3 à 5 sépales. Ovaire supère, uniloculaire surmonté de trois styles pourpres (El Oualidi et *al.*, 2004), le centre est occupé par un gynécée formé de carpelles soudés, ces derniers donnent l'aspect d'un seul ovaire surmonté de trois styles libres et pourpres. Les inflorescences ne s'épanouissent pas simultanément sur l'arbre et les fleurs qui les constituent s'ouvrent progressivement (6 jours environ) à partir de la base chaque stigmate ne reste réceptif que (3 à 4 jours) les périodes de reproductions entre mâle et femelle sont ainsi en décalage phénologique donc asynchrones, limitant ainsi les chances de régénération avec un taux de parthénocarpie important (Pessont et Loveaux, 1984 *in* Benhasaini, 1998).

1.4.3. Fruits

C'est une drupe ovoïde de 6 à 8 mm de long, d'abord jaune puis bleu foncé à maturité, à un seul noyau osseux ne contenant qu'une graine (Somon, 1987), appelée El Khodiri par les populations locales, appellation dû à la prédominance de la couleur vert foncé à maturité. Ce sont des drupes comestibles de la grosseur d'un pois, légèrement ovales et aplaties, riches en huile dense très énergétique (Belhadj, 1999), appelée aussi El Goddim. La maturité de graine coïncide avec la fin d'été (c'est-à-dire août-septembre). (Khaldi et Khouja, 1995) (Photo 4).



Photo 4: Fruits de *Pistacia atlantica* (Boudouaya, 2015)

1.4.4. Bois

D'après Monjauze (1980), le bois du Bétoum est lourd, peu résilient, de bonne conservation. A l'aubier jaunâtre peu épais succède un bois de cœur brun flammé. La faible longueur des troncs exploitables et leur médiocre rectitude ne permettent pas dans les conditions habituelles de croissance d'un arbre isolé, facilement multicaule et bas branchu, d'en tirer des débits commercialisables. Le bois est donc un bois d'artisanat et, bien entendu, un bois excellent pour le chauffage et la carbonisation. .

1.4.5. Ecorce

L'écorce présente des fissures longitudinales (Khaldi et Khouja, 1995), et produit une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud (Belhadj, 1999).

1.4.6. Racine

Selon Ait Radi (1979 in Kaourad, 1987), ses racines peuvent atteindre jusqu'à 5 à 6 m de profondeur, le pistachier de l'Atlas arrive à végéter sous une tranche pluviométrique très faible, sa résistance aux conditions climatiques très difficiles peut être attribuée à la vigueur de son système racinaire. D'après Limane (2009) et De Riedacker (1993), le jeune pistachier émet un pivot séminal orthogéotrope d'où émanent beaucoup de ramifications secondaires. Avec l'âge, ce pivot disparaît et laisse les racines secondaires s'organiser selon la texture du sol. Si celui-ci est sableux, donc potentiellement moins humide et moins compact, quelques racines s'enfoncent vers des profondeurs plus humides et d'autres se ramifient en surface pour exploiter les opportunités hydrominérales. S'il est limoneux, donc potentiellement plus humide et plus compact, ces racines tendent à développer un réseau horizontal peu profond. Avec l'âge, chez les plus vieux adultes, même en sol limoneux peuvent s'enfoncer des racines puissantes vers les profondeurs à la recherche d'humidité et d'ancrage. La croissance est moyenne pendant le mois de janvier, l'activité racinaire est faible (2 cm/semaine) et forte au mois de mai (12 cm/semaine). Vingt semaines après le semis, le pivot atteint en moyenne 50 cm, ainsi il existe certain antagonisme entre la croissance aérienne et racinaire.

1.5. Exigences écologiques

C'est l'une des rares espèces arborescentes encore présentes dans les régions semiarides et arides, voire même sahariennes. Cette plasticité exceptionnelle vis-à-vis de la sécheresse atmosphérique pourrait être son caractère principal, mais il n'est pas moins indifférent à la nature du sol et il peut occuper dans son aire botanique les situations les plus extrêmes (Monjauze, 1980). C'est une essence principale actuellement à l'état disséminé qui s'accommode de l'étage climatique aride et peut vivre dans les conditions écologiques les plus sévères (Boudy, 1952).

1.5.1. Exigences climatiques

Le *Pistacia atlantica* est réellement l'essence forestière des Hauts-Plateaux; seul, il résiste à la violence des vents et à la variabilité de température (Cosson, 1879).

Selon Quézel et Santa (1963), en Algérie, le Betoum est assez commun sauf dans les zones très arrosées. La limite supérieure du Betoum qui tend vers l'humidité, se rapproche de la limite inférieure de chêne Zéen qui tend vers l'aridité (Q2 probablement de 200), le

Betoum reste donc exclu, comme il l'est des hautes futaies trop sombres ou trop froides du Chêne Zéen et du Cèdre (Monjauze, 1980). En prenant $Q_2=30$ pour limite inférieure des possibilités de constitution de la forêt complète de Betoum, ou à base de Betoum, genévrier rouge et olivier (Monjauze, 1968). La pluviosité maximum que nous avons rencontré en limite septentrionale de l'aire à l'ouest d'Alger est celle du versant sud du Zaccar, voisine de 1000mm. ...finalement 70 mm sur les rebords méridionaux à la Cuesta du M'zab (Monjauze, 1968). L'isohyète 200 à 250 mm lui convient le mieux (Boudy, 1952). Il grandit suffisamment dans l'isohyète de 200 et 400 millimètres (Khaldi et Khouja, 1996). Le Betoum se régénère bien avec $Q_2=111$.

A l'état de peuplement, il ne serait vraiment à sa place que dans la meilleure moitié de l'étage aride tempéré et dans toute la partie tempérée de l'étage semi-aride (Monjauze, 1968). Néanmoins, Oukabli (2005) évalué le froid nécessaire pour la levée de la dormance des bourgeons floraux par 200 heures inférieures à 7,2 °C.

Le Betoum n'est absolument pas gêné par la chaleur dans l'Oued N'ssa, près de Ghardaïa de $M=42,6^{\circ}\text{C}$ et supporte un minima de température de $-2,3^{\circ}\text{C}$ à Bou Taleb (Monjauze, 1968). Selon Belhadj et *al.* (2008), l'espèce se trouve à $Q_2=4,7$ (station de Guerrara).

1.5.2. Exigences édaphiques

Indifférent de type du sol (Zohary, 1996), le Bétoum est très peu exigeant du point de vue édaphique, il s'accommode avec une large gamme de sols: des terrains acides en silice aux sols calcaires en Syrie, à l'exception des sols sablonneux (Boudy, 1955). Les terrains argileux et les alluvions de plaine : On le trouve qu'assez rarement sur roche calcaire en montagne sèche, il se cantonne dans les dépressions (Boudy, 1952). L'espèce grandit bien dans l'argile ou les sols limoneux, bien que celui-ci puisse se développer aussi sur les roches calcaires (Khaldi et Khouja, 1996).

1.5.3. Altitude

D'après Boudy (1952) et de Monjauze (1968), le meilleur développement de cet arbre est entre 600 et 1200m. Il peut atteindre 2000m d'altitude dans les montagnes sèches. Selon Zohary (1952) jusqu'à 3000m à l'orient de son aire. Selon Belhadj et *al.* (2008), l'espèce se trouve à 107m (station de Guerrara).

1.6. Syntaxonomie et formation végétale de *Pistacia atlantica*

A l'époque préhistorique et même sans doute au début de la période historique, ou il constituait, dans le Sahara du Nord et sur les hauts plateaux Algéro-marocains, des forêts parcs très étendues, tournant à la steppe boisée avec du *Zizyphus lotus* en sous-étage (Boudy, 1952). Le pistachier de l'Atlas se trouve souvent sous forme éparse et en densité très faible. Dans le Nord de l'Algérie, il est souvent dominant et associé aux espèces thermophiles épineuses méditerranéennes. Au Sud, son association se limite au jujubier, à l'alfa, au sparte et à l'armoïse. (Benhassaini, 2007).

La composition floristique du groupement à *Pistacia atlantica* est représentée par les principales espèces caractéristiques suivantes : *Pistacia atlantica*, *Zizyphus lotus*, *Rhus tripartitum*, *Ephedra fragilis*, *Pulicaria laciniata* et *Teucrium campanulatum*. Cette composition met en évidence l'importance de l'élément phytogéographique méditerranéen au sein de ce type de groupements qui a été défini en 1926 par Maire comme une association (*Pistacietum atlanticae* Maire 1926) représentative de « Forêt-parc de *Pistacia atlantica* entremêlée de touffes basses de *Zizyphus lotus*, localisée au niveau des dayas des Hauts Plateaux et du Sahara septentrional » (Kaabèche, 2005).

D'après Monjauze (1968), les principales formations végétales du pistachier de l'Atlas sont les suivantes:

- Maquis à Olivier et Lentisque : Le Betoum est exclu de ce maquis dans son faciès sub-humide, mais y apparaît en relation avec le thuya dans les forêts claires dans son faciès semi-aride.
- Groupements du chêne liège : Le Betoum n'apparaît que sur les marges.
- Groupements du chêne -vert : Le chêne vert couvre plusieurs étages, le Betoum absent au sub-humide, se trouve que dans les refuges. En semi-aride, le feu propagé par le pin d'Alep l'a éliminé, mais dans la chênaie très appauvrie ou le feu ne se propage plus, se manifeste par pieds d'arbre (par exemple en forêt d'Ouaren ou dans les Senalba de Djelfa).
- Groupements du pin d'Alep : Ces groupements pyrogènes et pyrophiles excluent le Betoum.
- Groupements de Thuya ou Tétracinaie : Le Bétoum est présent en même temps que le caroubier et l'olivier, à condition qu'ils soient clairsemés.

- Groupements du genévrier rouge : Groupements du genévrier rouge qui remplace le tetracinaie en climat plus froid et plus sec. Le Betoum s'y rencontre pour peu que le boisement ne soit pas serré.
- La brousse à jujubier : La forêt-parc à jujubier-Betoum paraît anthropozoogène par simplification du cortège.
- Les steppes d'alfa et d'armoises : Le Betoum n'est actuellement présent (facteur humain et l'ensemble des facteurs bioclimatique) que grâce à l'intermédiaire du jujubier

1.7. Intérêt du pistachier de l'Atlas

D'après plusieurs auteurs, le rôle du pistachier est multiple (Monjauze, 1968 ; Khaldi et Khouja, 1995 ; Belhadj, 1999 ; Al Oualidi et al., 2004 ; Benhassaini, 2007 ; Maamri, 2008 ; Lahsissene et al., 2009 ; Ghalem et Benali, 2009). Nous pouvons citer les intérêts suivants :

a. Valeur agro-écologique

Il constitue une essence de reboisement dans les stations les plus sévères pour la lutte contre la désertification.

Comme il joue le rôle de conservation des sols et il est utilisé aussi pour la fixation des dunes comme brise-vents. Il constitue un porte-greffe par excellence du pistachier vrai, plus résistant à l'asphyxie radiculaire 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.

b. Valeur médicinale Production d'huile à haute valeur nutritionnelle :

L'huile extraite des graines présente des perspectives intéressantes. Les drupes du pistachier de l'Atlas présentent un rendement très appréciable en huile de l'ordre de 40%, comparativement à ceux d'autres espèces telles que le Soja (20 à 22%), l'Olive (20 à 25%).

L'analyse de cette huile a permis de mettre en évidence sa composition en différents constituants biochimiques tels que: les structures glycéridiques (acides gras saturés et acides gras insaturés), les stérols et différentes vitamines (A et E). L'écorce produit une résine-mastic.

Les populations locales s'en servent pour usage médical. Les feuilles et l'écorce sont utilisées en décoction, contre les maux de ventre et les douleurs gastriques. En inhalation, les feuilles sont employées comme fébrifuge.

Les galles sont utilisées en poudre, seules ou associées au souchet rond comme anti diarrhéique et stomachique.

L'huile essentielle résine a été prouvé d'avoir des activités antibactériennes. Les extraits phénoliques et lipidiques découvrent des activités anti-leishmaniennes.

c. Valeur nutritionnelle

Les drupes comestibles sont très énergétiques. L'huile est souvent mélangée aux dattes écrasées et peut être consommée à toute heure de la journée avec du petit lait. L'huile a un goût très proche de celui du beurre, elle est très appréciée dans la région. Les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes.

d. Valeur fourragère

Pistacia atlantica 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.

Chapitre 2 :
Facteurs de dégradation du
pistachier de l'atlas

Chapitre 2 : Facteurs de dégradation du pistachier de l'atlas

Les principaux facteurs qui contribuent à sa dégradation sont l'action anthropique, les problèmes écophysologiques, (les incendies, les défrichements) (Benhassaini et *al.*, 2007).

D'après Belhadj (2001), parmi les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies on peut citer : (i) L'exploitation anarchique des pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale. (ii) Le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses. (iii) Le réseau routier (destruction de centaines d'individus). (iv) Mauvais état sanitaire des arbres (attaque par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles).

Cette dégradation est due principalement à la pression anthropique (coupe illicite de bois), mais aussi à certaines contraintes d'ordre naturel, tel que l'aridité du climat et l'ensablement (Mansour, 2011).

2.1. Accessibilité au site

Cette distance reflète la facilité ou la difficulté d'accéder aux dayas par les gens de la région, les troupeaux (mécanisation) ou les promeneurs qui traversent les routes (camionneurs ou touristes). Parfois, la création des réseaux routiers mène à la destruction des dayas ou des pistachiers (Belhadj, 2001).

2.2. La sécheresse

La sécheresse est un épisode de manque d'eau plus ou moins long mais suffisant pour que les sols et la flore soient affectés. Ce phénomène peut être cyclique ou bien exceptionnel et peut affecter une zone localisée comme un sous-continent entier (Laadjal et *al.*, 2021).

Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années consécutives de sécheresse persistante. La diminution des précipitations est de l'ordre de 18 à 27% et la saison sèche a augmenté de 2 mois durant le siècle dernier (Nedjraoui et Bedrani, 2008).

Une analyse statistique de l'évolution de la pluviosité de plusieurs stations steppiques faite par Hirche et *al.* (2007), montre que les steppes algériennes se caractérisent par une

aridité croissante, cette tendance est plus prononcée pour les steppes occidentales que les steppes orientales (Nedjraoui et Bedrani, 2008).

2.3. Ensablement

La présence de sable au niveau des dayas constitue un facteur favorable dans ce milieu désertifié. On a constaté plusieurs niveaux d'ensablement dans les dayas, allant du simple voile sableux de quelques centimètres jusqu'aux dunes de plusieurs mètres (Photo5).



Photo 5: Ensablement d'une Daya de la région de Gaaloul-Naama (Mansour, 2011)

Selon Sahed (2017), à la périphérie et au centre de la daya, on retrouve des nebkhas qui sont formés à partir d'une accumulation de sable quartzeux, souvent riche en matériau argileux, à l'abri de touffes en forme de coussinets de végétaux chamaephytes ou nanophanérophyles : exemples les nebkhas à *Ziziphus lotus* (Kaâbeche, 2003). Ces dunes ont été proposées comme un indicateur rapide fiable de l'érosion éolienne et de la dégradation des terres arides, et sont considérés comme des refuges pour certains animaux et végétaux, parmi lesquels nous citons le jeune pistachier de l'Atlas (Dougil et Thomas, 2002).

2.4. Etat sanitaire des pieds

Martinez et Wool (2006) signalent que les arbres de pistachier grandissant le long des routes ont été plus souvent parasités par le puceron *F. riccobonii* et ont plus de biles dans cet environnement perturbé.

Selon BNEDER (2012), les pieds de *Pistacia atlantica* sont bien portants dans la majeure partie de la région méridionale de la région centre à savoir Djelfa, Laghouat et

Ghardaia. Cependant, il existe des régions, où l'état des pieds de Pistachier de l'atlas est dans un état mauvais, à titre d'exemple celle de la forêt de Tbouda, entre les communes de Sebgag, Taouiala et El Ghicha, où les pieds de Pistachier de l'Atlas sont attaqués par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles.

Le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles (Belhadj, 2008) dans ce cas le Pistachier d'Atlas c'est un hôte primaire.

Selon Itzhak (2008), ce puceron (*Forda riccobonii*) a un cycle de vie complexe, en formant deux différentes biles sur l'arbre d'hôte au printemps, avec une petite boule rouge (<5 millimètres) sur le nerf principal de la foliole (Photo 6).



Photo 6: Feuille de *Pistacia atlantica* présentant des galles (Forêt de Tbouda, Sebgag) (BNEDER, 2012).

En outre, l'espèce est exposée au risque acridien au vu de leur répartition spatiale comme première bande verte au sud (Fig. 3).

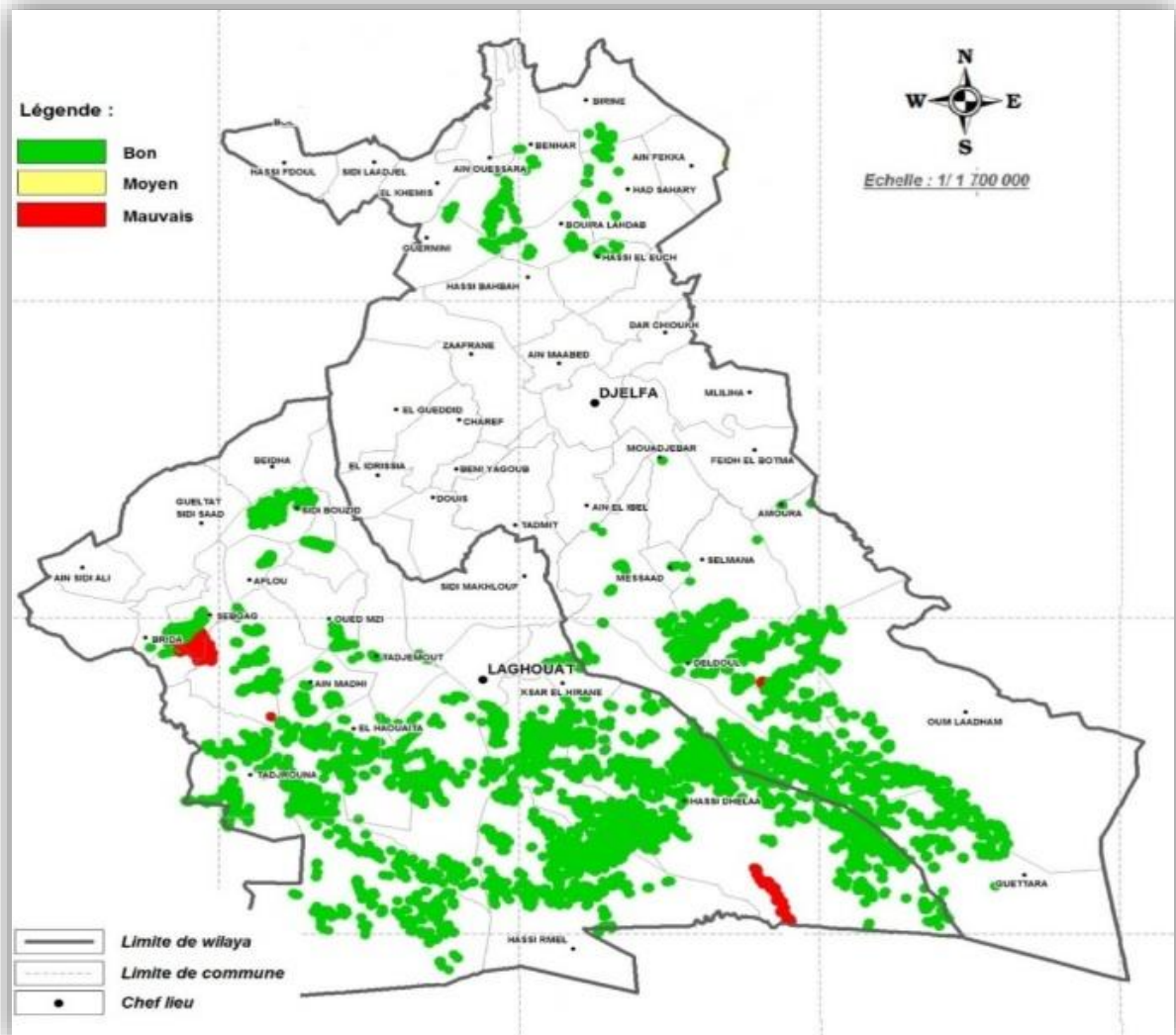


Figure 3: Carte de l'état sanitaire de *Pistacia atlantica* "Région Centre" (Extraite de la carte de BNEDER, 2014)

2.5. Pollution

Selon Kherbachi et Deloum (2021), les pollutions physiques et chimiques sont la quatrième cause d'extinction des espèces. La dégradation des habitats occasionnée par la pollution constitue également un phénomène important d'érosion de la biodiversité, il se manifeste par la pollution des eaux, des sols et de l'atmosphère, qui vont modifier le fonctionnement des écosystèmes et par conséquent entraîner le déclin de la faune et de la flore présente.

2.6. Feu

Dans la littérature se rapportant à la connaissance des phénomènes de dégradation, le feu constitue l'un des facteurs le plus recensé dans la détérioration de l'écosystème. En effet les feux fréquents détruisent la biomasse. Ils peuvent être préjudiciables aux végétaux pérennes, qui ont des fonctions écologiques et pastorales importantes. Cette situation de dynamique régressive de la végétation naturelle a poussée plusieurs auteurs à tirer la sonnette d'alarme sur le risque, de plus en plus élevé, de déperdition floristique (Yahoui, 2017).

En général le feu dans les dayas le premier causeur est l'homme car il utilise le bois du pistachier pour utilisation pour se chauffer ou aussi par les visiteurs pour qu'ils préparent de la nourriture. De tous les facteurs de dégradation, les incendies sont les plus dévastateurs, provoquant la destruction totale de la végétation sur site, mais altérant aussi le sol, défigurant le paysage et compromettant souvent le rétablissement des plantes (Schowalter, 1985).

2.7. Pâturage intense

Les jeunes pousses de *Pistacia atlantica* sont très appréciées par le cheptel du fait de leur haute valeur fourragère. Ceci empêche leur croissance naturelle est par conséquent réduit la densité des populations de pistachier de l'atlas dans les régions dégradées par le surpâturage (BNEDER, 2012).

L'une des causes majeures de la désertification en régions semi-aride et aride est directement liée au surpâturage. C'est le pastoralisme mécanisé, une fois tout le tapis herbacé rasé dans une région, le "maquignon" transporte son cheptel l'aide de camions vers les endroits où il a plu (Ouldache, 2021). Par exemple, la dégradation des nappes d'alfa par l'utilisation de l'alfa comme plante fourragère par le cheptel, surpâturage de cette espèce en raison des qualités papetières de sa fibre a entraîné la dégradation progressive des nappes d'alfa, cette espèce ne se régénère actuellement dans ses régions que par voie végétative. Le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses (Belhadj, 2001).

Le pâturage favorise la dominance et l'abondance d'espèces herbacée à faible valeur fourragère tel que *Peganum harmala*, *Artemisia campestris* et *Lygeum spartum*. Ceci pousse les éleveurs à se retourner vers l'utilisation irrationnelle des feuilles du Pistachier (BNEDER, 2012).

2.8. Labour illicite

Selon Mansour (2011), la pratique de la céréaliculture est en extension instante en raison de la pression démographique. Des sols de moins en moins défavorables sont défrichés sur la steppe avec des rendements de plus en plus bas (Le Houérou, 1975), cela conduit à une forte dégradation des terres par les labours ainsi que la régression des parcours, par un faible rendement environ (4,48 Q/h) (Amara, 1998).

Les traces du défrichement des dayas sont nettement apparentes ; on peut remarquer des labours épisodiques au niveau d'innombrables Dayas dans la région dite « Plateau de Arbaa » qui correspond à la partie des Piémonts sud atlasiques jusqu'à la dorsale de M'zab (BNEDER, 2012). La population locale sème de plus en plus des céréales dans les dayas, au détriment du pistachier (Photo7).



Photo 7: Traces des labours au niveau de Dayet Guerntamra (El Haouita)
(BNEDER, 2012).

2.9. Coupes illicites du bois

Les coupes illicites et excessives faites par les riverains pour les besoins domestiques notamment l'usage du bois comme combustible et dans la confection des enclos de fortune pour les bêtes (zeribas) (BNEDER, 2012) (Photo8).

D'après Monjauze (1980), le bois du Bétoum est lourd, peu résilient, de bonne conservation. La faible longueur des troncs exploitables et leur médiocre rectitude ne permettent pas dans les conditions habituelles de croissance d'un arbre isolé, facilement

multicaule et bas branchu, d'en tirer des débits commercialisables. Le bois est donc un bois d'artisanat et, bien entendu, un bois excellent pour le chauffage et la carbonisation.



Photo 8: Destruction par coupe d'un sujet millénaire (El Zerey-Belaskri, 2016)

2.10. Sex-ratio et problème de régénération

La sex-ratio affecte à la fois les taux de croissance et les trajectoires évolutives des populations sauvages. La sex-ratio de la population affecte, et est affecté par, les taux de natalité, de mortalité (Sapir et *al.*, 2008). Ce rapport peut affecter le succès de la reproduction. Il permet en outre de donner une idée sur l'évolution de la population en analysant le nombre de femelles disponibles et aptes à se reproduire (Fellah, 2019).

Le problème de régénération du pistachier de l'Atlas n'est pas récent et il est difficile et s'opère dans des conditions encore mal connues (Boudy, 1952). Plusieurs auteurs ont signalé cette difficulté de régénération surtout dans les régions montagneuses la régénération au sein du daya reste limitée à l'intérieur de quelques jujubiers (Mansour, 2011 ; El Zerey-Belaskri, 2016 ; Bendouma, 2019 ; Labgaa, 2020 Rabhi, 2021).

2.11. Destruction d'habitat

Plusieurs facteurs sont responsables principalement l'action de l'érosion par le vent accentue le processus de désertification, elle varie en fonction du couvert végétale. Ce type d'érosion provoque une perte de sol de 100 à 250 tonnes/ha/an dans les steppes défrichées (Nedjimi et Homida, 2006). L'érosion hydrique aussi entraîne des quantités importantes de sols chaque année. Elle a pour origine le ruissellement des eaux pluviales qui n'ont pu s'infiltrer. Elle est responsable de transport des matériaux et d'éléments

fertilisants Introduction avec dépôt dans les parties basses (Yahoui, 2017) (Photo16), et en fin l'action de l'homme qui déplace les sols des dayas pour créer ses propres jardins ou par la destruction des dayas qui sont traversées par les routes comme en est le cas de la région d'Ain Oussera (Belhadj, 2001) ou de Hassi R'Mel et Hassi Delaa.



Photo 9: Conséquence de l'érosion hydrique sur les Pieds de pistachier dans l'Oued N'sa (Berrriane) (BNEDER, 2012).

Chapitre 3 :

Matériel et méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

Nous avons travaillé sur 33 Dayas dont 19 dans la région de Belill et 14 dans la région d'El Kheneg.

3.1. Localisation de la région d'étude :

Laghouat se situe à 400 km sud d'Alger sur l'axe routier Alger-Ghardaïa. Elle se trouve à 767m d'altitude sur le flanc sud de l'Atlas saharien. Elle est étalée sur une superficie de 25 052 Km² (DSA, 2016). Au nord elle se limite par la wilaya de Tiaret, à l'est par wilaya de Djelfa, par la wilaya de Ghardaïa au sud, et par El Bayadh à l'ouest (Fig.4).

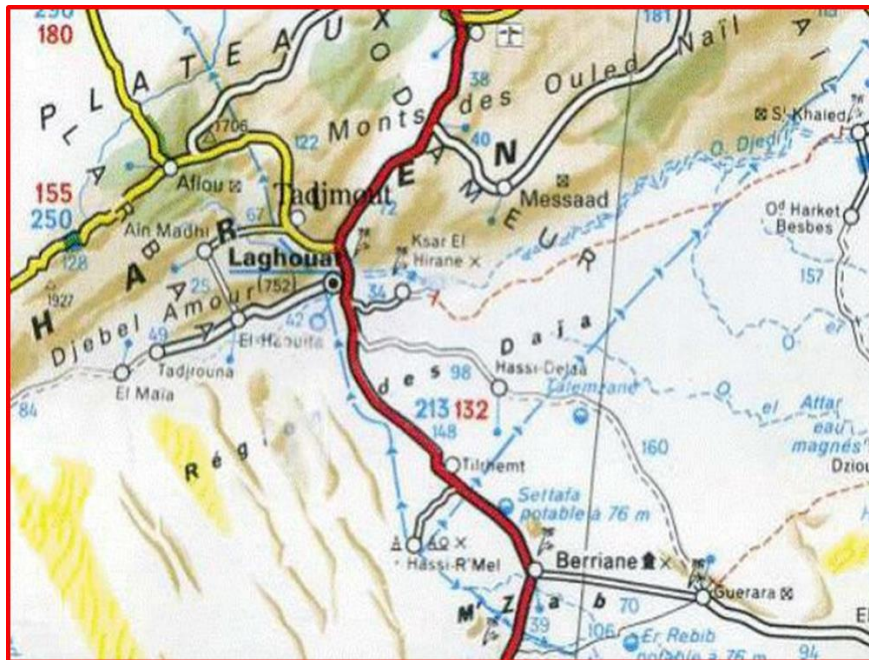


Figure 4: Situation géographique de la wilaya de Laghouat

La wilaya est caractérisée par un relief et des formations de hautes plaines steppiques sur une superficie de 1 082 292 ha soit 89% de la superficie de la wilaya. Le reste de terres comprend : des terres forestières sur 100 665 ha soit un taux de boisement de 8%. Des terres agricoles sur 27 548 ha soit 2% occupé par différentes cultures à savoir : culture céréalière (orge, blé dur, blé tendre, avoine) culture fourragère (luzerne), culture maraichère (pomme de terre, tomate, oignon) et arboriculture. En fin, les terres improductives dunes, dépression et agglomération sur 5650 ha soit 1 % (Salemekour et *al.*, 2013).

3.2. Caractéristiques géomorphologiques de la région d'étude

La caractérisation de la région d'étude au plan physique et naturel c'est basé sur la différenciation du faciès naturel à travers l'étendue de la zone selon gradient nord - sud et est - ouest.

L'identification des zones naturelles et la détermination de leurs caractéristiques ont été inspirées des résultats du découpage du territoire national en zone agro-écologiques homogènes (BNEDER, 2015) comme suit :

3.2.1. Zone des Hauts Plateaux

Les hautes plaines de l'intérieur constituant la zone des hauts plateaux s'étendent entre le tell et les montagnes présahariennes de l'atlas saharien. Elles sont larges de 200 km en moyenne et élevées de 1000 m à 1200 m.

3.2.2. Zone de l'atlas saharien

L'atlas saharien ferme les hautes plaines steppiques vers le sud, constitué d'une série de chaines plissées dans les calcaires et les marnes, il s'allonge de la frontière marocaine de Naâma et El-Bayadh jusqu'à Biskra à l'est.

3.2.3. Zone de piémonts sud atlasiques

Cette zone constitue l'extension de l'atlas saharien vers le sud et se compose de piémont de hautes étendues de plaines à caractère saharien et des dépressions fermées de différents diamètres (dayas).

3.3. Caractéristiques climatiques

Le climat de la région d'étude est de type méditerranéen présaharien. Notre région est située à l'étage bioclimatique semi-aride à aride, avec une saison sèche estivale et chaude alternant avec une saison hivernale faiblement pluvieuse. La diminution et l'irrégularité accrue des pluviosités, l'augmentation des températures et de la longueur de la période de sécheresse estivale rendent plus difficiles, les conditions de développement des plantes avec un bilan hydrique déficitaire (Le Houérou, 1996).

Les données climatiques utilisées lors de notre étude sont celles offertes par l'office national de météorologie (O.N.M) de Laghouat. Ces données sont recueillies sur une période de 15 ans, allant de 2004 à 2018.

3.3.1. Précipitations

La pluie a une importance de premier ordre, car c'est de la quantité d'eau arrivant au sol, que dépend normalement l'approvisionnement des arbres. Les précipitations varient selon trois paramètres (Kadik, 2005) :

- La latitude puisque la pluviosité diminue du nord vers le sud.
- La longitude selon laquelle on note une diminution des précipitations d'est en ouest.
- L'altitude, la pluie augmente avec l'altitude.

L'analyse de la figure 5, montre que la variabilité interannuelle est importante et se situe entre 66,8 mm pour l'année 2017 qui est la plus sèche et 285,2mm pour l'année 2010 qui est la plus humide, donc une différence de 218,4 mm. La pluviométrie moyenne annuelle de la période considérée est de 167,83 mm/an.

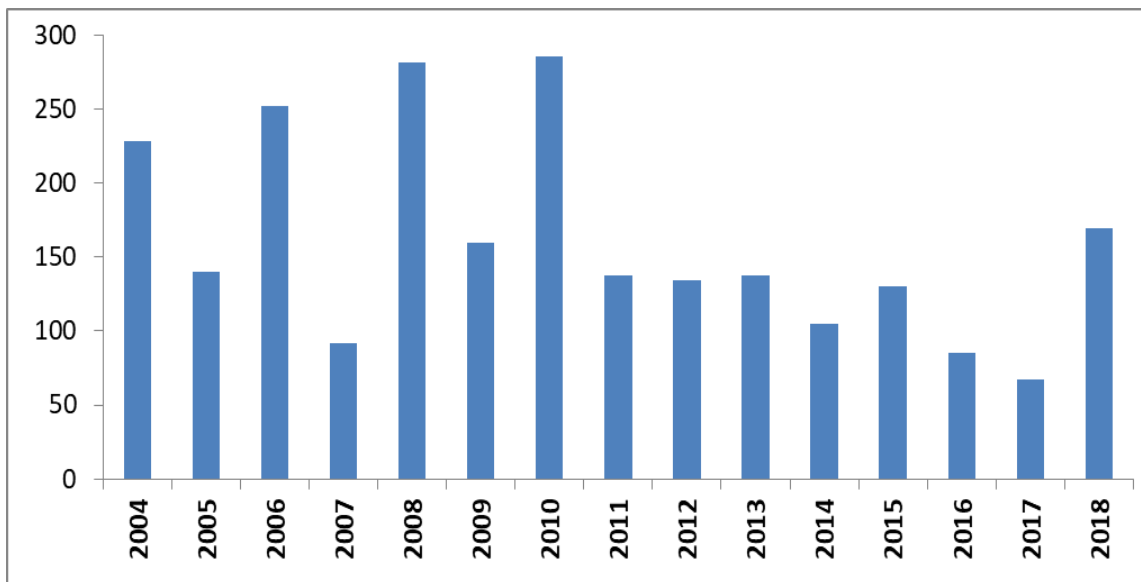


Figure 5: Variabilité interannuelle en mm de pluies dans la région de Laghouat (2004-2018).

Les précipitations moyennes mensuelles montrent que le mois de septembre est le plus arrosé avec une valeur de 26,78 mm et le mois de juillet est le plus sec avec une valeur de 6,77 mm (Fig. 6).

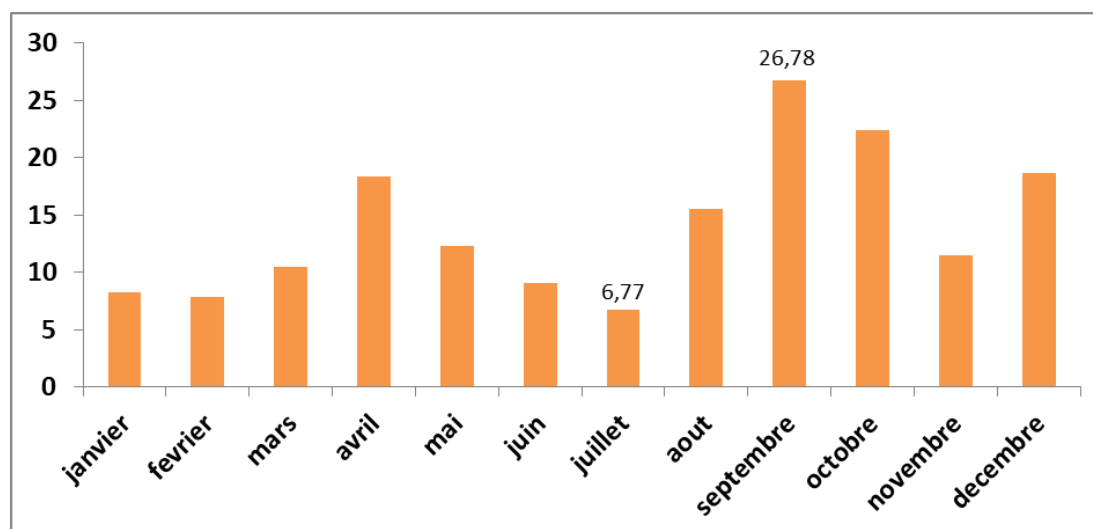


Figure 6: Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004 - 2018).

Les valeurs de précipitations enregistrées, malgré leur faiblesse, favorisent la germination et la croissance du pistachier dans les dayas mais entre autres, elle favorise aussi l'entraînement des sols par les vents.

3.3.2. Température

Parmi les facteurs limitant la présence et la répartition des espèces végétales, la température est l'un des éléments le plus déterminant. Chaque espèce présente un seuil minimal ou maximal qui lui permet de se maintenir en vie au-delà de ces limites la survie de l'espèce peut être compromis (Bentouati, 2006). L'utilisation des données climatiques mentionnées dans le tableau (1) a permis de déterminer :

- La température moyenne annuelle est de 18,96 °C.
- Le mois le plus chaud de l'année est juillet 30,72 °C.
- Le mois le plus froid est le mois de janvier avec 8,77 °C.
- La température moyenne maximale du mois le plus chaud "M" est de 37,22 °C.
- La température moyenne minimale du mois le plus froid "m" est de 2,3 °C.

Tableau 1: Température moyennes mensuelles de la région de Laghouat (2004-2018).

Mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
T°moyen	8,77	9,6	13,49	17,72	22,36	27,34	30,72	30,54	25,56	20,17	12,49	8,83
T°max	15,25	15,63	20,08	24,6	29,32	34,84	37,22	37,88	31,88	26,42	18,26	14,56
T°min	2,3	3,58	6,9	10,85	15,4	19,84	24,22	23,2	19,24	13,92	6,72	3,11

Source : (O.N.M, 2019)

L'amplitude thermique annuelle (2004-2018) est de 21,95°C. Elle représente la différence entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid.

Les seuils de températures observées dans la région de Laghouat semblent favorables pour le pistachier de l'Atlas. L'écosystème dayas forme un microclimat favorisant davantage l'installation de cette espèce.

3.3.3. Vent

Les vents sont un facteur écologique très important qui joue un rôle dans la dissémination des graines. Cependant, les vents entraînent des variations de température et d'humidité et exercent une action néfaste sur le comportement du monde vivant.

La fréquence et l'intensité des vents constituent également un des caractères de la climatologie saharienne. Elles jouent un rôle considérable, en provoquant une déflation et une corrosion sur les reliefs, mais elles agissent aussi sur les plantes, surtout sur leurs parties ariennes en accentuant l'évapotranspiration (Ozenda, 1983).

Les vents dominants de la région sont de direction Nord-ouest. Généralement en période hivernale, ils amènent les pluies d'automne et d'hivers. Ce type de vent en passant par l'Oued Mzi transporte le sable sur des extensions importantes de la région dont nos dayas étudiées.

Sont surtout les siroccos qui se manifestent durant l'année. C'est un vent sec et chaud. En hivers, ils sont assez rares et ils sont dus à des dépressions affectant le littoral algérien. En été, ils peuvent être dus à l'influence saharienne. Les siroccos jouent un rôle essentiel dans le phénomène d'évaporation (Ozenda, 1983).

La vitesse maximale du vent est enregistrée au mois d'avril avec une valeur de 4.08m/s (Fig. 7).

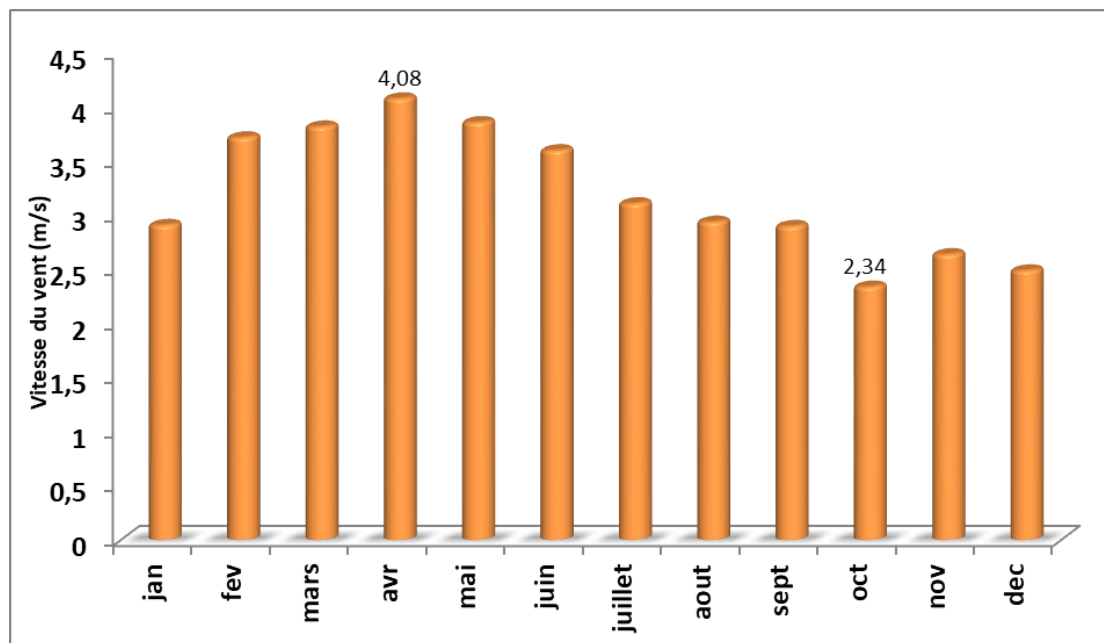


Figure 7: Evolution de la moyenne mensuelle de la vitesse du vent pour la région de Laghouat (Période 2004-2018).

Les vents les plus violents ont été enregistrés durant l'année 2010 avec une vitesse de 4,11 m/s et les plus faibles sont enregistrés en 2005 avec une moyenne de 2,09 m/s (Fig. 8).

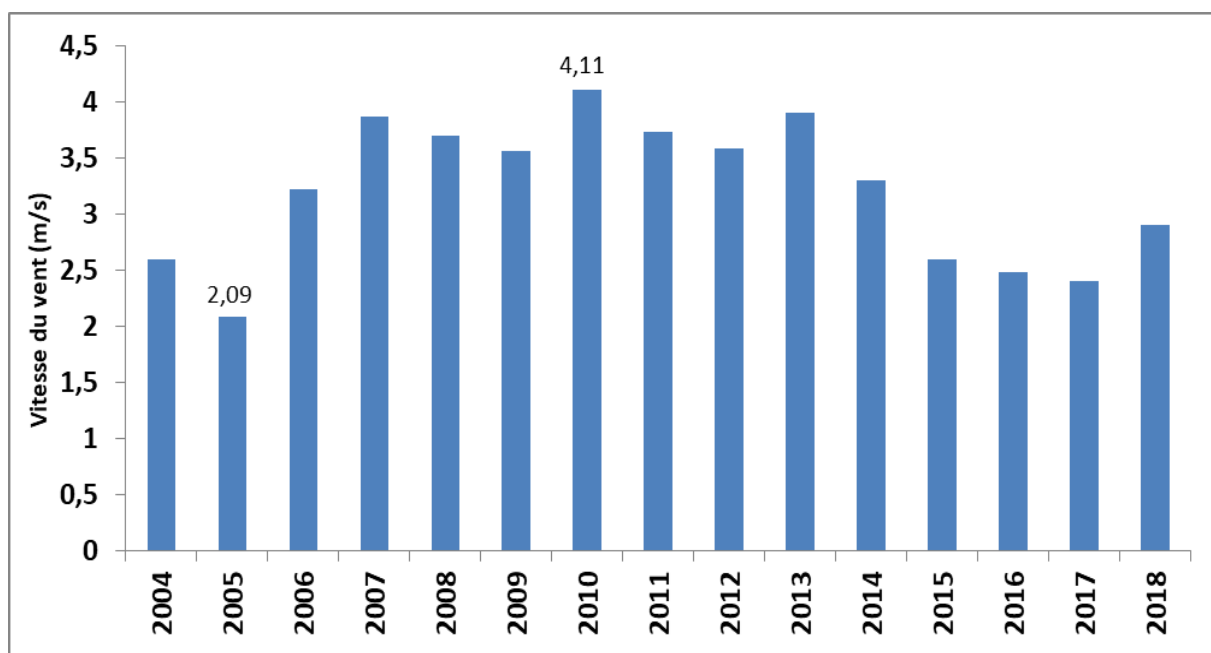


Figure 8: Variation interannuelle de la vitesse du vent de la région de Laghouat (2004-2018).

3.3.4. Humidité relative

L'humidité relative moyenne annuelle est de 45.35%, elle atteint son minimum durant le mois juillet avec une valeur de 25,13%. Son maximum est enregistré durant le mois de décembre avec une valeur de 63,4% (Fig. 9).

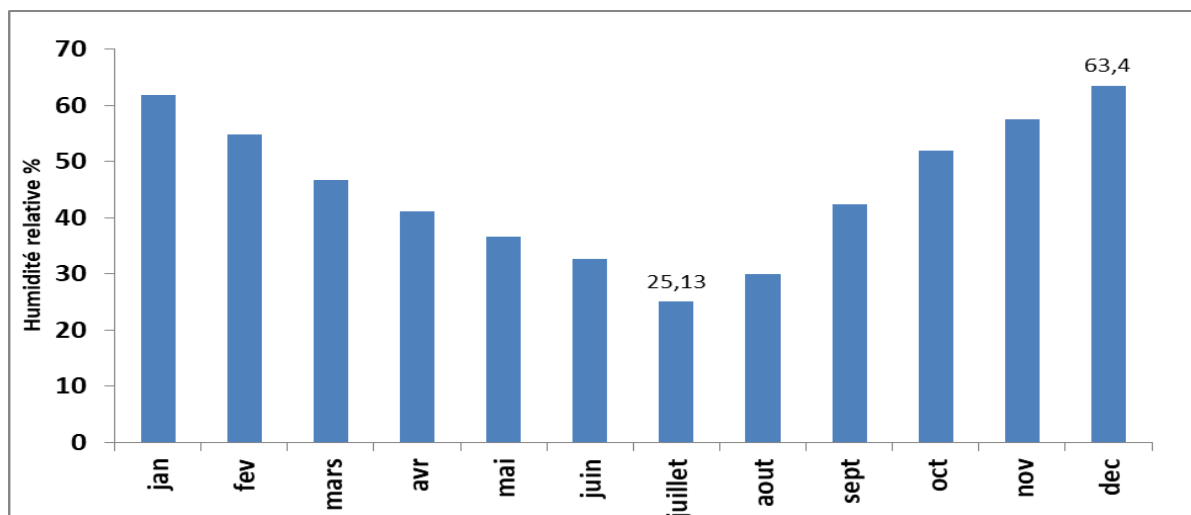


Figure 9: Evolution de la moyenne mensuelle de l'humidité relative pour la région de Laghouat (2004-2018).

L'année la plus humide est 2006 avec 53,58% et l'année la plus sèche est 2016 avec une moyenne de 28,91% (Fig. 10).

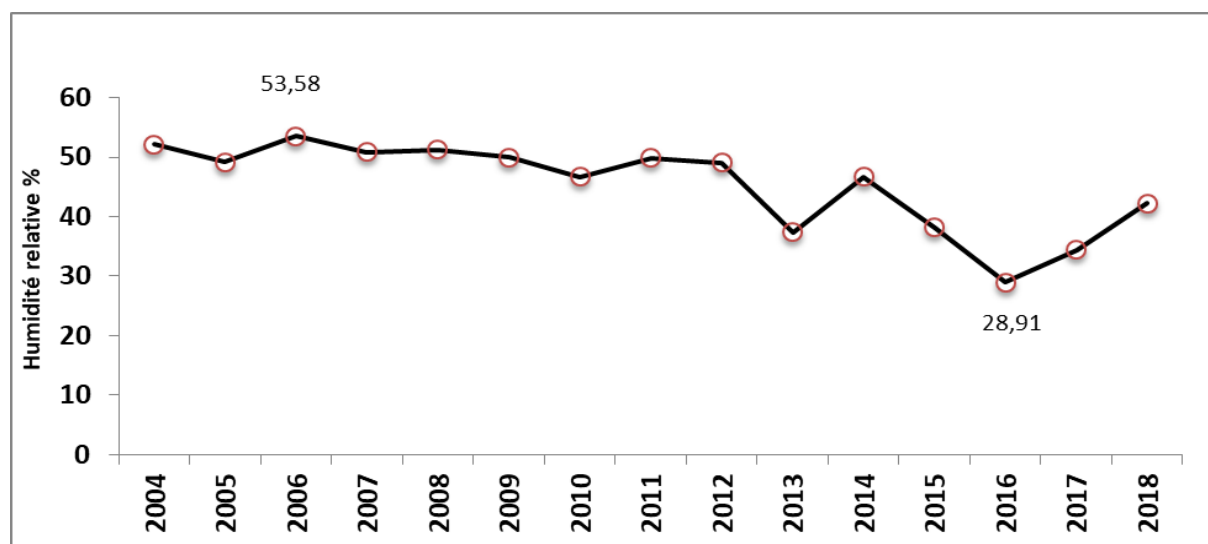


Figure 10: Variation interannuelle de l'Humidité relative de la région de Laghouat (2004-2018).

3.3.5. Gelée

D'après Le Houérou (1995), les gelées constituent un facteur limitant pour les pratiques agricoles et un facteur de contrainte pour la végétation naturelle. En effet, elles imposent un calendrier cultural qui doit tenir compte de la période gélive, principalement pour les cultures légumières de plein champ et l'arboriculture à floraison précoce, ce qui restreint leur pratique aux saisons les plus chaudes et les moins arrosées. Quant à la végétation naturelle, elle est retardée dans sa croissance, cette dernière étant étroitement liée à la température (CENEAP, 2009).

Notre région reçoit des gelées importantes et fréquentes en hiver, leur fréquence annuelle est évaluée en moyenne à 17,73 jours/an (Fig. 11).

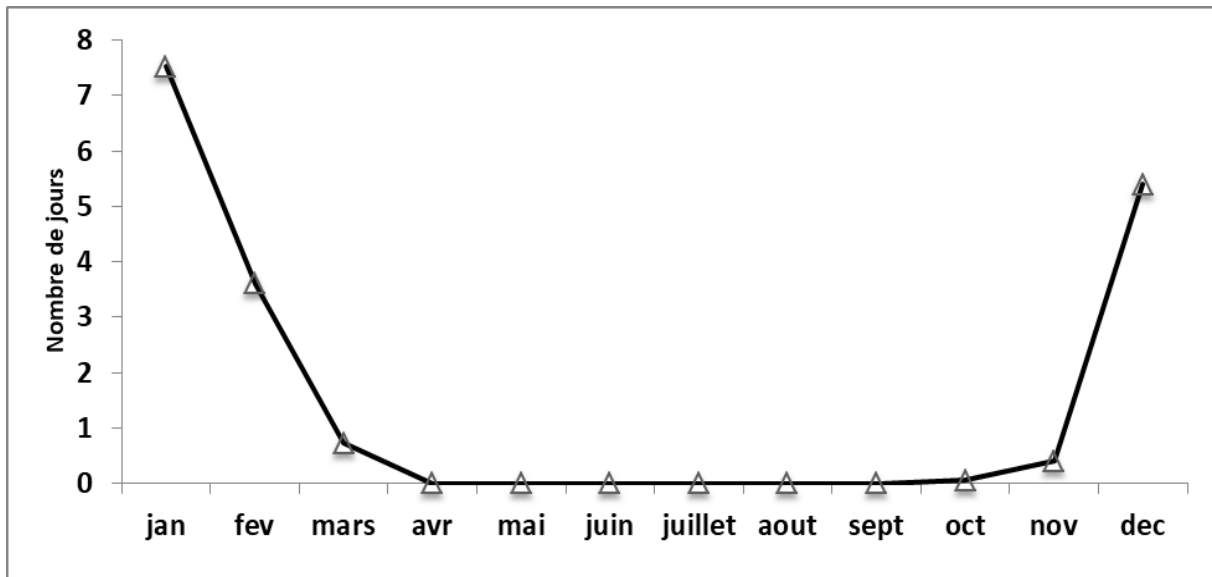


Figure 11: Moyenne mensuelle du nombre des jours de gelée dans la région de Laghouat (2004 - 2018).

La valeur la plus importante de gelée a été enregistrée durant l'année 2005 avec 43 jours et la valeur la plus faible est celle de l'année 2016 avec 4 jours seulement (Fig. 12).

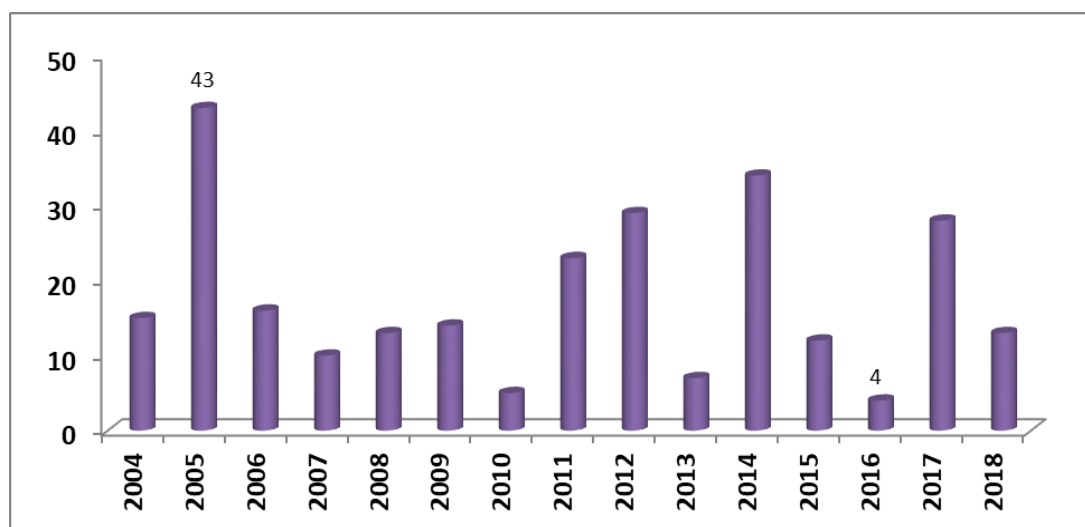


Figure 12: Variation interannuelle du nombre de jours de gelée dans la région de Laghouat (2004 - 2018).

3.3.6. Diagramme Ombrothermique

Le diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, sert plus particulièrement à mettre en évidence une éventuelle période de sécheresse biologique au niveau d'une localité. Il permet de comparer mois par mois la température et la pluviosité. Une période de l'année est considérée comme sèche lorsque la pluviosité mensuelle, exprimée en mm, est égale ou inférieure au double de la température, exprimée en degrés Celsius. Le diagramme ombrothermique est un mode de présentation classique du climat d'une région.

Le diagramme ombrothermique de la région de Laghouat (2004-2018) présente une période sèche qui couvre la totalité de l'année (Fig. 13).

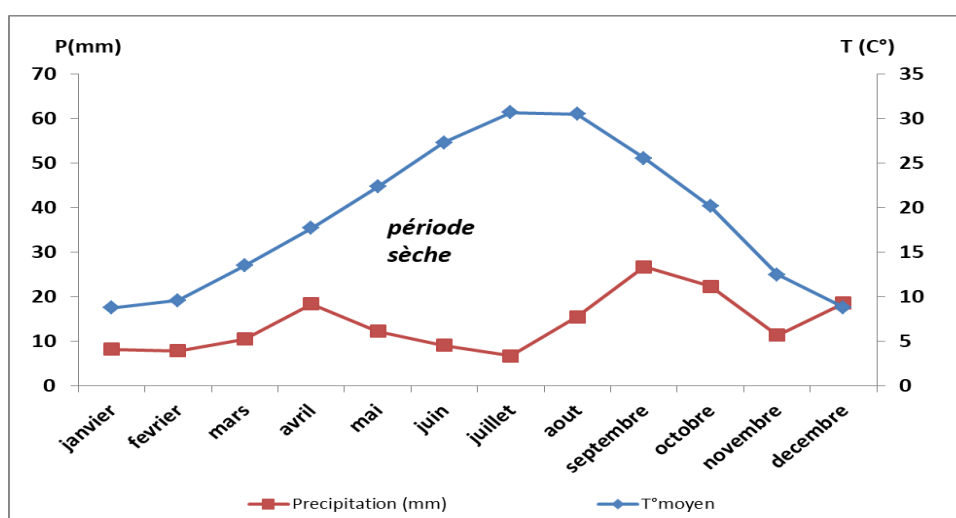


Figure 13: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen pour la région de Laghouat (2004 - 2018).

Cette aridité étendue est défavorable pour les végétaux des dayas et sur leurs sols ainsi que sur la germination du pistachier de l'Atlas sauf dans certaines conditions microclimatiques.

3.3.7. Indice d'aridité de De Martonne

Cet indice permet de déterminer le degré d'aridité d'une région selon la formule suivante:

$$I = P / T + 10$$

- P : Précipitations totales annuelles (P=167.83 mm).
- T : Température moyenne annuelle (T=18,96 °C).

Le calcul de l'indice de De Martonne a permis d'avoir la valeur de 5,79 ce qui classe la région sous un climat Aride (Tab.2).

Tableau 2: Valeurs de l'indice d'aridité (I) et bioclimats correspondants.

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < I < 5$	Hyper-aride
$5 < I < 10$	Aride
$10 < I < 20$	Semi-aride
$20 < I < 30$	Sub-humide
$30 < I < 55$	Humide
$I > 55$	Per-humide

3.4. Méthodologie :

3.4.1. Choix des sites :

Notre étude s'est effectuée entre deux zones ; la première zone se situe le long du transect entre Laghouat et Bellil en concurrent les dayas qui accueillent le Pistachier d'Atlas. La deuxième zone se situe à El Kheneg, à environ 10km de Laghouat.

Les deux zones ont été choisies subjectivement suite à la présence des dayas, lieu privilégié du Pistachier.

3.4.2. Méthodes d'évaluation de l'action des facteurs de dégradation :

L'évaluation des effets des facteurs a été faite sur le terrain, ces observations ont été enregistrées sur 33 Dayas entre les deux zones, Bellil et El Kheneg .

3.4.2. Accessibilité au site :

L'accessibilité au site c'est le degré d'éloignement de la daya par rapport à la plus proche route. Elle a été estimée en mètre linéaire par rapport à la distance de la route la plus proche. Cette distance a été mesurée par le compteur de la voiture ou par une simple estimation.

3.4.3. Ensablement :

Par une simple observation sans distinguer les différentes formes d'ensablement, nous avons estimé le pourcentage couvert par le sable par rapport la superficie totale de la daya.

3.4.4. Etat sanitaire des pieds :

Nous avons observé la présence du parasite le plus fréquent à savoir le puceron doré. Ses traces sont observables au niveau des feuilles provoquant des enroulements et des gonflements et en formant des cloques ou des galles de couleurs variables. Nous avons utilisé la description qualitative (présence-absence) pour ce paramètre.

3.4.5. Feu :

Par l'observation des traces de feu près des arbres ou parfois à l'intérieur des troncs de pistachier surtout les sujets les plus âgés à diamètres considérables. Il en est de même pour ce paramètre, nous avons utilisé la description Présence-absence pour nos observations.

3.4.6. Pollution :

Nos observations se sont limitées aux déchets de construction et aux déchets ménagers laissés par les visiteurs des dayas. Nous avons négligé les autres types de pollution. L'extension des déchets polluants sur la surface de la daya nous a permis d'estimer le pourcentage de pollution par rapport à la superficie du site.

3.4.7. Surpâturages :

Par indice de Présence-absence, nous avons noté ce paramètre tout en notant la présence des traces d'animaux sur le terrain.

3.4.8. Labour illicite :

Nous avons cherché les traces des labours aux périphéries des dayas qui sont d'habitude les lieux de ces pratiques. La présence des rayures sur le sol ou parfois la présence de la céréaliculture constituent un indice de ce paramètre.

3.4.9. Coupe illicite de bois :

Les coupes observées sur terrain exercées sur les rameaux du pistachier et dans les endroits d'utilisation du feu sont les méthodes utilisées pour signaler la Présence-absence de ce facteur dans les dayas.

3.4.10. Sex-ratio et problème de régénération :

La sex-ratio désigne le taux comparé de mâles et de femelles au sein d'une population d'une espèce. Il constitue un paramètre démoécologique de grande importance (Fellah, 2019). Nous avons compté le nombre de mâles et de femelles par l'observation directe de la présence des fruits au niveau des femelles et des inflorescences mâles au niveau des sujets mâles.

3.4.11. Fréquence d'occurrence

L'indice d'occurrence dans notre étude constitue le pourcentage entre le nombre de relevés où il y a apparition du facteur considéré par rapport au nombre total des relevés réalisés (Dajoz, 1982).

3.4.12. Analyse statistique

L'analyse statistique descriptive a concerné l'ensemble des paramètres étudiés, les moyennes, l'écart type et les extrêmes ont été signalés (Moy. $\pm$ Ecart type (min –max)). Pour comparer entre les deux régions Bellil et El Kheneg, nous avons utilisé le test ANOVA. Les corrélations entre les différents paramètres sont aussi mentionnées et interprétées. Ces tests statistiques sont obtenus par l'utilisation du logiciel Statistix 8 sous Windows et les illustrations à l'aide d'Excel 2007.

Partie II :
Traitement des données

Chapitre 4 :

Résultats et discussion

Partie II : Traitement des données

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4.1. Etat des facteurs de régression du pistachier de l'Atlas

Les résultats obtenus lors de l'étude des facteurs de dégradation du pistachier de l'atlas dans les 33 dayas prospectées des deux régions (Bellil et El Kheneg) sont classés ci-dessous par ordre d'importance :

4.1.1. Ensalement

Le taux d'ensablement observé dans les dayas présente une moyenne de $43,33 \pm 5,35\%$, il varie entre 5% et 95% pour l'ensemble des dayas étudiées (Photo10).



Photo 10: Ensalement des dayas à pistachier de l'atlas dans les régions étudiées

Cependant, les dayas de la région de Bellil présentent un taux d'ensablement de $53,68 \pm 7,38\%$ et varie entre 5 et 95%. Le taux d'ensablement des dayas de la région d'El Kheneg montre un taux de $29,29 \pm 6,13\%$ et il varie entre 5 et 70% (Fig. 14).

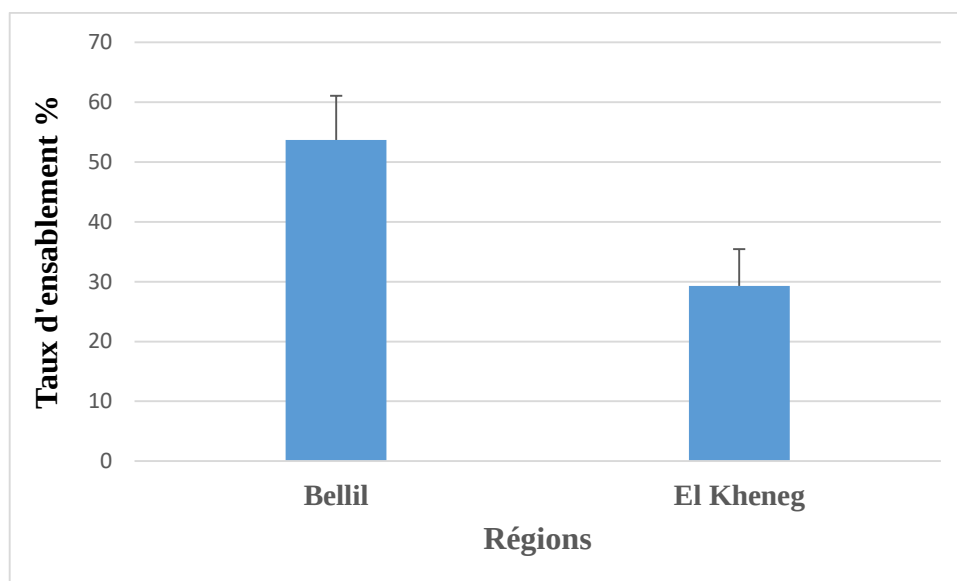


Figure 14: Taux d'ensablement entre les dayas des deux régions étudiées

Il existe une différence statistiquement significative entre les taux d'ensablement des dayas des deux régions ($F_{1,32}=5,84$; $P=0,022$). Les dayas de Bellil sont plus ensablées que celles d'El Kheneg.

Plusieurs formes d'ensablement ont été observées dans nos dayas, allant du simple voile sableux, nebkha jusqu'à la formation de champ de dune. Selon la dimension de la nebkha et de l'obstacle qui la fixe, Floret et Pantanier (1982), distinguent les nebkas fixées par les arbustes épineux (*Zizyphus lotus*) et pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur et de diamètre, et les micro-nebkas fixées par des chameaphytes et des graminées steppiques.

Selon Mansour (2011), la présence de sable au niveau des dayas constitue un facteur favorable dans ce milieu désertifié. Cette présence de voile de sable facilite la régénération et la remontée biologique. Cependant, cette situation existe dans quelques dayas étudiées mais la majorité des sites sont envahies par des épaisseurs très importantes de sable, ce qui empêche la régénération des espèces accompagnatrices du pistachier et même, elles peuvent arrêter la germination des graines de pistachier.

4.1.2. Etat sanitaire de pistachier

Le taux du parasite observé et calculé présente une moyenne de $100 \pm 0,00\%$, où tous les arbres sont infectés par le puceron (Photo11 et Fig.15).



Photo 11: Galles de puceron sur les feuilles du pistachier de l'Atlas

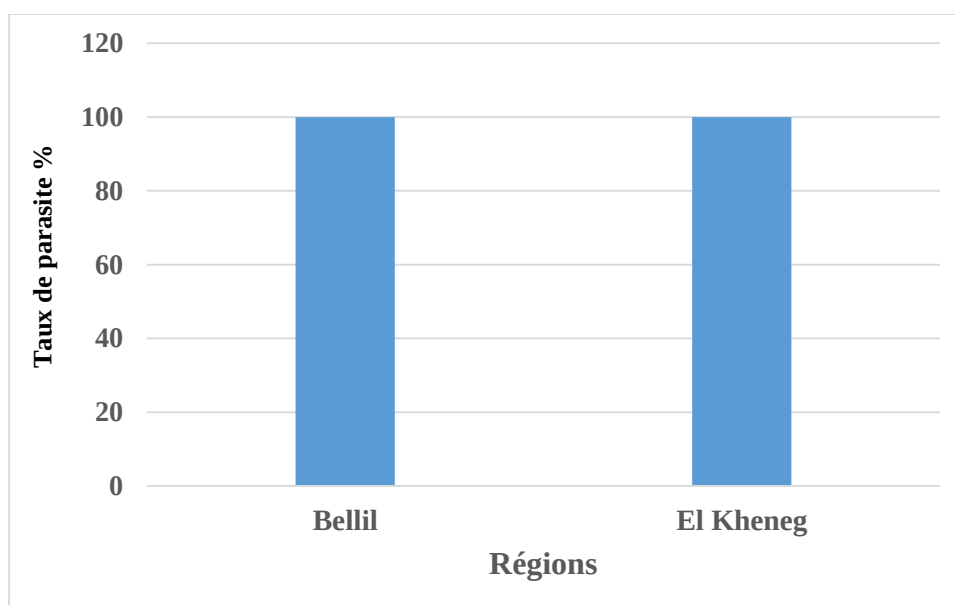


Figure 15: Taux de Parasites observé sur le pistachier de l'atlas des dayas des deux régions

Les dayas de région de Bellil et celles de la région d'El Kheneg montrent un taux similaire de 100%. Il n'existe donc aucune différence significative entre les taux de parasite des dayas des deux régions.

Les galles ont été déjà signalées par Belhadj (1999) chez le peuplement du Pistachier de l'atlas de Ain Oussera; par Mansour (2011) chez le peuplement de Gaaloul wilaya de Naama,

Nedjma (2017) dans le pistachier d'El Kheneg et Laghouat et Nahili (2017) chez le peuplement du Pistachier de l'atlas d'Oued Zegrir et Oued N'ssa dans la wilaya de Ghardaïa. Ces attaques pourraient arrêter le développement des pousses (Martinez, 2008) et peuvent induire également des facteurs physiologiques et des changements morphologiques dans les tissus végétaux (Tscharntke, 1989).

Par ailleurs, Benyahia (2017) affirme que le pistachier est soumis à l'attaque de maladies diverse dues principalement à des champignons. Les pathogènes, en infectant le feuillage, les pousses et les racines, provoquent des graves dégâts et entraînent l'affaiblissement de l'arbre, de plus, diverses maladies peuvent se développer sur les fleurs et les fruits, entraînant une perte importante. Plusieurs espèces fongiques ont été identifiées chez le pistachier dont les principales sont : *Verticillium dahliae*, *Botrytis cinera*, *Altenaria alternata*, *Botryosphaeria dothidea*, *Armillaria mellea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aspergillus niger*, mais ces espèces nécessitent des études plus spécialisées pour pouvoir les identifier.

4.1.3. Sex-ratio et problème de régénération

Le taux des mâles de pistachier de l'Atlas dans la totalité des dayas étudiées est de 79,24% et le taux des femelles est de 20,76%.

A ce moment, 57,58% des dayas (c. à d. 19 dayas) accueillent seulement des pieds mâles de pistachier, alors que 9,09% des dayas accueillent seulement des pieds femelles seules. Cette situation témoigne de la faible voire l'impossibilité de reproduction et de régénération du pistachier par voie sexuelle dans ces dayas et permet de tracer leur devenir.

Nous avons constaté que 66,66% des dayas contiennent un seul pied de pistachier qu'il soit mâle ou femelle (Photo12). Cependant, 33,33% des dayas contiennent les deux sexes avec des taux parfois équilibrés et parfois différents entre les deux sexes.



Photo 12: Pied seul de pistachier dans une daya (région de Bellil)

BNEDER (2015) mentionne que souvent, la dispersion des sujets éloigne les mâles des femelles de telle sorte que la pollinisation ne peut avoir lieu et les graines sont vaines dans ces cas-là. Par ailleurs, la majorité des sujets sont âgés et leur capacité à fructifier s'amenuise avec le déclin de l'état général de l'arbre d'autant qu'il devient vulnérable aux maladies et aux ravageurs.

Cette situation donne un signal alarmant de la situation catastrophique des populations de pistachier de l'atlas dans notre région et la possibilité de sa disparition irréversible suite à l'incapacité du jour au jour de sa multiplication.

4.1.4. Surpâturage

La fréquence d'occurrence du surpâturage dans nos relevés présente une valeur globale de $84,85 \pm 06,34\%$ (Photo 13).



Photo 13: Surpâturage des days à pistachier dans les régions d'étude.

Cependant, les dayas de région de Bellil présentent une fréquence d'occurrence de surpâturage de $73,68 \pm 10,38\%$. Pour les dayas d'El Kheneg, cette fréquence est de 100% ce qui fait que toutes les dayas prospectées été pâturées (Fig.16).

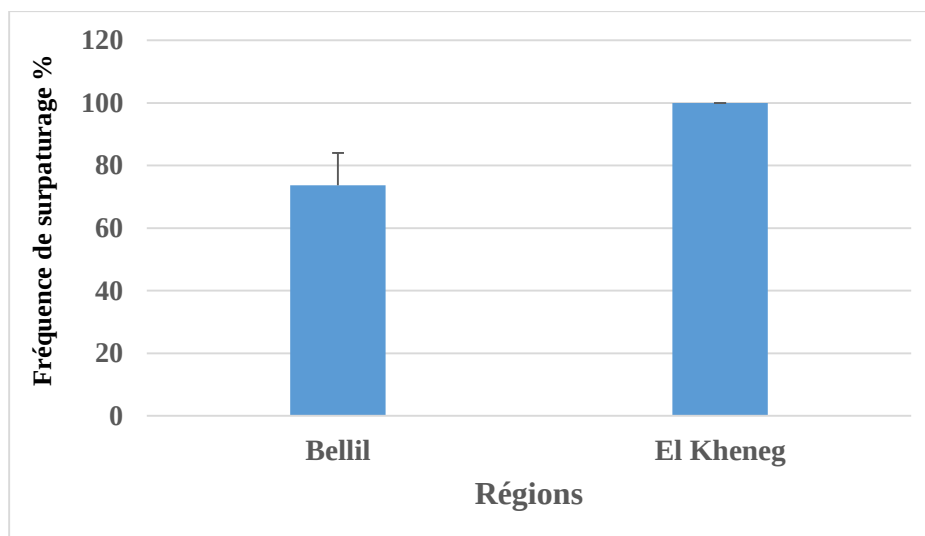


Figure 16: Fréquence d'occurrence de surpâturage entre les dayas des régions étudiées

Il existe une différence statistiquement significative entre les fréquences d'occurrence de surpâturage des dayas des deux régions ; ($F_{1,32} = 4,70$; $P = 0,04$), les dayas d'El Kheneg sont plus pâturées que les celles de Bellil.

Selon plusieurs auteurs (Belhadj, 2001 ; Nedjimi et Homida, 2006 ; Mansour, 2011 ; BNEDER, 2015), le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses du pistachier. Ce phénomène ne cesse de croître d'une année à une autre même chez certains pays voisins comme le Maroc (Khalil et *al.*, 2015).

4.1.5. Accessibilité au site

La distance des dayas étudiées par rapport à la route présente une moyenne de $416,67 \pm 117,66$ m, cette distance représente l'accessibilité de l'homme aux dayas. Elle varie entre 20 m et 3000 m (Photo 14).



Photo 14: Accessibilité aux dayas à pistachier

Pour la région de Bellil, l'accessibilité présente une moyenne de $332,63 \pm 97,12$ m et elle varie entre 20 m et 3000 m. Par contre, les dayas d'El Kheneg présentent une distance moyenne de $530,71 \pm 173,93$ m et qui varie entre 20 m et 3000 m (Fig.17).

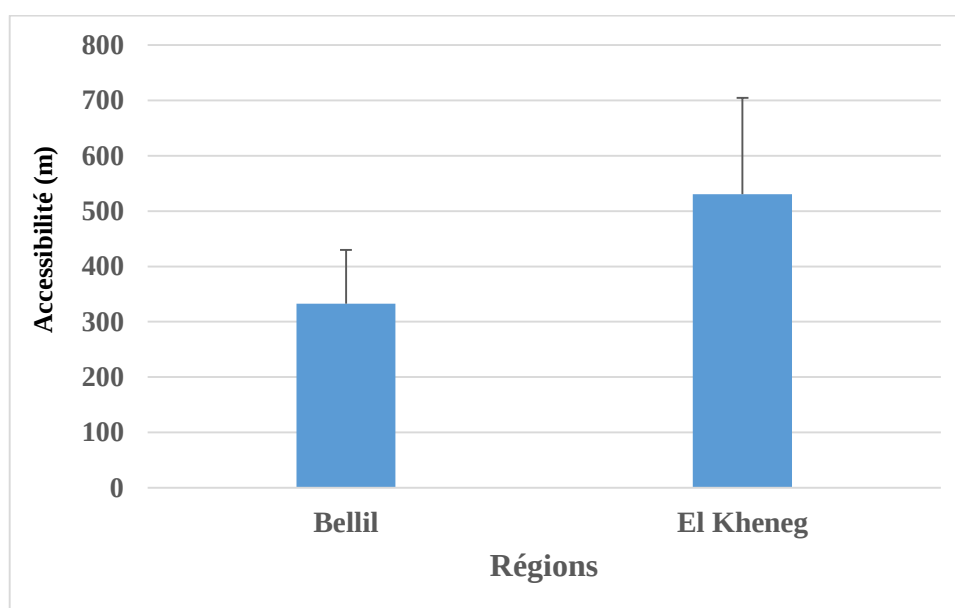


Figure 17: Accessibilité aux dayas entre les deux régions étudiées

Il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les accessibilités aux dayas des deux régions ($F_{1,32} = 0,69$; $P = 0,41$).

Ce facteur est présent dans plusieurs autres sites à pistachier de l'atlas comme facteur de dégradation (Belhadj, 2001) où l'empiètement de la réalisation socio-industriel sur l'aire de l'espèce (BNEDER, 2015) avec l'existence de zones habitées au niveau des aires de répartition de l'espèce.

Malgré que Mansour (2011) a remarqué l'absence des coupes de pistachier dans les dayas proches de la route, les passagers et les promeneurs dans les dayas proches des routes utilisent les rameaux cassables pour préparer leurs repas, le jujubier souffre également.

4.1.6. Pollution

Le taux de la pollution observé présente une moyenne de $37,36 \pm 5,30\%$, il varie entre 5 et 100% pour la pollution des dayas étudiées (Photo 15).



Photo 15: Pollution par les déchets ménagers et les restes des promenades

En revanche, les dayas de région de Bellil présentent un taux de pollution de $34,21 \pm 6,46\%$ et il varie entre 5 et 100%. Celui des dayas de la région d'El Kheneg montre un taux de $41,64 \pm 9,06$ et il varie entre 5 et 100% (Fig. 18).

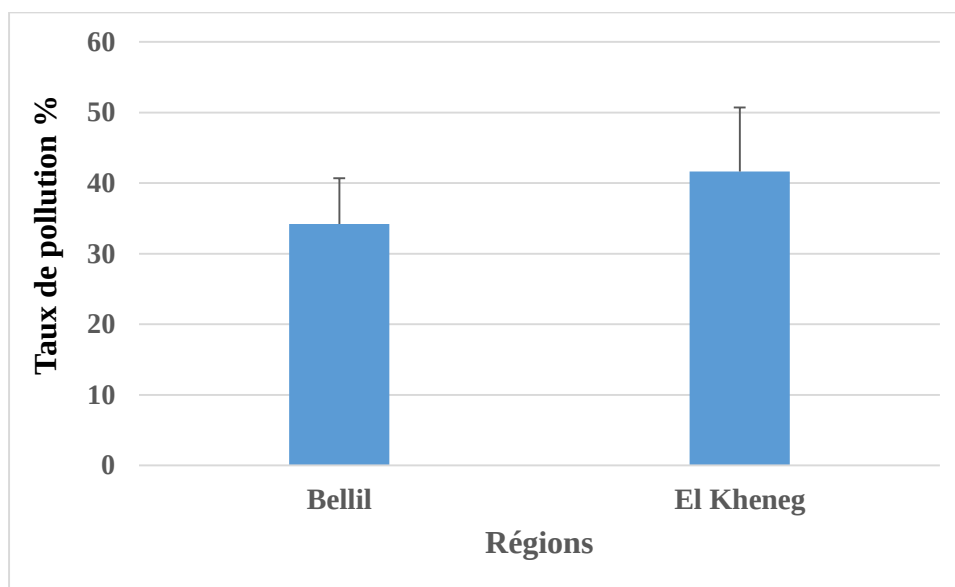


Figure 18: Taux de pollution entre les dayas des deux régions étudiées

Il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les taux de pollution des dayas des deux régions ($F_{1,32} = 0,47$; $P = 0,50$).

La pollution issue du tourisme engendre des dégradations environnementales telles que l'érosion des terres, les rejets d'eaux usées dans les mers et les rivières, la destruction des habitats naturels des animaux, la pollution par une gestion négligée des déchets et la pollution de l'air (Gouri, 2017). Malheureusement, dans notre situation, se sont généralement les déchets ménagers et les restes des promenades des touristes passagers de la région sont les plus dominants mais parfois, les restes des travaux des routes sont rejetés dans les dayas les plus proches des routes.

4.1.7. Labour illicite

La fréquence d'occurrence du labour dans nos relevés présente une valeur globale de $42,42 \pm 8,74\%$ (Photo 16).



Photo 16: Utilisation du centre et de la périphérie des dayas dans le labour (céréales)

Pour la région de Bellil, la fréquence d'occurrence du labour présente une valeur de $63,16 \pm 11,37\%$. Cependant, pour les dayas d'El Kheneg, la fréquence est de $14,29 \pm 9,71\%$ (Fig. 19).

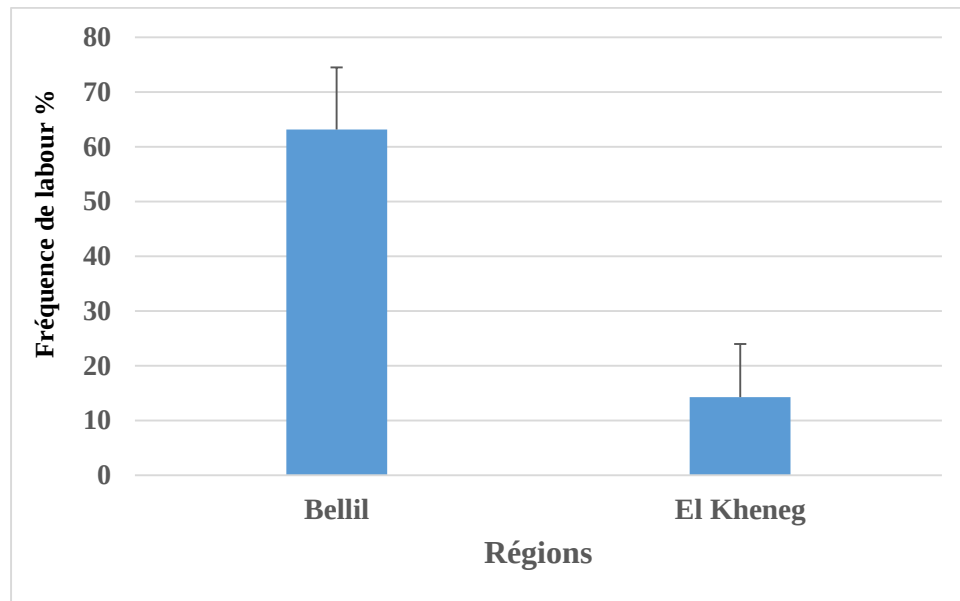


Figure 19: Fréquence d'occurrence de labour entre les dayas des régions étudiées

Il existe une différence statistiquement significative entre les fréquences d'occurrence de labour des dayas dans les deux régions ($F_{1,32} = 9,73$; $P = 0,004\%$). Les dayas de Bellil sont plus labourées par rapport celles d'El Kheneg.

L'effectif croissant des troupeaux et le déficit fourrager ont conduit les éleveurs à développer la céréaliculture en sec basée sur la production d'orge. Ces cultures qui se faisaient dans les dayas, les lits d'oueds et les zones d'épandages de crues ont gagné une grande partie des parcours sur des terres impropres à l'agriculture au détriment de la végétation pérenne. L'extension des labours et l'introduction de la mécanisation sont des paramètres de dégradation aussi importants que le surpâturage (Chalane, 2017).

D'après BNEDER (2015), le défrichement permet aux riverains l'exploitation du sol à usage agricole, souvent de manière épisodique, sur les parcours steppiques et les dayas. Cette pratique, bien qu'illicite, est assez répandue parmi les éleveurs qui tentent de profiter des conjonctures pluviales favorables pour produire une partie des besoins fourragers de leurs troupeaux. Le défrichement freine la régénération des sujets en attaquant les jeunes plants et la végétation d'accompagnement.

4.1.8. Coupe illicite de bois

La fréquence d'occurrence des coupes de bois dans nos relevés présente une valeur globale de $54,55 \pm 8,80\%$ (Photo 17).



Photo 17: Coupes de bois du pistachier et de jujubier dans les dayas prospectées

A ce moment, les dayas de la région de Bellil présentent une fréquence d'occurrence de coupe de bois de l'ordre de $68,42 \pm 10,96\%$. Alors que la cette fréquence est de l'ordre de $35,71 \pm 13,29\%$ dans les dayas de la région d'El Kheneg (Fig. 20).

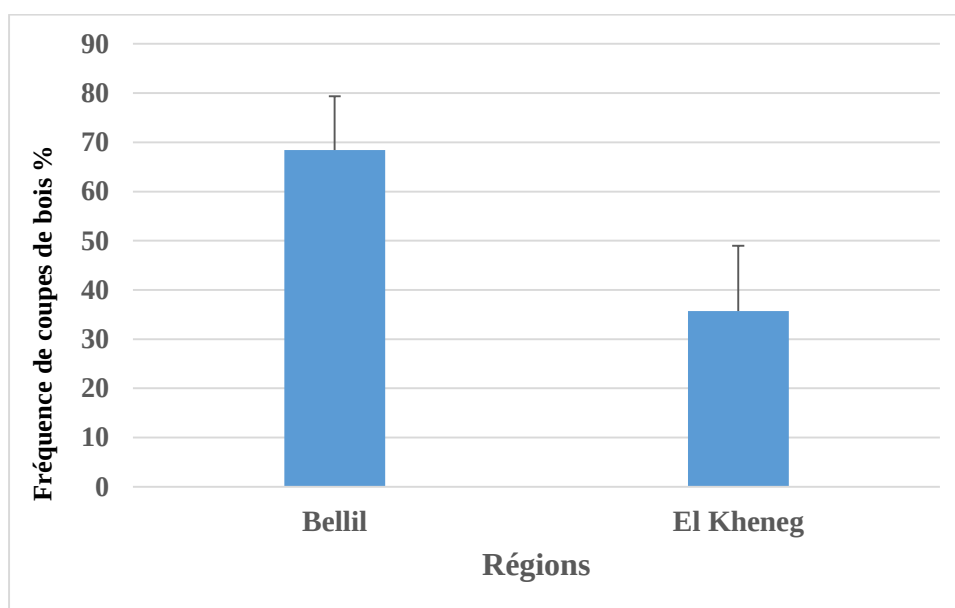


Figure 20: Fréquence d'occurrence de coupes de bois entre les dayas des régions étudiées

Il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les taux de coupe des dayas des deux régions ($F_{1,32} = 3,65$; $P = 0,06$).

Selon BNEDER (2015), les coupes illicites et excessives sont faites par les riverains pour les besoins domestiques notamment l'usage du bois comme combustible et dans la confection des enclos de fortune pour les bêtes (zeribas).

En l'absence de forêts pour la satisfaction des besoins ménagers en combustibles (pour la cuisson des aliments et le chauffage), les habitants de la steppe déracinent les espèces ligneuses basses (comme le pistachier), même parfois de petite taille comme les armoises (Chalane, 2017).

Ce phénomène a été aussi observé dans la région de Naama par Mansour (2011) qui affirme que dans chaque daya de ses dayas d'étude, il a observé des pieds coupés. Dans une daya qui contient 68 arbres, il a compté 10 arbres coupés, le plus souvent jeune (circonférence du tronc inférieur 1.50 m) car les grands arbres sont difficiles à couper.

4.1.9. Feu

La fréquence d'occurrence d'utilisation du feu constaté sur le terrain pour nos dayas présente une valeur de $36,36 \pm 8,50\%$ de la totalité des dayas visitées (Photo 18).



Photo 18: Utilisation du feu à l'intérieur du tronc du pistachier lors des promenades

Pour la région de Bellil, la fréquence d'occurrence calculée est de $42,11 \pm 11,64\%$. Par contre, la fréquence d'occurrence d'utilisation du feu dans les dayas de la région d'El Kheneg est de $28,57 \pm 12,53\%$ (Fig. 21).

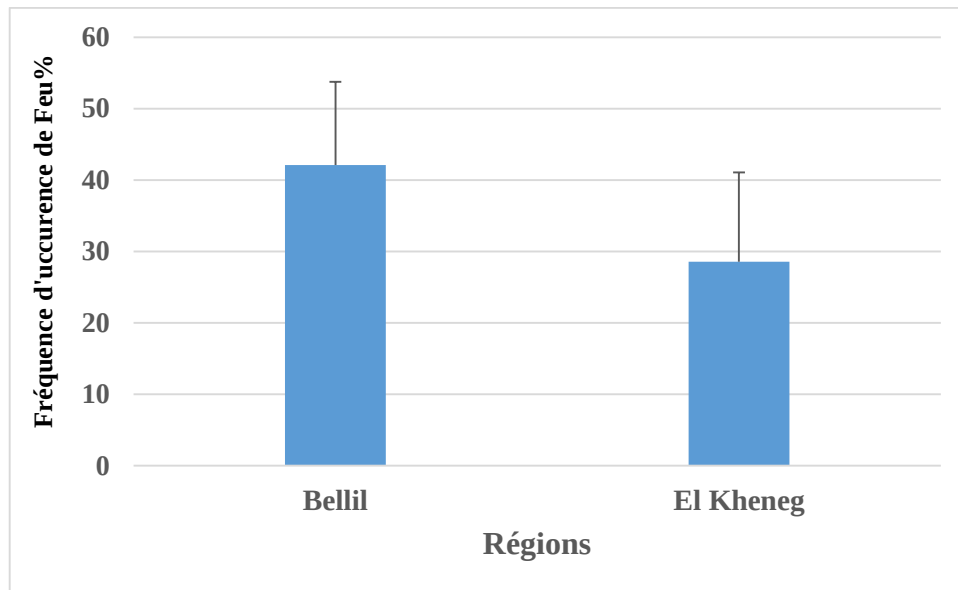


Figure 21: Fréquence d'occurrence d'utilisation du feu entre les dayas des régions étudiées

Il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les fréquences d'utilisation de feu dans les dayas des deux régions ($F_{1,32} = 0,61$; $P = 0,44$).

L'utilisation du bois du pistachier par les riverains à des fins domestiques a été signalée par plusieurs auteurs (Monjauze, 1980 ; Belhadj, 2001 ; Ziane, 2014).

4.1.10. Corrélations

Plusieurs corrélations significatives ont été constaté entre les paramètres étudiés (Tab.3). Il existe une corrélation positive et significative entre le paramètre pollution et les coupes du bois ($r=0,51$; $p=0,0025$) ; les dayas où il y a des coupes de bois sont aussi polluées.

La pollution est aussi corrélée positivement et significativement avec l'utilisation du feu ($r=0,43$; $p=0,01$) ; les dayas polluées connaissent aussi une utilisation du feu.

Une relation positive et significative est observée aussi entre la pollution et le surpâturage ($r=0,41$; $p=0,01$) ; les dayas surpâturées souffrent aussi de la pollution par les déchets ménagers.

Nous avons constaté que l'utilisation du feu est positivement et significativement corrélé avec les coupes de bois du pistachier ou du jujubier ($r=0,56$; $p=0,0006$).

Tableau 3: Principales corrélations significatives enregistrées

Paramètre	Corrélation
Pollution / Coupes de bois	$r=0,51$; $p=0,0025$; $N = 33$
Pollution / Feu	$r=0,43$; $p=0,01$; $N = 33$
Pollution / Surpâturage	$r=0,41$; $p=0,01$; $N = 33$
Coupes de bois / Feu	$r=0,56$; $p=0,0006$; $N = 33$

Pour les dayas de Bellil, une corrélation négative et significative est constatée entre l'ensablement et le labour ($r= -0,50$; $p=0,03$; $N = 19$). Dans les dayas les plus ensablées, le labour des terres diminue comme conséquence au phénomène d'ensablement.

A travers toutes ces corrélations, nous avons pu constater que les facteurs de dégradation sont une suite logique où l'accessibilité aux dayas attire les promeneurs à s'arrêter dans les plus proches dayas. Une fois installés, ils commencent à chercher une source d'énergie pour préparer leur nourriture, donc ils coupent les rameaux de pistachier et du jujubier les plus disponibles et plus proches de la terre à taille de l'homme. Par la suite, ils allument le feu par l'utilisation des pierres et parfois dans les cas extrêmes, ils utilisent le vide dans le tronc des pistachiers âgés pour maintenir le feu. A fin de la promenade, ils abandonnent les déchets dans la daya, ce qui constitue après plusieurs cas, un foyer de pollution.

Le classement des facteurs de dégradation par ordre d'importance varie d'une zone à une autre et d'une période à une autre. Différemment à notre étude, BNEDER (2012) a proposé un classement des facteurs en mettant les changements climatiques en premier ordre, suivi par la dégradation d'Aire de répartition, les Coupes illicites, le Surpâturage (nomadisme), le Défrichement, les Maladies (parasites et insectes), les Usages multiples, le Développement des activités d'élevage, la Méconnaissance du comportement et des mécanismes de conservation et les Crues extrêmes.

Conclusion

Conclusion

L'étude de l'état des dayas à pistachier de la région sud de Laghouat durant le printemps 2022 a révélé le recensement de plusieurs facteurs de régression du pistachier de l'Atlas. La prospection des 33 dayas dans deux régions en l'occurrence Bellil et El Kheneg a permis d'évaluer le degré de dégradation de cette espèce sous l'action des facteurs recensés qu'ils soient des facteurs naturels ou anthropozoïques.

En premier ordre d'importance, figure l'ensablement des dayas à pistachier avec un pourcentage de 43,33% d'envahissement de surfaces et par plusieurs types d'accumulations sableuses, allant du simple voile jusqu'au parfois des dunes de plusieurs mètres de hauteur.

En deuxième position paraît l'état sanitaire des arbres qui sont dans nos dayas totalement infectés par le puceron doré *Forda riccobonii*. Cette espèce parasite provoque des enroulements des feuilles de pistachier et formes des galles. D'autres espèces qui affaiblissent le pistachier nécessitent une identification et des études à part.

La dispersion des sujets de pistachier entre males et femelles est alarmante (79,24% ♂ et 20,76% ♀), la faible possibilité de reproduction du pistachier suite aux grandes distances d'éloignement entre les sujets ainsi que le faible nombre de pieds par daya et leur âges conduits dans certaine situation parcourue à la disparition de la population de plusieurs dayas.

Les périodes actuelles de disette exercent certainement une forte pression du cheptel sur la seule source de fourrage dans la région « la daya ». 84,85 % des dayas sont visitées systématiquement par les bétails ce qui entraîne une diminution des espèces accompagnatrices du pistachier et par la suite, les pieds les plus jeunes du pistachier seront la seule source d'alimentation du cheptel.

Aux facteurs précédents, s'ajoute une série de facteurs humains qui débutent par l'utilisation de la mécanisation (camions et tracteurs) qui heurte les périphéries des dayas pour la céréaliculture (42,42 %). Cette mécanisation permet de tracer des pistes faciles à parcourir par les visiteurs d'une part et facilite aussi le transport du cheptel d'une zone à une autre ce qui accentue le phénomène de pâturage intense d'autre part.

L'accessibilité aux sites (daya) à la recherche des endroits de repos et de promenades par les passagers et les voyageurs qui traversent la région (route nationale N1) est un autre facteur qu'il faut citer. Ces promeneurs choisissent les dayas les plus proches qui offrent de l'ombre et du bois pour la préparation des repas à savoir les branches du pistachier et du

jujubier. L'utilisation du feu dans les dayas, malgré qu'il présente un taux moyen (36,36%), reste une menace de premier ordre pour ces sites.

Malheureusement, après chaque visite, les promeneurs des dayas abandonnent leurs déchets (plastique, aliments, verre, ...) éparpillés dans les dayas (54,55 %), ce qui constitue une source de pollution qui pèse sur l'écosystème daya.

Plusieurs relations significatives ont été enregistrées entre les facteurs précédents, ce qui nous amènent à dire que ces facteurs, une fois commencer, ils se succèdent automatiquement et conduisent à une dégradation intense et une régression du pistachier de nos régions.

C'est pourquoi, il conviendrait d'établir des aires protégées, des réserves stratégiques et/ou des réserves de biosphère en fonction des caractéristiques et des potentialités des populations locales. Pour les institutions universitaires et de recherche, il est impératif de créer un herbier officiel et des banques officielles de semences, de pollen et de gènes.

Il serait intéressant aussi d'élargir cette étude sur d'autres sites plus diversifiés de point de vue situation géomorphologique (oueds, montagnes) pour connaître les autres facteurs possibles de régression du pistachier dans différentes situations écologiques. Cela permettra de mieux connaître l'état actuel de cette espèce dans son milieu naturel et ses capacités d'adaptation aux différents types de stress.

***Références
bibliographiques***

Références bibliographiques

Al Oualidi et al., 2004. Conception, essai et évaluation des meilleurs pratiques de conservation in-situ d'espèces végétales sauvages d'importance économique. Rapport national du projet régional EP/INT/204/GEF commandité par la FAO.

Al Saghir M.G., 2010. Phylogenetic Analysis of the Genus *Pistacia* L. (Anacardiaceae) Based on Morphological Data. Asian Journal of Plant Sciences, N° 9(1), pp27-35.

Badaoui M., 2016. Contribution à l'étude du pistachier hors dayas dans la région de Laghouat. Mém. Master. Univ. Laghouat.

Bangnouls F. et Gaussen H., 1953. Sèche et indice xérothermique *Bull. Soc. Hist. Nat.* de Toulouse, 88, 193-240 p.

Belhadj S., 1999. Les Pistachieraies algériennes : état actuel et dégradation. Revue du ciheam, Saragosse, Espagne N°8p30.

Belhadj S., 2001. Les pistachieraies algériennes : état actuel et dégradation. Cahiers Options Méditerranéennes, 56: 107-109.

Belhadj S., 2007. Etude éco-botanique de *Pistacia atlantica* Desf. (Anacardiaceae) en Algérie. Préalable à la conservation des ressources génétiques de l'espèce et sa valorisation. Thèse de Doctorat d'Etat, U.M.M.T.O 184P.

Belhadj S., Derridj A., Auda Y., Gers Ch. et Gauquelin T., 2008. Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanée de *Pistacia atlantica* en Algérie. Canadian Journal of Botany. Vol. 86: 520-532.

Ben Abdedaim I., 2019. Contribution à l'étude de la biométrie des feuilles du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans les lignes de crête de la région Nord de la wilaya de Laghouat. Uni. Laghouat, 49p.

Benhassaini H., 2007. Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subs *Pitacia atlantica* dans le nord-ouest Algérien article scientifique, *sécheresse 2007*,p199-205.

Bentouati A., 2006. Croissance, productivité et aménagement des forêts de Pin d'Alep (*Pinushalepensis*) du massis de Ouled Yagoubet des Beni Ouedjana (Khenechela-Aurès), Thèse Doctorat. Institut d'agronomie université El hadj Lakhdar, Batna, 115p

BNEDER., 2012. Etude portant diagnostic écologique des peuplements de Pistachier de l'Atlas et proposition d'un plan d'action pour leur réhabilitation et leur extension. 38p.

BNEDER., 2014. Etude de faisabilité technico-économique de mise en valeur des terres par la concession. Périmètre Laarbas. Commune Besbes, (wilaya de Biskra). 95p.

BNEDER., 2015. Etude portant sur le diagnostic écologique des peuplements du Pistachier de l'Atlas et proposition d'un plan d'action pour réhabilitation et leur extension. (phase 3): Proposition d'un plan d'action. *Alger*, 38 p.

Boudouaya, M. 2015. Contribution à une étude des propriétés physiques et mécaniques du bois du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) en Algérie Nord-occidentale. Thèse de doctorat en sciences. Université Djilali Liabes, Sidi bel abbès, Algérie. p157.

Boudy P., 1952. Guide du forestier en Afrique du Nord. Édition la maison Rustique, Paris, 505p.

Brichet M., 1931. Compte rendu du livre des journées de l'arbre fruitier. Alger, 735p.

Bross J., 2000. Larousse des arbres et des arbustes. Larousse (Ed.), Canada, de transfert de Technologie en Agriculture (PNTTA), DERD (Ed). Rabat, 4, 576.

Dajoz R., 1982. Précis of ecology. Gauthier, Villars, 503p.

Dougil A-J et Thomas A-D., 2002. Nebkhas dunes in the Molopo Basin, South Africa and Botswana : formation controls and their validity as indicator of soil degradation. *Journal of Arid Environments*. 50 : 413-428 p.

Dsa., 2016 . Schéma directif de la région de Laghouat, 108p.

Fellah F., 2019. Cours de Biologie des Populations et des Organismes. Univ. Bordj Bou Arridj, 48p.

Floret Ch. et Pontanier R., 1982. L'aridité en Tunisie présaharienne : Climat, sol, végétation et aménagement. Travaux et documents de l'ORSTOM n° 150 : 1-553 .

Ghaffari S.M., Shabazaz M., Behboodi B.Sh., 2005. Chromosome variation in *Pistacia* genus. *Options Méditerranéennes Série A*, N. 63.

Ghalem B.R. et Benali M., 2009. Bactericidal activity of *Pistacia atlantica*. Desf mastic gum against certain pathogens. *African Journal of Plant Science* Vol. 31, pp. 13- 15.

Hirche A., Boughani A, and Mr. Salamani, 2007. Evolution of the annual rainfall in some Algerian arid stations. *Secheresse* 18 (4):314-320.

Itzhak Martinez, J. I., 2008. Impact of a gall-inducing aphid on *Pistacia atlantica* Desf trees. *Arthropod-Plant Interactions*, 2(3), 147-51p.

Kaabèche M., Moreau S., Benziene A.S., Boudjadja A., Moali A. et Sellami M., 2005. Plan de gestion du site de Oglet Ed Daira, wilaya de M'sila. p224

Kadik L., 2005. Etude phyto-sociologique et phyto-écologique des formations à Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) de l'étage bioclimatique semi-aride algériennes. Thèse Doctorat. USTHB. Alger, 350p pages.

Kherbachi A. et Deloum F., 2021. Méthodes de conservation de la biodiversité cas de la région de M'sila. Mém. Master Univ. De Msila, 73p.

Labgaa. D., 2020. Caractérisation morphologique du Jujubier (*Ziziphus lotus*) qui facilite la germination des graines de Pistachier de L'Atlas dans les dayas de Laghouat. Mém. Mast. Univ. Laghouat, 51p.

Laadel, N. Benia F., Oulmi, A. Guettaf S. 2020. Contribution to the study of xylophagus insects and their role in the decline of Alep pine (*Pinus halepensis* mill.) in El Ouldja's Megsem forest (Setif – Algeria). *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(5):105-107p.

Lahsissene H., Kahouadji A., Tijane M., Hseini S et al., 2009. Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de ZAËR Maroc, le Jeunia, revue. N° 186.

Larouci-Roubat. A., 1987. Etude biochimique et physiologique de semences du pistachier de l'Atlas. D. E. S physiologie végétale USTHB. Alger. 113p.

Le Houérou H.N., 1995. Bioclimat et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options Méditerranéennes, série B, 396 p.

Le Houérou H.N., 1996. Climate change, drought and desertification. *J. Arid Environement.*, 34 :133-185.

- Maamri S., 2008.** Etude de *Pistacia atlantica* de deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais antileishmaniens. Mémoire de magistère. Université de Boumerdes, Algérie, 109 p
- Mansour C., 2011.** Contribution à l'étude de la répartition du pistachier de l'atlas *Pistacia atlantica* Desf. dans la wilaya de Naama - cas de Gaaloul. Mémoire d'ingénieur d'Etat en foresterie. Tlemcen, Algérie: Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, 115 p.
- Monjauze. A., 1968.** Note sur régénération du bétoum par semis Naturel dans la place d'essai de keflaafa Bul. Social, Histoire naturelle de l'Afrique du Nord. TS CNRS. 2 Tomes. 1170p.
- Monjauze A., 1980.** Connaissance du bétoum. (*Pistacia atlantica* Desf.). Revue forestière française, 32 (4) : 357-63.
- Nedjimi B. et Homida M. 2006.** Problématique Des Zones Steppiques Algériennes Et Perspectives D'avenir. Revue El Bahith, Vol. 4, N. 4 : 3-19p.
- Nedjma A., 2017.** Contribution à l'évaluation des effets du puceron doré sur le pistachier de l'atlas dans la région de Laghouat. Mémoire Master 02 en Amélioration des plantes. Université de Laghouat. Pp1-76.
- Nedjraoui D., and Bedrani S., 2008.** Turning into a desert in the Algerian steppes: causes, impacts and actions of fight. Vertigo Vol. 8, no 1, 15 p.
- Office national de météorologie (ONM)., 2019.** Données météorologiques de Laghouat. 5p.
- Oukabli A., 2005.** Influence de la nature de six types de pollen sur les caractéristiques pomologiques des fruits du pistachier cv mature Rev. Amélioré. Prod. Milieu aride 6.241-246.
- Ouldache. E. H., 2021.** Le barrage vert : bilan physique et perspectives, 20P.
- Ozenda P., 1983.** Observation sur la végétation d'une région semi-aride : les hauts plateaux du Sud Algérois. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 45 (3- 4) : 189-224.
- Pesson. P. et Louveaux. J., 1984.** Pollinisation et production végétale. INRA. Paris. A179p.
- Quézel. P et Santa. S., 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des zones désertiques méridionale.
- Riedakee G, 1993.** Metabolisme des végétaux physiologique et biochimie. Presse polytechnique et universitaire romande. 5eme éditions, 526p.

Sahed S., 2017. Contribution à l'étude de caractéristiques chimiques du sol sous pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) de Dayate Saadi (Hassi Delaâ, Laghouat). Mém. UMMTO., 53p.

Schowalter, T. D., 1985. Adaptations of insects to disturbance. In: S.T.A. Pickett. P.S. White. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. London. 235- 252

Sebioref., 2017. Connaître la biodiversité utile à l'agriculture pour raisonner ses pratiques - Fiche 9 : Travail du sol et vers de terre. 2p.

Somon E., 1987. Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie. OPU Alger . P 03.

Yahoui. A., 2017. L'influence des facteurs écologiques sur la steppe de la région de M'sila. Mém. Master Univ de Msila, 32p.

Zohary M., 1952. A monographical study of the genus *Pistacia*. J. series. V. Palestine Journ. Bot. 4: 187-228p.

Zohary, M., 1972. *Pistacia* L. Flora Palestina. Israel Academy of Science and humanities 2: 297-300p.

Zohary M., 1996. The genus *Pistacia* L. Dans Taxonomy, distribution, conservation and uses of *Pistacia*. Genetic Resources. IPGRI, Rome, Italie. 1–11p.

Résumé

عنوان المذكرة: الإسهام في دراسة عوامل تدهور البطم الأطلسي بمنطقة الأغواط.

المؤطر: قويدري محمد

الإسم: حنان

اللقب: بن سعد

الإسم: يسرى

اللقب: براهيمى

ملخص

تم تنفيذ العمل الحالي في منطقة الضايات في السفوح الجنوبية لمنطقة الأغواط خلال ربيع عام 2022. قمنا بزيارة 33 ضاية بما في ذلك 19 ضاية في منطقة بليل و 14 ضاية في منطقة الخنق، كان الهدف من هذا العمل تحديد العوامل الرئيسية المسؤولة عن تدهور شجرة البطم الأطلسي (*Pistacia atlantica* Desf). سواء كانت من عامل طبيعي أو بشري. أظهرت نتائج تقدير أهمية كل عامل مستويات متباينة من منطقة إلى أخرى، يبلغ متوسط مسافة الوصول إلى المواقع 416.67 ± 117 م. بلغ متوسط معدل تراكم الرمال $43.33 \pm 5.35\%$. أثبتت نتائج دراسة تأثير مختلف العوامل السابق ذكرها على الأشجار أن جميع الأشجار مصابة. متوسط معدل التلوث ببقايا فضلات الزوار التي تؤثر على أسطح الضايات $34,21 \pm 6,46\%$. أظهرت مؤشرات العوامل أن قطع الخشب في الضايات مهمة مع مؤشر $54.55 \pm 8.80\%$. بلغت نسبة استعمال النار في الموقع $36.36 \pm 8.50\%$ والحرث غير القانوني $42.42 \pm 8.50\%$ ، يتفاقم بسبب الرعي المفرط بنسبة $84.85 \pm 06.34\%$. لوحظت عدة ارتباطات مباشرة وذات أهمية بين مختلف العوامل المتسببة في تدهور حالة اشجار البطم ، أهمها تلك الخاصة بقطع الخشب والتلوث بـ ($N = 33$ ؛ $p = 0.0025$ ؛ $r = 0.56$)، والتلوث والرعي الجائر بـ ($N = 33$ ؛ $p = 0.01$ ؛ $r = 0.41$).

تتم مناقشة النتائج التي تم الحصول عليها في إطار بيبليوغرافي في ضوء العمل العلمي في نفس الإطار.

الكلمات المفتاحية: البطم الأطلسي، الضايات، الأغواط، تراكم الرمال، التلوث، التدهور.

Titre du mémoire : Contribution à l'étude des facteurs de régression du pistachier de l'atlas dans la région de Laghouat.

Name: Ben Saad

First name: Hanane

Directed by: Kouidri Mohammed

Name: Brahimi

First name: Yousra

Résumé

Le présent travail a été réalisé dans la région des dayas au piedmont sud de Laghouat durant le printemps de 2022. Nous avons parcouru 33 dayas dont 19 dans la région de Bellil et 14 dans la région d'El Kheneg. L'objectif de ce travail été de recenser les principaux facteurs responsables de la dégradation du Pistachier de l'Atlas. Ces derniers sont d'origine naturelle ou anthropique.

L'estimation de l'importance de chaque facteur a révélé des taux variables d'une région à une autre ; l'accessibilité aux sites présente une moyenne de $416,67 \pm 117$ m. Le taux moyen d'ensablement est de $43,33 \pm 5,35\%$, l'état sanitaire des arbres a montré l'infection de tous les sujets étudiés. Le taux moyen de pollution par les déchets ménagers qui affecte les surfaces des dayas est de $34,21 \pm 6,46\%$. Les indices d'occurrence des facteurs ont montré que les coupes de bois dans les dayas sont importantes avec une occurrence de $54,55 \pm 8,80\%$. L'utilisation des feux représente $36,36 \pm 8,50\%$ et celle des labours illicites représente $42,42\%$, accentué par un pâturage excessif d'une occurrence de $84,85 \pm 06,34\%$.

Plusieurs corrélations significatives ont été constatées entre les paramètres de dégradation du pistachier, la plus importante est celle de coupes bois et pollution avec ($r=0,51$; $p=0,0025$; $N = 33$) et celle de Pollution et Surpâturage avec ($r=0,41$; $p=0,01$; $N = 33$).

Les résultats obtenus sont discutés dans un cadre bibliographique à la lumière des travaux scientifiques dans le même cadre.

Mots clés : Pistachier de l'Atlas, Dayas, Laghouat, Ensablement, Pollution, Dégradation.

Memory title: Contribution to the study of regression factors of the Atlas pistachio tree in the Laghouat region.

Name: Ben Saad

First name: Hanane

Directed by: Kouidri Mohammed

Name: Brahimi

First name: Yousra

Abstract

The present work was carried out in the region of the dayas in the southern foothills of Laghouat during the spring of 2022. We visited 33 dayas including 19 in the region of Bellil and 14 in the region of El Kheneg. The objective of this work was to identify the main factors responsible for the degradation of the Pistachio of the Atlas. These are of natural or anthropic origin.

The estimation of the importance of each factor revealed variable rates from one region to another; the accessibility of the sites presents an average of 416.67 ± 117 m. The average rate of silting is $43.33 \pm 5.35\%$, the health status of the trees showed infection of all the subjects studied.

The average rate of pollution by household waste affecting the surfaces of dayas is $34.21 \pm 6.46\%$. The indices of occurrence of factors showed that wood cutting in dayas is important with an occurrence of $54.55 \pm 8.80\%$.

The use of fires represents $36.36 \pm 8.50\%$ and that of illicit ploughing represents 42.42% , accentuated by excessive grazing with an occurrence of $84.85 \pm 06.34\%$.

Several significant correlations were found between the parameters of degradation of the pistachio tree, the most important being that of wood cutting and fire with ($r=0.56$; $p=0.0025$; $N = 33$) and that of Pollution and Overgrazing with ($r=0.41$; $p=0.01$; $N = 33$).

The results obtained are discussed in a bibliographic framework in the light of scientific work in the same framework.

Key words: Pistachio of the Atlas Dayas, Laghouat, Sand silting, Pollution, Degradation