

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire- Salhi Ahmed - Nâama

Institut des Sciences et de Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Laboratoire de recherche :

Gestion durable des ressources naturelles dans les zones arides et semi-aride



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

En Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et Physiologie Végétale

Présenté Par:

FEDLAOUI Mohamed

CHERIFI Fatima Zohra

Thème

Caractérisation phytoécologique et dendrométrique des groupements à *Pistacia atlantica* dans les dayas sahariennes (cas de la région d'El- Bayadh)

Soutenu le : **07/07/ 2022**

Devant le jury :

Président :	M. DERDOUR Abdessamed	M.C.A, Centre Universitaire de Naama
Examineur :	M. MERIOUA Sidi Mohamed	M.C.B, Centre Universitaire de Naama
Encadreur :	M. BENARADJ Abdelkrim	M.C.A, Centre Universitaire de Naama
Invité	M. BENDOUINA Naimi	Doctorant, Centre Universitaire de Naama

Année Universitaire 2021/ 2022

Dédicace

Remerciements

*Je remercie avant tout **ALLAH** tout puissant, de m'avoir guidé toutes les années d'étude et sa Bénédiction. Avant de présenter les résultats de ce modeste travail, qu'il me soit permis de remercier tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation.*

*Je tiens tout d'abord à remercier mon encadreur, **Dr BENARADJ Adelkrim** Maître de Conférences A, d'avoir accepté d'encadrer ce travail, ainsi que pour sa gentillesse, sa disponibilité, ses conseils constructifs, son attention, son dévouement et sa disponibilité tout au long de ce travail.*

Mes sincères remerciements aux membres du jury pour toute l'attention qu'ils ont bien voulu accorder à ce travail :

- **Mme Dr. DERDOUR Abdessamed**, Maître de conférences A ; qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire de fin d'étude et pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à notre travail.
- **Dr. MERIOUA Sidi Mohamed**, Maître de conférences B ; ses conseils nous ont été d'une importance capitale, nous le remercions chaleureusement pour avoir bien voulu examiner ce travail.

*Je tiens à remercier Mr **BENDOUINA Naimi**, cadre d'état de la conservation des forêts d'El-Bayadh et Doctorant en Sciences agronomiques au Centre Universitaire Salhi Ahmed de Naama, pour votre aide précieuse et encouragement durant la réalisation de ce modeste travail*

Je remercie aussi tous les enseignants de Département de SNV de Naâma, qui ont contribué à ma formation.

Enfin, quelques pensées vont à mes amis et mes collègues universitaires, à mes amis et voisins et à tous les gens qui me connaissent.

Liste des figures

Fig .1. Répartition de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. dans le monde	05
Fig. 2 : Air de répartition de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. dans l'Algérie	06
Fig.3 : Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas <i>Pistacia atlantica</i> Desf	10
Fig.4: Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas <i>Pistacia atlantica</i> Desf	10
Fig. 5 : Racine pivotante d'une plantule de <i>Pistacia atlantica</i>	12
Fig.6 : distribution mensuelle de la température moyenne de Sidi Ameer	22
Fig.7 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	25
Fig. 8 : Les caractéristique végétale des quatre bosquets étudié A.B.C.D (Google earth).	35
Fig. 9 : Caractéristiques végétales des différentes bosquets (densité des arbres)	37
Fig.10 : Structure générale du peuplement	42
Fig. 11 : classes de diamètres du tronc des arbres du pistachier de l'ensemble des bosquets	42
Fig12 : Les corrélations linéaires entre la hauteur totale et la circonférence de la Bosquet C	43
Fig13 : la corrélation linéaire entre la circonférence de tronc et la longueur des folioles À bosquet A	43
Fig14 : la corrélation linéaire entre la hauteur totale et la longueur des folioles À bosquet B	44
Fig15 : la corrélation linéaire entre le diamètre moyenne de houppier et le diamètre du tronc À bosquet D	44

LISTES DES PHOTOS

Photo 1 : Photo d'un arbre de <i>Pistacia atlantica</i> Desf	08
Photo 2 : Feuilles composées du <i>Pistacia atlantica</i> Desf	09
Photo 3 : Les fruits de <i>Pistacia atlantica</i> Desf	11
Photo 4 : Régénération naturelle	15
Photo 5: composition des dayas + pistachier – jujubier	37

LISTES DES CARTES

Carte 1 : carte localisation géographique de la zone d'étude	20
Carte 2 : réseau hydrographie de la commune de Sidi Ameer	28
Carte 3 : localisation des bosquets étudiés	36

Liste des tableaux

Tab 01 : Association du <i>Pistacia atlantica</i> Desf. Dans le domaine maghrébin steppique selon certaines littératures (Boudouaya, 2015).	17
Tab 02 : Association de <i>Pistacia atlantica</i> Desf. dans le Nord Algérien	18
Tab 03 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) durant la période 1991-2020	21
Tab 04 : régime saisonnier des précipitations au niveau du territoire El-Bayadh – sidi Ameur durant la période 1991-2020	21
Tab 05 : valeurs moyennes mensuelles de la température	22
Tab 06 : Classification du climat selon l'indice de continentalité (Debrach, 1953)	23
Tab07 .L'indice de continentalité que nous avons calculé pour la station pendant la période allant de 1991 à 2020	23
Tab 08 : Indice d'aridité de Demartonne.	24
Tab 09 : Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne	24
Tab 10 : vitesses maxima des vents à El Bayadh en (1991-2020)	27
Tab 11 : les caractères estimés sur terrain.	30
Tab 12 : les caractères estimés au labo	30
Tab 13 : Exemple d'un tableau de relevé d'houpier	32
Tab14 : exemple d'un tableau de relevé	33
Tab. 15 : caractéristiques phytoécologiques des placettes étudiées	34
Tab 16 : les moyennes des résultats estimés au labo en cm	38
Tab17 : Caractéristiques des caractères quantitatifs mesurés pour les feuilles de <i>Pistacia atlantica</i>	40
Tab18 : Comparaison des données recueillies dans la littérature pour <i>Pistacia atlantica</i> .	41

ملخص

تمت دراسة لمجموعة أشجار البطم الأطلسي على مستوى الضايات في منطقة سيدي عمر ولاية البيض بالقرب من جبال الأطلس الصحراوي ، بحيث تحتوي هذه الضاية على مزيج من البطم الأطلسي وشجيرة السدر بحيث يتأقلم هذا المزيج مع الظروف المناخية الصعبة في هذه المنطقة الشبه الصحراوية ذات المناخ الجاف والشتاء البارد (درجة الحرارة الدنيا = 0.3 درجة مئوية ، القصوى = 35 ، كمية الأمطار = 239.4 ملم) .

تتميز المنطقة بغطاء نباتي منخفض ومفتوح بنسبة تصحر يصل إلى 80%، ومتأثرة بضغط عاملا الحيوان و الإنسان متبوع بزحف الرمال ، تمت ملاحظة عملية التجديد الجيد لأشجار الفستق الأطلسي بنسبة 40% ويتناقص هذا التجديد حسب عمر الضاية، وبذلك يكون هناك تأزر بين التجدد والتراكمات الرملية (النبكة).

دراستنا شملت قياس مجموعة من الأشجار بحيث تبين ان الأشجار البالغة هي السائدة على الفتية مع غالبية طفيفة للأشجار الذكورية. معاملات الارتباط كلها أقل من 0.5 ،العلاقة وثيقو بين قطر و ارتفاع الشجرة، والشجرة هي أفضل نسبيا من العلاقة بين قطر وقطر التاج وكذلك معاملات الارتباط مرتفعة بشكل ملحوظ عند الأشجار الإناث مقارنة بالذكور

هذه الدراسة هي أداة أساسية للمساعدة في التخطيط واتخاذ قرارات موثوقة من اجل تسيير مستدام لهذه المورث البيولوجي.

الكلمات المفتاحية: البطم الأطلسي ، الضاية، التجديد ، الأطلس الصحراوي، المجموعات النباتية

Résumé

La présente étude est réalisée sur les peuplements à *Pistacia atlantica* au niveau des dayas dans la région de Sidi Ameer (El-Bayadh). Ces peuplements sont adaptés aux conditions climatiques sévères d'une zone présaharienne à étage bioclimatique aride supérieur à Hiver frais ($m \text{ } ^\circ\text{C}=0.3$ $M \text{ } ^\circ\text{C}=35$ et $p=239.4\text{mm}$) une évapotranspiration triple des précipitations,

Quatre bosquets de *Pistacia atlantica* ont fait l'objet de notre étude. Deux aspects méthodologiques ont été abordés ; l'étude floristique et la dendrométrie. Le cortège floristique est caractérisée par des formations végétales basses et ouvertes (à base de *Ziziphus lotus* et *Hammada scoparia*) désertifiées à 80%, aggravées par une pression anthropozoïque. Une bonne régénération naturelle a été constatée avec 40 % de sujets régénérés. Cette régénération est diminuée avec l'âge des dayas, ainsi une synergie entre la régénération et les accumulations sableuses (nebkas) piégées par les jujubiers. Une approche dendrométrique montre que la classe adulte la plus dominante et une dominance sensible des sujets mâles. Nous avons constaté une corrélation significative entre la hauteur des houppiers et la hauteur totale. Les coefficients de corrélations entre diamètres d'arbre/hauteur, diamètre d'arbre/diamètre houppier et hauteur/diamètre houppier sont tous inférieurs à 0.5. La relation diamètre de l'arbre et hauteur arbre est relativement meilleure que la relation diamètre de l'arbre et diamètre houppier. Ainsi, les corrélations sont sensiblement élevées chez les sujets femelles que les mâles.

Cette étude réalisée constitue un outil fondamental d'aide à la planification, à la décision fiable et à la gestion de ce potentiel biologique.

Mots clés : *Pistacia atlantica*, Daya, atlas saharien, régénération, peuplement.

Abstract

The present study is carried out on the stands of *Pistacia atlantica* at the level of dayas in the region of SidiAmeur (El-Bayadh). These stands are adapted to the severe climatic conditions of a pre-Saharan zone with a bioclimatic stage superior to cool winter ($m\text{ }^{\circ}\text{C}=0.3$ $M\text{ }^{\circ}\text{C}=35$ and $p=239.4\text{mm}$) an evapotranspiration triple of the precipitations, Four groves of *Pistacia atlantica* were the subject of our study. Two methodological aspects were addressed; the floristic study and dendrometry. The floristic cortège is characterized by low and open plant formations (based on *Ziziphus lotus* and *Hammada scoparia*) desertified to 80%, aggravated by an anthropozoic pressure. A good natural regeneration was noted with 40% of regenerated subjects. This regeneration is decreased with the age of the dayas, thus a synergy between regeneration and sandy accumulations (nebkas) trapped by jujube trees. A dendrometric approach shows that the most dominant adult class and a significant dominance of male subjects. We found a significant correlation between crown height and total height.

The correlation coefficients between tree diameter/height, tree diameter/head diameter and height/head diameter are all less than 0.5. The relationship between tree diameter and tree height is relatively and better than the relationship between tree diameter and crown diameter. Thus, the correlations are significantly higher in female trees than in male trees.

This study constitutes a fundamental tool to help planning, reliable decision and management of this biological potential.

Key words: *Pistacia atlantica*, Daya, Saharan atlas, regeneration, stand.

Table des Matières

Listes des tableaux

Listes des figures

Listes des photos

Listes des cartes

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I GENERALITES SUR PISTACIA ATLANTICA DESF	
Introduction	3
I.1. Généralités sur le Pistachier de l'Atlas	3
I.1.1. Etymologie	3
I.1.2. Origine	3
I.1.2. Historique	4
I.1.3. Positions systématique	4
I.2. Répartition géographique du Pistachier de l'Atlas	5
I.2.1. Dans le monde	5
I.2.2. En Algérie	6
I.2.2.1. Zones favorables	7
I.2.2.2. Zones moyennement favorables	7
I.2.2.3. Zones peu favorables	7
I.3. Description botanique	7
I.3.1. Caractères généraux	7
I.3.1.1. Feuilles	8
I.3.1.2. Fleurs	9
I.3.1.3. Fruit	11
I.3.1.4. Racines	12
I.3.1.5. Écorce	13
I.3.1.6. Bois	13
I.4. Biologie de l'espèce	13
I.4.1. Vitalité	13
I.4.2. Germination des graines	13
I.4.3. Régénération de <i>P. atlantica</i>	14
I.5. Conditions climatiques	15
I.5.1. Pluviométrie	15
I.5.2. Température	16
I.5.3. Altitude	16
I.6. Conditions édaphiques	16
6.1. Sol préféré par <i>Pistacia atlantica</i> Desf.	16
I.7. Cortège floristique du Pistachier de l'Atlas	16
I.7.1. Associations végétales du bétoum dans le domaine maghrébin steppique et saharien	16

I.7.2. Associations végétales du bétoum dans le Nord Algérien (faciès montagnards)	17
I.8. Intérêt et importance économique de <i>Pistacia atlantica</i> Desf	18
I.8.1. Intérêts écologiques	18
I.8.2. Intérêts médicinaux et pharmaceutiques	18
CHAPITRE II: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	
II. Description de la zone d'étude	19
II.1. Etude physique	19
II.1.1. Situation administrative et géographique	19
II.1.2. Présentation des stations	19
II.1.2 Caractéristiques climatiques	20
II.1.2.1. Les précipitations	20
II.1.2. 2. Les températures	22
II.3. Synthèse climatique	23
II.3.1. Indice de continentalité ou indice de Debrach	23
II.3.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger	23
II.3.3. Indice d'aridité de De Martonne	24
II.3.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen	25
II.4. Les sols	26
II.5. Les dépressions	27
II.6. Autre facteur climatique	27
II.6.1. vents	27
II.6.2. Gelée	28
II.7. Hydrologie de la région	28
CHAPITRE III : METHODOLOGIE	
III.1. Objectif	29
III.2. Matériels utilisés dans le travail	29
III.3. Echantillonnage	29
III.4. Etude morphométrique	30
III.4.1. La hauteur (HT)	31
III.4.2. La circonférence (C)	31
III.4.3. Le houppier (TH)	31
III.4.4. Les feuillages	32
III.4.5. Etude statistique	33
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION	
Résultats et interprétations	34
IV.1. Répartition spatiale	34
IV.2. Analyses dendrométriques	38
IV.2.1. Les caractères quantitatifs estimés sur terrain	38
IV.2.2. Les caractères quantitatifs estimés au labo	39
IV.2.3. La morphométrie	43
IV.3. Discussions	45
CONCLUSION GENERALE	
	47

Introduction Générale

Introduction générale

Le Sud-oranais recèle d'importantes ressources végétales réparties sur les plaines steppiques, les montagnes, les chotts et l'espace présaharien et saharien. Il est aussi considéré comme une région particulièrement riche en ressources naturelles et en diversité biologique. La biodiversité de ces écosystèmes est soumise à une dégradation souvent irréversible et se trouve confrontée à plusieurs altérations (**Benaradj, 2017**).

Le Pistachier de l'Atlas ou *Pistacia atlantica* Desf est connu parmi les espèces qui ont une résistance en pleine zone steppique aride soumis aux contraintes édapho-climatiques d'une part et anthropogènes d'autre part, Il supporte les vents forts et les longues périodes de sécheresse steppiques due aux phénomènes naturels qui sont amplifiée par la pression croissante de l'homme et de ses troupeaux. Cette plasticité attire l'attention sur la connaissance actuelle de ce peuplement et son interaction avec le milieu dans le but de protection et de la lutte contre la désertification (**Mansour, 2011**).

Le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) se développe en général sous forme éparse et isolé. Il est soumis à de très fortes pressions biotiques et abiotiques qui limitent énormément son expansion et son développement. Il est considéré comme étant arbre hors forêt, qui fait partie des ressources méconnues et qui par son état de dégradation nécessite une prise en charge effective et immédiate (**Benhassaini et al., 2004**).

Devant cette situation de dégradation, il est nécessaire de prendre tous les soins particuliers et d'approfondir les études relatives à sa répartition, à sa caractérisation, à son évolution et aux stratégies pour sa pérennisation et son développement (**Mansour, 2011**).

Actuellement, le Pistachier commence à prendre de l'importance à l'échelle nationale et même à l'échelle mondiale ce qui engendrera une meilleure prise en compte .Le Pistachier ainsi que les arbres en dehors de la forêt sont essentiels pour maintenir et restaurer la fertilité des sols, la diversité florale des terres marginales et atténuer le microclimat dans lequel ils poussent (**Mansour, 2011**). *Pistacia atlantica* est bien adapté à l'aridité, à la sécheresse et réputé également pour son efficacité dans la fixation du sol par son système racinaire puissant et la fixation des dunes en tant que brise-vent. Son adaptation et sa répartition spatiale lui permet de mieux résister à ce stress écologique permanent (**Benaradj, 2017**).

L'objectif de notre travail:

- Etude de la répartition floristique des peuplements de Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la région de Sidi Ameer « Daïte Lemsayed » wilaya d'El-Bayadh.
- caractérisation dendrométrique et sa répartition des peuplements à *Pistacia atlantica* Desf.

Le présent mémoire s'articule autour de quatre chapitres :

- Le premier chapitre aborde la synthèse bibliographique qui traite des généralités sur *Pistacia atlantica* Desf.
- Le deuxième chapitre aborde la caractérisation du milieu biophysique de la région d'étude
- Le troisième chapitre ; matériels et méthodologie adoptée
- Le quatrième chapitre présent les résultats obtenus sont discutés ;
- Enfin une conclusion et des perspectives.

Synthèse Bibliographique

Chapitre I :

Généralités sur *Pistacia atlantica*

Le pistachier d'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) constitue un écosystème important tant sur le plan écologique, biogéographique qu'économique. Cet arbre est à la fois protecteur que productif ; ainsi il a beaucoup d'intérêts médical, pharmaceutique et économique. Cependant cette espèce ne cesse de régresser d'année en année suite à des actions climatiques et surtout anthropiques, écologique, biogéographique qu'économique. Il est donc urgent d'inventorier et de conserver les biotopes naturels de ce taxa en se basant sur les moyens d'investigation les plus fiables comme la paléoécologie, et la paléobotanique (**Bouazza, 2008**), parce que *Pistacia atlantica* est une espèce d'avenir pour l'Algérie occidentale, son adaptation au stress écologique lui permet une dynamique et une remontée biologique certaine.

Cette espèce peut vivre dans des endroits très secs, de 700 à 1200m d'altitude où la pluviométrie ne dépasse guère les 100 mm/an, avec une température maximale de 42°C et un quotient pluviothermique (Q2) supérieur à 7 (**Benaradj, 2012**).

I.1. Généralités sur le Pistachier de l'Atlas :

I.1.1. Etymologie

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

En Algérie, le Pistachier prend le nom de "El Botma" en Arabe et "Iggh" et « Tissemlal » en Tamazight (**Bneder, 2015**). Le Pistachier de l'Atlas, connu sous le nom du "bétoum" est l'espèce sauvage la plus caractéristique de l'Atlas de l'Algérie comme son nom l'indique, la plus voisine du térébinthe (**Burte, 1992**). Le mot de "bétoum" est un substantif arabe collectif dont le singulier est botma, betouma ou btouma ou encore boutmaïa en Afrique du Nord et boutmela au Proche-orient (**Monjauze, 1980**).

I.1.2. Origine

Sur un autre registre, parce que l'on n'avait pas retrouvé de pollen de Pistachier dans les couches sédimentaires et pour des motifs d'ordre botanique ou historique, pensait que le

Pistachier de l'Atlas est d'installation récente en Afrique du Nord (il serait introduit du Proche-Orient) et n'aurait pas eu le temps de s'y différencier. Cette hypothèse semble peu vraisemblable et n'explique pas l'expansion actuelle du Pistachier en Afrique du Nord, ni sa colonisation de territoires relativement isolés comme le Hoggar, massif de montagnes qui ne fut exploré et pénétré que depuis peu, et les îles Canaries (**Bneder , 2015**).

De plus, des groupes de cette espèce étaient déjà utilisés par les nomades depuis l'Antiquité, et peut-être bien avant l'arrivée des premiers Orientaux (Phéniciens) en Afrique du Nord, qui étaient confinés aux rives de la Méditerranée et ne les ont pas fait entrer dans le pays. Des recherches récentes, qui ont permis de trouver du pollen et de gros fossiles du Pistachier de l'Atlas à une altitude au milieu du désert, sont également parvenues à rétablir enfin la vérité sur l'origine de l'espèce en Afrique du Nord (**Bneder, 2015**).

I.1.2. Historique

Le fameux bétoum des Dayas remonte aux années 1700. Dans sa publication « flora Atlantica» parue en **1798**, le botaniste français **René Louiche** Desfontaines décrira et présentera pour la première fois au monde scientifique, le Pistachier de l'Atlas (**Monjauze, 1980**).

I.1.3 .Position systématique:

Règne: Plantae

Embranchement: Spermaphytes.

Sous-embranchement: Angiosperme.

Classe: Magnoliopsida.

Sous-classe : Rosidae.

Ordre: Sapindales

Famille: Anacardiacee.

Genre: *Pistacia*.

Espèce: *Pistacia atlantica* Desf

I.2. Répartition géographique du Pistachier de l'Atlas :

I.2.1. Dans le monde :

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

- ✓ Par l'Afrique du nord, le Sahara septentrional et Tripolitaine, avec relique au Hoggar.
- ✓ Par Chypre, Chio, Rhodes, la Grèce, la Turquie, la Bulgarie, la Crimée, le Caucase, la Transcaucasie et l'Arménie.
- ✓ Par la Palestine, la Syrie, la Transjordanie, l'Iraq et l'Iran. -par l'Arabie, le Baloutchistan et l'Afghanistan.

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

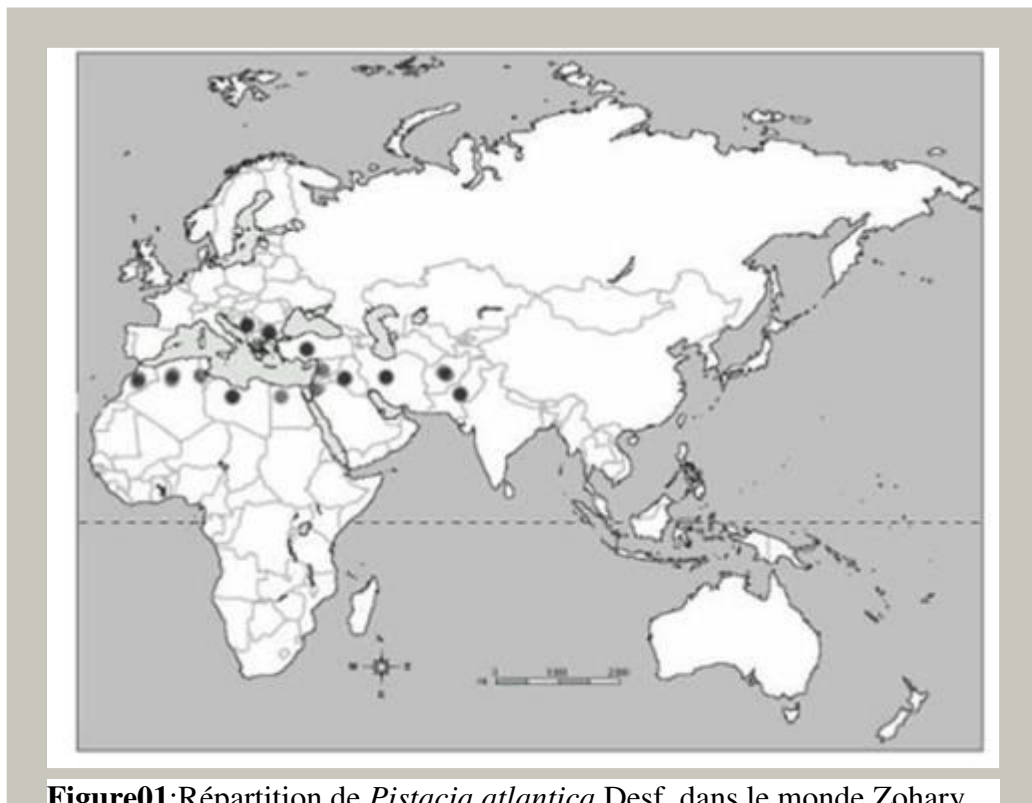


Figure01:Répartition de *Pistacia atlantica* Desf. dans le monde Zohary (1952) in Mansour (2011)

I.2.2. En Algérie

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

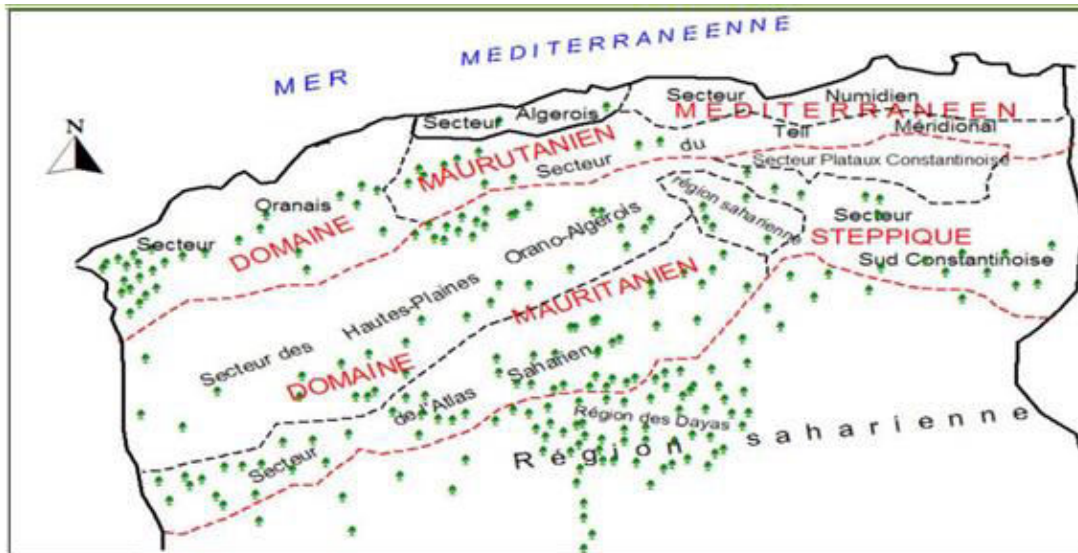


Figure 2 : Aire de répartition de *Pistacia atlantica* Desf. dans l'Algérie (Ozenda, 1991)

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

Le Bétoum est un arbre par excellence des dayas du piedmont méridional de l'Atlas Saharien. Au niveau du centre du Sahara (en plein Hoggar) (Manjauze, 1980).

Il existe à l'état de relique une petite population dans la région de l'Oued Idikel (Maire, 1930, Abdelkrim, 1992). Quezel (1961) cite une trentaine d'individus dénombrés en divers points de la région. Cette population de Pistachier de l'Atlas correspond à la limite méridionale de l'espèce en Algérie.

Il s'agit d'une des plus belles reliques méditerranéennes du Hoggar (Maire, 1930 ; Yahia, 2011)

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

I.2.2.1. Zones favorables :

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

- ✓ Le sud des hauts plateaux de Sedrata (Souk Ahras)
- ✓ Les hauts plateaux et le sud pré-desertique de Tébessa, Ain m'lila, Ain Beida, Khenchella et Chelghoum Laid, Batna, N'gaous, El Eulma, Bordj Bou Araridj, Sidi Aïssa, Bouira (sud), Djelfa, Saida, Freneda (Tiaret), El Bayadh, Mecheria et Aflou.

I.2.2.2. Zones moyennement favorables

Elles répondent à l'ensemble des exigences climatiques du Pistachier, dont le sol lui convient avec quelques amendements, ces zones regroupent l'ensemble des régions suivantes: Arris (Batna) et les hautes plaines steppiques de Ain Oussera et K'sar Chellala (Tiaret)

I.2.2.3. Zones peu favorables

Ces zones qui répondent à l'ensemble des critères de climat à l'exception de l'altitude et dont le sol peut ou ne pas convenir, elles regroupent les régions suivantes : Mont du Hodna, la plaine du Hodna et djebel El Kerrouch (Aïn Defla).

I.3. Description botanique :

I.3.1. Caractères généraux :

Pistacia atlantica (Figure 03) est un bel arbre pouvant atteindre 20m de hauteur et 1m de diamètre avec une cime volumineuse et arrondie (Boudy, 1952), ressemblant à un freine (Ozenda, 1991). La frondaison de cet arbre couvre plus de 150m² de terrain (Benhassaini et al., 2007).



I.3.1.1.

Feuilles

25/05/2022 SIDI AMEUR /ELMSAYED

FELAQUI

Photo01 : Photo d'un arbre de *Pistacia atlantica* Desf.

Les feuilles (**photo 02**) sont un peu coriaces aux 7-11 folioles (**Monjauze, 1980 ; Larouci-Rouibat, 1987 ; Somon, 1987**) de (2.5-6) x (0.5-1.5) centimètres, alternes et mesurent rarement plus de 12cm de longueur totale (**Monjauze, 1980 ; Dahmani, 2011 ; Bneder, 2015**).

L'axe du pétiole est étroitement ailé. Cette espèce a une racine des cheveux semi-microscopique au bord des feuilles. Certains Pistachiers algériens ne le font pas (**Monjauze, 1980 ; Larouci-Rouibat 1987 ; Bneder , 2015**).

Elles sont caduques (**Alyafi, 1979 ; Seigue, 1985 ; Belhadj, 2001**) en période où les températures sont les plus basses (**Yaaqobi et al., 2009**), leur couleur varie de vert foncé sur la surface supérieure à vert clair sur la surface inférieure (**Khaldi et Khouja, 1996**).



Photo 2 : Feuilles composées du *Pistacia atlantica* Desf

I.3.1.2. Fleurs :

Les fleurs mâles sont rassemblées en grappe terminales et les fleurs femelles en grappe axillaires, de couleur jaune verdâtre (**Monjauze, 1980 ; Belhadj, 2007 ; Benabdallah, 2012**). Les grappes sont lâches (**Ozenda, 1983 ; Benabdallah, 2012**).

La pollinisation est anémophile et pose problème puisque les fleurs mâles sont butinées en premier (Alyafi, 1979 ; Chaba et al., 1991 ; Yaaqobi et al., 2009 ; Benabdallah, 2012 ; Bneder , 2015).

La fleur mâle (**Figure 03**) apétale est composée d'un calice de 3 à 5 bractées membraneuses et d'un androcée ayant le plus souvent 5 étamines opposées. Le centre de la fleur est occupé par une ébauche de gynécée. L'étamine a un filet mince et court et une anthère introrse à deux loges séparées par un connectif (Pesson et Louveaux, 1984 ; Somon,1987 ; Benhassaini, 1998).



Figure 03 : Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas *Pistacia atlantica* Desf (Mehdeb ,2012)

La fleur femelle est constituée aussi d'un calice de 3 à 5 bractées membraneuses (Benhassaini, 1998 ; Pesson et Louveaux ,1984) et inégales entourant un gynécée formée d'un ovaire à 3 carpelles soudées, sans cloison intercalaire, renfermant un seul ovule anatrophe porté par un long funicule. L'ovaire est surmonté d'un style court et d'un volumineux stigmate trifide à divisions inégales (**Figure 04**) (Lapie et Maige, 1924 ; Pesson et Louveaux, 1984).



Figure 04: Fleurs femelles du *Pistacia atlantica* Desf (Yaaqobi et al., 2009)

I.3.1.3. Fruit

Les fruits de Pistachier de l'atlas sont reconnus depuis le crétacé moyen, dont le nom vernaculaire « El khodiri » par les populations locales en raison de la prédominance de couleur vert foncé à la maturité ou « Tikouaouèche » par la population du Maroc, et appelé « Godhine » par la population locale de la région de Béchar (Monjause, 1980 ; Belhadj, 1999; Belhadj, 2001 ; Belhadj et al., 2008 ; Benabdallah, 2012 ; Belkhodja, 2014).

Ces fruits (**photo 03**) sont des drupes grosses comme un pois légèrement ovale, quelques fois allongées (Monjause, 1980 ; Belhadj et al., 2008). Selon (Ozenda, 1977 ; Alyafi, 1979 ; Somon, 1987 ; Kaska, 1994 ; Yousfi et al., 2009) les dimensions des fruits sont de 06 à 08 mm de long sur 05 à 06 mm de large. L'apparition des fruits débute au mois d'Avril.

De couleur rougeâtre à maturité ils deviennent vert foncé, noir ou brunâtre vers la fin Août, Septembre et début Octobre (Bneder , 2015).



Photo 03 : Les fruits de *Pistacia atlantica* Desf

I.3.1.4. Racines

Le système racinaire de *Pistacia atlantica* est caractérisé par un pivot orthogéotrope et de racines latérales obliques à croissance faible (**Figure 05**). Suite à un traumatisme quatre à cinq acquièrent une direction de pivot (**Ait Radi, 1979 ; Chaba et al., 1991 ; Riedacker, 1993 ; Limane, 2009 ; Bneder , 2015**). Il peut descendre jusqu'à cinq mètres de profondeur (**Monjauze, 1980 ; Gadiri et Righi, 1993 ; Belharet et Rekkeb, 2004 ; Bneder , 2015**)



Figure 05 : Racine pivotante d'une plantule de bétoum (**Fakrouni, 2018**)

Le développement de ce système est décrit comme faible en janvier avec une moyenne de 2 cm par semaine, mais enregistre son maximum en mois de mai avec 12cm/semaine. Vingt semaines après le semis, le pivot atteint en moyenne 50 cm. Il existe un certain antagonisme entre la croissance aérienne et racinaire (**Bneder , 2015**).

Le système racinaire du Pistachier de l'Atlas peut se régénérer par voie végétative (**Ait Radi, 1979**), comme il peut puiser l'eau au-delà de 6m (**Bneder , 2015**).

I.3.1.5.Écorce :

L'écorce du Pistachier de l'atlas est d'abord rouge, puis grisâtre assez clair avant de devenir rhytidome dur et crevassé, tesselle en profondeur (**Monjauze, 1980 ; Kebour, 2004 ; Ben abdallâh, 2012**). Elle est lisse à l'âge jeune, squameuse à un âge très avancé (**Djellali, 2006**).

L'écorce présente des fissures longitudinales (**Khaldi et Khouja, 1995**), et produit un résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud (**Belhadj, 1999 ; Belhadj, 2001 ; Bneder, 2015**).

I.3.1.6. Bois

On peut achever la description du bétoum en rappelant que selon **Monjauze (1980)**, le bois du bétoum est lourd, peu résilient, de bonne conservation. C'est un bois d'artisanat et bien entendu, un bois excellent pour le chauffage et la carbonisation. D'après **Abdelaziz, et Rahmani (2005)**, il constitue un apport en fourrage considérable pour alimentation de bétail

I.4. Biologie de l'espèce

I.4.1. Vitalité :

Le Pistachier de l'Atlas a, du fait des conditions climatiques de sa station naturelle, unecroissance très lente et une très grande vitalité (**Boudy, 1950 ; Quezel et Medial, 2003**). Le rythme de croissance est faible en Janvier (2 cm/ semaine), en Février le rythme s'accélère et en Mai l'allongement atteint en moyenne 50 cm de long (**Chaba et al. ,1991**).

Selon **Monjauze (1980)**, les trois plus gros bétoums se trouvaient à Sfisef, dans une région qui en comptait avant des milliers, entre Mascara, Sidi Bel Abbès et Saïda. Ces arbres avaient de 18 à 20 mètres de haut et leur tige atteignait 2 mètres de diamètre sous branche, à hauteur de poitrine pour un âge qui ne devait pas dépasser 300 ans, peut être bien moins.

I.4.2. Germination des graines

• La germination :

La germination d'une graine est définie comme étant la somme des événements qui commencent avec l'imbibition et se termine par l'émergence d'une partie de l'embryon, généralement la radicule, à travers les tissus qui l'entourent (**Bewley, 1997**).

• Facteurs affectant la germination et la vigueur des graines :

La germination et la viabilité des graines sont influencées par une gamme de facteurs environnementaux tels que l'humidité, la température, la lumière, les échanges gazeux, la disponibilité des nutriments, l'âge et la taille des graines (**Bradford, 1995**).

Le pourcentage de germination des graines du Pistachier de l'Atlas atteint dans quelques essais est de 20% et ce puisque la plupart des graines sont vides (**Ait Radi, 1979**).

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

I.4.3. Régénération de *P. atlantica* :

La régénération naturelle du *P. atlantica* et très mal connue, Elle reste très aléatoire du fait notamment de la dureté des téguments qui inhibent la germination.

Les informations tirées de la littérature sur la détermination de la dormance des graines chez les Anacardiées, et les résultats examinés en relation avec l'anatomie de l'endocarpe dans cette famille, confirment la dormance des graines due principalement à la dureté des valves et l'imperméabilité de l'endocarpe à l'eau (**Mansour ;2011, Moujauze ;1968**) .

Des études sur la structure histologie de l'endocarpe, et particulièrement sur la ligne de suture des deux valves de l'amande, montrent qu'elle est très rigide et par conséquent elle empêche la pousse racinaire (**Shurak et Sedley ;1996, Polito et Pinney ;1999**).

La régénération naturelle de cette espèce au lieu sous les touffes du *Zizyphus Lotus* qui assurent à la plantule une protection contre le pâturage et les gelées jusqu'à qui grandisse (**photo 04**).

La régénération par semences se trouve très réduite du fait que l'amande est trop huileuse, rancit rapidement et ne peut être ainsi conservé assez longtemps dans la nature (pas plus d'un printemps) (**Moujauze ; 1968, Ait Radi ;1979**).



photo04 : régénération naturelle

I.5. Conditions climatiques :

Le bétoum est un arbre vigoureux, l'une de ses principales caractéristiques est sa très grande résistance à la sécheresse grâce à son système racinaire très développé (**Spina et Pennisi, 1957 ; Woodroof, 1979**). Il se développe dans des stations au plus faible indice d'évapotranspiration, c'est-à-dire où la contrainte de l'eau est la plus forte. 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 ; Degdag, 2018**).

I.5.1. Pluviométrie

D'après **Morsli (1992)** et **Alyafi (1979)**, *Pistacia atlantica* Desf. Bénéficie d'une pluviométrie maximale de l'ordre de 1000mm au niveau de sa limite septentrionale à l'ouest d'Alger, et au versant de Zaccar, il reçoit 600mm sur le bord méridional de l'Atlas Tellien.

Dans les plaines de Boghar (Ksar El Boukhari) et de Boughzoul (Médéa) il reçoit 250mm de pluies alors que dans la région de Ghardaïa ne reçoit que 70mm (**Sahli, 1997 ; Chraa, 1988**), cependant, il ne reçoit que 47,6 mm de pluies à Tamanrasset (**Kadi-Bennane, 2004**).

I.5.2. Température

Le bétoum est un arbre très résistant aux hautes températures, il a une grande amplitude thermique allant d'une température très basse de l'ordre de 5°C parfois même à -12°C dans la région de Djelfa, jusqu'à une température très élevée de + 49°C avec un maximum de 52°C (**Pesson et Louveaux, 1984**). La moyenne des maxima de température recommandée par Maggs (1973) est de l'ordre de 32°C.

I.5.3. Altitude :

Le développement optimal du Pistachier de l'Atlas serait à une altitude comprise entre 600 et 1200 mètres (**Belhadj, 1999**). Selon **Monjauze (1980)** sur l'ensemble de l'Afrique du Nord, il peut atteindre des altitudes extrêmes allant jusqu'à 1500 à 2000 mètres. Par ailleurs, **Alcaraz (1970)**, note que le Pistachier de l'Atlas se rencontre à une altitude de 45 mètres dans la région de Mohammedia (Ouest algérien) et jusqu'à une altitude de 590 mètres à Mascara.

I.6. Conditions édaphiques :

6.1. Sol préféré par *Pistacia atlantica* Desf.

Le pistachier de l'atlas s'accommode à tous les types de sol sauf sablonneux. Il préfère les terrains argileux et les alluviaux des plaines. On le trouve sur les roches calcaires qui ne semblent pas affecter son développement en montagne sèche, et se cantonne dans les dépressions des vallées où la nature du sol est de type gypso-calcaire **Boudy (1955) in Amara(2014)** conditionne son association avec le jujubier.

Cette Association intime entre *le Pistacia atlantica* et le *Zizuphus lotus* constituerait une bonne protection aux jeunes pousses du *Pistacia atlantica* contre les vents et le pâturage, en plus le sol où les feuilles du *Zizuphus lotus* tombent deviendrait acide et faciliterait la germination des graines du Pistachier (**Belhadj, 2001**).

I.7. Cortège floristique du Pistachier de l'Atlas :

I.7.1. Associations végétales du bétoum dans le domaine maghrébin steppique et saharien :

Dans sa description de la végétation Nord-africaine, **Boudy (1955)** a signalé la présence du bétoum sous forme de brousse associé à *Zizyphus lotus* et *Olea europea* dans l'étage semi-aride. Dans ce même étage bioclimatique, **Ozenda (1983)**, **Djebaili (1978 ; 1984)** et **Bouzenoune (1984)** complètent la liste du cortège floristique en incluant des espèces appartenant surtout à la strate herbacée (**Tableau 01**)

Tableau 01 : Association du *Pistacia atlantica* Desf. Dans le domaine maghrébin steppique selon certaines littératures (**Boudouaya, 2015**).

Auteurs	Boudy (1955)	Ozenda (1983)	Djebaili (1984)	Bouznoune (1984)
Domaine maghrébin steppique et saharien	<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Quercus ilex</i> , <i>Acacia gummifera</i> , <i>Acacia radiana</i> , <i>Argania spinosa</i>	<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Stippa tenacissima</i> , <i>Tamarix gallica</i> , <i>Myrtus communis</i> , <i>Nerium oleander</i>	<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Juniperus phenicea</i> , <i>Stippat enacissima</i>	<i>Ziziphus lotus</i> , <i>Stippa tenacissima</i> , <i>Lygeum spartum</i> , <i>Artemisia herba alba</i>

La région des Hauts plateaux du domaine maghrébin steppique est représentée aussi par le composant alfa, sparte et armoise (**Boudy, 1955 ; Harche, 1985**). La même association est confirmée entre le 33°-34° de l'Ouest algérien surtout vers El Aricha la wilaya de Tlemcen et Fortassa Gharbia la wilaya de Nàama (**Bouzenoune, 1984**).

Dans l'étage aride et saharien, **Ozenda (1983)** reconnaît que le jujubier forme des brousses dégradés sous le Pistachier de l'Atlas, cette même compagnie se retrouve dans les régions des Dayas (**Greco, 1966**).

Le Pistachier de l'Atlas régénère et pousse toujours à l'intérieur du *Zizyphus lotus*. Dans les hauts plateaux et l'Atlas saharien, les cultures de l'olivier et le pin d'Alep paraissent être favorables à la culture du Pistachier de l'Atlas (**Woodroof, 1979**).

I.7.2. Associations végétales du bétoum dans le Nord Algérien (faciès montagnards) :

Dans le Tell la présence du bétoum en association avec le thuya est signalée dans les maquis et forêts claires dans le faciès semi-aride. Par contre est exclu dans son faciès subhumide (**Monjauze, 1968**) (**Tableau 02**).

Le bétoum apparaît sur les marges en climat subhumide uniquement dans les groupements du chêne liège (**Benhassaini, 2000**).

Tableau 02 : Association de *Pistacia atlantica* Desf. dans le Nord Algérien (**Boudouaya, 2015**).

Auteurs	Ozenda (1983)	Djebaili (1984)
Tell et Facièces Montagnard	<i>Quercus ilex</i> , <i>Juniperus phenicea</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> , <i>Ceratonia siliqua</i> , <i>Zizyphus lotus</i>	<i>Pinus halepensis</i> , <i>Olea europea</i> , <i>Tetraclinis articulata</i> <i>Ceratonia siliqua</i> <i>Juniperus phenicea</i>

I.8. Intérêt et importance économique de *Pistacia atlantica* Desf :

Le pistachier de l'atlas a une importance tant sur le plan écologique, biogéographique Qu'économique. Cet arbre est à la fois protecteur que de production, ainsi qu'il a beaucoup d'intérêts médical et pharmaceutique (**Faouzi et al ., 2015**).

I.8.1.Intérêts écologiques :

Le bétoum peut être utilisé comme essence de reboisement et aussi une source de Fourrage pour le bétail. De plus, cet arbre possède une aptitude de constituer une barrière contre l'avancée du désert et a une résistance à la sécheresse (**Faouzi et al., 2015**) et comme un support pour les vents (**Belhadj,2001**). Il est très utile comme porte greffe de *Pistacia vera*, les arbres greffés sont d'une grande vigueur et d'une longévité remarquable (**Monastra et al ., 1997**).

I.8.2. Intérêts médicaux et pharmaceutiques

✓ La résine produite par l'écorce est utilisée dans la pharmacie pour la fabrication d'onguents (**Manjauze, 1980**) et aussi pour préparer les masticatoires dans l'industrie photographique et en médecine dentaire (**Yousfi et al ., 2009**).

✓ Les feuilles sont utilisées pour le traitement de l'eczéma, l'asthme, l'estomac... ;

✓ Le fruit est une source importante de nourriture, les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles qu'elles comme des cacahuètes (**Belhadj, 2001**).

Il participe à l'abaissement de cholestérols et réduit les maladies cardiovasculaires (**Kris-Etherton et al ., 2008; Griel et al., 2006**) ;

✓ Les galls du pistachier sont utilisées comme anti-diarrhéique et stomachique soient seules ou associées au souchet rond (**Benaradj et al ., 2015**).

Chapitre II :

Présentation de la zone d'étude

II. Description de la zone d'étude :

Ce chapitre aborde la présentation de la région étudiée et savoir le cadre géographiques, géomorphologie, hydrogéologie les caractéristiques édaphiques et climatiques.

II.1.1. Situation administrative et géographique :

Géographiquement, la Wilaya est comprise entre les parallèles 30° 42'et 34° 28' de l'altitude Nord et entre les méridiens de longitude 0° 24' à l'Ouest fuseau 30 et 2° 16' à l'Est fuseau 31.

Le relief de la région d'El-Bayadh et très diversité regroupant grand paysage déférentes allant du nord vers le sud, ceux des hautes plaines, de l'Atlas saharien de la zone présaharienne.

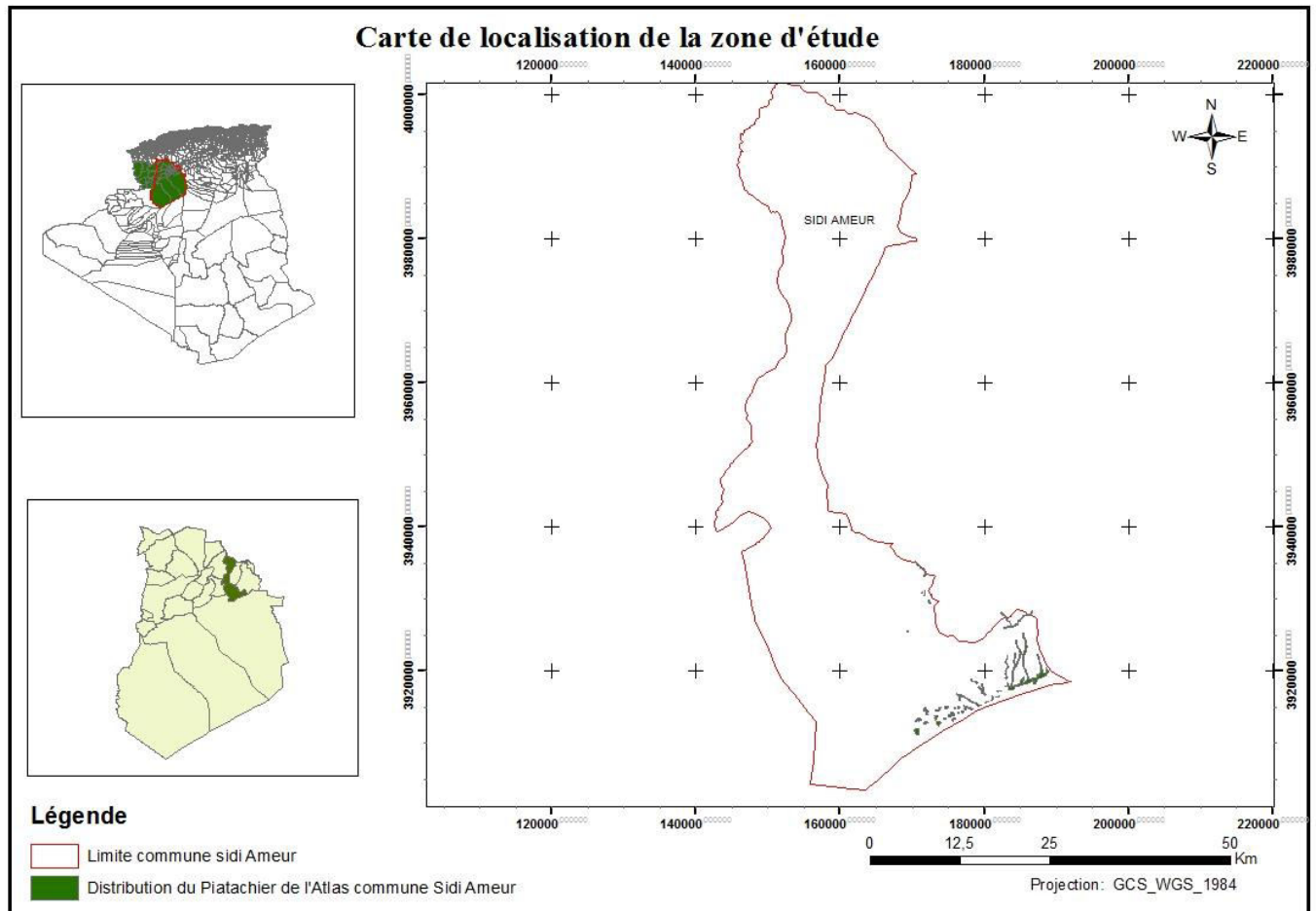
Elle s'étend sur une superficie de 71 697 km², soit 3 % du territoire national. Elle se compose de 08 daïras regroupant 22 communes.

II.1.2. Présentation des stations :

La zone d'étude « **lemsayed** » se trouve au sud de la commune de Sidi Ameer. Cette dernière se situe au Nord-Est de la wilaya d'El-Bayadh sous les coordonnées géographiques suivantes :33°46"49' Latitude Nord et 1°25' 41" de longitude Est , avec une altitude 1425met occupe une superficie de 1159 km² avec une population de 3 634 habitants selon le recensement de 2008. Les nomades représentent la majorité de la population recensée (65%).

Elle est limitée géographiquement :

- Au Nord par Hadj Mechri wilaya laghouat
- A l'Est par la Commune Boualem, et Sidi Tifour
- A l'Ouest par la commune Stitten
- Au Sud par la Brezina



Carte 01 : carte localisation géographique de la zone d'étude

II.2. Cadre Pédologique :

Les sols de la région sont le plus souvent peu profonds. Ils contiennent de faibles teneurs en matières organiques. Ils sont peu évolués, désignés par sols steppiques isohumiques et sierozem. Ces caractères sont l'expression d'une grande vulnérabilité vis-à-vis des changements naturels ou induits par l'homme ce qui explique les difficultés à réparer les dommages causés dans ces milieux (**Oulbachir, 2010**).

D'une manière générale les principaux types de sols rencontrés au niveau des espaces steppiques sont les sols évolués, calcimagnésiques et les sols peu évolués.

Les sols peu évolués regroupent .

→ Les sols d'origine colluviale ou alluviale, localisés sur les piedmonts des djebels et les glacis de couverture colluviale. Ces sols portent une végétation steppique à base d'alfa (*Stipa tenacissima*).

→ Les sols d'origine alluviale situés dans les lits d'oueds, les zones d'épandage et les dayas. Une partie de ces sols est cultivée en céréales, l'autre partie présente un faciès post-cultural à armoise champêtre et *Peganum harmala*, et les groupements de *Pistacia atlantica*

→ Les sols d'origine éolienne récente, se localisent au niveau des formations éoliennes fixées par la végétation : nebkhas, micronebkhas, champ de sable, placage de sable, dunes. Ces sols sont colonisés par des psammophytes telles que *Tamarix africana* et *Aristida pungens*.

De leur part les sols évolués, calcimagnésiques regroupent :

→ les rendzines : ce sont des sols bruns calcaires à accumulation calcaire. Ils représentent le type le plus répandu dans l'écosystème steppique. Ils couvrent les glacis polygéniques du quaternaire ancien et moyen. Ils portent une végétation steppique très variée : *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba* et *Helianthemum hirtum*.

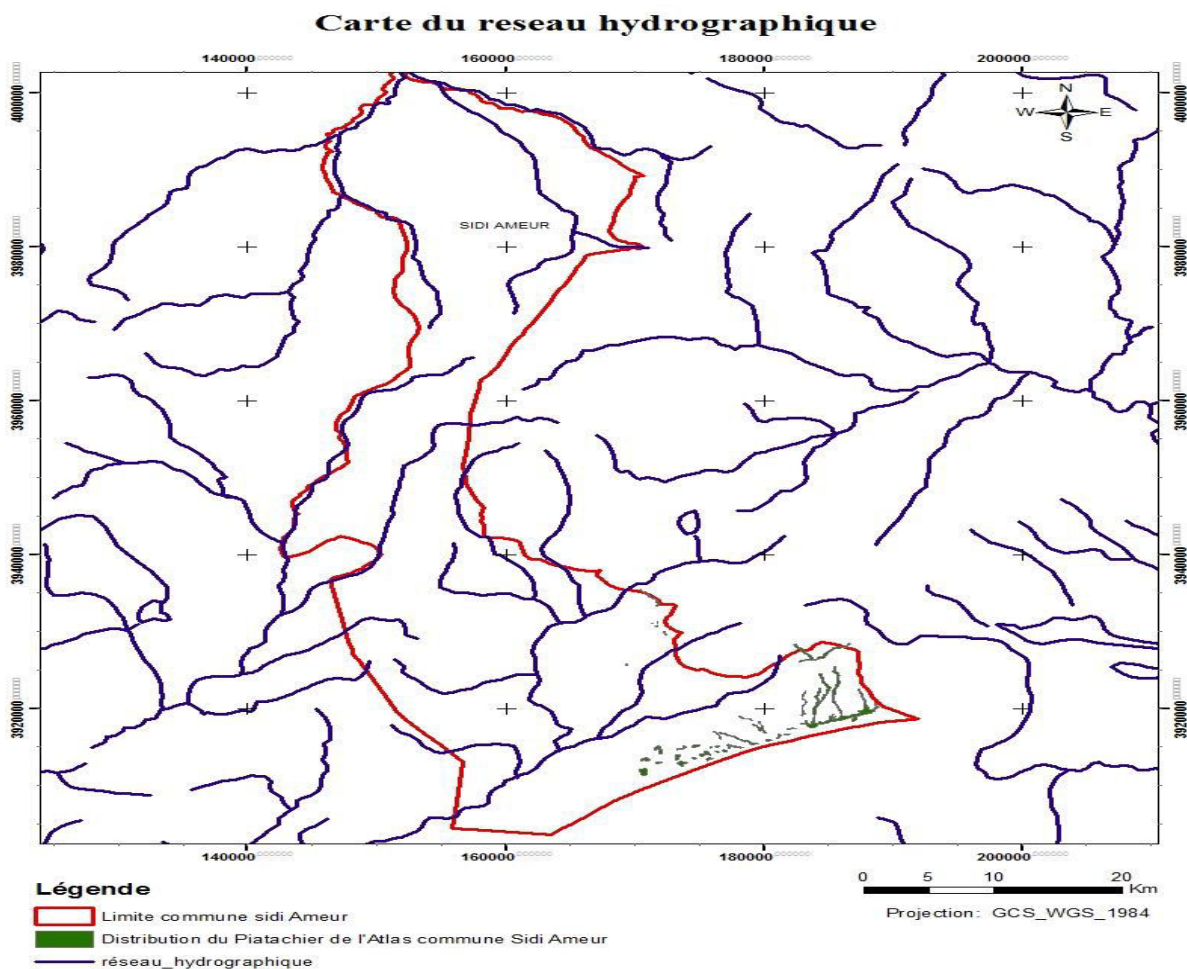
→ Les sols calcimorphes à encroûtement gypseux, ils occupent des zones où les grès alternent avec les marnes et les argiles versicolores. La surface du sol présente un réseau polygonal blanc grisâtre. La végétation est composée de gypsophytes : *Frankenia thymifolia* ; *Herniaria fontanesi* etc.

→ Les sols halomorphes sont localisés dans les grandes dépressions (chotts), dans les sebkhas et certains mekmènes. Ils sont colonisés par une végétation halophile (Oulbachir, 2010).

II.7. Cadre Hydrologique de la région :

Le réseau hydrographique est endoréique et de faible importance, les réserves en eau souterraines sont importantes, le Bassin versant passe par les monts de l'Atlas saharien.

La région d'El Bayadh présente des ressources en eau souterraine moyennes correspondant à 42,72 h m³/an localisées en grande majorité dans la chaîne de l'Atlas saharien. Par contre il y a très peu de ressources de surfaces, soit 14.37 h m³/a



Carte02 : réseau hydrographie de la commune de Sidi Ameur

II.1.2 Cadre climatiques :

Le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu. C'est l'ensemble des phénomènes météorologiques qui sont principalement la température, la précipitation et le vent. Le climat se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques (THINTHOIN, 1948). Il s'agit de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

II.1.2.1. Les précipitations :

D'après le tableau ci-dessous, on remarque que le minimum pluviométrique apparaît en Juin avec 5.00 mm alors que le maximum en septembre avec 36.8 mm.

Tab 03 : Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) durant la période 1991-2020 (station de météorologie d'El-Bayadh)

mois	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P(mm)	24.4	12.3	35.5	18.4	24.3	5.00	14.8	12.1	36.8	25	18.3	12.5

Tab 04 : régime saisonnier des précipitations au niveau du territoire El-Bayadh – Sidi Ameer durant la période 1991-2020

Période	Automne	Hiver	Printemps	Eté	Régime
1991-2020	80.1	49.2	78.2	31.9	APHE

D'après nos résultats (Tableau 04) on constate que la zone étudiée qui couvre l'aire actuelle de *Pistacia atlantica* est caractérisé par le régime saisonnier APHE.

Durant la période actuelle Automne est également la saison la plus pluvieuse.

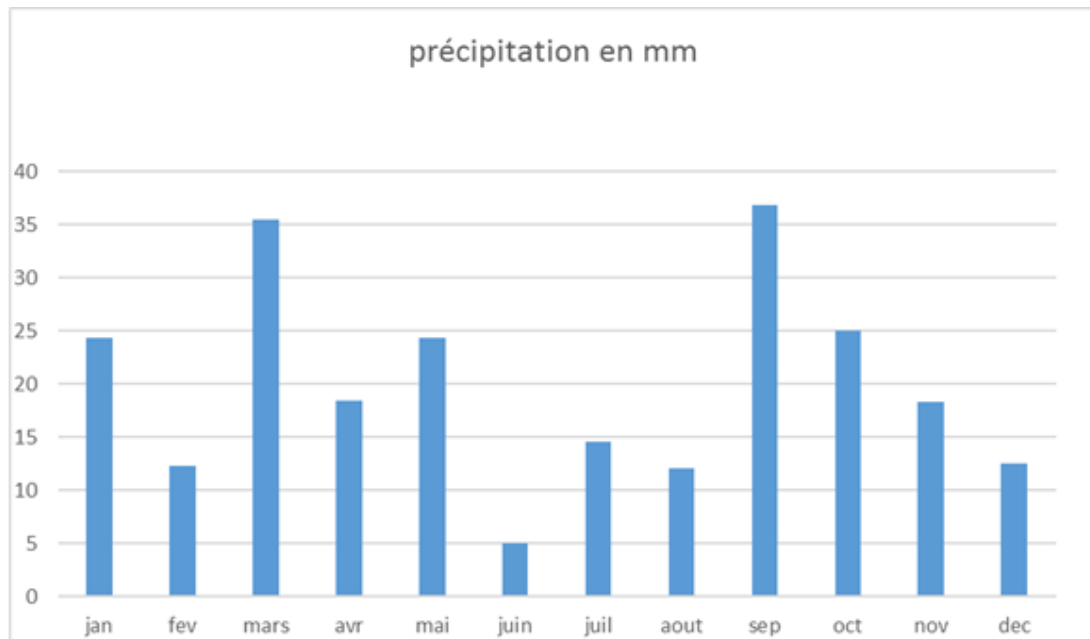


Figure 05 : répartition mensuelle des précipitations

II.1.2. 2. Les températures :

Tab 05 : valeurs moyennes mensuelles de la température (station de météorologie d'El-Bayadh)

Mois	J	F	M	A	MAI	J	JLT	AOU	SP	OC	NV	D
MOY(c°)	5.2	6.5	9.9	13.3	18.2	23.7	27.9	27	21.8	16.3	9.7	6.1
MAX(c°)	10	11.8	15.5	19.3	24.7	30.5	35	33.8	28	21.9	14.5	10.6
MIN(c°)	-3.8	-2.6	0.3	5.8	6.6	11.7	23.1	21	14.4	6.8	2.2	2.2

L'analyse de tableau fait ressortir que la température moyenne dans le territoire d'étude est de l'ordre de 15.46 °C, le mois le plus froid reste janvier avec -3.8 °C par contre le mois le plus chaud c'est juillet avec 35 °C

II.3.3. Indice d'aridité de De Martonne :

En se basant sur le régime des précipitations et des températures. La formule proposée est la suivante :

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

IDM : Indice d'aridité annuel

P : précipitation moyennes annuelles (mm)

T : Températures moyennes annuelles (°C).

Tableau 08 : Indice d'aridité de Demartonne.

P (mm)	T(c°)	T+10	IDM
239.4	15.46	25.46	9.40

Tableau09 : Classification des climats en fonction de la valeur de l'indice de De Martonne

Valeur de l'indice	Type de climat
$0 < IDM < 5$	Hyper-aride
$5 < IDM < 10$	aride
$10 < IDM < 20$	Semi-aride
$20 < IDM < 30$	Semi-humide
$30 < IDM < 55$	humide

L'indice de Demartonne se situe entre 5 et 10, donc le climat de la zone d'étude est aride

II.3.4. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

Il permet de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations.

Ils sont établis en tenant compte de la formule permettant de définir un mois sec soit : $P \leq 2T$.

P : précipitations en mm du mois.

T : températures en °C du même mois.

La période sèche est déterminée par une représentation graphique portant en abscisse les douze mois de l'année, en ordonnée les précipitations mensuelles moyennes exprimées en (mm) et à gauche les températures moyennes exprimées en °C.

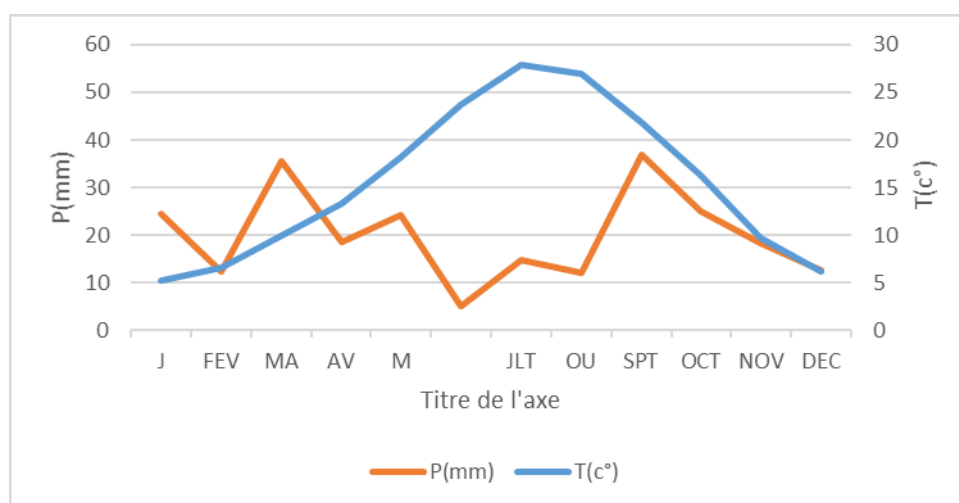


Figure07 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Cette allure du diagramme permet de constater que la période sèche s'étale le long de l'année, ce qui confirme l'intensité de sécheresse qui est plus important.

II.3.1. Indice de continentalité ou indice de Debrach :

L'amplitude thermique extrême moyenne est un paramètre climatique qui permet de définir l'indice de continentalité (Debrach, 1953). Il nous indique de dire si la région est sous influence maritime ou continentale. Selon la classification thermique basée sur la valeur de l'écart thermique, nous distinguons 4 types de climat qui sont regroupés dans le tableau suivant :

Tab 06 : Classification du climat selon l'indice de continentalité (Debrach, 1953)

Type de climat	M-m (°C)
Climat insulaire	M-m < 15
Climat littoral	15 < M-m < 25
Climat semi continental	25 < M-m < 35
Climat continental	M-m > 35

L'indice de continentalité que nous avons calculé pour la station pendant la période allant de 1991 à 2020, est consigné dans le **tableau 07**.

	M(c°)	m(c°)	M-m(c°)	Type de climat
T. c°	35	0.3	34.7	Semi continental

En se référant à la classification de Debrach(1953), il apparaît clair que notre zone d'étude jouit d'un type de climat qui est de type semi-continentale aride

II.3.Synthèse climatique :

La synthèse climatique est basée sur la recherche des formules qui permettent de ramener à une variable unique l'action de plusieurs indices climatiques. Tenant compte des variables telles que la pluviosité et les températures.

II.3.2.Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger :

Pour la détermination du type de climat qui règne ces dernières années dans notre zone d'étude, nous avons eu recours à l'utilisation du quotient pluvio-thermique d'Emberger .Ce quotient est généralement le plus utilisé dans les régions de l'Afrique du Nord.

$$Q2 = 2000P/M^2 - m^2$$

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

M : Températures moyennes des minimums des mois le plus froid (°K).

M : températures moyennes des minimums du mois le plus froid (°K)

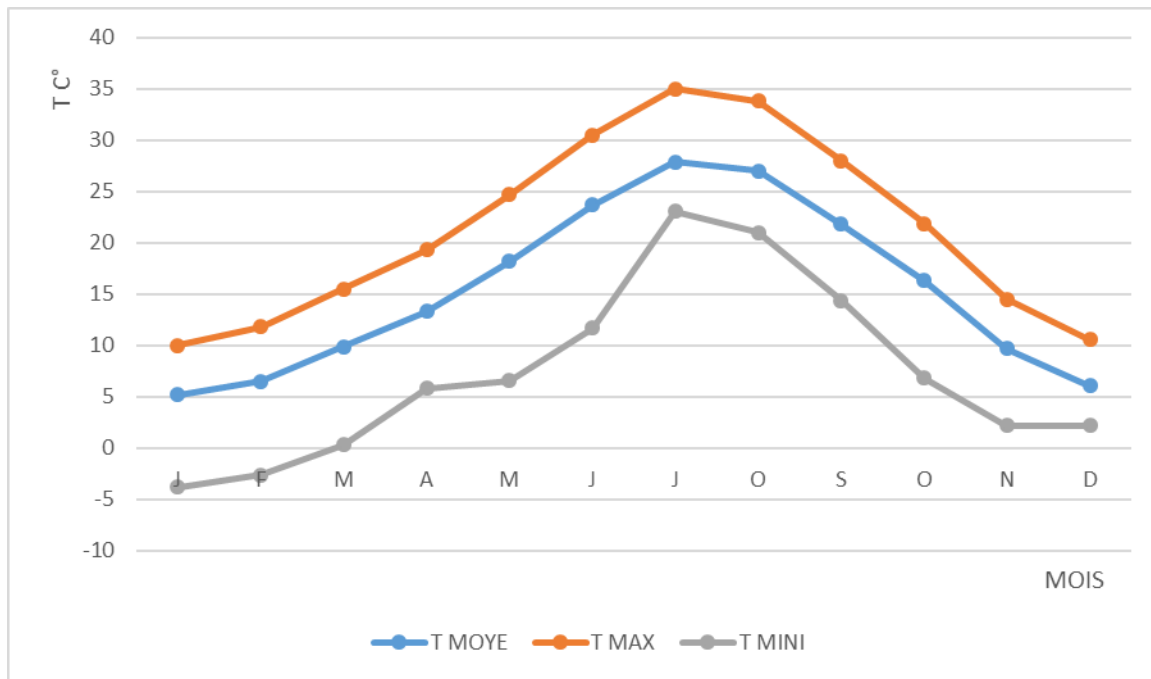


Figure06 : distribution mensuelle de la température moyenne de sidi ameur

Stewart(1969) a repris le quotient pluviométrique d'Emberger en le rendant plus pratique en vue d'une meilleure utilisation dans les condition d'un pays :

$$Q_2 = 3.43P/M + m$$

Calcule :

$$Q_2 = 3.43 \times 239.4 / 35 + 0.3$$

$$Q_2 = 23.26$$

Les résultats obtenus du quotient, nous ont permis de situer schématiquement notre zone d'étude sur le climagramme pluviothermique d'Emberger en étage bioclimatique aride désertique.

Matériels & Méthodes

Chapitre III :**Matériels & Méthodes****III.1. Objectif :**

Notre objectif est de contribuer à la caractérisation et à l'étude de la position systématique du pistachier de l'Atlas dans la wilaya d'El-Bayadh et en particulier les quatre bosquets a Lemsayed que nous avons choisi, car elle représente le peuplement le plus important.

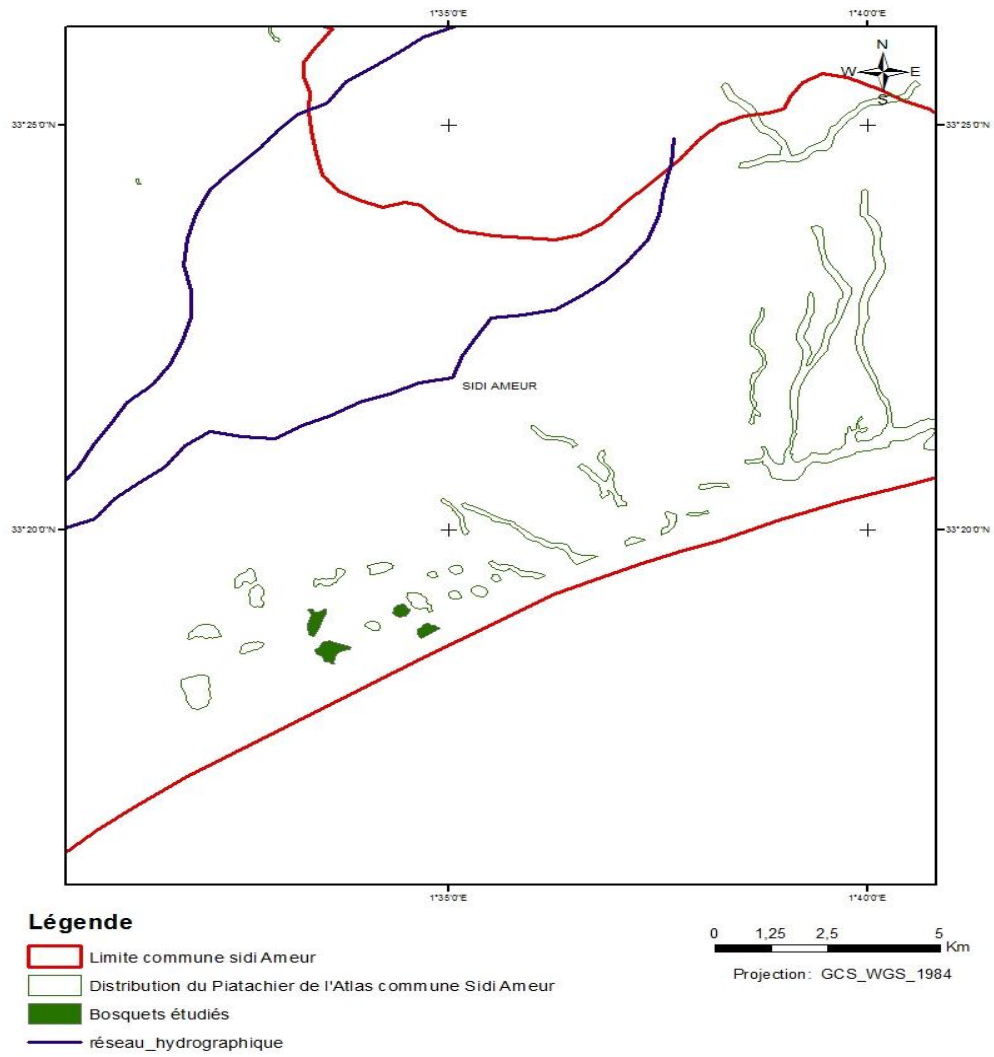
La méthode utilisée repose sur la comparaison inter groupement des paramètres morphométriques de *Pistacia atlantica* dans la zone d'étude.

III.2. Localisation des stations d'étude

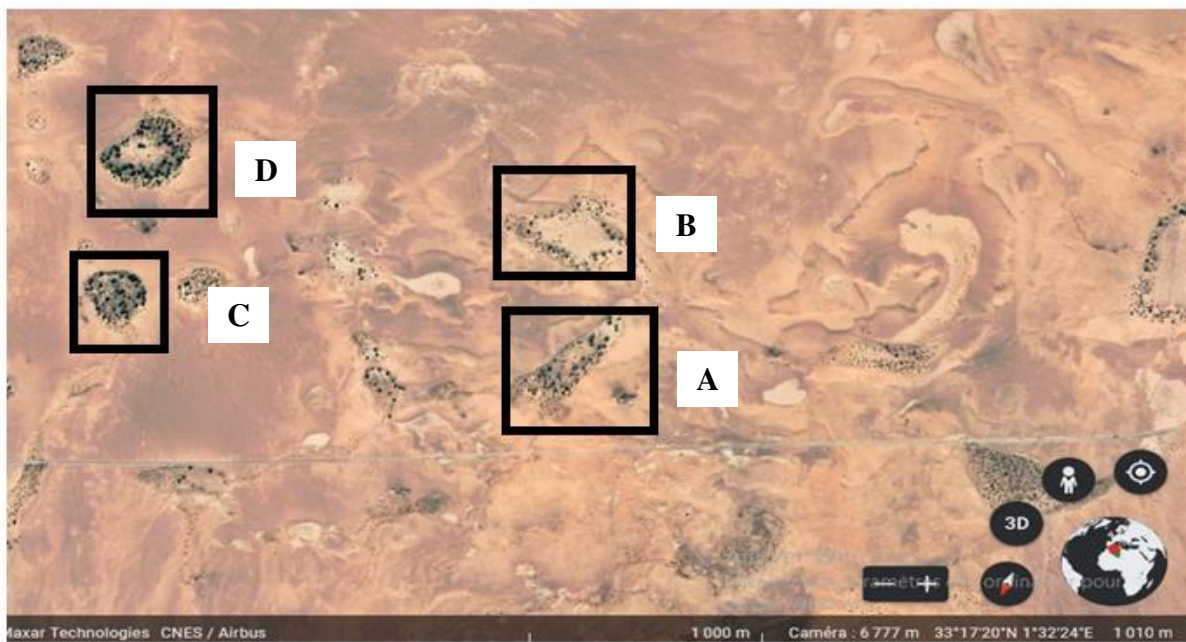
Le choix des quatre bosquets au niveau de la zone de Lemsayed a été justifié par le nombre important *Pistacia atlantica* les plus représentatifs de la zone d'étude

Tableau . Coordonnées géographiques et superficie des 4 bosquets d'étude

N° de Bosquet	Coordonnées géographiques			Superficie (Ha)
01	X	Y	Z	11.4 Ha
	1°33'32,038"E	33°18'45,052"N	1008	
02	1°33'48,099"E	33°18'24,493"N	1007	17.3 Ha
03	1°34'43,736"E	33°18'59,443"N	1013	07 Ha
04	1°34'53,116"E	33°18'34,644"N	1006	12.88Ha



Carte 03 : Localisation des bosquets étudiés



29
Figure 8 : caractéristiques végétales des différentes bosquets

III.3. Matériels utilisés

Lors de nos sorties sur terrain pour les différentes mesures dendrométriques effectuées sur les pieds de *Pistacia atlantica*, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Blum-leiss.
- GPS (les coordonnées de bosquets)
- Mètre ruban.
- Une règle.(les mesures des feuilles : longueur, largeur)
- Sachets en plastique (collecter les échantillons des feuilles).
- Appareil photo numérique.

III.4. Etude Floristique

L'échantillonnage se définit comme étant l'ensemble des opérations qui ont pour objet de réaliser dans une population des relevés d'individus qui seront représentatifs pour l'ensemble de la population étudiée. (**Gounot, 1969**).

Pour réaliser cette étude nous nous sommes référés au type d'échantillonnage subjectif, qui nous a paru le plus fiable pour le choix des bosquets représentatifs, les stations sont choisies parce qu'elles paraissent typiques et représentatives à l'observateur d'après son expérience ou son flair. (**Gounot, 1969**).

Le choix des quartes bosquets au niveau de la zone de Lemsayed a été justifié par le nombre important de *Pistacia atlantica* les plus représentatifs de la zone d'étude.

Il existe plusieurs types d'échantillonnages, selon (**Gounot, 1969**). On peut citer :

- **Echantillonnage Subjectif** Le chercheur choisit comme échantillons les zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience ou son "flair". C'est une méthode simple et surtout intuitive. Elle permet de débiter le terrain en vue d'études plus précises.

Au niveau de chaque station, nous avons noté la localité, l'altitude, la pente et le recouvrement ainsi que toutes les espèces végétales présentes sur une unité de surface. Pour la qualité de l'information et mieux maîtriser le cortège floristique.

Les investigations de terrain ont été menées entre Mars et fin de mois de Mai de l'année en cours 2022, au printemps ; saison considérée comme optimale pour les observations.

Donc, à travers une étude phytoécologique qui aboutira à l'inventaire des espèces existantes accompagnatrices du *Pistacia atlantica* et la mesure du recouvrement de la végétation et l'analyse biologique, systématique de ce cortège floristique

III.5. Etude morphométrique :

L'étude de la variabilité repose sur les caractères morphologiques analysés.

Les variables quantitatives, sont estimées soit sur terrain (4 variables), soit au laboratoire pour les mesures effectuées sur le feuillage (4 variables) Ces variables sont mentionnées dans les deux tableaux suivants :

Tableau11: les caractères estimés sur terrain.

	Variables
HT	Hauteur totale de l'arbre
C1	Circonférence à 1.30m
C2	Circonférence 0.5 fut
HF	Hauteur fut
TH	Taille du houppier
N-FE-R	Nombre des feuilles dans chaque rameaux

Tableau12 : les caractères estimés au laboratoire

	Variables
L-FE	Longueur de la feuille
L-FO	Longueur de la foliole
LA-FO	Largeur de la foliole
N-FO-FE	Nombre des folioles dans chaque feuille

III.4.1. La hauteur (HT) :

La distance verticale séparant le niveau du sol du sommet de l'arbre (bougeons terminal) exprime la hauteur « total ». La hauteur est la caractéristique la plus importante à mesurer ou à estimer en vue de déterminer le volume. (**Rondeux ,1993**).

En a utilisé le dendromètre « Blum-leiss » pour mesurer la hauteur du pied de béton.

Cet appareil mesure l'angle de la pente (en degrés et pourcentage) et la hauteur des arbres en mètre.

Pour obtenir la hauteur il faut faire deux lectures, la première au niveau de cime (la partie la plus élevée de houppier) et l'autre au niveau du contact du pied avec le sol. La somme des valeurs absolue des deux lectures c'est la hauteur totale de l'arbre.

III.4.2 La circonférence (C) :

D'après (**Rondeux, 1993**), la circonférence est égale au périmètre pour autant que celle-ci soit convexe et elle est inférieure à ce même périmètre pour des sections non convexes. On a mesurée la circonférence à l'aide d'un mètre ruban, et elle est considérée « à hauteur d'homme » ou « à hauteur de poitrine » c'est-à-dire, par convention, à 1.3m ou à 1.5m au-dessus de sol,

Dans notre cas nous avons mesuré la circonférence à 1.3m.

III.4.3. Le houppier (TH) :

Selon (**Durant, 1990**), le houppier c'est l'ensemble des branches du feuillage d'un arbre.

On parlera parfois aussi de couronne pour désigner le houppier sur photo aérienne. (**Rondeux, 1993**).

Dans un peuplement, il est indéniable que la croissance d'un arbre est légèrement conditionnée par la proximité et la dimension de ces voisins. (**Rondeux, 1993**).

Le diamètre du houppier d'un arbre constitue aussi une caractéristique dendrométrique intéressante. Sa mesure donne des renseignements sur le degré de la compétition entre arbres. Un houppier se développant d'autant plus que l'arbre trouve plus de place.

Le diamètre du houppier est estimé en effectuant la mesure de sa projection horizontale. Puisque la surface projetée s'éloigne de celle d'un cercle. Il convient de mesurer au moins 4 rayons dans directions faisant des angles égaux, le premier rayon étant fixé au hasard.

Dans notre cas nous avons mesuré pour chaque pied 4 rayons. (n = 4)

La surface de la projection horizontale (S p) résulte de la moyenne quadratique suivante :

$$Sp = \pi \sum_{i=1}^n ri^2 / n$$

De laquelle le diamètre (moyen) du houppier, soit :

$$d_{h0} = \sqrt{4/\pi Sp} = 2 \sqrt{\sum_{i=1}^n ri^2 / n}$$

d_{h0} : diamètre moyen du houppier

ri : rayons

n : nombre des rayons mesurés

Tab 13 : Exemple d'un tableau de relevé d'houppier

R1	Rayon vers le nord
R2	Rayon vers le sud
R3	Rayon vers l'est
R4	Rayon vers l'ouest
Sp (m ²)	La surface de la projection horizontale
d_{h0} (m)	Le diamètre (moyen) du houppier

III.4.4. Les feuillages :

Pour chaque bosquet étudié, les feuilles ont été prélevées au hasard sur 10 arbres mâles et femelles.

Les feuilles ont été prélevées pendant une période mai 2022.

Les mesures de la longueur et de la largeur des feuilles ont été réalisées à l'aide d'une règle graduée sur des lots de 10 feuilles pour chaque bosquet, On a choisi au hasard, une seule feuille par arbre pour effectuer les mesures de la longueur et largeur de ses folioles.

D'autres caractères ont été analysés comme le nombre des folioles par feuille, et le nombre des feuilles par rameau.

4.5. Analyse statistique

Les données quantitatives obtenues nous ont permis de faire une étude statistique (calcul des moyennes, variances, écart type) par le programme **EXCEL**.

Comme on a utilisé les moyennes de la longueur et la largeur des feuilles et folioles pour un comparaisent entre les quatre bosquets et nous avons effectué des corrélations et des équations de régression par paire de paramètres mesurés.

Tab14 : exemplaire d'un tableau de relevé

Numéros de bosquet		Cordonnées géographique			Altitude			
		X :						
		Y :						
Observations								
Sexe	Circonférence		Hauteur		Rayon d'houpier(m)			
	C _{1.30m} (m)	C 0.5 (m)	Hauteur total	Hauteur fut	R1	R2	R3	R4

Résultats & Discussion

Chapitre VI :

Résultats & Discussion

IV. Résultats et interprétations :

La formation végétale qui prend pied est alors une steppe où l'herbe constitue l'élément essentiel (les arbres ou plus souvent, les arbustes) s'il en existe n'y occupent qu'une place réduite, quoique variable suivant les cas, rarement arborée (AUBERT, 1950).

Dans cette zone d'El Bayadh -Lemsayed, quand les conditions édaphiques le permettent on peut trouver aussi des espèces arborés comme le pistachier.

IV.1. Etude Floristique :

Les 4 bosquets étudiées localisées dans l'Atlas saharien qui caractérise le mieux les confins saharo-méditerranéens algériens est sans conteste la steppe, l'un de leurs traits floristiques remarquables reste la présence des ultimes représentants d'une végétation méditerranéenne à base de *Pistacia atlantica*.

Pour la régénération, les jeunes plants de bétoum ne peuvent assurer leur survie que grâce à la protection de buissons épineux de *Ziziphus lotus* et *Hammada scoparia* assurent la même fonction.

Le cortège accompagnateur des peuplements à *Pistacia atlantica* dans les 4 bosquets d'étude

	Espèces		Bosquet 1	Bosquet 2	Bosquet 3	Bosquet 4
1	<i>Pistacia atlantica</i>	Betoum	+	+	+	+
2	<i>Ziziphus lotus</i>	Sedra	+	+	+	+
3	<i>Hammada scoparia</i>	Remth	+	-	+	-
4	<i>Peganum harmala</i>	Harmel	+	+	-	-
5	<i>Medicago laciniata</i>	Haska	+	+	+	+
6	<i>Malva parviflora</i>	Khobiz	+	+	+	+
7	<i>Hordeum murinum</i>		+	+	+	+
8	<i>Schimus barbatus</i>		+	+	+	+
9	<i>Plantago albicans</i>	Lelma	+	+	+	+
10	<i>Stipa parviflora</i>	Zaoui	+	+	+	+
11	<i>Launaea nudicaulis</i>	Reghama	+	+	+	+
12	<i>Muricaria prostrata</i>		+	+	+	+

(+): Présence (-): Absence



Figure. Espèces accompagnatrices du *Pistacia atlantica* a) *Zizyphus lotus*, b) *Hammada scoparia* c) *Peganum harmala*

La répartition générale de ces peuplements agissant mieux pour freiner les vents, mais ces peuplements seuls dans un milieu désertifié n'est pas suffisant ou le sable envahit les Jujubiers menaçant la régénération des Betoums qui restent liées à l'intérieur de cette dernière

IV.2. Répartition spatiale :

Les prospections de terrain et l'étude cartographique ont montré de nombreux bouquets de *Pistacia atlantica* et de *Zizyphus lotus* éparpillés dans l'espace. Ces bouquets d'un beau développement sont espacés et installés sur des dépressions circulaires nommées « Daya ».

TAB. 15 : caractéristiques phytoécologiques des placettes étudiées

Les	N° de bosquet	Nombre de pieds de pistachier	Nombre de pistachiers males	Nombre de pistachiers Femelles
01	« A »	44	26	17
02	« B »	77	34	43
03	« C »	78	46	30
04	« D »	56	28	28

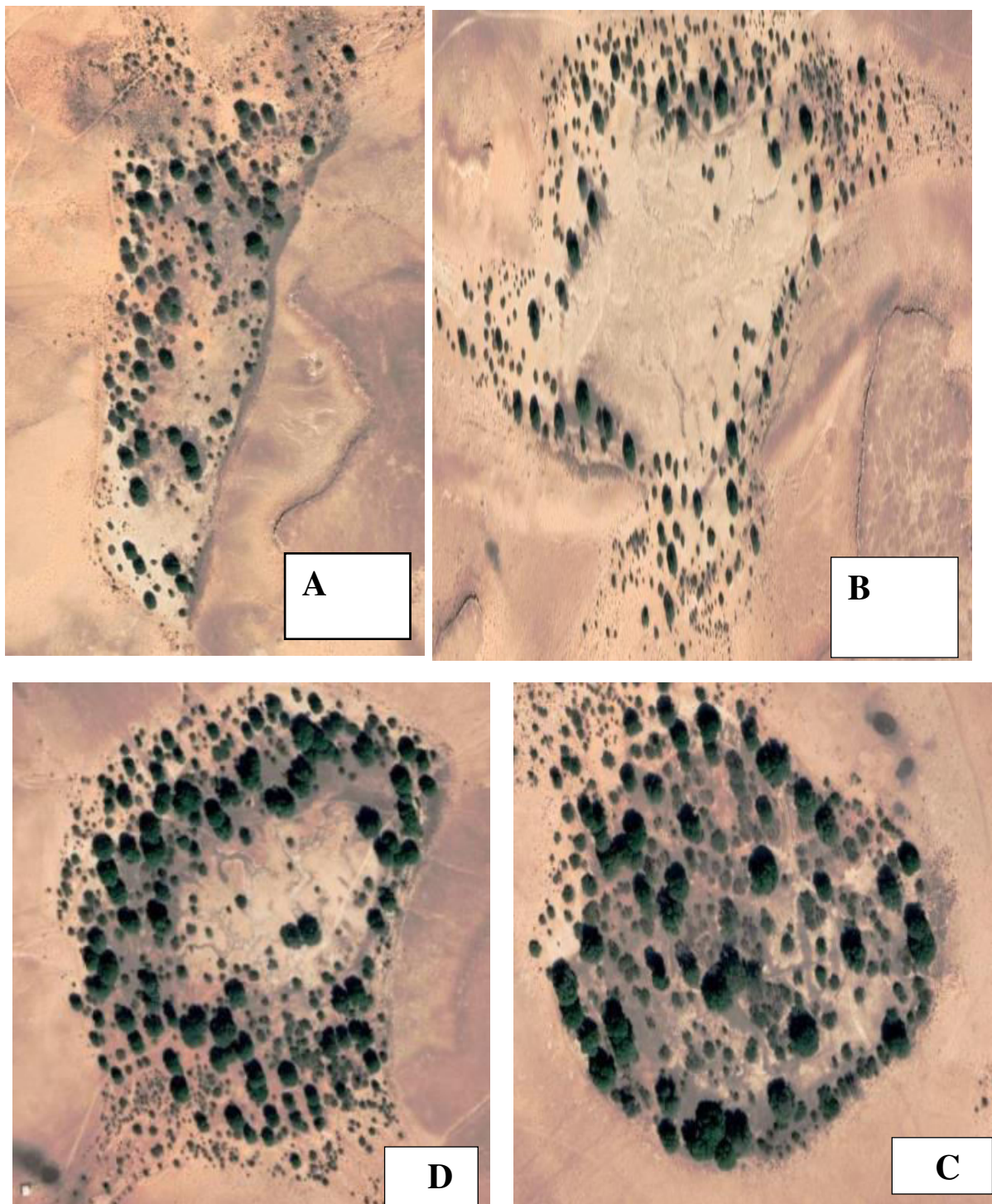


Fig. 08: Les caractéristique végétale des quatre bosquets étudié A.B.C.D (*densité des arbres*) (Google earth).

IV.2. Analyses dendrométriques :

IV.2.1. Les caractères quantitatifs estimés sur terrain :

-La hauteur : la moyenne des hauteurs des pieds dans les Quatre Bosquet est de (11.58 m), Les hauteurs au-dessous de cette moyenne sont enregistrées au niveau de la bosquet A avec une moyenne de 10,43m. Dans bosquet B la hauteur atteint les 9,51m, et dans le bosquet C la hauteur 13,57 m, et le bosquet D 12,55m en moyenne. Nous signalons que l’arbre le plus haut (18 m) marqué dans les Bosquets B, C, D.

-Pour la circonférence de tronc : les valeurs les plus élevé sont à le bosquet C avec moyen (2.40m), et la valeur maximal (5,5m) trouvé dans le Bosquet B, la valeur minimale trouvé dans le même Bosquet « B » de (0.20m).

Pour les valeurs de hauteur de fut avec une moyen de (2.08m) Bosquet A, et (2.02m) bosquet B, et (2.03m) Bosquet C, et (1.98m) Bosquet D.

La hauteur de fut le plus élevé trouvé à Bosquet C (3.5m) et les plus bas à le même Bosquet (1.30m).

On a choisi au hasard dix sujets de chaque bosquet :

Tab 16 : Les moyennes des résultats estimé au labo en cm

	plante	L-FE	LA-FE	N-FE-R	L-FO	LA-FO	N-FO-FE
Bosquet A	1	10,5	7,42	7	3,64	1,5	6
	2	11,05	7,68	8	3,55	1,42	9
	3	11,5	8,5	8	3,24	1,3	11
	4	12	8,52	6	3,21	1	13
	5	11	7,71	7	3,61	1,2	5
	6	11,5	7,52	7	4,1	0,58	8
	7	11,2	7,77	8	3,97	0,94	10
	8	10	7,8	9	3,54	1,11	7
	9	11	8,49	6	3,97	1,32	6
	10	10,36	8,43	7	3,5	1,1	10
Bosquet B	1	10,32	8,2	9	3,5	1,6	7
	2	9,24	8,5	9	3,42	1,61	13

	3	10,67	7,75	8	3,12	1,24	11
	4	10,32	7,24	10	4,01	1,15	13
	5	9,88	7,8	8	3,61	1,3	10
	6	10,22	6,5	11	2,99	1,22	13
	7	10,67	8,21	10	3,37	1,45	7
	8	10,2	7,13	10	3,82	1,63	5
	9	10,57	7,28	7	3,91	1,21	6
	10	8	8,8	6	2,88	1,33	8
Bosquet C	1	10,83	7,26	10	2,65	1,02	12
	2	10,21	7,15	11	2,97	1,01	13
	3	11,05	7,22	10	3,15	1,31	13
	4	11,2	7,11	9	4,2	1,21	5
	5	10,07	6,23	7	3,5	1,43	8
	6	9,8	8,5	8	3,24	1,53	10
	7	10,3	8,69	9	3,64	1,37	8
	8	8,2	8,78	9	3,29	1,68	5
	9	8,05	8,16	9	2,96	1,02	6
	10	10,33	7,22	8	3,24	1,03	7
Bosquet D	1	10,38	6,98	8	3,24	1,3	12
	2	11,8	8,17	7	3,51	1,25	6
	3	11,23	7,45	9	3,21	1,21	8
	4	11,05	7,72	7	3,35	1,5	7
	5	10,69	7,09	8	3,09	1,52	6
	6	10,34	8,12	6	3	1,63	5
	7	9,2	8,47	10	2,98	1,28	8
	8	8,9	7,86	8	3,48	1,61	9
	9	10,15	7,64	7	3,4	1,2	5
	10	10,11	6,12	7	3,11	1	6

IV1.2. Les caractères quantitatifs estimés au labo (tableau16) :

Pour les valeurs de nombre des feuilles dans un rameau les plus élevés trouvés à Bosquet C (9.00) et les plus bas à Bosquet A avec une moyenne de (7,30) feuilles par rameau.

La feuille : la longueur des feuilles est en moyenne générale de (10.4cm), les valeurs les plus petites avec une moyenne (10cm) trouvées à Bosquets B, C et les plus longues à Bosquet A (11.01cm).

Pour la largeur des feuilles est en moyenne générale de (7.65cm), les valeurs les plus petites avec une moyenne (7.56cm) trouvées à Bosquet D, et les plus longues à Bosquet A (7.98cm).

Pour la longueur des folioles les valeurs moyennes varient entre les quatre Bosquets et se trouvent (3,23 cm) à Bosquet D et (3.28 cm) à Bosquet C, et (3.46cm) à Bosquet B, et (3.63cm) à Bosquet A. avec une moyenne générale de (3.40 cm).

Pour la largeur des folioles (1,14 cm) à Bosquet A et (1,37 cm) à Bosquet B et (1.26 cm) à Bosquet C, et (1.35cm) à Bosquet D.

Les feuilles possèdent entre 3 et 13 de folioles, avec une moyenne de(8,42) foliole pour la totalité des provenances. Le nombre de foliole le plus courant Toutes les Bosquet est 6.

Tab17: Caractéristiques des caractères quantitatifs mesurés pour les feuilles de *Pistacia atlantica*

caractère	Bosquet A	Bosquet B	Bosquet C	Bosquet D
L-FE	10 ± 12	8 ± 10,67	8,05 ± 11,2	8,0 ± 11,80
L-FO	3,21 ± 4,10	2,88 ± 4,01	2,65 ± 4,2	2,98 ± 3,51
LA-FO	0,58 ± 1,5	1,15 ± 1,63	1,01 ± 1,68	1 ± 1,63
N-FO-FE	5 ± 13	5 ± 13	5 ± 13	5 ± 12

D'après les résultats de tableau 17 on remarque une similarité entre les Bosquets B, C, D dans tous les caractères. Les mesures de Bosquet A montrées une différence par rapport les autres trois Bosquets. La longueur de la feuille la plus élevée signalée dans le Bosquet A 12cm. La valeur 4.2 cm est la longueur de la foliole la plus longue elle est trouvée à la Bosquet C. Pour la largeur des folioles la valeur la plus petite est la même dans les quatre Bosquets 1cm. Le nombre de foliole maximal est de 13 trouvé dans les quatre Bosquets.

Tableau 18 : Comparaison des données recueillies dans la littérature pour *Pistacia atlantica*.

Caractères	Nos résultats	Autre auteurs
Longueur des feuilles	8 - 12	2,5 - 12 (Manjouze ,1980) 8- 20 (Boulos, 2000) 3,4 - 14,7 (Belhadj et al, 2008)
Longueur des folioles	2,65 - 4,20	3 - 5 (Quezel et santa, 1963) 2,5 - 6 (Manjouz, 1980) 3,6 - 6,5 (Kafkas et al ,2002)
Largeur des folioles	0,58 - 1,68	1 - 1,5 (Quezel et Santa, 1963) 0,5 - 1,5 (Manjouze, 1980) 1,2 - 2,4 (Kafkas et al, 2002)
Nombre des folioles	5 - 13	5 - 7 (Mouterde, 1970) 7 - 11 (Manjouze, 1980) 3 - 15 (Belhadj et al, 2008)

A partir des résultats de tableau 18 on remarque que les valeurs des caractères de notre région sont similaire a les résultats des autre auteurs qui sont étudié la morphologie de la même espèce en Algérie surtout la largeur des folioles et le nombre des folioles nos résultat (5-13) folioles (Belhadj et al, 2008) trouvé (3-15) folioles. L'intervalle de la longueur des feuilles trouvé par les déférents auteurs 2,5 – 12 (Manjouze, 1980) est partialement identique par rapport à nos résultats 8 -12. La valeur minimale de la longueur des folioles de nos résultats (2.65cm) est inférieur que les autre résultats(3) trouvé par (Quezel et Santa, 1963) et(3,6) (Kafkas et al, 2002).

La structure générale du peuplement entre mâles et femelles (Fig09) est équilibrée avec une dominance peu sensible des sujets males (53%) par rapport aux femelles (46%), ce qui montre les possibilités de régénération du pistachier dans cette zone.

La présence des grands sujets femelles qui sont des réserves semencières, assure la production des graines. Ceci montre que notre zone d'étude peut constituer un site favorable de développement du pistachier, mais il reste à contrôler l'effet du facteur anthropique.

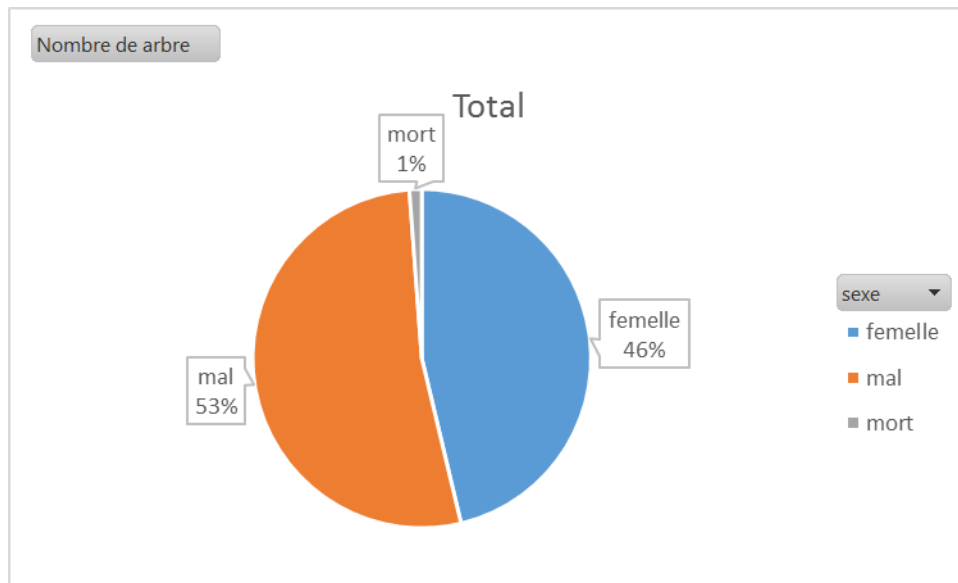


Fig. 09. Structure générale du peuplement

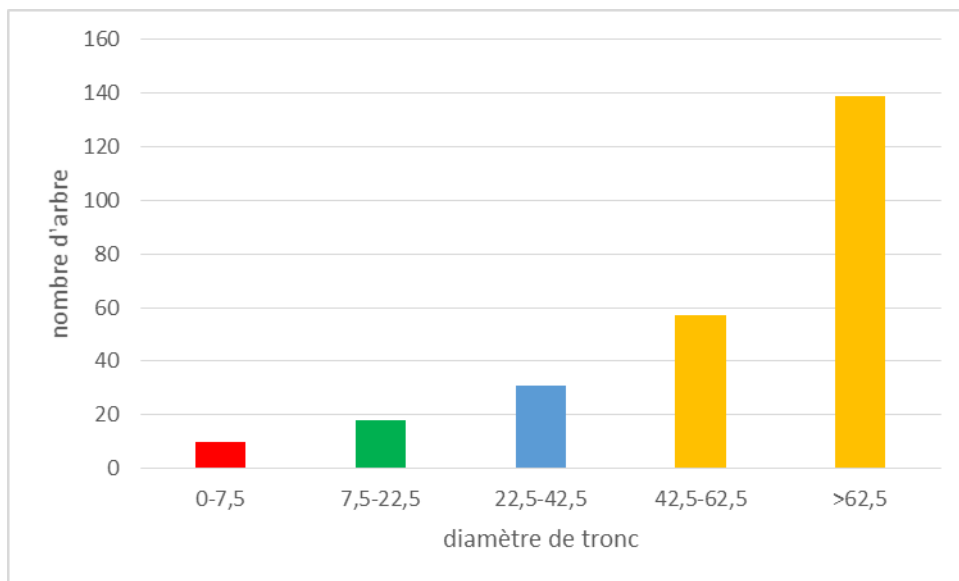


Fig.10 : classes de diamètres du tronc des arbres du pistachier de l'ensemble des bosquets

IV.2.3.La morphométrie :

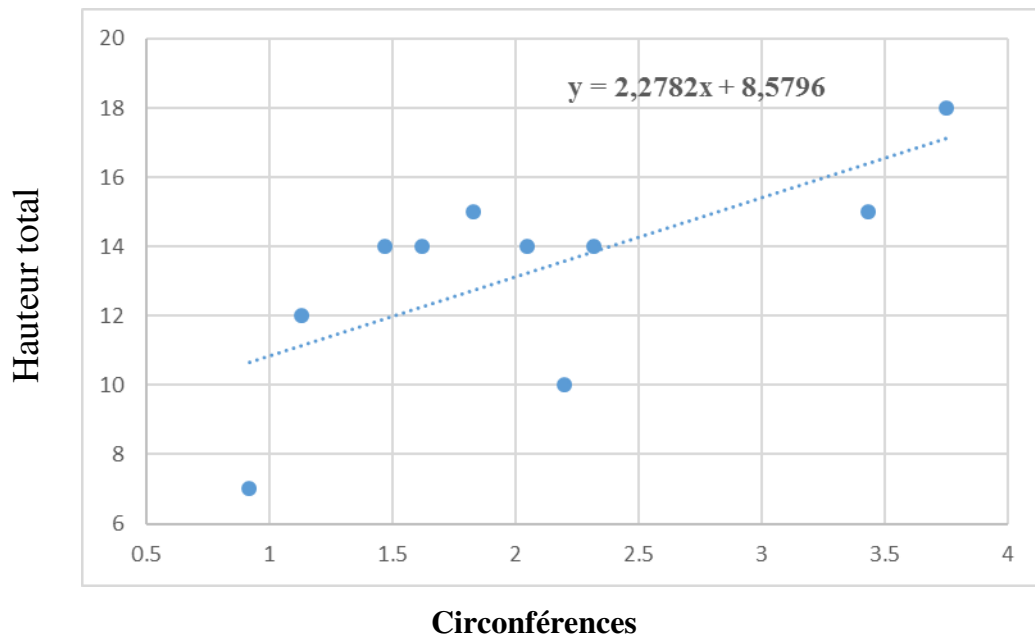


Fig.11 : Les corrélations linéaires entre la hauteur totale et la circonférence de la Bosquet C.

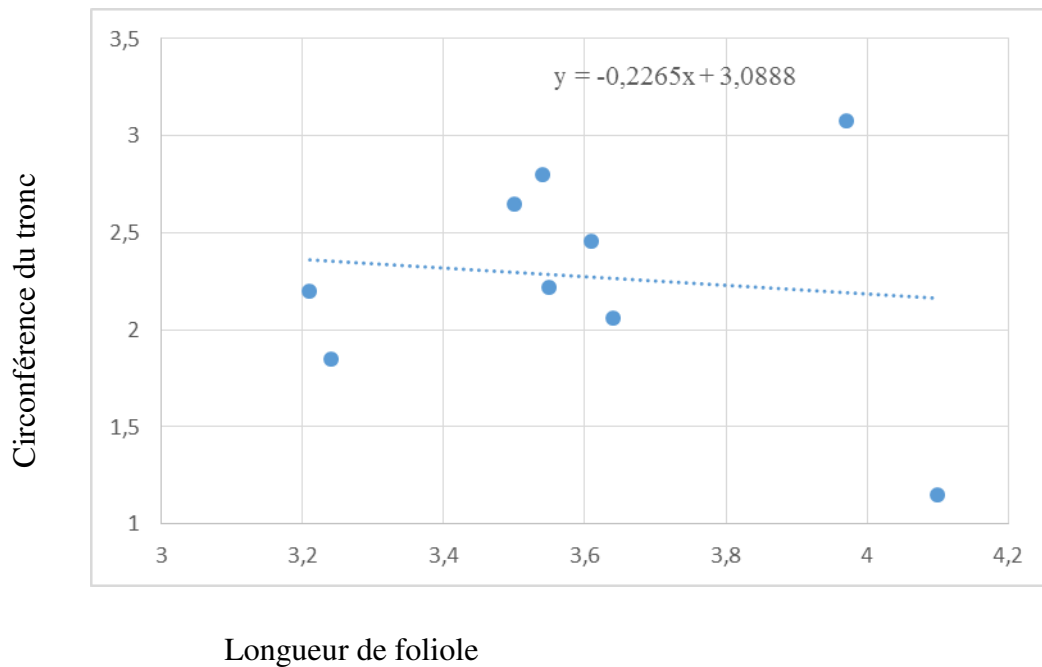


Fig.12 : la corrélation linéaire entre la circonférence de tronc et la longueur des folioles À bosquet A

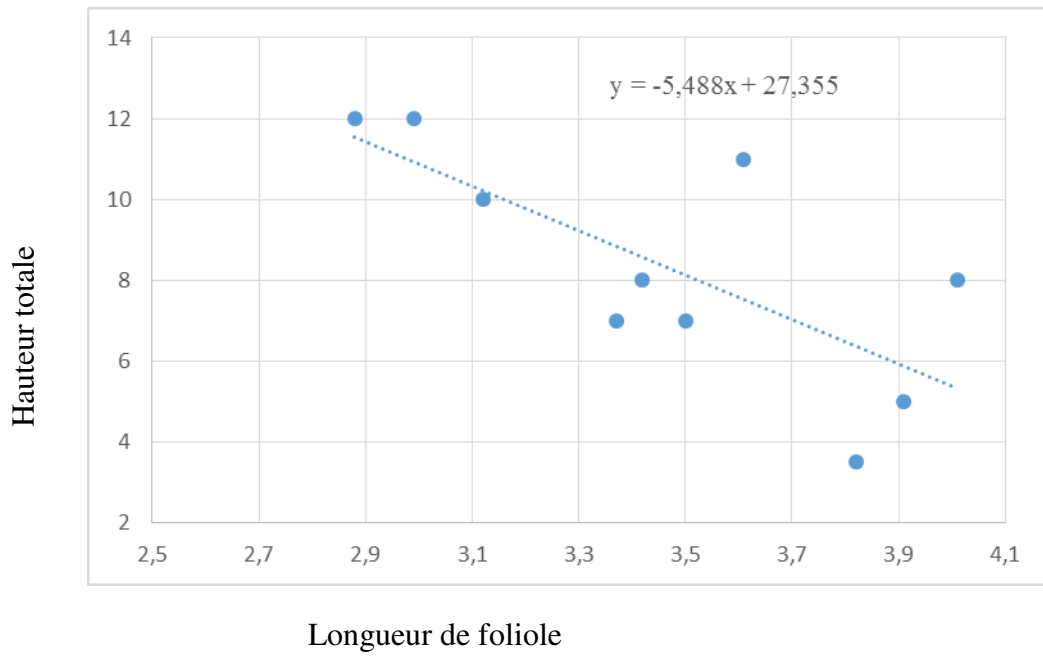


Fig.13 : la corrélation linéaire entre la hauteur totale et la longueur des folioles À bosquet B

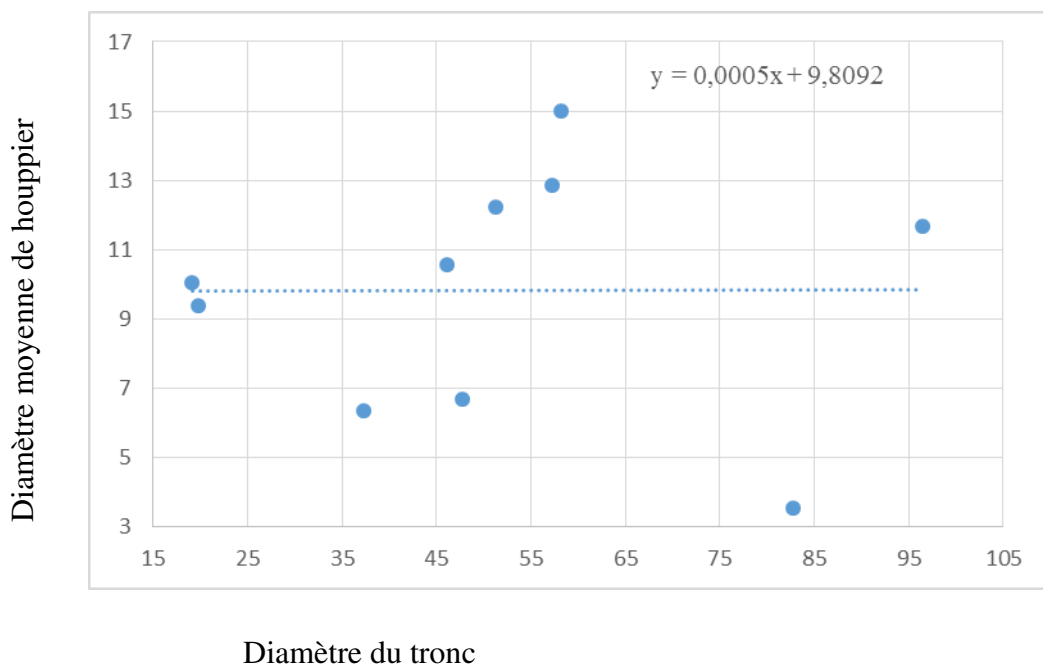


Fig.14 : la corrélation linéaire entre le diamètre moyenne de houppier et le diamètre du tronc À bosquet D

Les corrélations établies entre : la hauteur et le diamètre arbre ; la hauteur et le diamètre du houppier, sont presque toutes en relation étroite. A ce propos DEMELON (1968) montre que la corrélation positive et assez large traduit la réponse de l'espèce par rapport aux conditions du milieu (texture, l'humidité...).

Les relations que nous avons trouvées entre les paramètres mesurés (Figures 11,12 et 13,14) peut être expliquée par l'influence des facteurs situationnels, microclimatique et édaphique sur la morphologie des espèces végétales.

IV.3. Discussions

Le *Pistacia atlantica* est une espèce xérophytique, qui est démontré par la présence de plusieurs adaptations à l'aridité à savoir le développement du tissu palissadique et la croissance des racines en profondeur qui permettent aux espèces à croître dans des zones sèches avec de faibles précipitations à (SPIEGEL-ROY et al, 1997 et Lin et al, 1984 in AL-SAGHIR, 2006). À la lumière de ces résultats obtenus lors de cette étude, nous concluons l'existence d'une variation au sein des individus de la même population et entre les quatre peuplements. Une forte corrélation entre les paramètres biométriques des feuilles et des folioles avec les caractères de la plante. Ce qui corrobore avec l'écologie de l'espèce.

D'après les tableaux et les observations sur terrain, nous avons enregistré que la taille de houppier est très fortement influencée négativement par la concurrence entre les plantes, Cela signifie que à chaque fois que la plante est isolée le diamètre de houppier est grand. Comme l'exemple de Bosquet C qui est enregistré les tailles des houppiers les plus fortes, cela est dû aux ces pieds de pistachier qui est trouvé isolé au bord de la route.

D'après le tableau 16, une faible différenciation entre les moyennes et les valeurs minimal et maximal des feuilles et folioles mesuré au niveau de quatre Bosquets

La réduction de la taille des feuilles est corrélée avec la réduction de la transpiration, plus l'aridité augmente et plus la taille de la feuille diminue (Fahn, 1967).

Les dimensions des feuilles et folioles, et nombre des folioles tous ces caractères sont comparés avec les résultats des autres auteurs dans le tableau 18. On dit que nos résultats rapprochent avec ceux de (Belhadj et al, 2008), (Monjauze, 1980), (Quezel et Santa, 1963) ce qui est confirmé la position systématique de *Pistacia atlantica*, ou au moins au niveau morphologique qui est très important (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 genre *Pistacia*.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) constitue un patrimoine forestier important de la région d'El-Bayadh. Il forme bonne structure architecturale, avec un aspect paysagère particulier, un feuillage immense, montre une tolérance vis-à-vis les facteurs écologiques sévères (indifférent du type de sol, large gamme altitudinale, système racinaire vigoureux, résistante aux maladies, longévité importante) et reste parfaitement adapté à la survie en condition difficile.

A Sidi Ameer « Lemsayed », zone présaharien aride, le Pistachier de l'Atlas se trouve en adaptation particulière sous conditions climatique sévères (Pluviométrie de 239,4 mm, quotient pluvio-thermique $Q_2 = 23,26$ et température maximale $M = 35^{\circ}\text{C}$, le sirocco, Gelé tardive). Mais cette espèce reste plus résistant à la désertification qui s'accroît sans cesse par la pression anthropozoïque.

Dans cette zone d'étude la valeur moyenne des hauteurs des arbres est de (11.58 m) et une circonférence moyenne de tronc (2.40m), les valeurs de hauteur de fut avec un moyen de (2.02m). La taille de houppier est très fortement influencée négativement par la concurrence entre les arbres, Cela signifie qu'à chaque fois que l'arbre est isolé le diamètre de houppier est grand.

Les prospections de terrain et l'étude cartographique ont montré une formation essentiellement arboré et /ou arbustives a base d'une grande densité de dayas de *Pistacia atlantica* et de *Zizyphus lotus* éparpillés dans l'espace. Ces bosquets verts d'un beau développement sont espacés et installé sur des dépressions circulaires. Ces petites dépressions « Daya » sont significatives d'un certain stade d'évolution morphologique. De manière générale, les plus jeunes sont de petite taille (métrique à décamétrique). Les plus anciennes sont relativement grandes (kilométriques) et de formes irrégulières.

Le pistachier de l'Atlas constitue une excellente barrière contre l'avancée du désert. Il permettra la stabilisation des sols. Cette espèce est actuellement menacée par plusieurs facteurs qui contribuent à sa dégradation, pour cela il est nécessaire de la sauvegarder et la valoriser dans leur aire naturelle.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- AIDOU A.**, 1994 - Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie, cas de la steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L). paratelo, N°16, pp 33- 42.
- AIDOU A., JAUFFRET S., JEAN- HERBES M.**, 2004 - Surveillance environnementale dans les observatoires ROSELT/OSS du Nord de l'Afrique, Colle. ROSELT/OSS, N°15, 59 p.
- AL-SAGHIR M. G.**, 2006 - Phylogenetic Analysis of the Genus *Pistacia* (Anacardiaceae) ,Thèse, doc. Univ. Virginia
- 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.
- AMARA M.**, 2009- Contribution a l'étude de *Pistacia atlantica* Desf. Dans le nord-Ouest Algérien, thèse, Mag. Uni. Tlemcen. 130p.
- AUBERT G.**, 1950 - Les sols des régions semi-arides d'Afrique et leur mise en valeur. Union internationale des sciences biologiques, Série B (Colloques), N° 9, pp11-25.
- BENARADJ A.**, 2010- Contribution a l'étude phyto-écologique du *Pistacia atlantica* Desf. Dans la région de Béchar, thèse, Mag. Uni. Tlemcen. 147p.
- BENARADJ, A. (2017).** Étude phyto-écologique des groupements à *Pistacia atlantica* Desf.dans le sud Oranais (Sud-Ouest algérien). Thèse de Doctorat en Foresterie. Département des ressources Forestières, Faculté des Sciences de la Nature de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen. 266p.
- BENABADJI N. & BOUAZZA M.**2000 - Quelques Modifications Climatiques Intervenues dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie Occidentale). Rev. Energ. Ren. Vol.3, pp 117-125.
- BELHADJ S.**1999 - Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. Nucis, Newsletter, N° 8, pp 29-30.
- BELHADJ S.**, 2008 - Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de *Pistaciaatlantica* en Algérie. Botany, N° 5, pp 520-532.
- BENHASSAINI H, BELKHODJA M.**, 2004 - Le pistachier de l'Atlas en Algérie : entre survie et disparition. La feuille et l'aiguille, N° 54, pp 1-2.
- BENHASSAINI H. & al**, 2007 - Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *atlantica* dans le Nord-ouest algérien. Sécheresse, N° 18 (3), pp 199-205.
- BENKHEIRA A., MOREAU S., BENZIENE A., BOUDJADJA A., GAOUAR KAABECHE M., MOALI A., SELLAMI D.**, 2005 - Plan de Gestion Oglet Ed Daïra. Projet DGF/GEF/PNUD-ALG/00/G35/2005.

- BENSAID A.**, 2006 - SIG et télédétection pour l'étude de l'ensablement dans une zone aride : le cas de la wilaya de Naâma (Algérie). Thèse de doctorat, Univ. de Grenoble 1, France, 318 .
- BENSAIDE A., BARKI M., TALBI O., BENHANIFIA K., MENDAS A.**, 2007 – Analyse multicritère comme outil d'aide à la décision pour la localisation spatiale des zones forte pression anthropique : le cas du département de Naâma en Algérie, *Revue Télédétection*, vol. 7, n° 1-2-3-4, pp 359-371.
- BOUDY P.**, 1955 - Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Edit. Larousse. Paris. 483p.
- BOUDY P.**, 1952 –Guide du forestier en Afrique du nord. Vol 1, Edit. La Maison rustique, Paris, 509p
- DEMELON A.**, 1968 - Croissance des végétaux Cultivées. Tome II, 6 eme édit. Dunod Paris
- GHALEM B. & BENHASSAINI H.**, 2007 - Etude des phytostéroïdes et des acides gras de *Pistacia atlantica*. *Afrique SCIENCE*, N° 03(3), pp405- 412.
- KAABACHE M.**, 2005 - Guide des habitats aride et saharien (typologie de la végétation d'Algérie, Projet/ALG/00/G35.
- KAFKAS S.**, 2005 - Detection of polymorphic RAPD markers for *Pistacia atlantica* Desf. *Options Méditerranéennes, Série A*, N° 63, pp341-346.
- KHELIFI Y.**, 1999 - Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. *CIHEAM - Options Mediterraneennes*, N° 37, pp245-247.
- KHALDI A. & KHOUJA M.K.** 1996 - Atlas pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in North Africa: taxonomy, geographical distribution, utilization and conservation. *GeneticResources*.
- KHALDOUN A.**, 2000 - Evolution technologique et pastoralisme dans la steppe algérienne. *Options Méditerranéennes, Options Méditerranéennes, N° 39 Série A*, 39, pp121-127.
- KHALDOUN A.**, 1995 - Les mutations récentes de la région steppique d'El Aricha. *RéseauParcours*, pp59-54.
- HASSAN A.**, 2007 - Effect of Scarification, Gibberellic acid and Stratification on Seed Germination of Three Pistacia Species. *An - NajahUniv. J. Res. N. Sc.*, Vol. 21.
- LE HOUEROU, H.N.**, 1973 b - Ecologie, démographie et production agricole dans les pays méditerranéens du tiers-monde. *Options Médit.*, N° 17 , pp 53-61.
- LE HOUEROU, H.N.**, 1975 c - Problèmes et potentialités des terres arides du Nord de l'Afrique. *Options Méditer.*, N° 26,pp 17-36.
- LE HOUEROU, H.N.**, 1975 d - La situation pastorale dans le nord de l'Afrique. *Options Méditer.*, N° 28, pp 17-21.

- LE HOUEROU, H.N.**, 1995 - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique Diversité biologique, développement durable et désertisation, Options Méditer. Série B, N°10, 396p.
- LAHSISSENE H., KAHOUADJI A., TIJANE M. & HSEINI S.**, 2009 - Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de ZAËR (Maroc), le Jeunia, revue. N° 186.
- LIMANE A.**, 2009 - Architecture racinaire du pistachier de l'Atlas en relation avec les propriétés physico-chimiques du sol sous-jacent : cas de la population de la réserve nationale d'"El-Mergueb" (M'sila). Thès. Mag. Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- MAAMRI S.**, 2007 - Etude de *Pistacia atlantica* de deux régions de sud Algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais anti leishmanies, Mém. Mag. Uni. M'hamed BOUGARA Boumerdès. 96p.
- MADANI D.**, 2008 - Relation entre le couvert végétal et les conditions édaphiques en zone à déficit hydrique, mém. Mag. Univ. El Hadj L. Batna. 119p.
- MONJAUZE, A.**, 1968 - Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* DESF. en Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du N. N° 56, pp 1–127.
- MONJAUZE, A.**, 1980 - Connaissance du « betoum » *Pistacia atlantica* Desf. Biologie et forêt. Rev. For. Fran. N° 4, pp 357–363.
- MONJAUZE, A.** 1982 - Le pays des dayas et *Pistacia atlantica* Desf. dans le Sahara Algérien. Rev. For. Fran. N° 4 , pp277–291.
- OZANDA P.**, 1982 - les végétaux dans la biosphère, Edit. Doin, Paris, 431p.
- OZENDA P.**, 1991 - Flore et végétation du Sahara. 3ème Ed. C.N.R.S.Paris, 662p.
- QUEZEL, P., & SANTA, S.** 1963 - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris, France.
- QUEZEL, P., & MEDAIL F.**, 2003 - Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen, Elsevier, Paris, 117p.
- POUGET M.**, 1980 - Les sols à croûte calcaire dans les steppes algériennes : Quelques aspects morphologiques et esquisse d'une Evolution actuelle, Cah. O.R.S.T.O.M., Sér. Pedol. Vol. XVIII, N°3-4 ; 23, pp 5-246.
- BATTANDIER & TRABIT**, 1988 - Flore de l'Algérie. Ed. Libraire, 846p..