

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Ecologie et Environnement

Par : Kouria Basma

Bouamer Zineb

Thème

**Contribution à l'étude de la répartition floristique
du pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans
la région d'Oued Settafa wilaya de Ghardaïa.**

Soutenu publiquement le :01 /10/2020

A 10:30 Salle 7

Devant le jury :

**M^{me}. MEBAREK OUDINA
ASMAHANE**

Maître Conférence B

Univ. Ghardaïa

Présidente

M^{lle} .BELABBASSI Ourada

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa

Encadrant

Mr .NAHILI Hamza

Forestier

Direction des
Forets

Co-Encadrant

M^{me} .HEMMAM Salima

Maître Assistant A

Univ. Ghardaïa

Examinatrice

Année universitaire 2019/2020.

Remerciement :



Je remercie Dieu tout puissant de m'avoir accordé la force, le courage et les Moyens afin de pouvoir Accomplir ce travail.

En second lieu, nous tenons à remercier notre encadreur, M^{lle} Ouarda Belabbassi

qui nous a guidée et encadrée durant toute la durée de notre mémoire.

- Notre co-encadreur Mr. Nahili Hamza qui a accepté de codiriger ce travail.

Le partage de ses connaissances et son expérience, ont été déterminant pour le bon déroulement de ce travail.

- Les membres de jury, M^{me} oudina Asmahane. Nous lui remercions de nous avoir fait l'honneur De présider ce jury.

- M^{me} Hemmam Salima, Nous lui exprimons également nos sincères remerciements

De nous avoir fait l'honneur d'accepter de juger notre travail.

Nous tenons à remercier tout particulièrement aussi nos amies et nos collègues, pour leurs aides, Leur précieux soutien moral et leurs motivations.

Enfin, nous invitons tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de Ce modeste travail, qu'ils trouvent ici nos vifs remerciements.



Dédicace

Au nom d'Allah, Louanges à Dieu, le seul et unique sans lui rie de

C'est avec un grand respect que je dédie ce modeste mémoire :

Mon père, qui a été le premier à m'encourager à aller si loin dans mes études. Il

m'a inculqué le goût du travail, de la rigueur et de l'ambition.

J'ai voulu mener ce travail à terme pour que tu sois fier de moi.

Merci papa, merci pour tout.

À ma très chère mère, celui qui est le plus audacieux des femmes, qui n'a cessé

de me soutenir moralement et matériellement, m'ouvrant ses bras dans les

sombres moments et m'aide à aller vers le mieux et vers le meilleur

Merci maman, merci pour tout.

A mon cher frère, pour leur appui et leur encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de

votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

BASMA



Dédicace

Ce projet fin d'étude est dédié à mes chers parents et, qui m'ont
toujours Poussé et motivé dans mes études.

Sans eux, je n'aurais certainement pas fait d'études longues.

Ce projet fin d'étude représente donc l'aboutissement du soutien et
des encouragements

Qu'ils m'ont prodigué tout au long de ma scolarité.

Qu'ils en soient remerciés par cette trop modeste dédicace.

C'est un moment de plaisir de dédier cette cure, à mes sœurs et mon
frère, en signe d'amour,

De reconnaissance et de gratitude pour le dévouement et les
sacrifices dont

Vous avez fait toujours preuve à mon égard.

Et en fin, à mes amis qui n'ont jamais cessé de me soutenir.

ZINEB

Résumé :

Le Pistachier de l'Atlas est une espèce très particulière qui reflète une grande importance. Malheureusement cette espèce est en voie de disparition due à plusieurs facteurs. A travers notre étude, nous avons essayé de décrire la situation de ce patrimoine et de délimiter l'aire de répartition de cette espèce dans une zone méconnue et qui n'a jamais été traitée par des études ou des travaux de recherches antérieurs qui est la région de Oued Settafa la wilaya de Ghardaïa.

Dans notre zone d'étude, nous avons pu recenser un potentiel de 57 sujets du Pistachier de l'Atlas, réparties sur 44 Km linéaire de l'oued avec une préférence des terrains argileux et les alluvions. L'implantation des sujets dans la majorité des cas est selon un mode contracté au niveau de l'oued (dans les bordures et au milieu des lits de l'oued) où s'accumulent d'importantes couches d'alluvions fins ou bien dans de rare cas (3 sujets seulement) au niveau du daya avec densité moyenne de 1,29 sujet/ km.

Dans la majorité du temps, le Bétoum a été l'unique espèce arborescente constituant un peuplement et est associé avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*) et accompagnée par *Retama retam* et *Peganum harmala*. Un bon taux de régénération naturelle qui correspond à un pourcentage de régénération de 29,82%. L'état sanitaire des pieds de Pistachier de l'Atlas, dans notre zone d'étude est en grande partie en mauvais état, où les pieds sont attaqués par le puceron doré.

Pour les deux caractères écologiques étudiés, la pente de nos sujets s'étale entre la nulle et la douce et la classe d'altitude C (600-651 m) représente la classe la plus importante dans notre zone d'étude avec de taux 42,1% correspondant un effectif de 24 sujets.

Mots clés : Pistachier de l'Atlas, Oued Settafa, Ghardaïa, aire de répartition, régénération, *Ziziphus lotus*.

الملخص:

البطم الأطلسي هو نوع خاص جدا يعكس أهمية كبيرة . للأسف هذا النوع مهدد بالانقراض بسبب عدة عوامل. من خلال دراستنا، حاولنا أن نصف حالة هذا الموروث وتحديد نطاق توزيع هذا النوع في منطقة غير معروفة التي لم يتم معالجتها من قبل الدراسات أو الأبحاث السابقة وهي منطقة واد السطافة ولاية غرداية.

في منطقة دراستنا ، تمكنا من تحديد 57 شجرة بطم أطلسي ، موزعة على 44 كيلومتراً من الوادي مع تفضيل التربة الطينية والطين. انتشار الأشجار في أغلب الحالات يكون وفق صيغة متعاقد عليها على مستوى الوادي(في حواف ووسط أحواض الوادي) حيث تتراكم طبقات كبيرة من الطمي الناعم أو في حالات نادرة (3 أشجار فقط) على مستوى الضاية بمتوسط كثافة 1.29 شجرة / كم .

في اغلب الأحيان ، البطم هو النوع الوحيد من الأشجار الذي يشكل مجموعات مرتبطة مع نبات السدره وكذلك مع الرتم والحرمل. معدل التكاثر الطبيعي جيد يتوافق مع نسبة تجديد تبلغ 29.82٪. الحالة الصحية لنباتات البطم الأطلسي في منطقة دراستنا في حالة سيئة إلى حد كبير ، حيث تتعرض النباتات للهجوم من قبل المن الذهبي. بالنسبة للخاصيتين البيئيتين المدروستين(قيد الدراسة) ، الانحدار من المنعدم الى المعتدل وقسم الارتفاع السائد هو الفئة C (600-651 م) بنسبة 42.1٪ بمجموع 24 شجرة.

الكلمات المفتاحية : البطم الأطلسي , واد سطافة , غرداية , منطقة التوزع , التكاثر الطبيعي , نبات السدر .

Abstract :

The Atlas Pistachio is a very special species that reflects great importance. Unfortunately, this species is endangered due to several factors. Through our study, we tried to describe the situation of this heritage and to delimit the range of this species in an unknown area that has never been treated by studies or previous research work, which is the region of Oued Settafa the wilaya of Ghardaïa.

In our study area, we were able to identify the potential of 57 Atlas Pistachio trees, spread over 44 linear km of the wadi with a preference for clayey soils and alluvium. The implantation of subjects in the majority of cases is according to a mode contracted at the level of the wadi (in the borders and in the middle of the beds of the wadi) where large layers of fine alluvium accumulate or in rare cases (3 subjects only) at the daya level with an average density of 1.29 subjects/km.

In the majority of the time, Betum was the only tree species constituting a stand and is associated with the Jujube (*Ziziphus lotus*) and accompanied by *Retama retam* and *Peganum harmala*. A good rate of natural regeneration which corresponds to a regeneration percentage of 29.82%. The condition of Atlas Pistachio plants in our study area is largely in poor condition, where the plants are attacked by the golden aphid.

For the two ecological characters studied, the slope of our subjects spreads out between zero to gentle and the altitude class C (600-651 m) represents the most important class in our study area with a rate of 42,1% corresponding to a number of 24 subjects.

Key words: Atlas pistachio, Oued Settafa, Ghardaïa, range, regeneration, *Ziziphus lotus*.

SOMMAIRE :

Résumé

Abstract

ملخص

INTRODUCTION.....1

CHAPITRE I : FAMILLE DE ANACARDIACEES

1. Description de la famille des Anacardiées.....	3
1.1. Répartition géographique de la famille des Anacardiées dans le monde.....	3
1.2. Systématique de la famille des Anacardiées.....	4
1.3. Intérêts de la famille des Anacardiées.....	6

CHAPITRE II : GENRE *PISTACIA*

1. Genre <i>Pistacia</i>	7
1.1. Etymologie du genre.....	7
1.2. Origine.....	7
1.3. Description du genre <i>Pistacia</i>	7
1.3.1. Appareil végétatif.....	7
1.3.2. Appareil reproducteur.....	8
1.3.3. Aspects physiologiques.....	8
1.4. Taxonomie du genre <i>Pistacia</i>	9
1.5. Adaptation du genre <i>Pistacia</i>	11
1.6. Répartition géographique du genre <i>Pistacia</i>	12
1.7. Intérêts du genre <i>Pistacia</i>	13

CHAPITRE III : GENERALITES SUR PISTACHIER D'ATLAS (*PISTACIA ATLANTICA* DESF)

1. Généralités sur le Pistachier de l'Atlas.....	15
1.1. Etymologie.....	15
1.2. Origine.....	15
1.3. Historique.....	15
2. Répartition géographique du Pistachier de l'Atlas.....	16
• Dans le monde.....	16
• En Algérie.....	17
3. Systématique de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.	18
4. Description botanique.....	19
4.1. Caractères généraux.....	19
4.1.1. Feuilles.....	19
4.1.2. Fleurs.....	20
4.1.3. Fruit.....	21
4.1.4. Racines.....	22
4.1.5. Écorce.....	23

4.1.6.	Bois.....	23
5.	Biologie de l'espèce.....	24
5.1.	Vitalité.....	24
5.2.	Germination des graines.....	24
	• La germination.....	24
	• Facteurs affectant la germination et la vigueur des graines.....	24
5.3.	Modes de régénération.....	24
	• Régénération naturelle.....	24
	• Régénération artificielle.....	25
6.	Ecologie de l'espèce.....	26
6.1.	Pluviométrie.....	26
6.2.	Température.....	26
6.3.	Altitude.....	27
6.4.	Sol.....	27
7.	Cortège floristique du Pistachier de l'Atlas.....	27
	7.1. Associations végétales du bétoum dans le domaine maghrébin steppique et saharien.....	27
	7.2. Associations végétales du bétoum dans le Nord Algérien (faciès montagnards).....	28
8.	Etat du Pistachier de l'Atlas en Algérie.....	29
9.	Intérêts de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.....	29
10.	Facteurs de dégradation de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.	32

CHAPITRE VI: PRESENTATION DE REGION D'ETUDE

1.	Situation et limite géographique de la région de Ghardaïa.....	33
1.1.	Cadre régional.....	33
2.	Cadre physique de la région de Ghardaïa.....	34
2.1.	Contexte géologique.....	34
2.1.1.	Cadre géologique de la plate-forme saharienne.....	34
2.1.2.	Cadre géologie de la dorsale de M'Zab.....	35
2.2.	Contexte Géomorphologie.....	36
	• Chabka du M'Zab.....	37
	• Région des dayas.....	38
	• Région des Regs.....	38
2.3.	Contexte hydrogéologique.....	38
	• Nappe phréatique.....	38
	• Nappe du Continental Intercalaire.....	38
2.4.	Contexte climatique.....	39
2.4.1.	Présentation de la station climatologique.....	39
2.4.2.	Analyse des paramètres climatiques.....	39
2.4.2.1.	Température.....	39
2.4.2.2.	Précipitation.....	41
2.4.2.2.1.	Précipitations moyennes annuelles.....	41
2.4.2.2.2.	Précipitations moyennes mensuelles.....	42
2.4.2.3.	Humidité.....	43
2.4.2.4.	Evaporation.....	43
2.4.2.5.	Vent.....	44
2.4.2.6.	Insolation.....	44
3.	Synthèse climatique.....	44

3.1.	Diagramme ombrothermique de Gaussen.....	45
3.2.	Climagramme pluviothermique d'Emberger.....	46
4.	Contexte socio-économique.....	47
4.1.	Population.....	47
4.2.	Agriculture.....	47
4.2.1.	Production agricole.....	48
4.3.	Activités d'élevage et la production animale.....	48
4.4.	Industrie.....	49
5.	Cadre biotique.....	49
5.1.	Flore.....	49
5.2.	Faune.....	49

CHAPITRE V : MATERIEL ET METHODES

1.	Objectif du travail.....	50
2.	Choix de la zone d'étude.....	50
3.	Méthodologie du travail.....	50
4.	Cartographie.....	51
4.1.	Utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT).....	51
4.2.	Conception des cartes.....	51

CHAPITRE VI : RESULTATS ET DISCUSSIONS

1.	Inventaire.....	52
2.	Etat du peuplement de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	52
2.1.	Caractérisation édaphique de l'aire de <i>Pistacia atlantica</i> Desf.....	52
2.2.	Répartition et densité de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.....	52
2.3.	Type de peuplement.....	55
2.4.	Composition floristique du peuplement de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.....	55
2.5.	Régénération naturelle.....	56
2.6.	Menaces et pressions anthropiques.....	56
2.7.	Etat sanitaire.....	57
3.	Analyse des caractères écologiques.....	59
3.1.	Pente.....	59
3.2.	Altitude.....	62
CONCLUSION.....		63
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		65

Liste des abréviations :

P : *Pistacia*.

ONM : Office National de Météorologie.

ONS : Office National de Statistique.

OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel.

A.B.H.S. : Agence du Bassin Hydrographique Sahara.

A.N.R.H. : Agence Nationale des Ressources Hydriques.

Liste des figures :

N°	Titre	Page
Figure 01	Différents types de fruits chez les <i>Anacardiaceae</i>	3
Figure 02	Distribution géographique de la famille des <i>Anacardiaceae</i>	4
Figure 03	Différents types de feuilles dans le genre <i>Pistacia</i>	8
Figure 04	Distribution géographique actuelle du genre <i>Pistacia</i>	13
Figure 05	Aire naturelle de <i>Pistacia Atlantica</i>	16
Figure 06	Répartition de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf en Algérie	18
Figure 07	Photo d'un arbre de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf	19
Figure 08	Feuilles composées du Pistachier de l'Atlas	20
Figure 09	Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas (<i>Pistacia Atlantica</i> Desf)	21
Figure 10	Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas (<i>Pistacia Atlantica</i> Desf)	21
Figure 11	Les fruits de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf.	22
Figure 12	Racine pivotante d'une plantule de bétoum	23
Figure 13	Graine de <i>P. atlantica</i> broutée par un oiseau	25
Figure 14	Nids d'oiseaux sur le Pistachier de l'Atlas dans la daya d'El Mergueb	29
Figure 15	Fixation du sol par <i>Pistacia Atlantica</i> dans une pente	30
Figure 16	Ecorce du Pistachier de l'Atlas exsudant de la résine	31
Figure 17	Dégradation du Pistachier de l'atlas par l'action de l'homme	32
Figure 18	Localisation géographique de la région de Ghardaïa	34
Figure 19	Carte géologique du bassin Septentrional du Sahara	35
Figure 20	Carte géologique de la dorsale de M'Zab	36
Figure 21	Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa	37
Figure 22	Variation des températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la station de Ghardaïa	41
Figure 23	Variation de la précipitation moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa	42
Figure 24	L'Humidité moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa	43
Figure 25	L'évaporation moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa	44
Figure 26	Diagramme Ombrothermique de la région de Ghardaïa	46
Figure 27	Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Ghardaïa	47

Figure 28	Photo représentant la répartition du Pistachier de l'Atlas dans les lits d'oueds.	52
Figure 29	La carte du réseau hydrographique des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa (Wilaya de Ghardaïa).	54
Figure 30	Photo représentant l'association du Pistachier de l'Atlas (<i>Pistacia Atlantica</i> Desf.) avec le Jujubier (<i>Ziziphus lotus</i>).	55
Figure 31	Photo représentant un jeune sujet du Pistachier de l'Atlas poussant à l'intérieur d'un Jujubier.	56
Figure 32	Photo représentant le pâturage par des dromadaires dans l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas.	57
Figure 33	Photo représentant des galles provoquées par le puceron doré sur les feuilles du Pistachier de l'Atlas.	57
Figure 34	Photo représentant l'effet de l'érosion hydrique sur des sujets du Pistachier de l'Atlas.	59
Figure 35	Nombre de sujets répartis par classe de pente dans notre zone d'étude de Oued Settafa.	60
Figure 36	La carte de la pente des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa (Wilaya de Ghardaïa).	61
Figure 37	Nombre de sujets du Pistachier de l'Atlas répartis par classe d'altitude dans notre zone d'étude de Oued Settafa.	62
Figure 38	La carte d'altitude des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa (Wilaya de Ghardaïa).	63

Liste des Tableaux :

N°	Titre	Page
Tableau 01	Familles synonymes des <i>Anacardiaceae</i>	5
Tableau 02	Différentes sections du genre <i>Pistacia</i>	10
Tableau 03	Association de <i>Pistacia. Atlantica</i> Desf. dans le domaine maghrébin steppique selon certaines littératures	27
Tableau 04	Association de <i>Pistacia Atlantica</i> Desf. dans le Nord Algérien	28
Tableau 05	Caractéristiques géographiques de la station climatologique de Ghardaïa	39
Tableau 06	Températures moyennes mensuelles de la station de Ghardaïa	40
Tableau 07	Variations des précipitations moyennes annuelles de la station de Ghardaïa	42
Tableau 08	Les vitesses moyennes mensuelles des vents	44
Tableau 09	Durée mensuelle de l'insolation totale	44
Tableau 10	Données du diagramme ombrothermique de la station de Ghardaïa	45
Tableau 11	Principales productions végétales dans la wilaya de Ghardaïa	48
Tableau 12	Production d'élevage des animaux dans la wilaya de Ghardaïa	48
Tableau 13	Densité du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa.	54

Introduction

INTRODUCTION :

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 (ou Bétoum) 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 (**Benhassain et al., 2004**). Ce Bétoum, arbre hors forêt, qui fait partie des ressources méconnues et qui par son état de dégradation nécessite une prise en charge effective et immédiate (**Benhassain et al., 2004**).

Ce n'est que récemment qu'ailleurs dans le monde que les services environnementaux et autres accordent davantage attention à cette ressource (**Bellefontaine, 2001**). 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**).

Dans la partie orientale de la méditerranée son utilisation est considérable : production de résine, utilisation comme porte greffe dans la culture de Pistachier vrai...etc. En Algérie peu de travaux qui ont abordé l'écologie de cet arbre, le travail le plus ancien s'est fait par **Monjauze** en 1968. Sa valeur économique et écologique reste encore mal connue. Récemment en Algérie, il a été utilisé par l'INRF comme porte greffe dans la culture de Pistachier vrai et il a donné de bons résultats (**Mansour, 2011**).

Menacé de dégradation et de disparition, le Pistachier de l'Atlas doit donc recevoir tous les soins particuliers. Devant cette situation. Il faudra donc approfondir les études relatives à sa répartition, à sa caractérisation, à son évolution et aux stratégies pour sa pérennisation et son développement (**Mansour, 2011**).

C'est dans ce cadre-là que l'objectif de notre travail s'articule. Il a pour objectif d'étudier la répartition floristique du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans la région de Oued Settafa wilaya de Ghardaïa . Mais il convient de noter qu'aucun travail n'a été réalisé sur cette zone surtout sur *Pistacia Atlantica* Desf et donc dans ce présent travail, nous avons essayé de contribuer à mieux pour connaître sa répartition, son état et les caractéristiques .

Notre étude s'englobe en 6 chapitres :

- ✓ Le premier chapitre sur la famille des Anacardiacees.
- ✓ Le deuxième chapitre sur le genre *Pistacia*.
- ✓ Le troisième chapitre une description de l'espèce *Pistacia Atlantica* Desf.
- ✓ Le quatrième chapitre description de la zone d'étude .
- ✓ Le Cinquième chapitre la présentation des méthodologies.
- ✓ Le sixième chapitre résultats et discussions.

Nous avons terminé le travail par un conclusion et perspectives.

Chapitre I :

La Famille Des Anacardiacées

1. Description de la famille des Anacardiacées :

La famille des anacardiacées est composée de 870 espèces (Dupont et Guignard, 2015). D'une part, Pell (2004) indique qu'elle renfermerait 82 genres et plus de 700 espèces. D'autre part cette famille comprend 600 espèces réparties en 70 genres, bien que certains auteurs répertorient 80 genres (Hormaza et Wunsch, 2011 ; Pell et al., 2011). Feuilles composées pennées ou trifoliolées, généralement alternes (Gausson et al., 1982). Les fleurs sont de petites formes en grappes faire embrancher (panicules) et sont unisexuées ou bisexuées. Les fruits sont généralement des drupes (Glimn-Lacy et Kaufman, 2006).



Figure 1 : Différent types de fruits chez les Anacardiaceae (Tirse, 2017)

La dispersion des graines par l'eau a été signalée chez certains genres : *Mangifera L.*, *Spondias...* etc. La variété des mécanismes de dispersion du vent vu à travers les tribus des *Anacardiaceae*, *Dobineae*, et *Rhoeae* (Pell, 2004).

1.1. Répartition géographique de la famille Anacardiacée Dans le monde :

La famille des Anacardiacées se distribue dans les deux hémisphères Est et Ouest (Figure 02), avec une représentation plus ou moins égale en Amérique du Sud, en Afrique et en Asie. Plusieurs genres sont originaires d'Amérique du Nord et d'Eurasie (par exemple, *Rhus*, *Pistacia* et *Cotinus*). La famille s'est diversifiée en Europe Centrale, Amérique du Sud, Afrique du Sud et Centrale, à Madagascar, en Indochine et en Malaisie. Le plus grand genre, *Rhus*, avec 200 espèces est présent dans les deux régions tempérées et tropicales des deux hémisphères. *Semecarpus* (60 espèces) est Indo-Malaisienne dans la distribution (Heywood et al., 2007 ; Takhtajan, 2009 ; Pell et al., 2011).



Figure 02 : Distribution géographique de la famille des *Anacardiaceae* (Heywood et al., 2007).

Systématique de la famille des Anacardiées :

La longue histoire taxonomique des *Anacardiaceae* illustre à la fois la confusion de la délimitation de la famille et le problème de l'organisation des genres dans une classification subfamiliale (Pell, 2004). La famille des *Anacardiaceae* a d'abord été proposée par Lindley en 1830, mais ses membres ont été diversement placés dans d'autres familles, y compris la famille des *Blepharocaryaceae*, *Cassuviaceae*, *Comocladaceae*, *Julianiaceae*, *Lentiscaceae*, *Pistaciaceae*, *Podoaceae*, *Rhoaceae*, *Schinaceae*, *Spondiadiaceae*, *Sumachiaceae*, *Terebinthaceae*, et *Vernicaceae* (Tableau 01). Trois de ces familles : *Podoaceae*, *Blepharocaryaceae*, et *Julianiaceae*, sont encore considérés par certains taxonomistes d'être distinctes mais étroitement liées (Pell, 2004).

Tableau 01 : Familles synonymes des *Anacardiaceae* Lindley (Pell, 2004)

Nom de famille	Date de proposition	Raison de la synonymie
<i>Pistaciaceae</i>	1763	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Terebinthaceae</i>	1782	//
<i>Cassuviaceae</i>	1818	//
<i>Comocladaceae</i>	1820	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Spondiadiaceae</i>	1820	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Rhoaceae</i>	1826	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Vernicaceae</i>	1831	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Sumachiaceae</i>	1838	//
<i>Lentiscaceae</i>	1843	//
<i>Podoaceae</i>	1889	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Julianiaceae</i>	1906	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>
<i>Blepharocaryaceae</i>	1964	Regroupés dans les <i>Anacardiaceae</i>

Historiquement, la famille des *Anacardiaceae* a été placée dans l'ordre des *Burserales*, *Rutales*, *Sapindales*, ou *Terebinthinae*. Actuellement, la plupart des auteurs la considèrent comme un membre des *Sapindales* et des études moléculaires récentes au niveau ordinal ont soutenu cette classification (Gadek et al., 1996 ; Bremer et al., 1999 ; Savolainen et al., 2000).

Selon (APG III, 2009), la classification botanique des Anacardiacees est comme la suivante:

- Royaume : Chlorobionta
- Embranchement : Charophyta
- Subembranchement : Streptophytina
- Classe : Equisetopsida
- Subclasse : Magnoliidae
- Ordre : Sapindales
- Famille : *Anacardiaceae*

1.3. Intérêts de la famille des Anacardiacees :

Plusieurs représentants de la famille ont une importance économique prouvée par la fourniture de produits tels que des fruits, du bois, des laques et des tanins (Tianlu et Barfod, 2008). Les principaux produits agricoles appréciés des *Anacardiaceae* sont les noix de cajou, les mangues, les poivres roses et les pistaches (Pell, 2004).

Anacardium occidentale et *Mangifera indica* sont largement cultivés comme des arbres fruitiers. *Pistacia chinensis* donne un colorant jaune naturel. *Rhus chinensis* est la plante hôte du puceron *Melaphis chinensis* qui produit la "vésicule chinoise", une source riche d'acide gallique (Tianlu et Barfod, 2008).

De nombreuses autres espèces de la famille des *Anacardiaceae* sont également évaluées pour leur attrait horticole. Les spécimens de *Cotinus*, *Rhus*, *Schinus*, *Searsia*, *Pistacia chinensis*, *Pistacia mexicana*, *Harpephyllum caffrum*, *Lannea coromandelica*, *Rhodosphaera*, *Smodingium*, et *Toxicodendron* sont plantés pour leurs belles inflorescences, infructescences, feuillage persistant, et / ou feuillage d'automne (Pell, 2004).

Les *Anacardiaceae* sont connues depuis longtemps pour leurs propriétés médicinales (Pell et al., 2011). *Spondias* et *Rhus* sont largement utilisés par les populations indigènes pour de nombreux maux, de la guérison des fractures au traitement du rhume. D'autres taxons sont utilisés pour traiter la fièvre (*Buchanania*, *Comocladia*), l'hépatite (*Haematostaphis*), les troubles gastro-intestinaux (*Anacardium*, *Antrocaryona*...), les maladies respiratoires (*Astronium*), les maladies de la peau et/ou des blessures (*Buchanania*, *Lannea*...), les maladies vénériennes (*Buchanania*, *Lannea*) et diverses conditions liées à la grossesse (*Metopium*, *Ozoroa*...) (Morton, 1981 ; Burkill, 1985 ; Mitchell, 2004).

Chapitre II :

Genre *Pistacia*

1. Genre *Pistacia* :**1.1. Etymologie du genre :**

Le mot pistache est apparu dans la langue française au XIII^{ème} siècle et vient de l'italien "pistachio", emprunté par l'intermédiaire du latin "Pistacium" et grec "Pistakion", formé lui-même d'après l'ancien nom Persan "pistak" qui est la nomination originelle du fruit et qui est proche du nom "foustok" utilisé chez les arabes (Mitchell, 1992 ; Bneder, 2015).

1.2. Origine :

On croit que *Pistacia* est né dans l'Asie Centrale il y a 80 millions d'années. Il a été introduit en Europe dès le début de l'ère chrétienne et en Amérique en 1890 où le premier essai a été effectué au niveau de la station pilote de Californie en 1904 (Debbache, 1998 ; Al-saghir, 2010 ; Bneder, 2015).

1.3. Description du genre *Pistacia* :**1.3.1. Appareil végétatif :**

Le genre *Pistacia* regroupe une dizaine d'espèces d'arbres et d'arbustes, avec de la résine turpentine, non épineux (Ozenda, 1983 ; Zohary, 1987). Toutes les espèces de ce genre sont dioïques, donnant des populations hétérozygotes. Néanmoins, des conditions environnementales sévères imposent une uniformité phénotypique des semis mais génétiquement différents (Belhadj, 2007).

Le genre *Pistacia* est caractérisé par des feuilles alternes, persistantes ou caduques, pari- ou imparipennées, rarement trifoliées ou simples, membraneuses ou épaisses. Le nombre de folioles varie de 2 à 6 paires (Figure 03). Le rachis des feuilles et le pétiole sont parfois élargis et aplatis pour former une expansion verte comme une aile ; qui est un caractère très important pour l'identification des espèces. Ces ailes foliaires se prolongent le long du pétiole chez *P. lentiscus* et *P. Atlantica* mais l'aile chez *P. Atlantica* est moins développée que chez *P. lentiscus*. La texture des folioles est également un caractère très important dans l'identification des espèces ; *P. lentiscus* a des folioles noires et épaisses en comparaison avec les autres espèces, tandis que les folioles de *P. palaestina* sont minces avec des nervures claires (El- Oqlah, 1996).

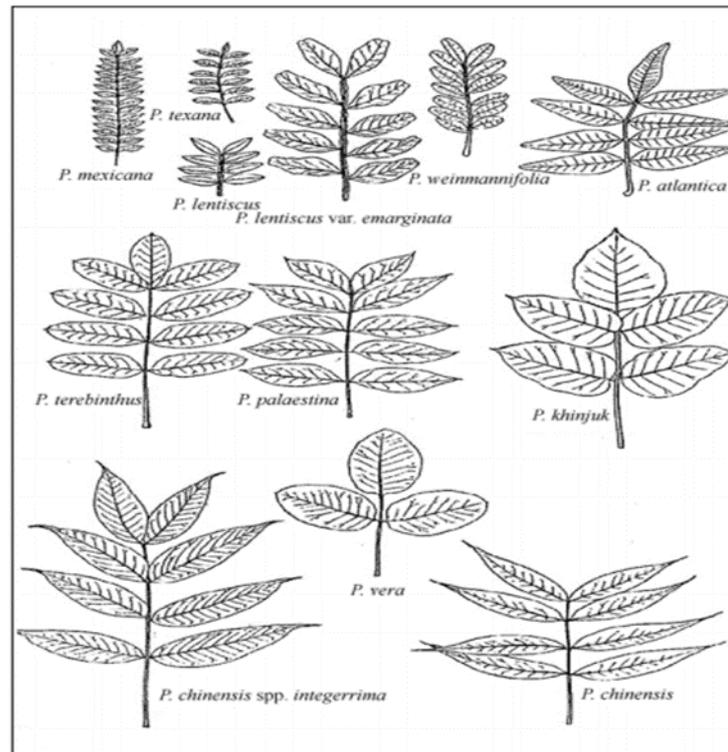


Figure 03 : Différents types de feuilles dans le genre *Pistacia* d'après Zohary (1952).

1.3.2.Appareil reproducteur :

Les caractères floraux pourraient être employés comme outil diagnostique dans l'identification des espèces. Chez le genre *Pistacia*, les fleurs sont unisexuées 5-mères (0 à 5 pétales et 5 étamines) avec un ovaire à 3 carpelles uni-ovulés (Quézel et Santa, 1963 ; Eloqlah, 1996). Le fruit est une drupe, plus moins succulente, ou sèche à noyau (Quézel et Santa, 1963), monosperme à endocarpe osseux. Les fruits sont de la grosseur d'un pois, se rident en séchant, l'épiderme est sur un endocarpe dur mais mince contenant deux cotylédons exalbuminés (Monjauze, 1980).

La germination des graines d'espèces du genre *Pistacia* est très difficile. Son taux et sa vitesse peuvent être améliorés avec la couche de graines froides et humides avant la germination (Belhadj, 2007).

1.3.3.Aspects physiologiques :

Les espèces du genre *Pistacia* sont dioïques et à pollinisation anémophile avec alternance dans la production. Le genre est caractérisé par la production de fruits vides soit par avortement de l'embryon ou par parthénocarpie, variable selon les variétés et les conditions climatiques (Jordano, 1989 ; Verdu et Gracia-Fayos, 1998 ; Mirzaie-Nodoushan et Arefi, 2001 ; Ôzeker et al., 2006). La déhiscence du fruit est un caractère recherché chez

les espèces cultivées, il est variable suivant les variétés et les conditions de culture (**Vargas, 1994**).

1.4. Taxonomie du genre *Pistacia* :

La première monographie du genre a été fournie par **Engler (1883)**, qui a énuméré huit espèces : *P. Atlantica*, *P. chinensis*, *P. khinjuk*, *P. lentiscus*, *P. mexicana*, *P. mutica*, *P. terebinthus* et *P. vera*.

La description taxonomique du genre *Pistacia* a été réalisée par Zohary en 1952, plusieurs méthodes ont été utilisées pour identifier les espèces du genre *Pistacia* et de statuer leur relation phylogénétique. Jusqu'à lors, l'analyse phylogénétique du genre a été entreprise via divers marqueurs. Les caractéristiques morphologiques des feuilles et des fruits ont été les plus utilisés. En se basant sur ces caractéristiques, les premières études concernant la classification du genre *Pistacia* a permis de lister 8 espèces et quelques sous espèces (**Parfitt et Badenes 1997 ; Golan-Goldhirsh et al., 2004 ; Ahmad et al., 2005 ; Al-Saghir, 2010**). **Zohary (1952)**, subdivisa le genre en 4 sections et 11 espèces (**Tableau 02**). De même, la classification du genre *Pistacia* est sujette à controverses à cause des erreurs de nomenclature, du polymorphisme et de l'existence de plusieurs hybrides (**Belhadj et al., 2011**).

Tableau 02 : Différentes sections du genre *Pistacia* (Zohary, 1952).

Les sections	Les caractères	Les espèces
Lentiscella Zohary	Les feuilles imparipennées, avec les paires nombreuses 6-18	- <i>Pistacia mexicana</i> HBK - <i>Pistacia texanawingle</i>
Eulentiscus Zohary	Les arbustes sempervirents ou les arbres, avec le rachis de feuille ailée et avec les feuilles persistantes.	- <i>Pistacia lentiscus</i> L. - <i>Pistacia weinmannifolia</i> poisson - <i>Pistacia saportae</i> Burnat
Butmela Zohary	Les arbres caducs avec les prospectus obtus et le rachis de feuille ailée. Les drupes sont avec descoquilles osseuses (l'endocarpe).	- <i>pistacia Atlantica</i> Desf. (incluant <i>P. mutica</i> Fischer & C.a Meyer).
Euterbinthus Zohary	Les arbres à feuilles caduques, avec le rachis de feuille non ailée et avec les drupes contenant la coquille osseuse.	- <i>Pistacia terebinthus</i> L. - <i>Pistacia palastina</i> Boiss - <i>Pistacia khinjuk</i> Stoks - <i>Pistacia vera</i> L. - <i>Pistacia chinensis</i> Bunge

Al-Saghir et Porter (2012) ont décrit treize espèces dans le genre *Pistacia* qui sont divisées en deux sections monophylétiques :

- ✓ **Section *Pistacia*** : *P. Atlantica*, *P. chinensis*, *P. eurycarpa*, *P. falcata*, *P. integerrima*, *P. khinjuk*, *P. mutica*, *P. palaestina*, *P. terebinthus* et *P. vera*.
- ✓ **Section *Lentiscus*** : *P. aethiopica*, *P. lentiscus*, *P. mexicana*, *P. Texana* et *P. weinmannifolia*, *P. vera*.

Selon APG III (2009), la plus récente classification botanique du genre *Pistacia* est la suivante :

Royaume : Chlorobionta

Embranchement : Charophyta

Subembranchement : Streptophytina

Classe : Equisetopsida

Subclasse : Magnoliidae

Superordre : Rosanae

Ordre : Sapindales

Famille : *Anacardiaceae*

Genre : *Pistacia*

Cependant cette classification subit encore de nos jours des remaniements et est sujette à controverses (**Doghbage, 2011**).

1.5. Adaptation du genre *Pistacia* :

Pistacia ou appelé communément le Pistachier est beaucoup plus rustique que l'on pense. Il résiste bien aux froids des hivers rigoureux supportant sans dégâts des gelées de 30-32°C au-dessous du zéro. Il faut noter que cette espèce supporterait des températures de - 17°C (**Woodroof, 1979**) à -30°C (**Spina et Pennisi, 1957**) et supporte parfaitement la sécheresse et la chaleur. Nous ne connaissons aucun arbre fruitier de la zone tempérée qui résiste aussi bien que lui à la sécheresse et aux chaleurs de longue durée (**Everinoff, 1955 ; Woodroof, 1979**).

Afin de permettre aux bourgeons de rompre la dormance, il est nécessaire de satisfaire les besoins en froid du Pistachier. Les valeurs rapportées par la littérature varient selon les cultivars et les régions. Elles sont comprises entre 200 et 1000 heures de froid (< 7°C) (**Crane et Iwakiri, 1981 ; Nahlaoui, 1982**) alors que **Maggs (1973)** a prévu l'isotherme de 5°C comme limite pour la culture du Pistachier. **Khelil et Kellal, (1980)** ont recommandé l'isotherme de 2°C pour la délimitation des zones à vocation Pistachier en Algérie.

Cette espèce reste très sensible aux gelées printanières qui détruisent les fleurs (**Spina et Pennisi, 1957**). Il semble que des altitudes comprises entre 600 et 1200 m permettent un meilleur croissance du Pistachier.

Bien que le Pistachier se trouve planté sur une large gamme de sols, cette espèce est réputée être gypso-calcicole préférant des sols profonds et bien drainés (**Woodroof, 1979**). Il faut également noter que le Pistachier tolère des conditions de salinité (**Whitehouse, 1957**).

Le Pistachier exige un sol sec, léger, mais profond, calcaire même caillouteux, les marnes crayeuses également lui conviennent parfaitement. Par contre, les sols lourds, humides argileux non perméables lui sont tout à fait contraires. Un pourcentage d'au moins 20 % de chaux lui est très favorable, pour ne pas dire obligatoire. Il redoute l'humidité et les sols argileux dépourvus de calcaire (**Everinoff, 1955**).

1.6. Répartition géographique du genre *Pistacia* :

L'aire de *Pistacia* est discontinue sur quatre régions biogéographiques : Méditerranéenne, Irano touranienne, Sino japonaise, et Mexicaine (**Seigue, 1985**).

Le genre *Pistacia* appartient à l'ordre Sapindales et à la famille des Anacardiacees, il contient environ 20 espèces dispersées dans 5 domaines géographiques différents (**Figure 04**). Dont les 4 principaux sont situés dans l'hémisphère nord tempéré (**Everinoff, 1955**). Les 5 centres de dispersion des espèces du genre *Pistacia* sont les suivants :

1) Asie orientale, où croit *Pistacia chinensis* Bunge, répandu en Chine centrale et méridionale ; *Pistacia formosana* de l'île de Formose (Taiwan) et *Pistacia philippinensis* d'îles philippines.

2) Asie centrale et occidentale, qui est la partie du vrai Pistachier = *Pistacia vera* Linné, du Pistachier de Kaboul (*Pistacia kabulica* Stoks) de *Pistacia mutica* Fischer et Meyer et du Pistachier afghan (*Pistacia integerrima* Stewart = *Pistacia khinjuk* Stoks).

3) La zone méditerranéenne, la plus riche en espèces avec *Pistacia terebinthus* Linné ; *Pistacia lentiscus* Linné ; *Pistacia Atlantica* Desfontaine ; *Pistacia palaestina* Boissier.

4) L'Amérique du Nord possède 2 espèces : le Pistachier mexicain (*Pistacia mexicana* H.B.K.) et le Pistachier de Texas (*Pistacia texana* Swingle).

Le cinquième centre est représenté par *Pistacia oleosa* qui s'étend dans la zone subtropicale (**Everinoff, 1955**).

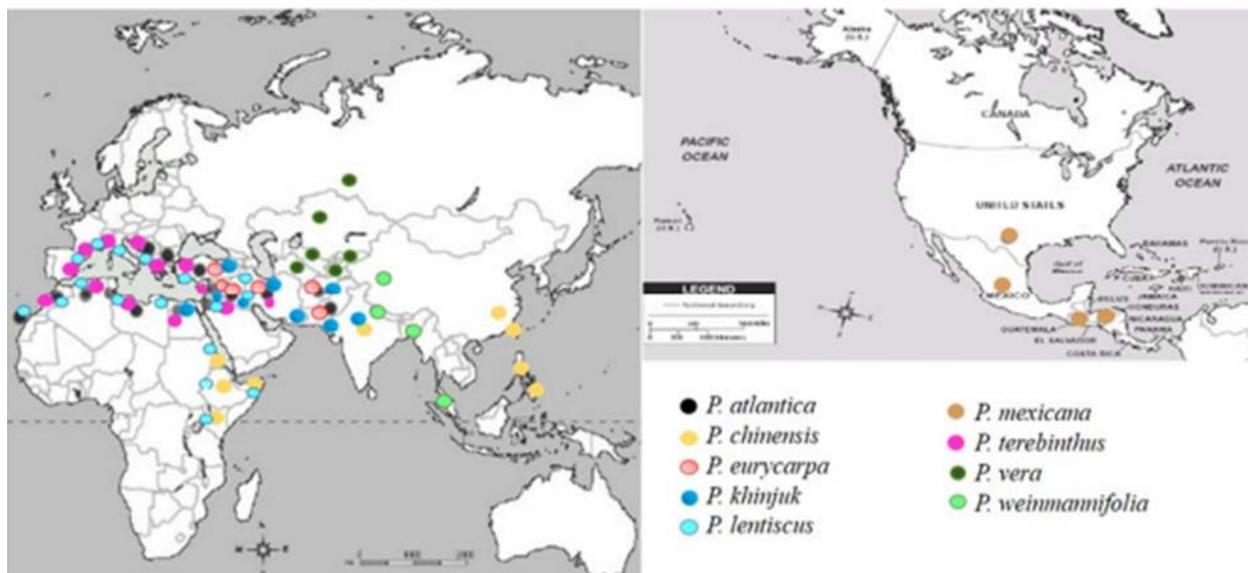


Figure 04 : Distribution géographique actuelle du genre *Pistacia* (Rousou ; 2018).

En Algérie, ce genre est représenté par 4 espèces autochtones, en l'occurrence, *Pistacia Atlantica* Desf., *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L. et *Pistacia vera* L. (Quezel et Santa, 1963). En Kabylie, le genre *Pistacia* est représenté par les espèces suivantes : *Pistacia Atlantica* Desf., *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L. (Boudy, 1952).

1.7. Intérêts du genre *Pistacia* :

Pistacia est un genre économiquement important, qui a des graines comestibles d'importance commerciale considérable dont la valeur a augmenté au cours des deux dernières décennies atteignant une valeur annuelle d'environ 2 milliards de dollars (Al-Saghir et Porter, 2012).

Sur le plan industriel, la résine est utilisée comme un rafraîchissant dans les boissons alcoolisées et non alcoolisées, dans certains mélanges de cosmétiques et de parfumerie, et dans la production de dentifrice (Baytop, 1999).

Les pistaches sont utilisées principalement fraîche ou dans les usages traités comprennent les bonbons, les produits de boulangerie et les glaces (Al-Saghir et Porter, 2012).

Sur le plan médicinal, différentes parties de *P. vera*, *P. Atlantica*, *P. terebinthus*, *P. khinjuk* et *P. lentiscus* ont été utilisées en médecine traditionnelle à des fins diverses comme le tonique, l'aphrodisiaque, l'antiseptique, l'antihypertenseur et l'égée dentaire, Gastro intestinal, hépatique, urinaire et des voies respiratoires (Bozorgi et al., 2013).

Sur le plan nutritif, les pistaches ont une valeur très importante autant que les noisettes et les amandes, elles entrent dans la composition de certains mets et on les mange comme dessert. Les pistaches comme les autres fruits oléagineux contiennent une quantité

importante en phospholipides et une quantité moyenne de protéines en plus de leurs contenances en sucres et éléments minéraux. Les pistaches sont aussi de bonnes sources de magnésium, phosphore, potassium, vitamines du groupe B, vitamine E et fibres (**Sid-Ahmed, 2015**).

Chapitre III :

Généralités sur *Pistacia atlantica* Desf

1. Généralités sur le Pistachier de l'Atlas :**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**).

1.2. Origine :

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

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 (**Bneder, 2015**).

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**).

1.3. 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**).

Dans certaines régions d'Algérie, le Pistachier de l'Atlas est considéré comme un arbre noble et sacré car la tradition voudrait que le Prophète se soit reposé sous son ombre lors de son voyage d'été de la péninsule arabique vers le Cham, dans ce qui est connu chez les arabes anciens « Rihlatouechitaouaessaif ». Le Cham englobe la Syrie, la Palestine et la Jordanie qui sont l'un des terroirs du Pistachier de l'Atlas (**Bneder , 2015**).

2. Répartition géographique du Pistachier de l'Atlas :

• **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 05**), 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**).



Figure 05 : Aire naturelle de *Pistacia Atlantica* (Zohary, 1952).

• **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 06**). 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 :

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 Aissa, Bouira (sud), Djelfa, Saida, Freneda (Tiaret), El Bayadh, Mecheria et Aflou.

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)

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 (Ain Defla).

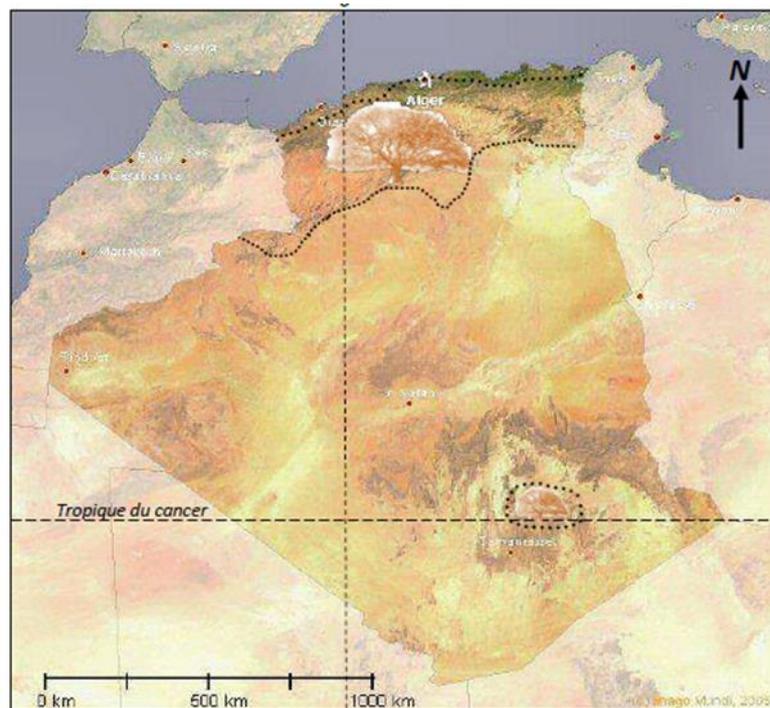


Figure 06 : Répartition du *Pistacia Atlantica* Desf en Algérie (Limane, 2018).

3. Systématique de *Pistacia Atlantica* Desf. :

La reconnaissance des principales espèces végétales implique une connaissance précise de leur classification (Crète, 1965). *Pistacia Atlantica* se classe dans :

Embranchement : Phanérogames

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Dialypétales ou Rosidae

Série : Disciflores

Sous- série : Diplostémones

Ordre : Terebinthales ou Sapindales (APG II, 2003)

Famille : Anacardiaceés, Térébinthacées ou Pistaciacées

Sous-famille : Anacardiées ou Pistacioideae (Gadek *et al.*, 1996)

Genre : *Pistacia*

Section : *Terebinthus* (APG, 1998)

Espèce : *Pistacia Atlantica* Desf.

4. Description botanique :

4.1. Caractères généraux :

Pistacia Atlantica Desf. (**Figure 07**) 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**).



Figure 07 : Photo d'un arbre de *Pistacia Atlantica* Desf.

4.1.1. Feuilles :

Les feuilles (**Figure 08**) 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**).

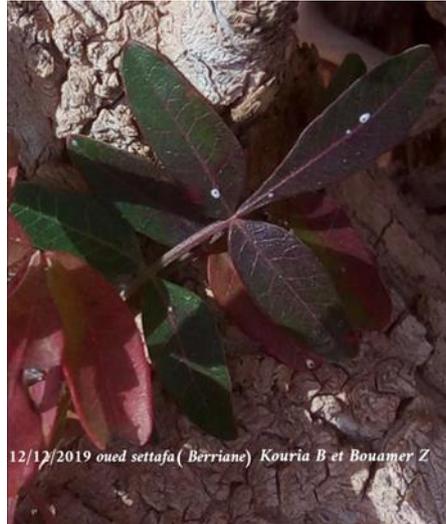


Figure 08 : Feuilles composées du Pistachier de l'Atlas.

4.1.2. 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 09**) 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).

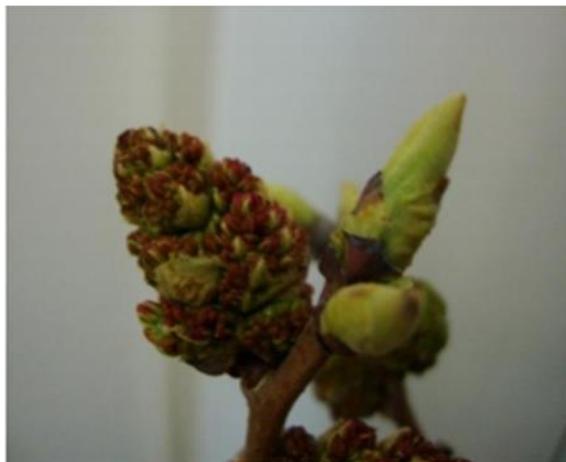


Figure 09 : Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas *Pistacia Atlantica* Desf (Mehdeb ,2012).

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 anatrope porté par un long funicule. L'ovaire est surmonté d'un style court et d'un volumineux stigmate trifide à divisions inégales (Figure 10) (Lapie et Maige, 1924 ; Pesson et Louveaux, 1984).



Figure 10 : Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas *Pistacia Atlantica* Desf (Yaaqobi *et al.*, 2009).

4.1.3. 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 « Tikouaoueche » 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 (**Figure 11**) 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).



Figure 11 : Les fruits de *Pistacia Atlantica* Desf.

4.1.4. Racines :

Le système racinaire de *Pistacia Atlantica* Desf est caractérisé par un pivot orthogéotrope et de racines latérales obliques à croissance faible (**Figure 12**). 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 12 : 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).

4.1.5.Écorce :

L'écorce du Pistachier de l'atlas est d'abord rouge, puis grisâtre assez clair avant de devenir rhytidome dur et crevassé, tessellé en profondeur (Monjauze, 1980 ; Kebour, 2004 ; Benabdallah, 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 une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud (Belhadj, 1999 ; Belhadj, 2001 ; Bneder, 2015).

4.1.6. 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

5. Biologie de l'espèce :

5.1. Vitalité :

Le Pistachier de l'Atlas a, du fait des conditions climatiques de sa station naturelle, une croissance 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.

5.2. 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.

5.3. Modes de régénération :

- Régénération naturelle :

La régénération naturelle de *P. Atlantica* se fait par la germination de ses graines. Elle s'effectue le plus souvent à l'intérieur des jujubiers (*Ziziphus lotus*) qui constitue une bonne protection aux jeunes pousses contre les vents et le cheptel (**Monjauze, 1968 ; Belhadj, 1999**). Il est nécessaire de prendre des mesures délimitant les lieux de pâturage afin de préserver la régénération naturelle de l'espèce. Cette régénération reste aléatoire également du fait de la dureté des téguments qui inhibent la germination. (**Baskin et al., 2000**).

Il est à signaler que le fruit de *P. Atlantica* est consommé par des oiseaux (**Figure 13**) et des animaux sauvages qui sont considérés comme des agents de dissémination importants contribuant ainsi aux flux de gènes entre populations (**Harfouche et al., 2005**).



Figure 13 : Graine de *P. Atlantica* broutée par un oiseau (Degdag, 2018).

- **Régénération artificielle :**

- A) - Régénération par voie générative :**

Les semences de bétoum germent, en général, bien après une stratification au froid humide (2-4°C) pendant deux mois, si elles sont ultérieurement placées à des températures supérieures à 20°C (Frutos et Barone, 1988). Les trempages des graines dans l'acide sulfurique améliorent aussi significativement les taux de germination (Kaka et al., 1992).

- B) - Régénération par voie végétative :**

Diverses techniques de multiplication végétative peuvent être envisagées pour propager *P. Atlantica*. Il existe les méthodes de propagation traditionnelles (bouturage, marcottage et greffage) et les voies modernes (Cultures *in vitro*) (Degdag, 2018).

La production de plants du Pistachier de l'Atlas par bouturage est possible en utilisant des boutures semi ligneuses, provenant de pieds mères étiolés, et enracinées sous brouillard après traitement à l'acide indolacétique (Aletà et al., 1997).

Pour le greffage, le taux de reprise dépend énormément de la vigueur du porte greffe. Plusieurs méthodes de greffage peuvent être envisagées avec succès entre le débourrement et le début du mois de Septembre. Toutefois, la reprise au greffage, quelle que soit la méthode utilisée, dépend directement du diamètre du porte-greffe et de sa vigueur (Aletà et al., 1997). D'après les mêmes auteurs, plusieurs techniques sont envisageables mais le "chip budding", de Mai à Juin, avec des greffons à œil dormant, bien développés, donne les meilleurs résultats (Aletà et al., 1997).

La propagation végétative de *P. Atlantica* peut se réaliser par les méthodes de culture *in vitro* comme la culture de méristèmes, le micro bouturage et le micro greffage. Des travaux de recherches ont été effectués sur la propagation *in vitro* du Pistachier de l'Atlas et les

résultats enregistrés sont souvent aléatoires (**Degdag, 2018**). Les principaux problèmes rencontrés sont dus essentiellement aux contaminants microbiologiques et les sécrétions des composés phénoliques qui empêchent le développement des explants en cultures *in vitro* (**Degdag, 2018**).

6. Ecologie de l'espèce :

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**).

6.1.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 al 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**).

6.2.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 maximas de température recommandée par **Maggs (1973)** est de l'ordre de 32°C.

6.3.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.

6.4.Sol :

Le bétoum est très peu exigeant au point de vue édaphique, il s'accommode de tous les sols

sauf des sols sableux. Il préfère les terrains argileux et les alluvions des plaines. Il se trouve assez rarement sur roche calcaire en montagne sèche et se cantonne dans les dépressions des vallées où la nature du sol est de type gypso-calcaire (**Boudy, 1950**). Bien que le bétoum se trouve planté sur une large gamme de sols, il est réputé être gypso-calcicole préférant des sols profonds et bien drainés (**Woodroof, 1979**). Sa croissance est très propice aux rendez-vous et aux petites annonces dans les régions montagneuses (**Alyafi, 1979**).

Il faut également noter que le Pistachier de l'Atlas tolère des conditions de salinité et peut ainsi valoriser de larges zones des régions arides et semi-arides où le problème de salinité se pose avec acuité (**Whitehouse, 1957**).

7. Cortège floristique du Pistachier de l'Atlas :

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 *Ziziphus 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 03**).

Tableau 03 : 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> , Juniperus phenicea, <i>Stippa tenacissima</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 la composante 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**).

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

Tableau 04 : Association de *Pistacia Atlantica* Desf. dans le Nord Algérien (**Boudouaya, 2015**).

Auteurs	Boudy (1955)	Djebaili (1984)
Tell et Faciès 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>

8. Etat du Pistachier de l'Atlas en Algérie :

Le Pistachier de l'Atlas en Algérie, plus particulièrement dans les zones steppiques, est un arbre spontané, où l'Homme de la région n'intervient que par des récoltes anarchiques chaque année, surtout les services des forestiers ne mettent plus en évidence des projets concernant la lutte contre la dégradation intense des superficies occupées par ces essences, à l'exception de ces dernières années (**Sbaâ, 2000**). Cette espèce est délaissée et des efforts doivent être déployés pour la réhabiliter (**Benhassaini et Belkhodja, 2004**).

La région méditerranéenne peut être définie par des critères floristiques évidents puisqu'environ 50 % des quelques 25.000 espèces présentent dans la zone climatiquement méditerranéenne (**Emberger 1930 a et b**) et à plus forte raison dans la zone bioclimatique méditerranéenne (**Daget, 1977**) sont endémiques (**Quezel, 1965**).

Cette région écologique et biogéographique représente une des portions les plus riches du point de vue floristique des zones émergées (**Medail et Quezel, 1996**) et certaines portions de celle-ci répondent parfaitement à la définition des *Hotspots* définie par **Myers (1988)** et qui représentent donc des centres majeurs d'endémisme où les menaces de déstabilisation sont actuellement très élevées.

9. Intérêts *Pistacia Atlantica* Desf. :

Cette espèce ligneuse "élevée pour résister " possède des propriétés morphologiques physiologiques qui assurent un contrôle efficace de la désertification (**Limane, 2018**).

Monjauze (1967) le qualifiait d' « arbre à la fois protecteur et productif ». En effet, cette description lui sied fort bien, car :

* étant un arbre, il est classé parmi les indispensables espèces ingénieurs autogènes ; en effet, de par sa simple présence et sa pérennité, il joue un rôle vital pour les autres espèces vivantes structurées autour de lui dans un réseau interactif complexe. En plus du fait qu'il est un producteur primaire de matière organique, il est aussi un pourvoyeur en abris, perchoir et reposoir pour les différents oiseaux et insectes (**Figure 14**). A sa base, des mammifères et reptiles établissent des terriers sans oublier la microflore et microfaune qui lui sont associées. Par conséquent, il recueille et préserve la véritable biodiversité qui garantit que ces environnements sont revitalisés et finalement réévalués (**Limane, 2018**).



Figure 14 : Nids d'oiseaux sur le Pistachier de l'Atlas dans la daya d'el Mergueb (**Limane, 2018**).

* il présente un effet « oasis » pour les espèces situées sous sa canopée (**Benhassaini et al., 2007**) ; en effet d'après **Ghanem et Benhassaini (2008)**, certains bétoums adultes, centenaires, montrent une superficie des couronnes (sous canopée) d'environ 150 m² chacun, créant un microclimat favorable à l'installation d'un cortège floristique et par extension trophique, faunistique.

* la plasticité et la vigueur de son système racinaire (**Figure 15**) le plus souvent généralisé (**Ait Slimane, 2004 ; Tahrou, 2005 ; Chebieb, 2008 ; Kebci, 2008 ; Abdous, 2010 ; Haboul, 2011**) et sa croissance rapide assurent la stabilité du sol (anti-érosion) et une action

d'enrichissement de ce dernier grâce à son interface rhizosphérique conséquente d'une part et d'autre par son humification grâce à la caducité de ses feuilles, favorisant ainsi l'installation d'une microflore et microfaune prélude à un sol vivant (**Limane, 2018**).

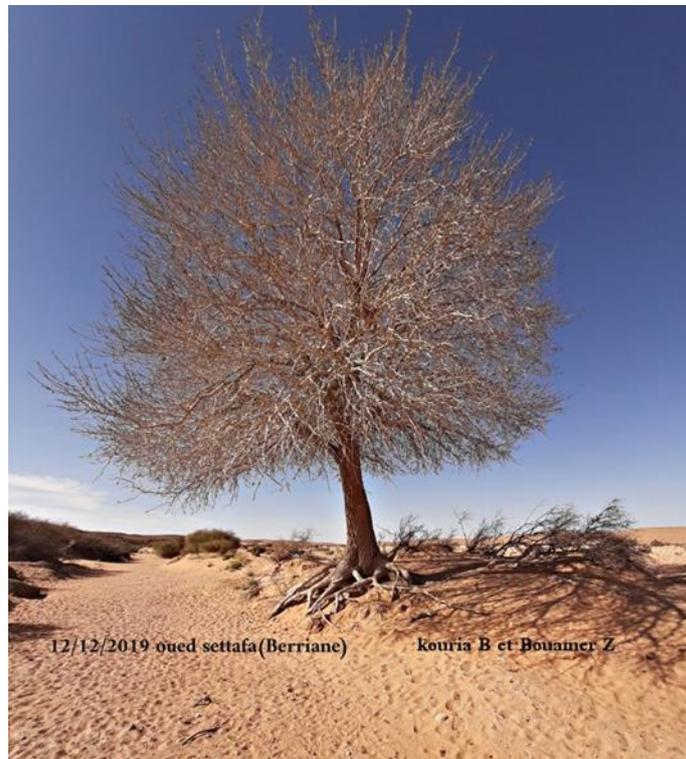


Figure 15 : Fixation du sol par *Pistacia Atlantica* dans une pente.

* son houppier impressionnant expose une surface photosynthétique conséquente, ce qui en fait un excellent fixateur de CO₂, donc réservoir à carbone, contribuant ainsi à diminuer la quantité des gaz à effet de serre (**Limane, 2018**)

* L'huile du fruit est utilisée pour la saponification, pour l'éclairage et pour préparer des cosmétiques adoucissants (**Chief, 1982**). Aussi une étude montre que les semences broyées de Pistachier de l'Atlas utilisées comme aliment de volailles a donné des résultats intéressants sur leur croissance (**Saffarzdeh et al., 2000**).

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

* l'écorce, selon **Monjauze (1980)**, se caractérise par la production de résine (**Figure 16**) ; celle-ci peut être distillée mais exsude naturellement par temps chaud et elle est d'autant plus abondante que la station est favorable par sa température. C'est une résine-mastic, en quelque sorte un ancêtre méditerranéen du chewing-gum, dont les populations locales faisaient autrefois quelques usages et dont la pharmacie s'est longtemps servi pour la

fabrication d'onguents (Limane, 2018). Selon Ansar (1996), il est utilisé dans la médecine traditionnelle comme antitussif ; anti-rhume ; anti-stress ; dans les maladies gastriques, les soins capillaires...etc.

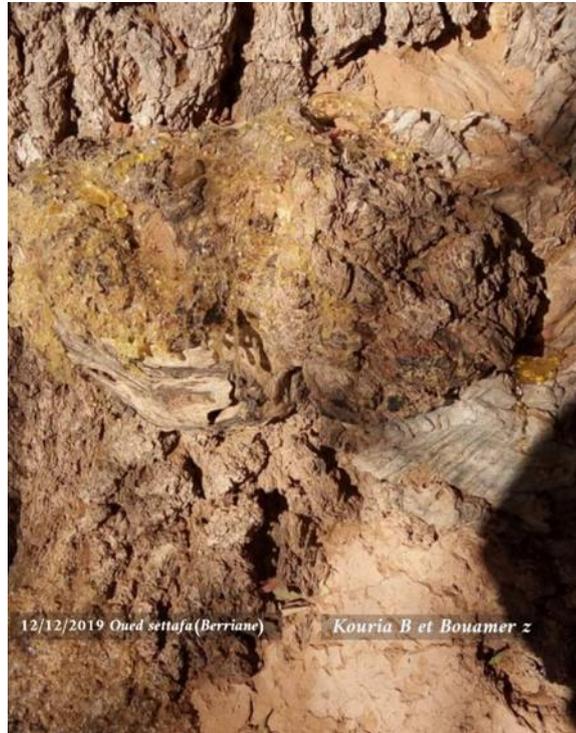


Figure 16 : Ecorce de Pistachier de l'Atlas exsudant de la résine.

10. Facteurs de dégradation de *Pistacia Atlantica* Desf :

Selon Belhadj (2001), les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies sont :

- L'exploitation anarchique des Pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale (Figure 17) .
- Le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses.
- Mauvais état sanitaire des arbres attaqués par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles dans ce cas le Pistachier d'atlas c'est un hôte primaire.
- Les ravageurs, les maladies et la sécheresse contribuaient à sa dégradation.



Figure 17 : Dégradation de Pistachier de l'Atlas par l'action de l'homme (**Kaddour, 2008**).

Chapitre IV :

Présentation de région d'étude

Ce chapitre aborde la présentation de la région de Ghardaïa à savoir les limites géographiques, géomorphologie, hydrogéologie les caractéristiques édaphiques et climatiques ainsi que les particularités floristiques et faunistique.

1. Situation et limite géographique de la région de Ghardaïa :

1.1.Cadre régional :

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984 (**Anonyme ; 2005**). Occupant une position centrale reliant les Hauts Plateaux avec le Sahara **Figure 18**. Ses coordonnées géographiques sont :

- Longitude Est : 3° 40'
- Latitude Nord : 32° 29'
- Altitude : 530 m (**Bichi et Ben Tamer, 2006**)

Elle est limitée géographique :

- Au Nord par la steppe de Laghouat (200 Km).
- Au Nord-Est par la steppe de Djelfa (300 Km).
- A l'Est par l'erg oriental d'Ouargla (200 Km).
- Au Sud par le plus grand plateau (Tademaït, 1470km).
- Au Sud-Ouest par l'erg d'Adrar (400 Km).
- A l'Ouest par la steppe d'El-Bayadh (350 Km).

La Wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 86.560 km² (**Medjerab, 2009**).

Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal des régions ensablées, la Chebka est l'ensemble de la zone centrale et s'étend du Nord au Sud sur presque 450 Km et d'Est en Ouest sur presque 200 km. Les Escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab et autour duquel gravitent d'autres oasis (Berriane, El Guerrara, Zelfana. Metlili et beaucoup plus éloignée au Sud El-Meniaa) (**Belarbi, 2019**).

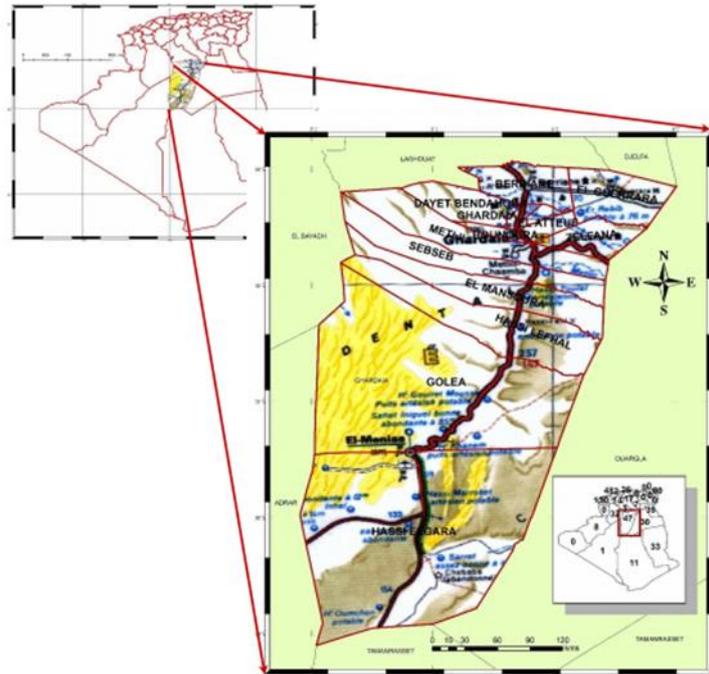


Figure 18 : Localisation géographique de la région de Ghardaïa (**Benguelia et Hadj brahim, 2018**).

2. Cadre Physique:

Le milieu physique comporte la géomorphologie de la région qui présente des spécificités et des particularités bien distinctes la caractérisant des autres régions Sahariennes.

2.1. Contexte Géologique :

La région de M'zab, fait partie du grand domaine de la plateforme saharienne (**Busson ,1970**) et (**Fabre 1976**).

2.1.1. Cadre géologique de la plate-forme saharienne :

Le domaine de la plate-forme saharienne correspond à une immense assise de roches sédimentaires d'âge Secondaire et Tertiaire subhorizontale, reposant en discordance sur un socle primaire (Paléozoïque) fortement plissé et érodé au cours de l'orogénèse hercynienne. L'ensemble de ces assises comble une vaste cuvette synclinale qui forme le bassin du bas Sahara, ou bassin du Chaamba (**Conrad, 1969**).

Le centre de la cuvette est occupé par les dunes du Grand Erg oriental. Par contre le Grand Erg occidental couvre en grandes parties ces bordures occidentales et sous ces dunes de sables le bassin correspond à un vaste bombement anticlinal à axe situé approximativement le long de la dorsale du M'zab. C'est le domaine du Haut-Sahara (**Flandrin, 1957**). La plate-forme saharienne s'étend du massif cristallophyllien du Hoggar au Sud jusqu'au piémont

méridional de la chaîne montagneuse de l'Atlas Saharien au Nord. Les deux domaines ; saharien et atlasique, sont nettement séparés par un grand accident structural complexe dit flexure sud atlasique (**Figure 19**).

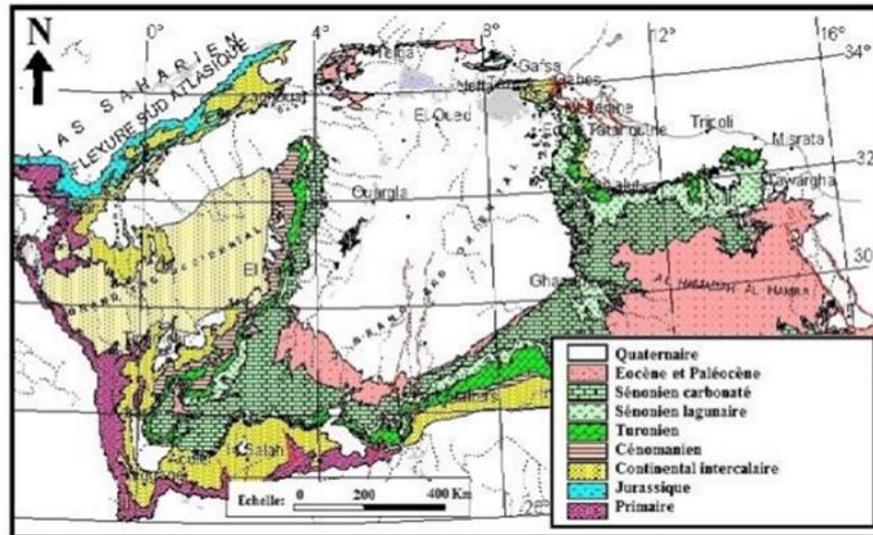


Figure 19 : Carte géologique du bassin Septentrional du Sahara (O.S.S., 2003).

2.1.2.Cadre Géologie de la dorsale de M'Zab :

La carte géologique du bassin du Sahara (au 1/500.000) établie par le Service de la Carte Géologique de l'Algérie (SCG ,1952) (**Figure 20**), montre que la dorsale du M'Zab correspond aux Présentation de la zone d'étude affleurements des formations du Crétacé supérieur (Cénomano-turonniennes et sénoniennes), dessinant ainsi une lanière allongée sur une direction subméridienne, laquelle est entourée par de dépôt continental d'âge Moio-pliocène. Les immenses dunes de l'Erg occidental recouvrent en grande partie la dorsale au sud-ouest.

Ces assises carbonatées et marneuses du Crétacée supérieur s'épaississent et s'approfondissent progressivement vers l'Est, et se couvrent par des couches plus récentes d'âge Tertiaire (Moio- pliocène et Pontien) (**Figure 20**).

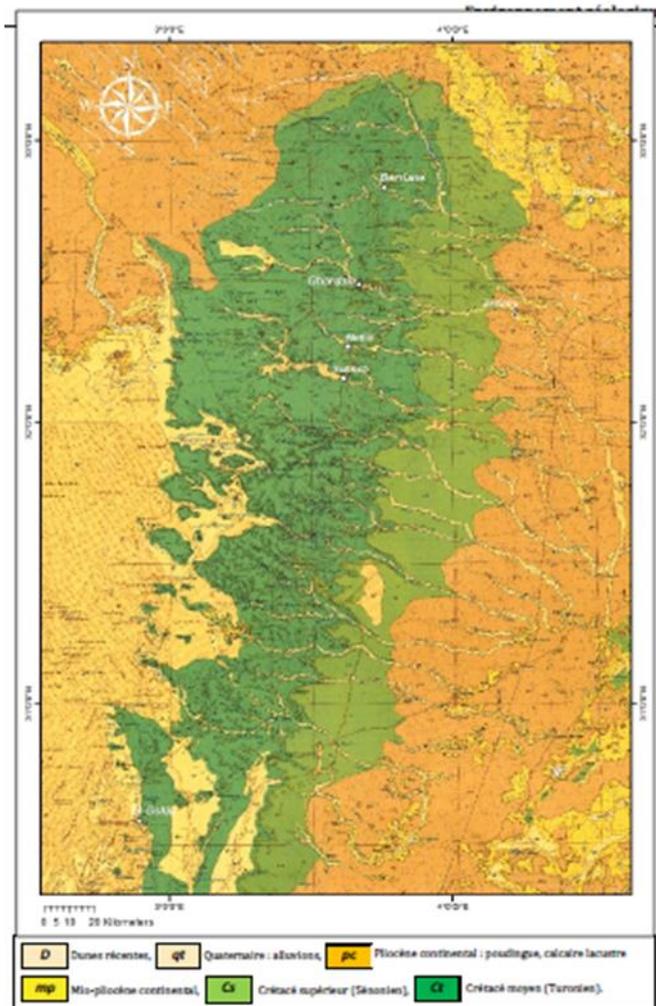


Figure 20: Carte géologique de la dorsale de M'Zab (S.C.G., 1952).

2.2.Contexte Géomorphologie :

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques

D.P.A.T. (2005) :

- La Chabka du M'Zab.
- La région des dayas.
- La région des Ergs (**Figure 21**).

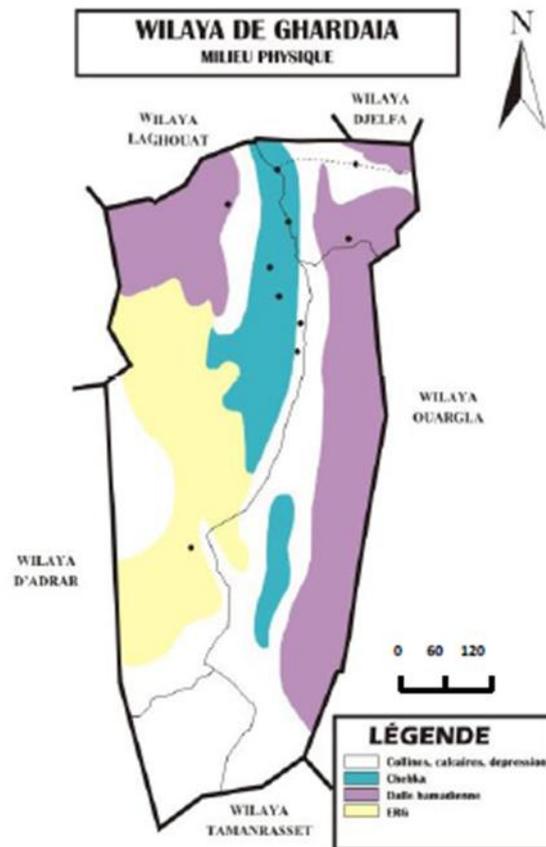


Figure 21: Milieu physique de la wilaya de Ghardaïa (Atlas, 2005).

- **Chabka du M'Zab :**

C'est un plateau crétacé rocheux et découpé en tous les sens par de petites vallées irrégulières, qui semblent s'enchevêtrer les unes des autres. Ces vallées sont plus ou moins parallèles et leur pente dirigée vers l'Est.

La hauteur des vallées du M'Zab est assez variable, et n'atteint pas les cent mètres. Leur largeur est parfois de plusieurs kilomètres. Les formations encaissantes comprennent des calcaires, et au-dessous des marnes ; les calcaires généralement dolomitiques constituent le plateau et le haut des berges.

Le plateau rocheux occupe une superficie d'environ 8000 Km², représentant 21 % de la région du M'Zab (Coynes, 1989). Vers l'Ouest, il se lève d'une manière continue et se termine brusquement à la grande falaise d'El loua, qui représente la coupe naturelle et oblique de ce bombement.

Mis à part, Zelfana et Guerrara, les neuf autres communes (Ghardaïa, Berriane, Daïa, Bounoura, El Ateuf, Metlili, Sebseb, Mansoua et Hassi –Fhel) sont situées en tout ou en partie sur ce plateau.

- **Région des dayas :**

Au sud de l'Atlas saharien d'un 23^e part et d'autre part du méridien de Laghouat s'étend une partie communément appelée « plateau des dayas » en raison de l'abondance de ces entités physiologiques et biologiques qualifiées des dayas.

Dans la région de Ghardaïa seule la commune de Guerrara, située au nord-est, occupe une petite partie du pays des dayas.

De substratum géologique mio pliocène, les dayas sont des dépressions de dimensions très variées, grossièrement circulaires. Elles ont résulté des phénomènes karstiques de dissolution souterraine qui entraînent à la fois un approfondissement de la daya et son extension par corrosion périphérique (**Lebatt et Mahma, 1997**). La région des dayas par sa richesse floristique propose par excellence les meilleures régions de parcours.

- **Région des Regs :**

Située à l'Est de la région de Ghardaïa, et de substratum géologique pliocène, cette région est caractérisée par l'abondance des Regs, qui sont des sols solides et caillouteux.

Les Regs sont le résultat de la déflation, cette région est occupée par les communes de Zelfana, Bounoura et El Ateuf.

2.3.Contexte Hydrogéologie :

L'hydrogéologie de Ghardaïa est représentée par deux nappes :

- Nappe phréatique.
- Nappe du continental intercalaire (**A.B.H.S. ,2005**).

- **Nappe phréatique :**

La nappe phréatique est un aquifère superficiel dont les eaux sont généralement exploitées par des puits. Elle est alimentée par les pluies et surtout par les crues. La nappe phréatique de Ghardaïa, a été la ressource hydrique qui a permis aux anciennes populations de se maintenir dans la Chabka.

Elle permet aussi l'alimentation des puits des parcours, qui assurent l'abreuvement des troupeaux et leurs possesseurs. Dans cette région, la nappe se trouve à des profondeurs considérables (de 10 à 50m et plus), contrairement à la partie orientale où elle affleure, causant parfois l'asphyxie de palmiers (**A.N.R.H. ,2005**).

- **Nappe du Continental Intercalaire :**

Sa profondeur varie entre 1600 et 2000 m l'épaisseur utile peut atteindre 900 m (**Voisin, 2004**). Cette nappe couvre une surface de 600.000 m² et renferme 50000 milliards de m³ en réserve. Elle occupe la totalité du Sahara septentrional algérien, et se prolonge dans le sud

de la Tunisie et le Nord de la Libye. Selon l'(A.N.R.H. ,2005) de Ghardaïa, le premier ouvrage qui exploite la nappe albienne dans la région de Ghardaïa date du 01/05/1891 situé dans la vallée d'El Meniaa ; il s'agit du forage de Bel-Aid, il avait 55,15 m de profondeur, il a été bouché en 1949 suite à la détérioration de son équipement.

2.4.Contexte climatique :

La région de Ghardaïa est une région située dans le Sahara septentrional caractérisé par un climat chaud et sec en été et froid en hiver. L'étude climatique est très importante. Elle nous permet de déterminer les caractéristiques du climat de notre région et mettre en évidence la contribution des différents facteurs à la variation des ressources en eau souterrain tel que la température, l'humidité, la précipitation, le vent, l'évaporation et l'évapotranspiration.

2.4.1. Présentation de station climatologique :

Afin de traiter le volet climatique, nous avons utilisé les données de la seule station disponible à l'intérieur de notre bassin versant qui est celle de l'ONM située à 15 km à l'Est de la ville de Ghardaïa près de l'aéroport de Ghardaïa. Ses coordonnées sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 05 : Caractéristiques géographiques de la station climatologique de Ghardaïa (O.N.M., 2019).

Code de la station	Nom de la Station	Altitude Z (m)	Coordonnée		Période D'observation
605660	GHARDAIA	468	Latitude	Longitude	1998-2018
			32°24 N	03°48 E	

Les données utilisées se rapportent à la période allant de l'année 1998 jusqu'à l'année 2018 soit 20 ans d'observation (O.N.M., 2019).

2.4.2. Analyse des paramètres climatiques :

2.4.2.1.Température :

La température est un élément fondamental du climat, sa variation influe sur la transformation de l'eau en vapeur, que ce soit à la surface ou dans le sous-sol. Elle influe sur le degré d'évapotranspiration et par conséquent elle agit sur le taux de salinité des eaux. Ce paramètre joue aussi un rôle essentiel dans l'évaluation du déficit d'écoulement qui intervient dans l'estimation du bilan hydrogéologique. C'est donc un facteur principal qui conditionne le climat de la région. Les données de la température sont présentées dans le **Tableau 06.**

Tableau 06 : Températures moyennes mensuelles de la station de Ghardaïa (1998 -2018)
(O.N.M., 2019).

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avri	Mai	Juin	Juill	Aout
T min °C	21,70	16,59	8,93	5,49	4,78	5,93	9,22	13,15	17,80	23,08	27,74	26,63
T Max °C	38,79	34,38	26,96	21,29	21,05	23,02	28,29	33,67	37,69	42,58	45,65	43,60
T Moy. Mensuel °C	30,88	25,02	17,54	12,86	12,01	13,87	18,24	31,73	28,31	32,93	34,70	35,63

On constate à partir du tableau ci-dessus que :

- Les températures moyennes les plus basses sont enregistrées au cours du mois de Janvier et les plus élevées au mois de Juillet .
- Les températures moyennes des maximas les plus faibles sont enregistrées au mois de Janvier (21,05°C) et les plus importantes au mois de Juillet (45,65°C) .
- Les températures moyennes des minima varient de 4,78°C (Janvier) à 27,74°C (Juillet) .
- L'amplitude thermique entre le mois le plus froid (Janvier) et le mois le plus chaud (Juillet) est très importante avec une valeur approximative de 40°C.
- La température moyenne mensuelle la plus élevée est atteinte en Aout avec une valeur de 35.63°C.
- Sur la **Figure 22** ci-dessous, nous avons tracé les courbes des températures maxima,

minima et moyennes mensuelles de la station de Ghardaïa (1998-2018).

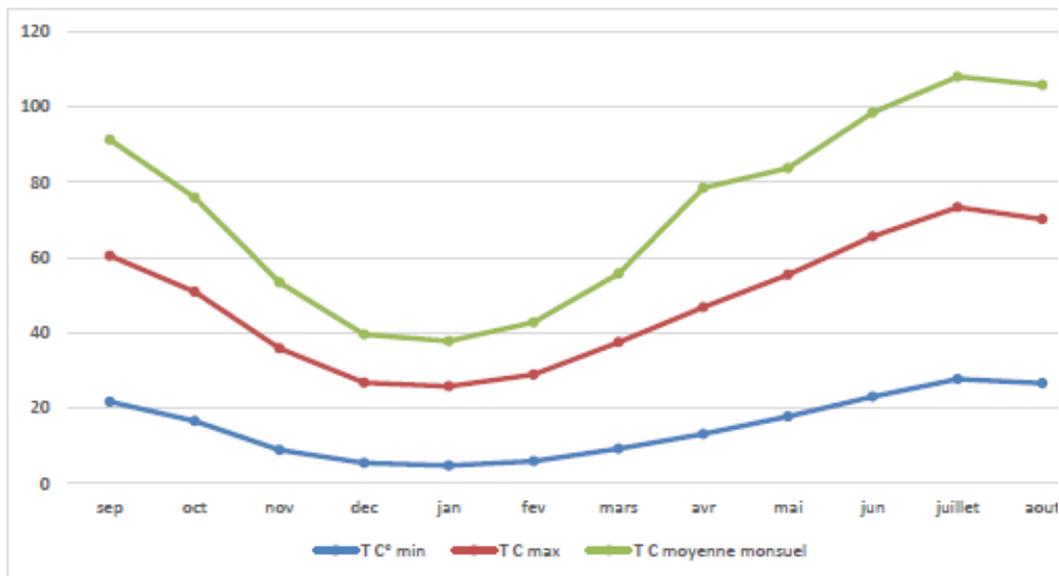


Figure 22 : Variation des températures maxima, minima et moyennes mensuelles de la station de Ghardaïa (O.N.M., 2019).

Ces courbes représentant des températures (min, max et moy.) montrent pratiquement la même allure avec chacune. Un axe de symétrie (mois de Janvier) nous laisse supposer la présence de deux périodes bien distinctes :

- Une phase allant du mois de Février à Juillet marquée par une nette progression des températures .
- Une période de stabilité maximale du mois de juillet au mois d’Aout .
- Une période qui débute au mois de Septembre où les températures baissent pour atteindre leur minimum au mois de Janvier.

Cette station est donc marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d’été et d’hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu’au mois de Septembre.

2.4.2.2.Précipitation :

Les précipitations entrent dans le bilan hydrogéologie et pour estimer la réserve d’eau dans la, nappe superficielle et le régime des cours d’eau dans le bassin. Elles sont exprimées généralement en hauteur de lame d’eau précipitée par unité de surface horizontale (mm).

2.4.2.2.1.Précipitations moyennes annuelles :

Le tableau des variations annuelles des précipitations (**Tableau 07**) montre que l’année la plus pluvieuse est l’année 2004 avec une hauteur annuelle de 171.3 mm et l’année la plus sèche est celle de 2018 avec une hauteur annuelle de 22.4 mm.

Tableau 07 : Variations des précipitations moyennes annuelles de la station de Ghardaïa (1998- 2018) (O.N.M. ,2019).

Année	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Moyen Annuel	25,2	103,9	56,7	48,6	59,6	96,0	171,3	101,9	72,2	61,3	110,4
Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	/
Moyen Annuel	134,6	41,8	154,8	38,9	67,6	45,9	53,0	30,2	42,3	22,4	/

On remarque que la moyenne de précipitation annuelle est de 71,41mm, avec une grande divergence entre les valeurs. Les années les plus pluvieuses sont 2004, 2009 et 2011 avec un maximum de 171,3mm en 2004, et les années 2006 ,2007 et 2011 sont proches de la moyenne annuelle (71,41mm).

2.4.2.2.Précipitations moyennes mensuelles :

Les précipitations sont en générale faibles caractérisant les climats arides. Pour l'étude de la précipitation, nous avons obtenu une série pluviométrique de l'O.N.M. de Ghardaïa pour une période de (1998-2018). Selon la Figure 23, nous avons observé que le mois de Septembre est le plus pluvieux avec une moyenne de 16.6 mm. Par contre le mois de Juillet est le plus sec avec une moyenne de 2.1 mm. Ce qui explique la sécheresse de la région étudiée.

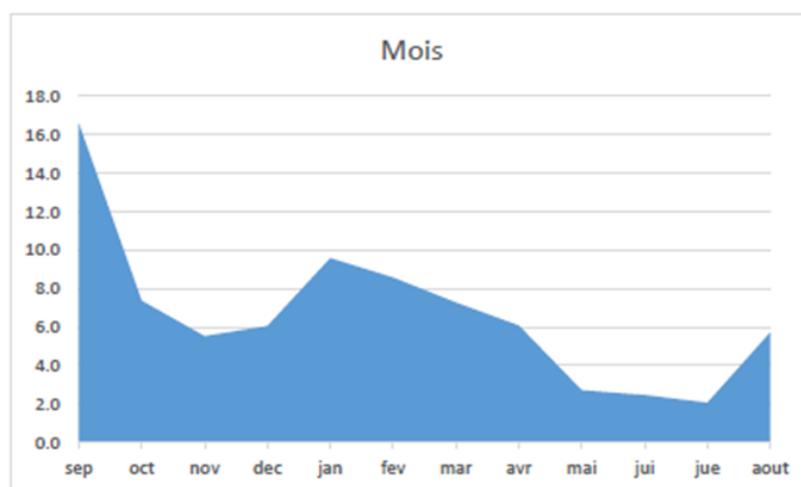


Figure 23 : Variation de la précipitation moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa (O.N.M., 2019).

2.4.2.3. Humidité :

L'humidité représente le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère. Elle est le rapport exprimé en (%) de la tension de vapeur d'eau à la tension de vapeur d'eau saturante. C'est un élément atmosphérique très important puisqu'il donne le taux de condensation de l'atmosphère.

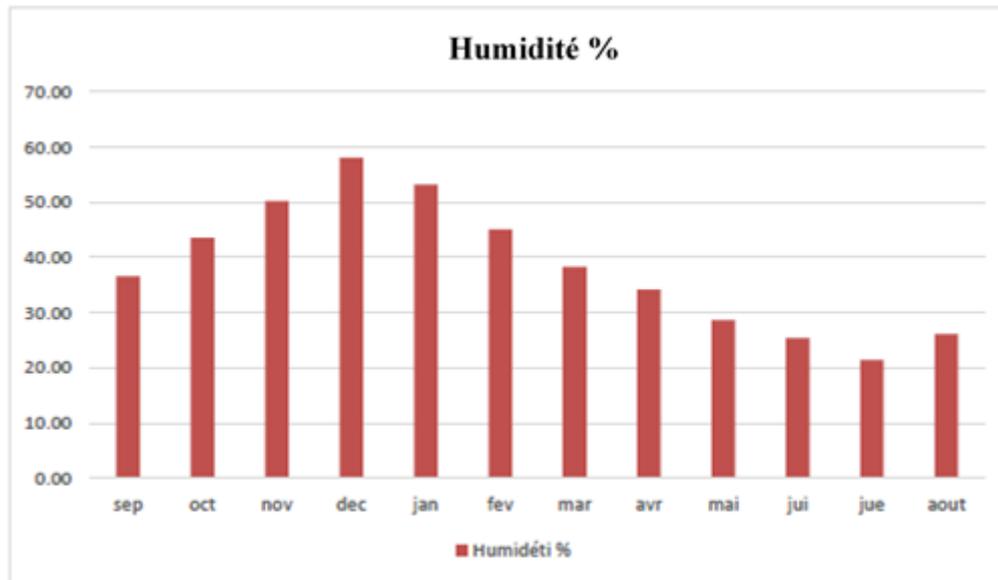


Figure 24 : L'Humidité moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa (O.N.M., 2019).

D'après la **Figure 24**, l'humidité moyenne de la région est à son minimum pendant le mois de juillet avec une valeur de l'ordre de 19.82% et au maximum pendant le mois de Décembre avec une valeur de 21.47%. On constate que l'humidité relative est très faible avec une moyenne annuelle de 35.38%. Pour le mois de Décembre (hiver) elle dépasse 50%.

La **Figure 24** présentée ci-dessus nous permet aussi de distinguer deux parties (périodes) :

- Augmentation du taux d'humidité à la rentrée d'automne au mois de Septembre jusqu'au mois de Décembre.
- Diminution du taux de l'humidité à partir du mois de Janvier jusqu'à la fin du mois de Juillet avec une légère re-augmentation en mois d'Aout.

On peut interpréter ces deux comportements par la relation proportionnelle de l'humidité avec la précipitation qui sont inversement proportionnelle avec la température.

2.4.2.4. Evaporation :

L'évaporation mesurée sous abri par l'évaporomètre de Piché est de l'ordre de 3110 mm/an, à savoir 35 fois plus grande que la pluviométrie. Un maximum au mois de Juillet de l'ordre de 418 mm et un minimum de 105 mm au mois de Janvier ont été enregistrés de l'évaporation moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa (**Figure 25**). Ces valeurs élevées

sont reliées à la forte température et aux vents violents.

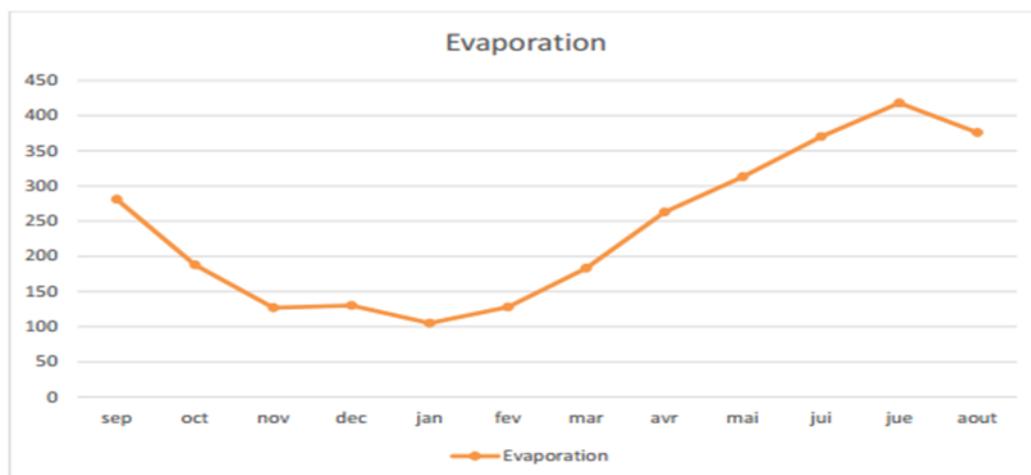


Figure 25 : L'évaporation moyenne mensuelle de la région de Ghardaïa (O.N.M., 2019).

2.4.2.5. Vent :

Le vent est un agent climatique influant directement sur le climat d'une région. Sa vitesse régit l'évaporation à la surface du sol et de la végétation.

La région de Ghardaïa est traversée par des vents de direction générale Nord-Ouest. Les vitesses moyennes mensuelles des vents à la station ONM de Ghardaïa sont illustrées dans le **Tableau 08**.

Tableau 08 : Les vitesses moyennes mensuelles des vents (O.N.M., 2019).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Vent (m/s)	21.03	27.34	17.27	17.77	17.18	19.29	19.68	12.36	22.27	22.15	21.27	22.71

On remarque que le maximum des vitesses est enregistré au mois d'Octobre (27.34) et le minimum au mois de Janvier (17.18). La vitesses moyenne mensuelle des vents de la station est de 20,02 m/s.

2.4.2.6. Insolation :

Le tableau ci-dessous montre les données de l'insolation.

Tableau 09 : Durée mensuelle de l'insolation totale (heures) de la station de Ghardaïa (O.N.M., 2019).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
Insol (h/mois)	282	281	262	253	262	256	293	310	338	355	361	342

D'après le Tableau 09, on constate que :

- **En été :** les valeurs moyennes maximales sont enregistrées pour le mois de Juillet de 361 (h/mois) .
- **En hiver :** les valeurs moyennes minimales sont enregistrées pendant le mois de Décembre de 253 (h/mois) .
- La moyenne annuelle de l'insolation est de 308 (h/mois).

3. Synthèse climatique :

Pour faire une synthèse climatique, nous avons utilisé les données météorologiques fournies par l'ONM de la station de Ghardaïa pour une période de 20 ans allant de 1998 jusqu'au 2018.

Selon Emberger et Gaussen qui admettent pour qu'une moyenne des précipitations soit très bonne sur une période de 25 ans d'observation, et sur 10 années, pour les températures. En générale sont ces périodes qui ont été utilisées pour l'établissement des diagrammes ombrothermiques.

3.1. Diagramme ombrothermique de Gaussen :

Le diagramme ombrothermique de Gaussen permet de définir les mois secs. Un mois est considéré sec lorsque les précipitations mensuelles correspondantes exprimées en millimètres sont égales ou inférieures au double de la température exprimée en degré Celsius (**Mutin, 1977**).

Tableau 10 : Données de diagramme ombrothermique de la station de Ghardaïa (2008-2018) (**O.N.M. ,2019**).

Mois	jan	Fev	Mars	avr	mai	juin	juil	aout	Sep	oct	nov	dec
P (m)	9.73	2.47	7.42	6.23	1.98	2.30	2.15	5.85	16.58	7.21	5.56	6.31
2T °C	24.02	27.73	36.47	63.45	56.61	65.86	69.39	71.25	61.75	50.03	35.08	25.71

T : Température moyenne

P : précipitations.

D'après (**Bagnouls et Legris ,1970**) un mois sec est celui où le total moyen des précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne du même mois.

Cette relation permet d'établir un diagramme pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations (**Figure 26**).

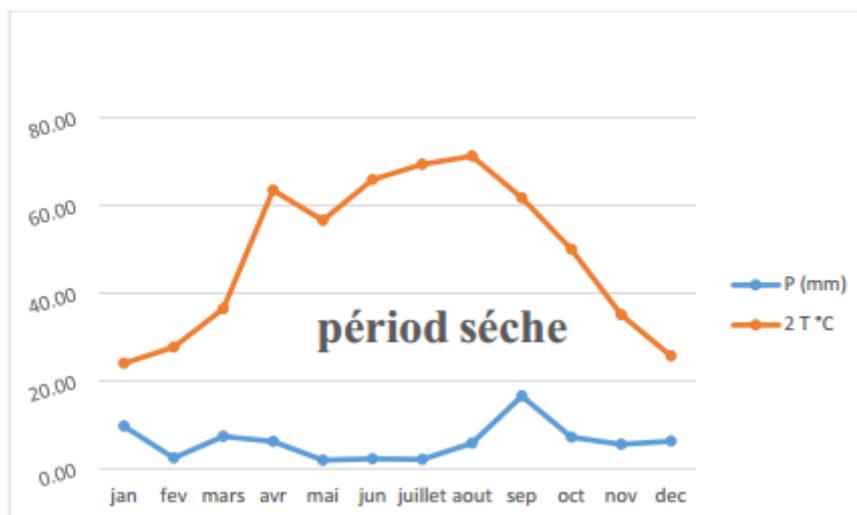


Figure 26: Diagramme Ombrothermique de la région de Ghardaïa (1998-2018)
(O.N.M. ,2019).

Selon le diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'étude, on constate qu'il y a une période sèche qui s'étale sur toute l'année (12 mois).

3.2.Climagramme pluviothermique d'Emberger :

D'après le facteur d'Emberger qui est développé en 1969 par la relation suivante :

$$Q2 = 3,43 \times P / (M-m)$$

Où :

Q : est le facteur de précipitations d'Emberger.

P : est les précipitations annuelles.

M :est la température du mois le plus chaud.

m :est la température minimale du mois le plus froid.

Et d'après les données de la période de 1973-2004 :

P = 73,79 mm.

M = 45,65 °C.

m = 4,78 °C.

Q2 = 6,19.

D'après le Diagramme d'Emberger réalisé, on trouve que la région d'étude est située dans la partie caractérisée par un climat saharien avec un hiver doux, ce qui confirme toutes les analyses précédentes (**Figure 27**).

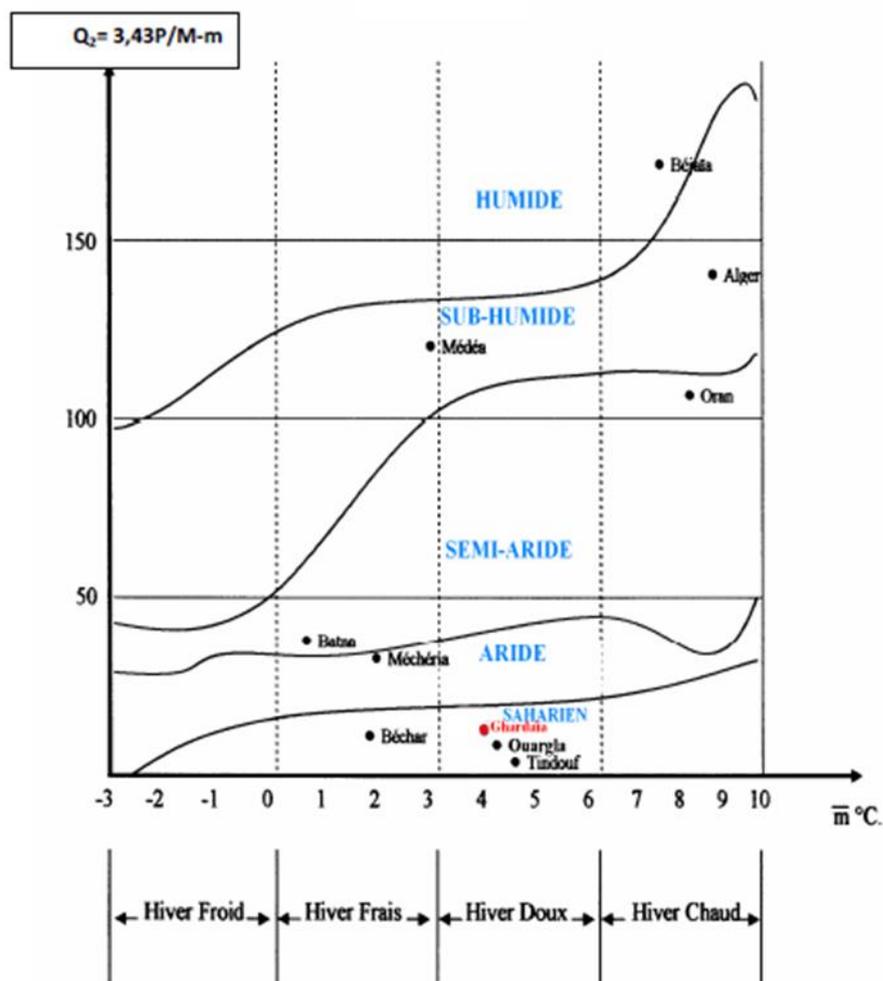


Figure 27 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Ghardaïa (1998-2018) (O.N.M., 2019).

4. Contexte socio – économique :

4.1. Population :

La population totale de la wilaya de Ghardaïa est estimée à la fin de l'année 2016 à 455,572 habitants contre 447,340 habitants en 2015. La densité de peuplement est de 5,38 habitants/Km² (D.P.A.T., 2016).

4.2. Agriculture :

L'activité agricole dans la wilaya est adaptée aux conditions du Sud. Les terres agricoles totales (SAT) couvrent 1370911 ha (D.P.A.T., 2016). Réparties comme suit :

- Surface agricole utile (SAU) : 4455 ha.
- Pacages et parcours : 1326584 ha.
- Terres improductives non affectées à l'agriculture : 7095101 ha.

Le secteur de l'agriculture est caractérisé par deux systèmes d'exploitation :

- Système Oasien qui se trouve dans les anciens oasis, localisés dans les vallées des principaux oueds de la région de Ghardaïa : l'oasis d'oued Zegrir, l'oasis de Berriane, l'oasis d'oued M'Zab et de Metlili.
- La mise en valeur de vastes zones agricoles par la création des nouveaux périmètres irrigués par les forages profonds dans la nappe albienne qui donnent un débit très important.

4.2.1 Production agricole :

Les cultures pratiquées au niveau de la Wilaya de Ghardaïa sont la céréaliculture, le maraîchage, les cultures fourragères et industrielles en plus de l'arboriculture (**Tableau 11**).

Tableau 11 : Principales productions végétales dans la wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T., 2016).

Type de Production	Superficies réalisées en ha	Quantités récoltées en Qx
Céréales	3134	136404
Cultures industrielles	450	6750
Fourrages	6114	1199426
Maraîchage	4240	767270
Pomme de terre	116	32120
Arboriculture (Plants)	4560	197304

4.3. Activités d'élevage et la production animale :

D'après les données des services de l'agriculture de la wilaya de Ghardaïa (**D.P.A.T., 2016**), l'ensemble de l'activité d'élevage est effectif par espèce. Elles figurent dans le tableau suivant :

Tableau 12 : Production d'élevage des animaux dans la wilaya de Ghardaïa (D.P.A.T., 2016).

Capitale (têtes)	Productions		
Espèces	Effectifs	Type	Quantité
Bovins	4.002	Viandes Rouge	45.100 Qx
Caprins	157.000	Viande Blanche	2.753 Qx
Camelins	410	Lait	25.063x10 ³ litres
Ovins	361.000	Miel	6.639 Qx

4.4.Industrie :

Dans la wilaya de Ghardaïa, la création de l'industrie est assez récente (1967) et peu diversifiée. Elle se localise sur 6 daïras distinctes : Guerrara, Berriane, Ghardaïa, Bounoura, Metlili et El-Menia (**D.P.A.T., 2016**).

5. Cadre biotique :

Dans cette partie nous avons suivi les données bibliographiques sur la flore ensuite sur la faune de Ghardaïa.

5.1.Flore :

La répartition des différentes espèces végétales est très irrégulière et elle est fonction de la nature des sols, leurs structures et le climat (**Dajoz, 1983**).

Dans la région de Ghardaïa, le couvert végétal est caractérisé par une diversité d'espèces arborescentes, arbustives et herbacées. En effet, l'espèce la plus dominante à Chebkat de M'Zab est le palmier dattier *Phœnix dactylifera*. Sous ces arbres ou au voisinage, sont établies des cultures fruitières et maraîchères (**Tirichine, 2010**).

Des cultures fourragères et condimentaires sont aussi cultivées sous les palmiers. Elle constitue donc un microclimat et une origine de nourriture pour une faune plus ou moins variée.

D'après **Quezel et Santa ,(1963) ; Ozenda (1983) ;Zergoun (1994) ;Chehma (2006)**, la flore du M'Zab regroupe une gamme d'espèces partagées entre plusieurs familles (**Annexes I : Tableau 01**).

5.2.Faune :

Le Sahara est caractérisé par une pauvreté de la faune à l'exception de certains sites géomorphologiques tels que les Oueds, les Oasis, les abords des lacs et les points d'eau. La faune du M'Zab se compose d'invertébrés et de vertébrés. Les invertébrés renferment des arachnides et des insectes (**Dadi Bouhoun, 1997**). L'entomofaune est très riche.

Les vertébrés sont représentés par quatre classes notamment par celles des mammifères (Hérisson de désert, petite gerbille du sable...), et des oiseaux (**Kadi et Korichi, 1993**). En effet, dans ces milieux oasiens un grand nombre d'oiseaux migrateurs hivernants et sédentaires trouvent que ce milieu est favorable pour s'installer (**Benhadid, 2008**). Déjà, en **Kadi et Korichi (1993)** invoquent l'existence de 45 espèces aviennes, réparties en 7 ordres et 17 familles (**Annexes I : Tableau 02**).

Matériel et Méthodes

1. Objectif du travail :

L'objectif du présent travail est de contribuer à la détermination de l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans la Wilaya de Ghardaïa et en particulier dans la zone d'Oued Settafa par l'utilisation de la télédétection spatiale, à l'aide de G.P.S. (Garmin Montana 600, dont on a utilisé la projection WGS 84 (World geodesic system 84)) combiné au S.I.G. afin de découvrir l'état actuel du recouvrement du Pistachier de l'Atlas et de définir un état de référence sous forme de base de données S.I.G., permettant de développer une méthode d'analyse spatio-temporelle des peuplements du Pistachier de l'Atlas.

Nous avons choisi la région d'Oued Settafa car elle présente des pieds du Pistachier de l'Atlas non négligeables qui n'ont jamais été étudiés au paravent. Ces pieds sont éparpillés tout au long de cet Oued.

Le Pistachier n'est pas très étudié surtout dans les zones du Sahara septentrional et reste menacé par différents facteurs dans ces zones sèches à climat saharien : désertification, pâturage, pression anthropique, ...etc.

Le Pistachier de l'Atlas constitue une espèce rustique mais menacé de disparition de la région Nord-africaine.

2. Choix de la zone d'étude :

La zone prospectée est comprise entre 3,8833° ou 3° 53' Est de longitude et entre 33,0333° ou 33° 2' de latitude Nord. Elle a une altitude : 536 mètres (1759 pieds). Cette zone de Oued Settafa a été choisie pour faire l'objet d'étude parce qu'elle abrite plusieurs pieds du Pistachier de l'Atlas et qui reste encore une zone jamais étudiée.

3. Méthodologie du travail :

Pour atteindre cet objectif, notre méthodologie est basée sur :

1) Etude bibliographique :

Les études sur le Pistachier d'Atlas en Algérie sont rares. L'étude la plus intéressante est réalisée par **Monjauze** en 1968. Aussi quelques publications d'études peu profondes notamment sur la biométrie des feuilles ou sur des zones limitées ont été réalisées. L'écologie de cette espèce reste mal connue.

2) Prospection de terrain et caractérisation en utilisant les cartes topographiques de la zone d'étude comme support.

3) Délimitation des peuplements du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) après la prospection sur terrain.

4. Cartographie :**4.1. Utilisation d'un modèle numérique de terrain (MNT) :**

Un MNT ou Modèle Numérique de Terrain est une carte indiquant la forme brute de terrain, sans construction ni végétation. Il s'agit donc d'une schématisation du modèle de la zone d'étude.

De ce fait, et à partir des données collectées par le GPS, les cartes ont été établies tout en utilisant un modèle MNT.

4.2. Conception des cartes :

Une carte de la distribution du *Pistacia Atlantica* a été faite à partir des données recueillies et des relevés effectués sur terrain à l'aide d'un GPS. L'ensemble de ces données ont été traitées à l'aide du logiciel ARCGIS afin de délimiter l'aire de répartition de l'espèce. Ce logiciel est un outil de type Système d'Information Géographique (GIS) et qui sert à créer de l'information géographique, à la traiter et à la cartographier.

Des cartes de l'altitude, de l'exposition et de la pente des données recueillies des différents pieds du Pistachier de l'atlas ont été aussi réalisées.

Résultats et discussions

1. Inventaire :

Après les sorties de prospections sur terrain, nous avons pu recenser 57 sujets de Pistachier de l'Atlas tout au long de l'oued de notre étude (Oued Settafa). L'aire de répartition de ces sujet est limité en amont de l'oued par sa limite supérieur aux limites administratives avec la wilaya de Laghouat pas loin de la route national 1 où l'altitude atteint 667 m et en aval par le point d'amont de Oued N'ssa repéré par la grotte de Kaffouss (commune de Berriane) située aussi aux limites administratives avec la wilaya de Laghouat ou l'altitude atteint 535 m. Le linéaire de l'oued qui abrite cette richesse est de 44 Km et alors que le linéaire entre le premier sujet et le dernier sujet recensés est de 37 Km.

2. Etat du peuplement de *Pistacia Atlantica* Desf :

2.1. Caractérisation édaphique de l'aire de *Pistacia Atlantica* Desf :

Plus de 60% des sujets de *Pistacia Atlantica* Desf. se situe, de point de vue géomorphologique, dans les lits d'oueds (**Figure 28**). Le type de sol rencontré appartient le plus probablement à la classe des sols peu évolués un apport alluvial.



Figure 29: Photo représentant la répartition du Pistachier de l'Atlas dans les lits d'oueds.

2.2. Répartition et densité de *Pistacia Atlantica* Desf :

Les peuplements de Pistachier de l'Atlas dans l'oued de Settafa se répartissent dans la majorité des cas selon un mode contracté au niveau de l'oued (dans les bordures et au milieu des lits de l'oued) où s'accumulent d'importantes couches d'alluvions fins ou bien dans de rare cas (3 sujets seulement) au

niveau du daya.

La densité du Pistachier de l'Atlas dans notre zone d'étude est moyenne (**Tableau 13**). On parle alors de pieds légèrement denses de *Pistacia Atlantica* Desf.

Tableau 13: Densité du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa.

Densité	Oued Settafa
Densité Nbr/Km	1,29

Le manque de couvert arbustif et la dégradation de la végétation naturelle au niveau de ces reliefs, favorise le ruissellement et l'érosion par charriage. L'écoulement est endoréique où tous les eaux de ruissellement se déversent sur les dépressions, les dayas, les chotts ou rejoindre d'autres oueds (**Figure 29**).

La carte du réseau hydrographique de notre zone d'étude indique que Oued Settafa est alimenté par pas mal de réseaux hydriques avec des ordres ou des capacités de flux non négligeables et importantes. Oued Settafa est un oued avec un ordre de flux de grand ampleur (4 ème ordre) et il devient de plus en plus violent tout en allant vers son aval (vers Oued N'ssa) du fait que les ruissèlements d'eau qui l'aliment deviennent nombreuses et de plus en plus d'ordre important.

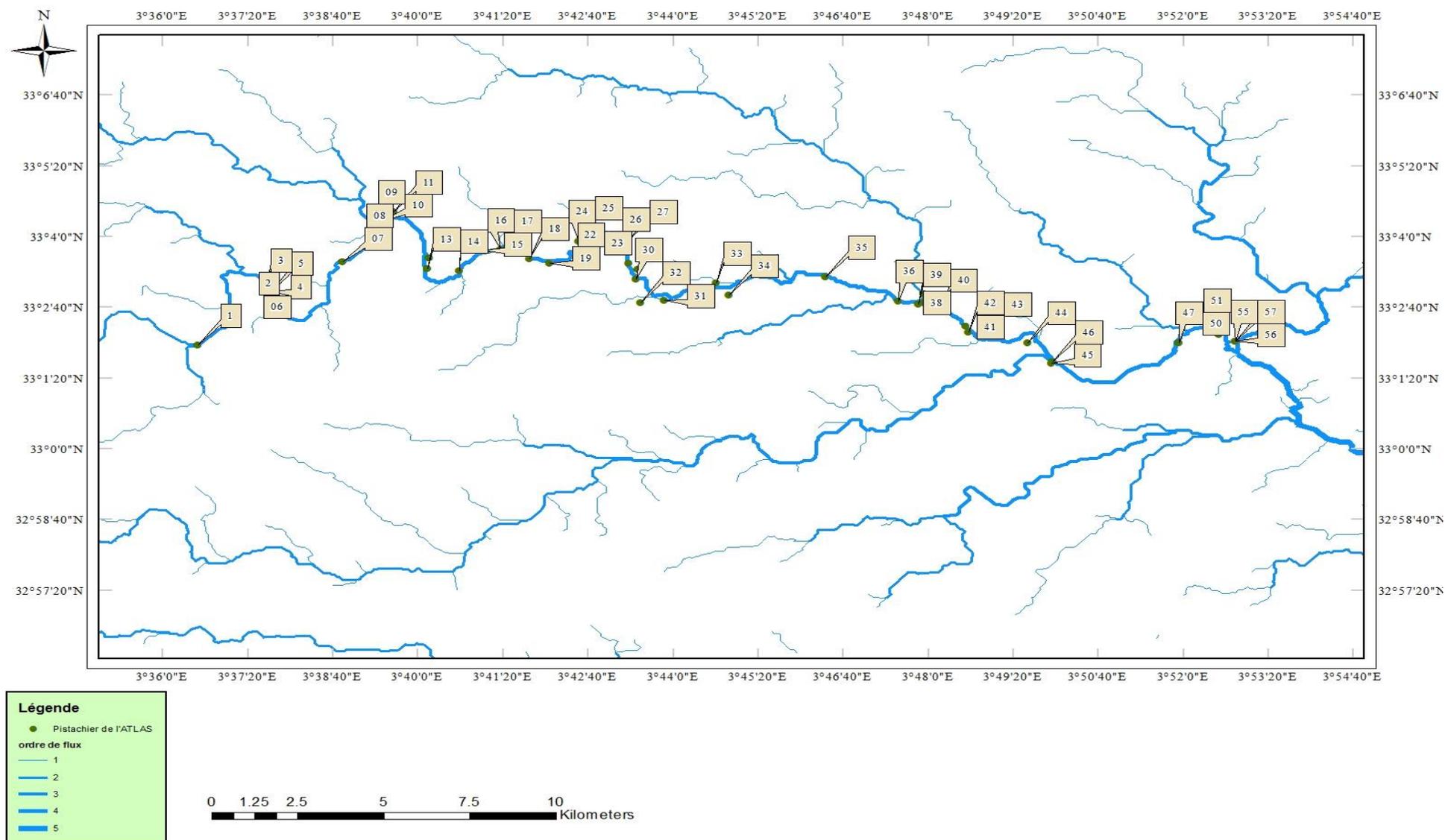


Figure 29 : La carte du réseau hydrographique des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa (Wilaya de Ghardaïa).

2.3. Type de peuplement :

Dans la majorité du temps, le Pistachier de l'Atlas a été l'unique espèce arborescente constituant un peuplement dans notre zone d'étude.

2.4. Composition floristique du peuplement de *Pistacia Atlantica* Desf :

Les structures caducifoliées de Pistachier de l'Atlas sont souvent associées avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*). Les associations du jujubier et du Bétoum sont localisés dans les dépressions argileuses et les talwegs où les buissons de jujubier forment des " boules " de plusieurs mètres de diamètre souvent rapprochées retenant le sable.

Notre Pistachier de l'Atlas et le jujubier sont accompagnés par la présence d'autres espèces telle que *Retama retam* et *Peganum harmala* (**Figure 30**).

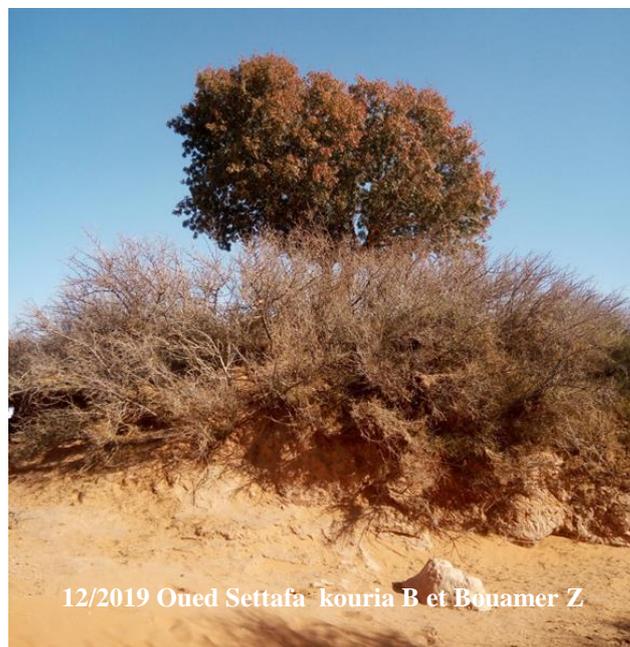


Figure 30: Photo représentant l'association du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*).

La végétation de la strate herbacée qui se trouve dans l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas, se caractérise par la présence des espèces nouvelles non répertoriées dans l'Atlas Saharien, elle est principalement composée de Remth (*Arthrophytum scoparium*). Cette dernière espèce prouve la transition vers la végétation Saharienne où les taxons saharo-arabiques deviennent majoritaire.

On allant vers l'aval de l'oued de Settafa (c'est-à-dire vers l'amont de Oued N'ssa à la commune de Berriane), la limite méridionale de l'aire de Pistachier de l'Atlas, que la connotation saharienne de la végétation herbacée de l'aire de *Pistacia Atlantica* s'accroît avec la présence d'autres espèces saharo-arabiques telle que *Colocynthis vulgaris* et dans certains endroits *Malva parviflora*.

2.5. Régénération naturelle :

L'estimation sur le de la régénération naturelle des sujets a été basée sur le taux de l'abondance ou de l'absence de jeunes pousses de *Pistacia Atlantica* Desf. Cette régénération a été dans presque la totalité des cas à l'intérieur des touffes de *Ziziphus lotus* qui ont comme rôle de couvrir d'abords les graines et de leur construire un milieu favorable à la germination et à l'installation puis de protéger les jeunes pousses du Pistachier de l'Atlas contre le pâturage et donc favorisant la croissance de ces jeunes pousses en enrichissant le sol par la matière organique (**Figure 31**).



Figure 31: Photo représentant un jeune sujet du Pistachier de l'Atlas poussant à l'intérieur d'un Jujubier.

Dans notre zone d'étude, nous avons remarqué un bon taux de régénération, soit 17 sujets sont issues de régénération naturelle sur un total de 57 pieds ce qui correspond à un pourcentage de régénération de 29,82%. Ce pourcentage de régénération peut être due aux quantités non négligeable des précipitations qui participera favorablement au transport des graines et donc de créer un environnement aidant par la suite leurs germination.

2.6. Menaces et pressions anthropiques :

L'aire de répartition du Pistachier de l'atlas dans notre zone d'étude a été sous risque de se réduire ou de se perdre de plus en plus dû à des facteurs de menace et à des pressions anthropiques importantes. Le pâturage est parmi les facteurs qui touchent sévèrement le peuplement de *Pistacia Atlantica* Desf., ce qui réduit les taux de régénération naturelle de cette essence et donc par conséquent restreindre le développement des jeunes pousses ce qui mettre en garde, à long terme, la perpétuité de cette espèce (**Figure 32**).

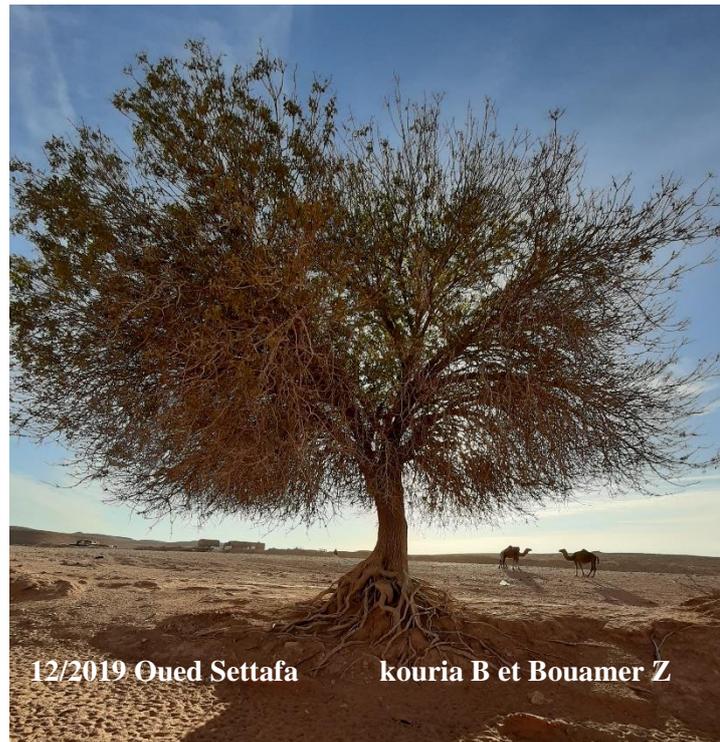


Figure 32: Photo représentant le pâturage par des dromadaires dans l'aire de répartition du Pistachier de l'Atlas.

2.7. Etat sanitaire :

L'état sanitaire des pieds de Pistachier de l'Atlas, dans notre zone d'étude est en grande partie en mauvais état, où les pieds sont attaqués par le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau d'une bonne partie des feuilles (**Figure 33**).



Figure 33: Photo représentant des galles provoquées par le puceron doré sur les feuilles du Pistachier de l'Atlas.

La propagation des galles a été claire aux niveaux des feuilles dès la première vue prenant l'aspect de fruits (**Figure 33**), ces galles ont été aussi signalées par **Bellhadj (1999)** chez le peuplement du Pistachier de l'atlas de Ain Oussara; par **Mansour (2011)** chez le peuplement de Gaaloul wilaya de Naama et **Nahili (2017)** chez le peuplement du Pistachier de l'atlas à Oued Zegrir et Oued N'ssa dans la wilaya de Ghardaïa.

Une attaque très importante de cet insecte a été remarquée au niveau de notre zone d'étude. Certains individus sont presque complètement touchés, cette attaque ne distingue pas entre un jeune ou vieille sujet. Un diamètre d'environ 1cm et parfois plus des galles a été de fois observé avec une couleur marron rougeâtre en Décembre. Quelques sujets très attaqués se caractérisent par une faible densité de feuillage mais aucun sujet mort. Ces attaques nécessitent une étude d'impact de l'insecte sur le feuillage, la production des grains et leurs fertilités. Selon **Martinez (2008)** l'insecte arrêtant le développement des pousses.

Selon **Itzhak (2008) In Mansour (2011)**, ce puceron (*Forda riccobonii*) a un cycle de vie complexe, en formant deux différentes biles sur l'arbre d'hôte : le premier, créé par le fundatrix au printemps, est une petite boule rouge (<5 millimètres) sur le nerf principal de la foliole. Le deuxième, établi quelques semaines plus tard par la progéniture directe des premières biles, qui émigrent à d'autres feuilles et forme un ordre de nombre variable de chambres sphériques rouges articulées sur les marges de la foliole, à l'intérieur qu'ils reproduisent. Dans la chute, les pucerons ailés de la quatrième génération quittent la première bile.

De plus, l'érosion hydrique a constitué un autre facteur majeur au mauvais état des pieds du Pistachier de l'atlas rencontré dans notre zone d'étude qui se manifeste par les ruissèlements violent des eaux de ces oueds (**Figure 34**).

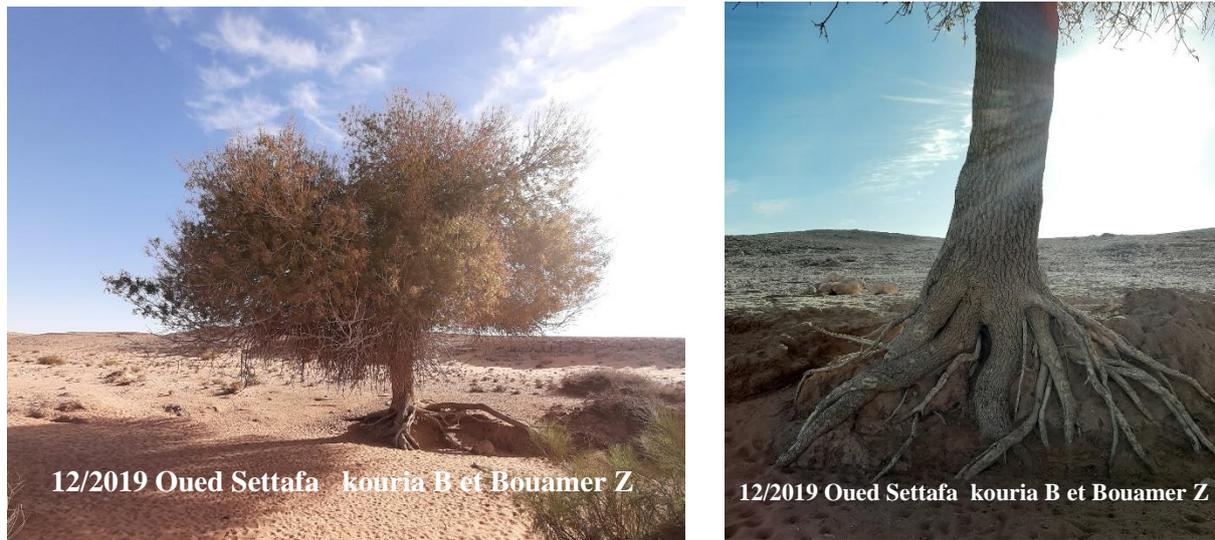


Figure 34: Photo représentant l'effet de l'érosion hydrique sur des sujets du Pistachier de l'Atlas.

3. Analyse des caractères écologiques :

Les principaux caractères écologiques analysés dans notre étude sont la pente, l'exposition et l'altitude.

3.1. Pente :

Dans notre zone d'étude, la pente de nos sujets de Pistachier de l'atlas a réparti en majorité entre la classe de 0-7,45% avec un effectif de 21 sujets soit un pourcentage de 36.84% de la totalité et la classe de 7,45-13.33% avec un effectif de 18 sujets soit un pourcentage de 31.57% de la totalité des sujets recensés. En deuxième position on trouve la classe de 13,33-19,60% par un pourcentage égale à 22.8% soit un effectif de 13 sujets alors qu'en dernière position on trouve les classe de 19,60-27,05%, 27,05-38,03% et 38,03-100% avec un effectif respectivement de 3, 1 et 1 sujet ce qui correspond à un pourcentage de 5.26%, 1,75% et 1,75% (**Figure 35**). Donc, la pente de notre zone d'étude s'étale entre la nulle et la douce avec un taux total de 91,21% des sujets recensés soit un effectif de 52 sujets.

Classe	Description
0-7,45	Nulle
7,45-13,33	Faible
13,33-19,60	douce
19,60-27,05	modérée
27,05-38,03	Forte
38,03-100	excessive

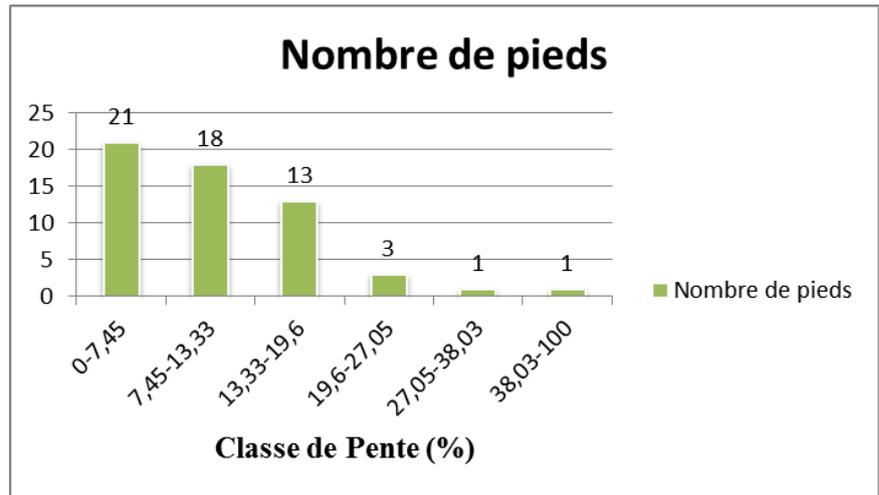
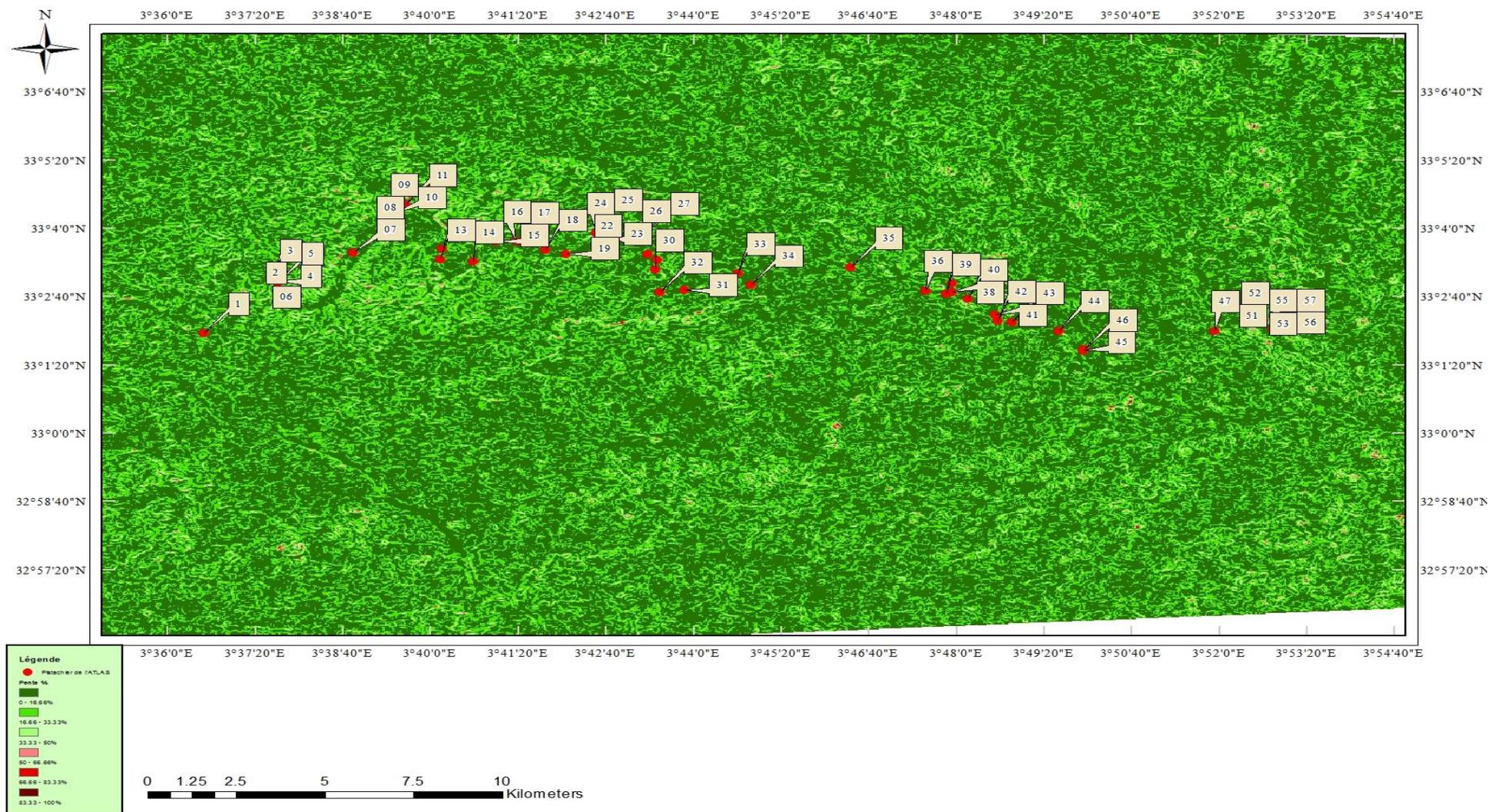


Figure 35 : Nombre de sujets répartis par classe de pente dans notre zone d'étude de Oued Settafa.

La carte des pentes élaborée à partir du Model Numérique de Terrain (MNT), fait ressortir six classes de pentes. La pente des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa a été représentée dans la carte de la **Figure 36**.



3.2. Altitude :

La classe d'altitude C (651-600 m) représente la classe la plus importante dans notre zone d'étude avec un taux de 42,1% comprenant un effectif total de pieds du Pistachier de l'atlas égale à 24 sujets, viendra par la suite les classe B (551-600 m) et A (500-550 m) avec respectivement 15 et 13 sujets correspondant à des 26,31% et 22,8%, alors qu'en dernière position on trouve la classe D (651-700 m) où l'effectif recensée est seulement de 5 sujets soit un taux de 8,77% (**Figure 37**).

Classe	Altitude (m)
A	500-550
B	551-600
C	601-650
D	651-700

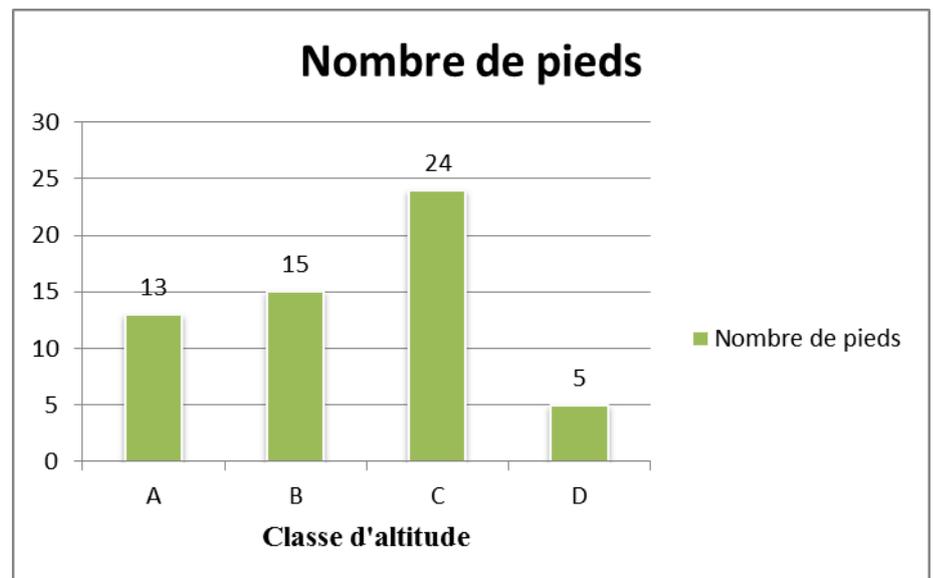


Figure 37: Nombre de sujets du Pistachier de l'atlas répartis par classe d'altitude dans notre zone d'étude de Oued Settafa.

L'altitude des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa (Wilaya de Ghardaïa) est représentée dans la carte de la **Figure 3**

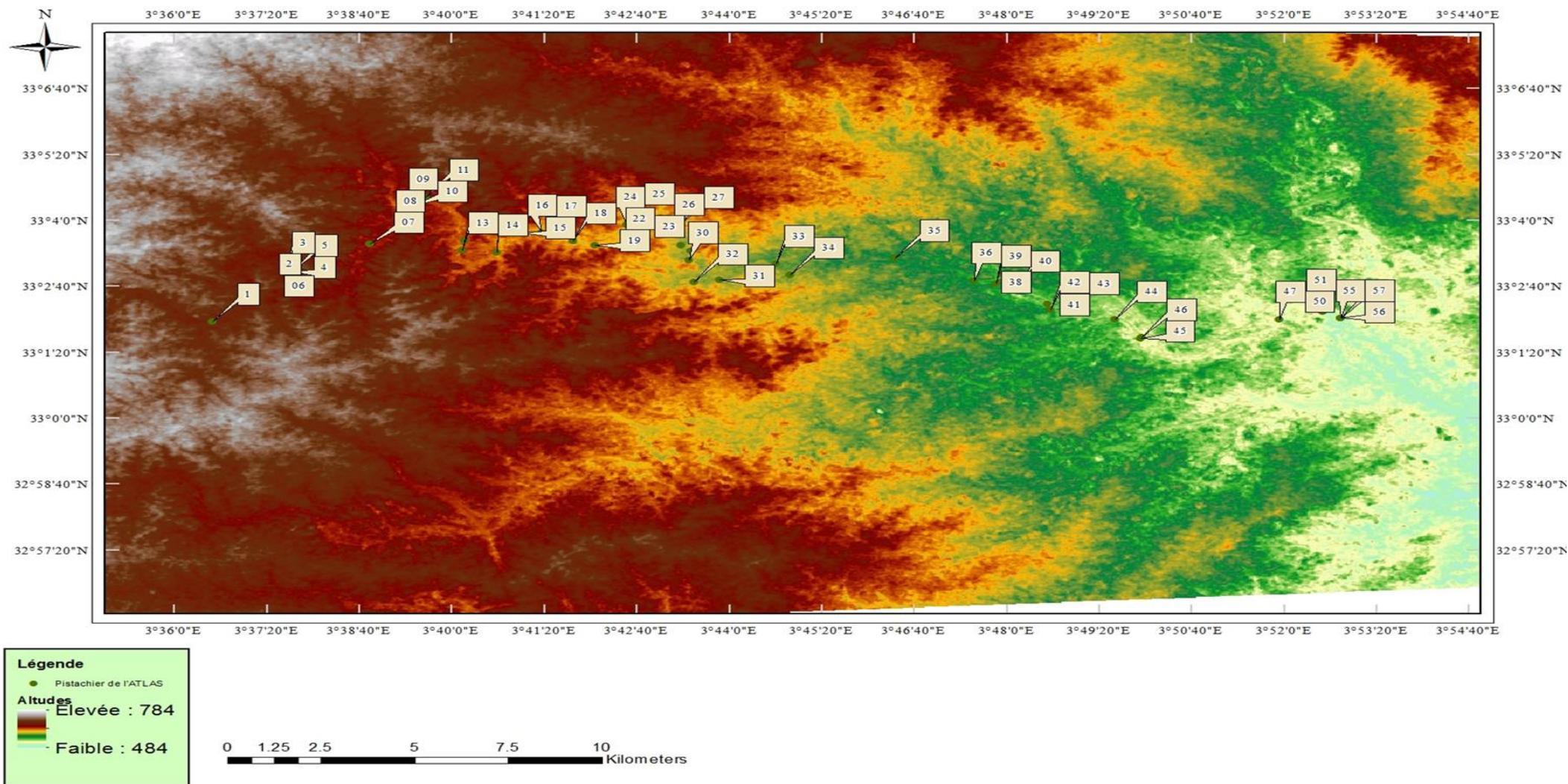


Figure 38 : La carte d'altitude des peuplements du Pistachier de l'Atlas à Oued Settafa (Wilaya de Ghardaïa).

Conclusion

CONCLUSION

Le Pistachier de l'Atlas constitue un forestier important de la Région de sud d'Algérie. La présente étude a pour objectif de la Contribution à l'étude de la répartition floristique du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans la région de Oued Settafa wilaya de Ghardaïa.

Nous avons adopté nos résultats à l'inventaire et l'état de peuplement. Nous avons recensé dans notre zone d'étude un potentiel de 57 sujets du Pistacher de l'Atlas.

L'implantation de nos sujets recensés et dans les lits d'oueds ou le sol rencontré est alluvial, leurs densité est moyenne. Elle est 1.29 n/Km. La formation qui englobe le Bétoum constitue un peuplement avec le Jujubier (*Ziziphus lotus*), encore accompagné par une forte présence de *Retama retam* et *Peganum harmala*.

La régénération naturelle est bonne dans notre zone d'étude, elle est limitée par certains facteurs de menace et à des pressions anthropiques importantes. Le pâturage est parmi les facteurs qui touchent sévèrement le peuplement de *Pistacia Atlantica* Desf., mais il été à signaler que dans le point le plus élevé de notre zone d'étude elle est mieux et importante ou l'altitude joue un rôle important.

D'autre part, la classe d'altitude C (651-600 m) représente la classe la plus importante dans notre zone d'étude avec un taux de 42,1% comprenant un effectif total de pieds du Pistachier de l'atlas égale à 24 sujets.

Notre zone d'étude se caractérise par un mauvais état sanitaire pour l'ensemble de peuplement provoqué par le puceron doré, la présence d'un champignon et l'érosion hydrique.

Cette espèce il est nécessaire de la sauvegarder et la valoriser. Elle constitue une excellente barrière contre l'avancée du désert. Sa réhabilitation et sa conservation sont donc nécessaires pour contribuer au développement durable des zones arides.

Le Bétoum malgré sa résistance, dans cette zone sensible, il commence à s'effacer doucement de nombreux points. Cette régression n'est pas due à sa faiblesse mais au comportement de l'homme qui dans la plus part du temps son action est négative vis à vis du Pistachier de l'Atlas. L'Homme est le facteur limitant réel en zone aride (**Le Houérou, 1995 ; Quezel, 1999**) et lui seul aussi qui peut renverser cette régression pour conserver et développer ce patrimoine végétal en disparition progressive.

le Pistachier de l'Atlas il est Menacé à la dégradation et de disparition, doit recevoir tous les soins particuliers (**Mansour,2011**).

En perspective de ce travail, il serait souhaitable de réaliser une étude génétique des populations du Pistachier de l'Atlas de la Région sud d'Algérie pour mieux comprendre sa variabilité et son adaptabilité aux zones arides. Il reste encore pas mal de travaux à faire pour sa protection, sa pérennisation et son développement dans cette zone aride caractérisée par des conditions sévères et où il continue à résister et même à se régénérer.

Références bibliographiques

- A.N.I.R.F., 2011. Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière, p 9.
- A.N.R.H., 2005. Rapport sur l'hydrologie de Ghardaïa. Algérie.
- Abdelkrim H., 1992. Un joyau floristique : L'Oued Idikel, Oued à *Pistacia Atlantica* et *Myrthus nivellei* dans le Hoggar, Documents phytosociologiques, Volume. XIV, p. 211-218.
- Abdous O., 2010. Approche de l'adaptation de l'architecture racinaire du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf) à la sécheresse : cas des populations de Thetniet El Had (Tissemsilt) et de la daya de Tilhremt (Laghout). Mémoire d'ingénieur Agronome, Département des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou. Algérie. p132.
- Ahmad R, Ferguson L, Southwick S., 2005. Molecular marker analyses of pistachio rootstocks by Simple Sequence Repeats and Sequence-Related Amplified Polymorphisms. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. volume 80 : p382-386.
- Ait Radi A. 1979, Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia Atlantica* Desf. et d'*Alianthus altissima*. Thèse d'ingénieur d'état. en Agronomie, INA El Harrach (Alger), p 40.
- Ait slimane L., 2004. Architecture racinaire et adaptation du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf. Sub sp. *Atlantica*) à la sécheresse : cas de la population de Béni Ounif (Wilaya de Béchar). Mémoire d'ingénieur Agronome. Département des Sciences Agronomiques. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie. p107.
- Alcaraz C., 1970. Étude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell oranais. Thèse de Spécialité. Faculté des Sciences, Université de Montpellier, p183.
- Aletà N., Avanzato D., Mendes Gaspar A., Ninot A., Rouskas D., Zakinthinos G., 1997. La multiplication du Pistachier. In : Germain E. Amélioration d'espèces à fruits à coque : noyer, amandier, Pistachier. Options Méditerranéennes, volume 16 : p121-132.
- AL-Saghir M.G., 2010. Phylogenetic analysis of the genus *Pistacia* L. (*Anacardiaceae*) based on morphological data. Asian journal of plant sciences. ISSN 1682-3974.

- Al-Saghir, M. G., & Porter, D. M. 2012. Taxonomic revision of the genus *Pistacia* L. (*Anacardiaceae*). *American Journal of Plant Sciences*, volume 3 : p 12–32.
- Alyafi J., 1979. Approche systématique et écologique du genre *Pistacia* dans la région méditerranéenne. Thèse de doctorat 3ème cycle. Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Marseille, p 130.
- Angiosperm Phylogeny Group (APG). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. In: *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: volume 2, p105-121.
- Anonyme., 2002. La fêverole dans le Châtillonnais : une alternative en tête de rotation. Institut National Agronomique. Paris-Grignon. Paris. p43.
- Ansar M., 1996. En plein cœur du Sahara, les arbres secrets des Touaregs .Conférence et programmes internationaux concernant les ressources phytogénétiques. ICPPGR. Maroc.p84.
- APG II 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants : APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141 : p399–436.
- Bagnouls, F., Legris, P., 1970. La notion d'aridité en Afrique du Nord et au Sahara. Livre imprimé. Tome V, Troisième section, Géographie forestière du monde., Afrique ; Faculté des sciences Laboratoire forestier de Toulouse.
- Baskin J.M., Baskin C.C. and Li X., 2000. Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. *Plant Species Biology*, volume 15 : p139-152.
- Baytop, T., 1999, Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmiste ve Bugün (Therapy with medicinal plants in Turkey, Past and Present), 2nd. ed., Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul, p.480.
- Behrens, R., 1996. Cashew as an Agroforestry Crop : Prospects and Potentials. Margraf Verlag, Germany, ISBN : 9783823612575, p83.
- Belarbi, L. 2019. « Prevention Et Gestion Des Risques Naturels, Comportement Des Villes Algeriennes Face Au Risque D’inondation, Cas De Ghardaïa. » Doctorat en sciences, Département d’Architecture Faculté d’Architecture et d’Urbanisme Université Salah Bounider Constantine 3, Algérie. p265.
- Belhadj S., 1999 - Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. *Nucis*,

Newsletter, N° 8, pp 29-30.

- Belhadj S., 2001. Les Pistacheraies algériennes : état actuel et dégradation. Cahiers Options Méditerranéennes, 56:p107-109.
- Belhadj S., 2007. Etude Eco-botanique de *Pistacia Atlantica* Desf. (*Anacardiaceae*) en Algérie, préalable à la conservation des ressources génétiques de l'espèce et à sa valorisation. Thèse de Doctorat d'état. Faculté des sciences biologiques et agronomiques de Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, Algérie. p182.
- Belhadj S., Derridj A., Auda Y., Gers C. et Gauquelin T., 2008. Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de *Pistacia Atlantica* en Algérie. Can J Botany volume 86: p520-532.
- Belhadj S., Derridj A., Moriana A., Gijon M.D.C., Mevy, J.P. and Gauquelin T., 2011. Comparative analysis of stomatal characters in eight wild atlas pistachio populations (*Pistacia Atlantica* Desf.; *Anacardiaceae*). International Research Journal of Plant Science volume 2 n°3 p. 060- 069.
- Belharet O et Rekkeb S.2004.Architecture racinaire et adaptation du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.ssp *Atlantica*) à la sècheresse : cas de la population de Ain ousserra (W.Djelfa), Mémoire Ingénieur Agronome . Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie. p75.
- Belkhodja, Y. K. 2014. « Contribution à la description anatomique du phytomère chez le genre *Pistacia* de la wilaya de Tlemcen ». Diplôme de master, département des sciences ressource forestière, faculté des sciences de la terre et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, université abou bekr belkaid-tlemcen, Algérie.p37.
- BenabdallahF.Z.,2012.-Etude morphologique des feuilles et des fruits du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) et valorisation des huiles essentielles des feuilles et de l'oléorésine. Magister en biologie,Université Miloud Mammeri,Tizi Ouzou, Algérie. p58.
- Benguelia R.et Hadj Brahim A. 2018. « Etude Hydrogeologique De Continental Intercalaire Dans La Region De Ghardaia ». Diplôme de Master, Département des Sciences de la Terre et de l'Univers Faculté Des Hydrocarbures, Des Energies Renouvelables Et Des Sciences La Terre Et De Université Kasdi Merbah. Ouargla. p26.

- Benhassaini H., 1998. Importance agro-écologique et composition biochimique de quelques espèces de *Pistacia*. Thèse de magister en écologie appliquée. Université Djilali Liabès de Sidi Bel Abbès, p89.
- Benhassaini H., 2000. Contribution à l'étude de l'autoécologie de *Pistacia Atlantica* ssp *Atlantica* et valorisation. Thèse de doctorat d'état en écologie appliquée. Université Djilali Liabès de Sidi Bel Abbès, p83.
- Benhassaini H., Bendahmane M., et Benchalgo N., 2007. The chemical composition of fruits of *Pistacia Atlantica* Desf. subsp. *Atlantica* from Algeria. *Chemistry of Natural Compounds*, Vol. 43, N° 2. p121-124.
- Benhassaini H., et Belkhodja M. 2004. Le Pistachier de l'Atlas en Algérie entre survie et disparition. La feuille et l'aiguille vol54.p1-2.
- Bewley J.D., 1997. Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, p9 : 1055-1066.
- Bichi.H et Ben Tamer.F., 2006. Contribution à l'étude de la variabilité climatique dans les régions Ouargla et Ghardaïa. Thèse Ingénieur Ecologie. Université de Kasdi Marbah, Ouargla.p115.
- BNEDER. 2015. Etude portant sur Le diagnostic écologique des peuplements du Pistachier de l'Atlas et proposition d'un plan d'action pour leur réhabilitation et leur extension. 95 P+ Annexes.
- Bouderbala, R. 2012. « Les dayas à *Pistacia Atlantica* Desf. des hautes plaines du sud Algérois (Messaad). » Mémoire de Magister, Spécialité : Ecologie et environnement Faculté Des Sciences Biologiques Université Des Sciences Et De La Technologie « Houari Boumediene », Alger. Algérie. p83.
- 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. Option : Écologie Appliquée Spécialité : Environnement faculté des sciences de la nature et de la vie sidi bel abbès université Djilali Liabès, Algérie.p157.
- Boudy P., 1950. Economie forestière nord-africaine. Monographie et traitement des essence forestières). Essences résineuses. Tome II, Fascicule 2, Édition Larose. Paris, p280.

- Boudy P., 1952. Guide du forestier en Afrique du nord. Editions la maison rustique, Paris, p504.
- Boudy P., 1955. Economie forestière Nord-Africaine. Edition Larousse, Paris, p687.
- Bouzenoune A., 1984. Étude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud oranais (wilaya de Saida). Thèse de doctorat 3ème cycle en écologie végétale. Université sciences technologiques Houari Boumediene, Alger, p225.
- Bozorgi, M., Memariani, Z., Mobli, M., Hossein, M., Surmaghi, S., Shams-ardekani, M.R., & Rahimi, R. 2013. *P. khinjuk*, and *P. lentiscus*, A review of their traditional uses, phytochemistry and pharmacology, The ScientificWorld Journal 1-33.
- Bradford K.J., 1995. Water relations in seed germination. In : seed development and germination. Kigel J., Galili G., Marcel Dekker, p : 351-396
- Burkill H.M., 1985. Useful plants of West Tropical Africa. Families A-D. Royal Botanic Gardens, ed., Kew, London. Volume 1. p. 1-960.
- Burte J-N., 1992. Le bon jardinier. Édition Rustique, Paris. Vol. 3 : p282.
- Busson G. 1970: Principes, méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mésozoïque saharien. Thèse Paris, p464.
- Chaba B., Chraa O. Khichane M. 1991, Germination, morphogenèse acinaire et rythmes de croissance du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.). Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre. Paris, France, p465-472.
- Chehma, A. 2006. Catalogues des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides. Université D'Ouargla. Ed. Dar El Houda p146.
- Cheurfi A., 2011. Dictionnaire des localités Algériennes. Edition CASBAH, Alger. p221.
- Chraa O., 1988. Étude des facteurs limitant la germination de *Simmondsia chinensis* Link, *Pistacia Atlantica* Desf., et *Juniperus phoenicea* L. : Essai de production de plants en pépinière. Mémoire d'ingénieur I.N.A. Alger, p55.
- Conrad G. 1969: L'évolution continentale post-hercynienne du Sahara algérien (Saoura, erg Chech-Tanezrouft, Ahnet-Mouydir). Centre de recherche sur les zones

arides. Série géologie n°10, CNRS, Paris, p527.

- Coyne A., 1989. Le M'Zab Ed. Adolphejourdon, Algérie, p41.
- Crane J.C., Iwakiri B.T., 1981: Morphology and reproduction of pistachio ,Horticultural Reviews,volume13.p376-393.
- Crète P. 1965 : Précis de botanique. Masson, Paris, édition 2, P 429.
- Cronquist A., 1981. An integrated system of Classification of flowering plants .p1262, NEW York, Columbia University Press.
- D.P.A.T., 2005.Atlas de la Wilaya de Ghardaïa. Ed. El-Alamia, p142.
- Daddi Bouhoun M., 1997 : Contribution à l'étude de l'évolution de la salinité des sols et eaux d'une région saharienne. Thèse de magister, I.N.A–El Harrach, Alger, p178.
- Daget P., 1977. Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation. Végétation, 34 (1) : p1-20.
- Dahmani, W.2011. Etude de la variabilité morphologique du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans les zones steppiques de la région de Tiaret. Thèse de magister:Biodiversité végétale méditerranéenne de l'Algérie occidentale .Oran: Université d'Oran,Algerie p165.
- Dajoz R., 1983 .Précis d'écologie. Ed. Bordas. Paris.p503.
- Degdag, H. 2018 « Effet de la provenance et des prétraitements des graines sur la levée des plants du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf). » Mémoire De Master, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre Département des Ressources Forestières Option: Gestion des Ecosystèmes Steppiques Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen, algérie. p47.
- Deysson G., 1982. Elément d'anatomie des plantes vasculaires. 2 Vol, Ed S.E.D.S, P. 220.
- Djebaili S., 1978. Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse de docteur en sciences, Université des sciences et techniques du Languedoc, Montpellier II, p 229.
- Djebaili S., 1984. Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Recherche phytosociologique et écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien. OPU, Alger, p177.
- Djellali K., 2006. La prospection et l'évaluation de la variabilité chez le Pistachier de

l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) dans une zone steppique (Rechaïgua, wilaya de Tiaret).

- Doghbage, A. 2011. « Contribution A L'étude De La Variabilite Des Caracteres Foliaires Et Stomatiques De Quatre Especies Du Genre *Pistacia* En Algerie ». Du diplôme de Magister En Sciences Agronomiques, Sciences Agronomiques Option : Agropastoralisme et Désertification Faculté des sciences de la nature et de la vie Université -Ziane Achour- de Djelfa.p153.
- DPAT.2016. Monographie de la wilaya de Ghardaïa. W. d. G. DPAT. DPAT, Wilaya de Ghardaïa.
- Dupont, F, Guignard, J-L. Botanique Les famille de plantes. ELSEVIER MASSON SAS – 62, rue Camille- Desmoulineaux Issy-les-Moulineaux Cedex ,2015, p987-2-294-71426-9.
- El-Oqlah, A.A., 1996. Biosystematic research on the genus *Pistacia* in Jordan. In: Taxonomy, distribution, conservation and uses of *Pistacia* genetic resources. Proceedings of the IPGRI Workshop 29-30 June 1995. Edited by S. Padulosi, T. Caruso & E. Barone. Palermo, Italy. p. 12-19.
- Emberger L., 1930 (a). Sur une formule climatique applicable en géographie botanique. Comptes rendus à l'Académie des Sciences, tome : 191, p 389-390.
- Emberger L., 1930 (b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Revue générale de botanique, tome 42, p. 662-705 et 705-721.
- Emberger L., 1960. Les végétaux vasculaires. T.II. Fascicule I. Edit. Masson et Cie. p. 647-650.
- Engler, A.1883. Burseraceae et *Anacardiaceae*. In A. and C. De Candolle. Monographiae Phanerogamarum. Paris, G. Masson.p573.
- Everinoff., 1955. Le Pistachier. Etude pomologique ; journal de d'agriculture tropicale et de botanique appliquée,p388-415.
- Evreinoff A.V 1964. Notes sur le Pistachier. Pomologie Française, 1:p115-123.
- Fabre, J. 1976. Introduction à la géologie du Sahara algérien. S.N.E.D Alger. Algérie.
- Fakrouni, H. 2018. « Contribution à l'étude éco-physiologique de *Pistacia Atlantica* Desf. dans la région d'Aïn El melh (Daïet El Btom) ». Diplôme de Master

Académique, département des sciences de la nature et de la vie université Mohamed Boudiaf, M'SILA, Algérie.p50.

- Frutos et Barone E., 1988. Germinación de *Pistacia vera* L. y primer crecimiento de las plantas de semilla tratadas con ácido giberélico (GA3), Rapport, p289-298.
- Gadek, P. A., E. S. Fernando, C.J. Quinn, S.B. Hoot, T. Terrazas, M. C. Sheahan, Andm. W. Chase. 1996. Sapindales : molecular delimitation and infraordinal groups. American Journal of Botany 83 : p802–811.
- Gadiri F., Righi R., 1993. Étude phytoécologique des dayats à *Pistacia Atlantica* Desf. dans la wilaya de Naâma (Hautes plaines oranaises) Mémoire d'ingénieur d'état, spécialité : écologie végétale, option : Écosystème forestier. USTHB. p80.
- Gausson H., Leroy J.F., Ozenda P, 1982. Précis de Botanique. 2 Les Végétaux Supérieurs, Ed. Masson, 2ème édition, p.579.
- Gazel., M. 1995 – Flore Forestière de Guyane LES ANACARDIACEES, p3.
- Ghanem B.R. et Benhassaini H., 2008. Etude des phytostérols et acides gras de Pistachier de l'Atlas et vrai. Revue des régions arides ISSN 0330-7956 No21, p. 250-254.
- Golan-Goldhirsh A., Barazani O., Wang Z.S., Khadka, D.K., Saunders, J.A., Kostiukovsky V., and J. Rowland., 2004. Genetic relationships among Mediterranean *Pistacia* species evaluated by RAPD and AFLP markers. Plant Systematics and Evolution 246 :p9-18.
- Greco J., 1966. L'érosion, la défense et la restauration des sols. Le reboisement en Algérie, Édition MARA (Ministère de l'Agriculture et de la Réforme Agraire), Alger p393.
- Guignard J. L., 1998. Botanique. Collection abrégée de botanique. 11ème édition révisée. Masson.
- Guyot M., 1992. "Systématique des Angiospermes". Lomé (Togo): Presses Editogo.
- Haboul C., 2011. Approche de l'adaptation d l'architecture racinaire du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf. ssp. *Atlantica*) à la sécheresse : cas de la population de la daya de Boucédraïa (wilaya de Djelfa). Mémoire d'ingénieur Agronome, Département des Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou.p121.

- Harche M., 1985. Différenciation et structure pariétale des fibres foliaires de l'Alfa (*Stipa tenacissima* L). Thèse de doctorat d'état à l'Université Pierre et Marie Curie. UPMC. Paris. 88 p+ annexes.
- Harfouche A., Chebouti-Meziou N., Chebouti Y., 2005. Comportement comparé de quelques provenances algériennes de Pistachier de l'Atlas introduites en réserve naturelle de Mergueb (Algérie). forêt méditerranéenne t. XXVI, n° 2,p135-142.
- Heywood V.H., Brummitt R.K., Culham A. et Seberg O., 2007. Flowering plant families of the World. Richmond Hill, ed., Ontario, Canada : Firefly Books. p. 51-409.
- Jordano P., 1989. Pre-dispersal biology of *Pistacia lentiscus* (*Anacardiaceae*) : Cumulative effects on seed removal by birds. *Oikos* 55 :p375-386.
- Kaabeche M., Moreau S., Benziene A.S., Boudjadja A., Moali A. et Sellami 2005. Plan de gestion du site de Oglet Ed Daira,wilaya de M'sila.p224 .
- Kaddour H, A. 2008. Contribution à l'étude du comportement morphophysologique et biochimique de *Pistacia Atlantica* Desf.ssp *Atlantica* stressée à la salinité.Thèse de magister : Physiologie végétale. Oran (Algerie) : Universitéd'OranEssenia,p94.
- Kadi A. et Korichi B., 1993.Contribution à l'étude faunistique des palmeraies de trois regions du M'zab (Ghardaia, Metlili et Guerara). Thèse. Ing. Agr. Saha, INFSAS, Ouargla, p90.
- Kadi-Bennane S., 2004.Etude bio systématique et adaptative de trois populations de *Pistacia Atlantica* Desf.ssp. *Atlantica* (Ain oussera, Messaad et Taissa) par le biais du complexe stomatique et d'une approche anatomique. Thèse de Magister, Ins. Nat. Agr d'El Harrach, Alger,p112.
- Kadi-Bennane S., Ait Said S. et Smail Saadoun N., 2005. Etude adaptative de trois populations de *Pistacia Atlantica* Desf. subsp *Atlantica* (Ain Oussera-MessaadTaissa), par le biais du complexe stomatique. Options Méditerranéennes, Série A, 63 : p 365-368.
- Kaka N., et Nikpeyma Y., 1992. Antepfstiklarinda tuplu fidan uretimi uzerinde bir on ara_tirma. Turkiye I. Ulusal Bahce Bitkileri Kongresi, 13 – 16 Ekim, zmir, I :p79 - 83
- Kaska N. 1994, The Pistachio in its traditional growing areas. CIHEAM-FAO cours approfondies- production et économie des fruits secs. P17.

- Kebci S., 2008. Approche de l'adaptation de l'architecture racinaire du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf. subsp. *Atlantica*) à la sécheresse : cas de la population de Tirlhemt (Wilaya de Laghouat). Mémoire d'ingénieur Agronome. Département des Sciences Agronomiques. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie. p118 .
- Kebour, D. 2004. « Micropropagation – Clonage Et Embryogenese Somatique Du Pistachier De L'atlas (*Pistacia Atlantica* Desf) ». Mémoire De Magister, Faculté des Sciences Agro - Vétérinaires et Biologiques Département d'Agronomie, universite Saad Dahlab De Blida, Algérie.p106.
- Khaldi A. and Khouja M.K..1996. Atlas pistachio (*Pistacia Atlantica* Desf.). North Africa taxonomy, geographical distribution, utilisation and conservation. In : Workshop "Taxonomy, distribution, conservation and uses of *Pistacia* genetic resources", Padulosi S., Caruso T. and Barone S. Palermo, Italy, 1995. IPGRI, Rome, Italy, p57-62.
- Khelil A. et Kellal a., 1980. Possibilité de culture et délimitation des zones à vocation Pistachier en Algérie. Fruits, Vol. 35,177-185.
- Kokwaro. J. 0.1986."Anacardiaceae. In : Poihili, R. M. (Editor), 1986. Flora of Tropical East Africa". Rotterdam (Netherlands) : A. A. Balkema.p59.
- Lapie G., et Maige A., 1924. Flore forestière illustrée de l'Algérie. Édition : Orglah. Paris.
- Larouci-Rouibat A., 1987. Étude biochimique et physiologique des semences du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) Mémoire des études supérieures en en Physiologie Végétale, Option : Biochimie. USTHB Alger.p113.
- Lebatt A. et Mahma A., 1997. Contribution à l'étude d'un système agricole oasien cas de la région du M'Zab INFS/AS,p92.
- 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 » (Wilaya de M'sila), Algérie. Mémoire de Magister. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Département de biologie animale et végétale. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.p 157.

- Limane, A.2018. Réponses architecturales racinaires et stratégies d'absorption hydrominérale chez *Pistacia Atlantica* en fonction d'un gradient d'aridité croissante : Cas d'un transect Nord-Sud en Algérie. (Thèse de doctorat ès sciences). Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Spécialité : Sciences Biologiques université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie.p244.
- Locarnini, R. A., A. V. Mishonov, J. I. Antonov, T. P. Boyer, and H. E. Garcia, 2006. World Ocean Atlas 2005, Volume 1: Temperature. S. Levitus, Ed. NOAA Atlas NESDIS 61, U.S. Gov. Printing Office, Washington, D.C.,p182.
- Maamri, S.2008. Etude de *Pistacia Atlantica* Desf.de deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais anti leishmanies. Mémoire de magistère : Biochimie et microbiologie appliquées. Boumerdes (Algérie) : Université M'hamed Bougara Boumerdes, p135.
- Maggs D.H., 1973. Genetic resources in pistachio. Plant Genet. Resour.Newsl. 29.p7-15.
- Maire R., 1930.Contribution à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord, fascicule 16, p.171- 179.
- 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'ingénieure Etat en foresterie. Tlemcen (Algérie) : Université Abou BekrBelkaid Tlemcen, p115 .
- Martinez J., 2008 - Impact of a gall-inducing aphid on *Pistacia Atlantica* Desf. Trees. Arthropod-Plant Interactions, N°2, pp167-151.
- Medail F., et Quezel P., 1996. Signification climatique et phytoécologique de la redécouverte en France méridionale de *Chamaerops humilis* L. C.R. Acad. Sc. Paris, 319 : p139-145 .
- Medejerab, A., 2009. Les inondations catastrophiques du mois d'octobre 2008 à Ghardaïa, Geographia Technica, Numéro spécial, p.311-316.
- Mehdeb, D. 2012. « Etude De La Variabilite Morphologique Du Pistachier De L'atlas (*Pistacia Atlantica* Desf.) Dans La Region De Tiaret ». Du Diplome De Magister, Departement De Biologie Universite D'oran, algérie. p70.
- Mirzaie-Nodoushan H. and Arefi H.M., 2001. Variability in seed blankness in

Pistacia Atlantica Desf. in a natural habitat. PGR Newsletter. FAO-Biodiversity. Bull. Res. Phytogén. 127 :p46-48.

- Mitchell J.D., 2004. *Anacardiaceae*. In Smith N., Mori S., Henderson A.A., Stevenson D.W., et Heald S.V. Flowering plants of the Neotropics. Princeton University Press, ed., Princeton, NJ. p. 1-616.
- Monjauze A., 1968. Répartition et écologie de *Pistacia Atlantica* Desf., en Algérie, Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, Tome 56, p128.
- Monjauze A. 1980. Connaissance du bétoum *Pistacia Atlantica* Desf. Biologie et forêt. Revue Forestière Française, N 4 :p357-363
- Morsli A., 1992. Analyse de la floraison et de la structure sexuelle d'un peuplement de *Pistacia Atlantica* Desf. dans une Daya de la région de Messaad, Mémoire Ingénieur d'Etat, INA, p60. et Annexes.
- Morton J.F., 1981. Atlas of medicinal plants of Middle America - Bahamas to Yucatan. C.C. Thomas, ed., Springfield. p1-1420.
- Mutin G, 1977. La Mitidja, décolonisation et espace géographique. Centre de recherches et d'études sur la sociétés méditerranéennes Éditions du CNRS. Office Public Université Algeria, p 606.
- Myers N., 1988. Threatened biotas, « Hot spots » in tropical forests. The environmentalist, 8 :p187-208.
- Nahili H., 2017. Inventaire et diagnostic écologique du *Pistacia Atlantica* Desf. dans oued zegrir et oued N'ssa (wilaya de Ghardaïa ,Algérie) :Université de Ghardaïa. p 81.
- Nahlaoui N., 1982. The fruit cultivation of pistachio nut and commercial crop. XIX Int. Hort.congress. Hamburg.
- O.N.M., 2007. Données climatiques de la région de Ghardaïa. Ed. Office nati. Météo, Ghardaïa, p1.
- ONM. 2019. Données climatiques de la région de Ghardaïa. Office national de Météo, Ghardaïa. p3.
- OSS. 2003. Système Aquifère du Sahara Septentrional, Rapport interne. Annexes. Tunis, Tunisie, p229.
- Ôzeker E., Isfendiyaroglu M. and Misirli A., 2006. Comparison of différent *Pistacia* spp. in terms of pollination biology in the Yunt Mountains of Manisa Province in Turkey. Pak. J. Biol. Sci. 9(3) :p371-376.

- Ozenda P., 1977. Flore du Sahara, Edition du CNRS, p622.
- Ozenda P., 1983. Flore du Sahara. Deuxième édition. C.N.R.S. P. 566.
- Ozenda P., 1991. Flore et végétation du Sahara, 3ème Ed. CNRS, Paris ,p662.
- Parfitt D. E. et Badenesh M. L., 1997. Phylogeny of genus *Pistacia* as determined from analysis of the chloroplast genome. Proc Nalt Acad Sci USA 94.p7897-7992.
- Pell S K., 2004– "Molecular systematics of the cashew family (*Anacardiaceae*). Thèse de Doctorat. St Andrews PresbyterianCollege,p207.
- Pell S.K., Mitchell J.D., Miller A.J. et Lobova T.A., 2011. *Anacardiaceae*. In Kubitzki K. The Families and Genera of Vascular Plants. Flowering Plants - Eudicots, Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae. Springer-Verlag, ed., Berlin. p. 7-50.
- Pesson P., et Louveaux J., 1984. Pollinisation et production végétale. INRA. Paris.p179
- Quézel P. and Médail F.,2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Collection Environnement. Elsevier, Paris, France.
- Quézel P., 1961. Contributions à la flore de l’Afrique du Nord. VI Contribution à la flore du Sahara. Bulletin de la Société d’histoire naturelle de l’Afrique du Nord, 52.p 225-232.
- Quézel P., 1965. La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Vol. II de la collection. Geobotanica selecta, éditée par prof. Dr. R. Tuxen. Gustaf Fisher Verlag, Stuttgart. XII+p333.
- Quezel, P.et Santa, S.1963. Nouvelle flore de l’Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Paris : ECNRS, p 571-1165.
- S.C.G., 1952. Carte géologique d'Algérie. Feuille d'Alger Sud. (1/500.000). S.C.G., Alger.
- Sahli Z. Deux tentatives controversées de modernisation de l'agriculture en zone aride : l'opération "tomate d'Adrar" et la mise en valeur hydro-agricole du Touat Gourara (Wilaya d'Adrar - Algérie). In : Jouve A.-M. (ed.). La modernisation des agricultures méditerranéennes (à la mémoire de Pierre Coulomb). Montpellier : CIHEAM, 1997. p. 283-295 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 29)
- Savolainen, Vincent & Chase, M & Hoot, Sara & Morton, Cynthia & Soltis, Douglas & Bayer, Clemens & Fay, Michael & Bruijn, A & Sullivan, Stuart & Qiu, YL. (2000).

Phylogenetics of Flowering Plants Based on Combined Analysis of Plastid *atpB* and *rbcL* Gene Sequences. *Systematic biology*. 49.p306-62.

- Sbaâ, N. 2000. Contribution à l'étude de la diversité génétique chez deux provenances de *Pistacia Atlantica* Desf. : Utilisation des marqueurs morphologiques au niveau des graines et des fruits. Mémoire d'ingénieur d'état en Agropastoralisme, Centre Universitaire de Djelfa, p135.
- Seigue A., 1985. La forêt circum-méditerranéenne et ses problèmes. Maisonneuve et Larousse éditions. Paris.p502.
- Sid-Ahmed, B. 2015. Contribution à l'amélioration des techniques de stratification et de greffage de quelques espèces du genre *Pistacia*, Thèse de doctorat. Université Stambouli Mustapha de Mascara.
- Somon E., 1987. Arbre, arbustes et arbrisseaux en Algérie. O.P.U. Alger.p586.
- Spina P, Pennisi F. 1957. La culture du Pistachier en Sicile. *Riv. Ortoflorofrutticult. Ital.* 19:533-557.
- Tahrou A., 2005. Architecture racinaire et adaptation du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia Atlantica*) à la sécheresse. Cas de la population d'Oued Bésbès (Wilaya de Médéa). Mémoire d'ingénieur Agronome. Département des Sciences Agronomiques. Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, Algérie.p101.
- Takhtajan A., 1980. Outline of the classification of flowering plants. *Bot. rev.*, 46 (3). p 225-359.
- Takhtajan A., 2009. Flowering Plants. Springer, ed., Netherlands. 2ème édition. p1-750.
- The Angiosperm Phylogeny. 1998. An ordinal classification for the families of flowering plants. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. Volume 85.p531-553.
- Tianlu M., Barfod A. *Anacardiaceae*. *Flora of China* (2008). Vol. (11). p335-357.
- Tirrichine H., 2010. L'état phytosanitaire des palmeraies algériennes, principaux axes de recherche et développement à prendre en charge. Workshop sur l'agriculture Saharienne : Enjeux et perspectives. Ouargla.
- Tirse, M. 2017. « Etude microphytodermique des folioles de *Pistacia* et des genres affiliés à la famille des *Anacardiaceae* en région Nord-occidentale oranaise ». Thèse

de Doctorat En Sciences, Département Des Sciences De L'environnement Faculté Des Sciences De La Nature Et De La Vie Université Djilali Liabes De Sidi Bel Abbas, Sidi Bel Abbas.

- Varga F.J., 1994. El pistachero. Situacion y problematica del cultivo. Aspectos importantes de I+D. Cours approfondi. Production et économie des fruits secs. Reus. Tarragona.
- Verdu M. ; Garcia-Fayos P., 1998. Ecological causes, function, and evolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* (*Anacardiaceae*). *Can. J. Bot.* 76, p134–141.
- Vincent-Wayne, M.1999. Consumer Perceived MIRisk : Conceptualisations and Models. *European Journal of Marketing.* V33.p163-195.
- Voisin P., 2004. le *Souf*, Ed. El-Walide El-Oued Alger,
- Walter, S. J., Christopher, S. C., Elizabeth, A. K., & Stevens, P.2002. Botanique systématique, une perspective phylogénétique. 1er édition Américaine.p467.
- Whitehouse W. E .1957. The pistachionut, a new crop for the Western United States. *Econ. Bot.*, 11 : p281-321.
- Woodroof J.G.1979.The nuts, production processingproducts. Vol. III, 2nd Edition, The AVI Publishing comp., Inc., Westport Connecticut.
- Xie L., Yang Z., Wen J, Li D, Yi T.,2014. Biogeographic history of *Pistacia* (*Anacardiaceae*), emphasizing the evolution of the Madrean-Tethyan and the eastern Asian-Tethyan disjunctions,*Molecular Phylogenetics and Evolution*,Volume 77.P136-146.ISSN 1055-7903.
- Yaaqobi A., El Hafid L. et Haloui B., 2009. Etude biologique de *Pistacia Atlantica* Desf. De la région orientale du Maroc. *Biomatec Echo*, 3(6), p39-49.
- Yahia K.,2011. Etude de la dynamique spatio-temporelle de *Pistacia Atlantica* Desf, Thèse Mag. USTHB. Alger.p106.
- Yousfi M., Djeridane A., Bombarda I., Chahrazed-Hamia, Duhem B. et Gaydo E.M., 2009. Isolation and Characterization of a New Hispolone Derivative From Antioxidant Extracts of *Pistacia Atlantica*. *Phytotherapy Research*, 23, p1237-1242.
- Zergoun Y., 1994. Peuplement orthoptérologiques à Ghardaïa. Thèse Magister. Inst. nati. Agro. El-Harrach, p192.

- Zohary M., 1952. A monographical study of the genus *Pistacia*. Palestine Journ. Bot. J. sériés, vol. 5 (4)p187-228.
- Zohary M., 1987. *Pistacia L.* in: Flora Palestina. Platanaceae to Umbelliferae, 2nd ed. Israël Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. V2.p296-300.

ANNEXES

Annexe

Annexes I :

N°	N° Gps	X	Y	Altitude
1	53	3°36'33.45"E	33° 1'57.10"N	669
2	54	3°37'36.46"E	33° 2'59.79"N	659
3	55	3°37'36.81"E	33° 3'0.01"N	658
4	296	3°37'39.27"E	33° 2'58.41"N	652
5	297	3°37'40.45"E	33° 2'56.29"N	652
6	298	3°37'43.50"E	33° 2'41.28"N	650
7	299	3°38'49.18"E	33° 3'31.40"N	639
8	300	3°39'23.62"E	33° 4'12.88"N	632
9	301	3°39'25.92"E	33° 4'16.96"N	630
10	302	3°39'27.09"E	33° 4'17.83"N	629
11	303	3°39'37.08"E	33° 4'28.27"N	630
12	304	3°40'10.50"E	33° 3'36.01"N	619
13	305	3°40'8.68"E	33° 3'24.03"N	621
14	306	3°40'39.31"E	33° 3'20.95"N	615
15	307	3°41'0.01"E	33° 3'44.83"N	613
16	308	3°41'17.21"E	33° 3'45.06"N	614
17	309	3°41'21.41"E	33° 3'44.03"N	613
18	310	3°41'44.71"E	33° 3'35.29"N	607
19	311	3°42'4.25"E	33° 3'29.60"N	609
20	312	3°42'32.56"E	33° 3'39.54"N	607
21	313	3°42'35.28"E	33° 3'42.06"N	608
22	314	3°42'42.18"E	33° 3'51.82"N	608
23	315	3°42'34.67"E	33° 3'53.00"N	610
24	316	3°42'30.91"E	33° 3'55.07"N	607
25	317	3°42'36.11"E	33° 3'59.20"N	609
26	318	3°43'12.06"E	33° 3'45.90"N	602
27	319	3°43'16.99"E	33° 3'54.48"N	606
28	320	3°43'18.64"E	33° 3'30.12"N	604
29	321	3°43'27.14"E	33° 3'22.70"N	602
30	322	3°43'25.24"E	33° 3'11.96"N	599
31	323	3°43'52.22"E	33° 2'47.48"N	596
32	324	3°43'29.19"E	33° 2'45.70"N	598
33	325	3°44'40.82"E	33° 3'7.68"N	598
34	326	3°44'52.23"E	33° 2'53.49"N	598
35	330	3°46'23.71"E	33° 3'14.07"N	569
36	331	3°47'32.07"E	33° 2'47.37"N	564

Annexe

37	332	3°47'55.93"E	33° 2'55.44"N	563
38	333	3°47'56.04"E	33° 2'45.69"N	564
39	334	3°47'51.23"E	33° 2'43.48"N	558
40	335	3°48'10.88"E	33° 2'37.16"N	562
41	336	3°48'35.23"E	33° 2'18.33"N	562
42	337	3°48'38.25"E	33° 2'11.81"N	559
43	338	3°48'50.50"E	33° 2'10.27"N	554
44	339	3°49'33.93"E	33° 2'0.21"N	555
45	340	3°49'56.11"E	33° 1'37.04"N	553
46	341	3°49'57.16"E	33° 1'38.66"N	552
47	342	3°51'56.02"E	33° 2'0.19"N	552
48	343	3°52'24.48"E	33° 2'16.81"N	546
49	344	3°52'25.07"E	33° 2'17.30"N	547
50	345	3°52'30.09"E	33° 2'14.11"N	539
51	346	3°52'30.79"E	33° 2'14.72"N	535
52	347	3°52'32.78"E	33° 2'10.07"N	537
53	348	3°52'33.28"E	33° 2'9.61"N	538
54	349	3°52'40.55"E	33° 2'12.06"N	536
55	350	3°52'48.93"E	33° 2'1.87"N	537
56	351	3°52'48.85"E	33° 2'1.87"N	540
57	352	3°52'48.82"E	33° 2'1.87"N	539

Annexe

Annexes II :

Tableau 1 : Les plantes spontanées signalées dans la région de Ghardaïa **Quezel et Santa (1963), Ozenda (1983), Zergoun (1994) et Chehma (2006).**

Famille	Espèces
Poaceae	<i>Apropyrum repens</i>
	<i>Hodeum murimum L.</i>
	<i>Cynodon dactylon Rices.</i>
	<i>Bromus rubens</i>
	<i>Seleria glauca</i>
	<i>Arestida pagens</i>
	<i>Anthemis stiparium</i>
	<i>Centaurea furfuracea</i>
	<i>Senecio flavus</i>
	<i>Sonchus asper</i>
	<i>Warionia saharae</i>
	<i>Astragalus armatus</i>
	<i>Astragalus gombo</i>
	<i>Bubonuim graveolens</i>
<i>Zuzphis lotus</i>	
Fabaceae	<i>Ononis serrata</i>
	<i>Oudya africana</i>
	<i>Urosperum picroides</i>
	<i>Retama retam</i>
	<i>Genista saharae</i>
Convolvulaceae	<i>Convovulus arvensis</i>
	<i>Cuscuta planiflora</i>
Liliaceae	<i>Amarethus retroflexus</i>
Primulaceae	<i>Anagalis arvensis</i>
Chénopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>
Cyperaceae	<i>Cyperus rotendus</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia caytrata</i>
Boraginaceae	<i>Gastro cotylehispidia</i>
Malvaceae	<i>Malva pariflora</i>
Crucifèreae	<i>Hitchinisia procumbens</i>
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>
Polygalaceae	<i>Polygala erispetra</i>
Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i>
Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i>

Annexe

Tableau 2 : les groupes d'arthropodes signalées dans la région de M'Zab Ghardaïa selon Korich et Kadi (1993).

Classe	Ordre	Familles	Espèces	
Insecta	Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula bucasei</i>	
	Dicyoptera	carydiidae	<i>Hetrosgaodes ursina</i>	
	Mantodea	Eremiaphi		<i>Eremiaphila reticulata</i>
				<i>Eremiaphila mzabi</i>
	Mantodea	Mantidae		<i>Mantis religioza.L.</i>
				<i>Blephropsis mendica</i>
				<i>Iris oratora</i>
	Orthoptera	Pamphagidae		<i>Tuarega insighis .lucas.</i>
			Grillidae	<i>Acheta domestica</i>
				<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
		Mantidae		<i>Ochrilidia hareteri.</i>
				<i>Ochrilidia grasilis</i>
				<i>Sphingonotus savignyi</i>
	Lepidoptera	<i>Pyralidae</i>	<i>Ectomelois ceratonia.Zeller</i>	
		<i>Margaroididae</i>	<i>Margarodes busctoni</i>	
		<i>Myrmicidae</i>	<i>Mymica rubida .Latr</i>	
		<i>Braconidae</i>	<i>Barcona hebetor</i>	
		<i>Phanerotoma flavitestacia.L.</i>		
Homoptera	<i>Margaroidae</i>	<i>Iveria purchasi</i>		
	<i>Aphidae</i>	<i>Aphis citris</i>		
Coleoptera	<i>Tenebrionidae</i>		<i>Leptonychus sabulicota.chob</i>	
			<i>Erodis singularis</i>	
			<i>Eroduits antennarius .val.</i>	
			<i>Zophosis mozobita.fairm.</i>	
			<i>Cyphostethe sahariensis.chob.</i>	
Coleoptera	<i>Tenebrionidae</i>		<i>Ooxycara lavocati.Esp</i>	
			<i>Strothochemis antoinei.Esp</i>	
			<i>Pseudostrothochemis patrizii.</i>	
			<i>Anemia brevicollis .Woll.</i>	
			<i>Anemia pilosa.Turn</i>	
Coleoptera	<i>Curculionidae</i>		<i>Depressermirhinus elongates</i>	
			<i>Gronops jekeli .All.</i>	
Coleoptera	<i>Cucoujidae</i>	<i>Carpophilus dimitianus</i>		

Annexe

		<i>Scolytidae</i>	<i>Cocctrypes dactiperda</i>
		<i>Coccinellidae</i>	<i>Coccinella septempunctata</i>
		<i>Scarabaedae</i>	<i>Epiocometis hirta.poda.</i>
Muriapoda	Chilopoda	Scolopendidae	<i>Otostigmus spinicaudus.</i>
arachinida	<i>Scorpionida</i>	Buthidae	<i>Androctonus amoreuxi.Aud,Sav</i> <i>Androctonus australis.Hector</i> <i>Orthochirus innesi.E ,Simon.</i>
	Solifugea	Galeodidae Araneidae	<i>Galeodibus oiviri</i> <i>Ltrodectus mactans .Rosei.</i>
	Acari	tetranychidae	<i>Oligonuchus afrasiaticus</i>

Annexe

Tableau 3 : Listes des mammifères, les reptiles et les batraciens existents dans la région de Ghardaïa selon **Korich et Kadi (1993)**

Ordres	Familles	Espèces	Noms communs
Insectivore	Erinaceidae	<i>Paropamisus aethiopicus</i> Loch.1958	Hérisson de desert
Cheroptera	Hipposideridae	<i>Asellia tridents</i> Geoffroy	Chauve souris tridents
Rodentia	Gerbillidae	<i>Gerbillus gerbillus</i> Olivier,1801	Gerbille de sable
	Jaculidae	<i>Jaculus jaculus</i> L,1758	Petit gerboise
	Muridae	<i>Mus musculus</i> L,1758	Sourie grise domestique
	Ctenodactylidae	<i>Massoutierra mzabi</i>	Goundi de Mzab
	Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i> L,1758	Le lérot
Carnivora	Viverridae	<i>Herpestes sanguineus</i> Riipell, 1758.	Mangouste rouge
	Mustelidae	<i>Poecilictis libyca</i> Hemp.et Ehren	Zorille de libye
	Felidae	<i>Felis margarita</i> Loch. <i>Felis sylvestris</i> Forster	Chat de sable Chat sauvage
	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> Zimmermann <i>Vulpes riipelli</i> Schinz.	Fennec Renard famuligue
Amphibia	<i>Anoura</i>	<i>Bufonidae</i>	Bufo mauritanicus .schelgel
		<i>Ranidae</i>	Rana ridibunda. Palls
Reptila	Squamata	<i>Lacertidae</i>	Eremias rubropunctata
		<i>Geckonidae</i>	Tarentola mauritanica
		<i>Agamidae</i>	Uromastix acanthiurus
	Ophidia	<i>Viperidae</i>	Aguma mutabilis Cerastes cerastes