

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Centre Universitaire- Salhi Ahmed - Nâama

Institut des Sciences et de Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Laboratoire de recherche :

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



MEMOIRE

En vue de l'obtention du diplôme de

MASTER Académique

En Sciences Biologiques

Spécialité : Biodiversité et Physiologie Végétale

Présenté Par:

Aliouane Yehya

Thème

L'intérêt socioéconomique et écologique de pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) dans la wilaya de Naama

Soutenu le : 25/09/2022

Devant le jury :

| | | |
|-----------------------|------------------------------|---|
| Président : | M. DERDOUR Abdessamed | M.C.A, Centre Universitaire de Nâama |
| Examineur : | M. BOURAHLA Laam | M.C.B, Centre Universitaire de Nâama |
| Encadreur : | M. GUERINE Lakhdar | MCA, Universitaire de chelf |
| Co-encadreur : | M. HADJADJ Kouider | MCA, Centre Universitaire de Nâama |

Année Universitaire 2021/ 2022

Dédicace

Tout d'abord, je tiens à remercier DIEU de m'avoir donné la force et le courage de mener à bien ce modeste travail. Je tiens à dédier cet humble travail à :

Ma mère, décédée trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études; que Dieu lui fait miséricorde.

Mes sœur et mes frères et à tous ma famille

ALIOUANE.

Ma femme et mes enfants « Aya, Abdallah, Radia »

Et toutes mes amies qui donnent le courage

Tous ceux qui m'aiment et que j'aime

ALiouane Yehya

Remerciements

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

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

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

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

Je tiens à remercier Mr HADJADJ Kouider , Maître de conférences de Centre Universitaire de Nâama, pour votre aide précieuse et encouragement durant la réalisation de ce modeste travail

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

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

Listes des tableaux

| | |
|---|-----------|
| Tableau 1. Classification botanique de Pistacia atlantica Desf | 3 |
| Tableau 2. Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) durant la période 1991-2021 | 19 |
| Tableau 3: Régime saisonnier des précipitations durant la période 1991 – 2021. | 19 |
| Tableau 4: Températures moyennes mensuelles en (°C) durant la période 1991 – 2021 | 20 |
| Tableau 5 : Type de climats en fonction d'Amplitudes thermiques | 21 |
| Tableau 6. l'indice de sécheresse estivale | 21 |
| Tableau 7. Indice d'aridité annuel de De Martonne | 22 |
| Tableau 8. Quotient pluviothermique d'Emberger durant la période 1991-2021. ... | 23 |
| Tableau 9 Cordonnées des bosquets choisis..... | 27 |
| Tableau 10 Statut des personnes interrogées..... | 31 |
| Tableau 11 Usage de Pistacia atlantica | 31 |
| Tableau 12 Maladies traitées par le pistachier de l'Atlas..... | 32 |
| Tableau 13 Autres utilisation du pistachier de l'Atlas..... | 32 |
| Tableau 14 Mode d'admission et mode de préparation..... | 33 |
| Tableau 15 Posologie et le Durée de traitement | 34 |

Listes des Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1. Aire naturelle de <i>Pistacia atlantica</i> Desf | 4 |
| Figure 2. Carte de localisation géographique du pistachier de l'Atlas en Algérie | 5 |
| Figure 3. Système racinaire d'un sujet du <i>P. atlantica</i> dans la zone Ain Bin Khalil.... | 6 |
| Figure 4. feuilles et fruits du Pistachier d'Atlas | 6 |
| Figure 5. Arbre de <i>P. atlantica</i> dans la zone Ain Bin Khalil | 7 |
| Figure 6. Fleurs de <i>P. atlantica</i> dans la zone Ain Bin Khalil | 8 |
| Figure 7. Régénération du Bétoum sous une touffe de jujubier | 10 |
| Figure 8. Quelques photos reflétant la dégradation du Bétoum dans la zone de GAALOUL..... | 12 |
| Figure 9. Carte de Situation géographique de la wilaya de Naama (DPAT, 2007).... | 13 |
| Figure 10. Carte géologique d'Ain Ben Khlelil (Guerine L., Mseguem A., (2017).... | 15 |
| Figure 11: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Naâma(Guerine L., Mseguem A., | 17 |
| Figure12. Précipitations moyenne mensuelle (mm) durant la période 1991-2021 | 19 |
| Figure 13. Températures moyennes mensuelles en (°C) durant la période 1991 – 2021 | 20 |
| Figure 14. Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussen (Naama). | 22 |
| Figure 15 l'étage bioclimatique de la région d'étude | 23 |
| Figure16 Photos avec des personnes de la zone d'étude lors de l'enquête | 27 |
| Figure 17.Répartition des personnes enquêtées selon le sexe | 29 |
| Figure 18.Répartition des personnes enquêtées selon l'âge | 30 |
| Figure 20. Cercle relatif à l'usage de <i>Pistacia atlantica</i> | 31 |
| Figure 21 Répartition des parties de la plante selon le taux d'utilisation | 33 |
| Figure22 Photo d'un huile de Bétoum commercialisé chez un herboriste à Ain BenKhelil | 34 |
| Figure 23 Richesse des familles botaniques en espèces (%) | 36 |
| Figure 24 Quelques photos des bosquets de pistachiers atlantiques de la zone d'étude | 37 |

Résumé

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), qui est une espèce protégée par la loi algérienne selon le décret exécutif n°12-03 du 04 janvier 2012 fixant la liste des espèces non cultivées et protégées. A cet effet des enquêtes ont été menées auprès de la population de la région d'Ain Ben Khelil (de Wilaya de Naâma) afin de connaître les propriétés médicinales et l'importance écologique et économique de cette plante.

Les résultats obtenus ont montré que le pistachier de l'Atlas est utilisé principalement pour des vertus thérapeutiques (92 %). La majorité des remèdes est préparée sous forme de poudre (48 %) pour traiter principalement les maladies d'estomac et maladies intestinales essentiellement par les graines (76 %) et les feuilles (16 %).

In addition, the stands studied have other uses, they constitute places of pasture and shade and preferred places for practicing beekeeping.

Sur le plan écologique, les peuplements étudiés abritent une faible diversité floristique caractérisée par la dominance des chaméphytes (47,62 %) et des thérophytes (23,81 %).

Abstract

The Atlas pistachio tree (*Pistacia atlantica* Desf.), which is a species protected by Algerian law according to executive decree n°12-03 of January 4, 2012 fixing the list of uncultivated and protected species. For this purpose, surveys were conducted among the population of the region of Ain Ben Khelil (Naâma province) in order to know the medicinal properties and the ecological and economic importance of this plant.

The results obtained showed that the Atlas pistachio is mainly used for therapeutic virtues (92%). The majority of the remedies are prepared in the form of powder (48%) to treat mainly stomach diseases and intestinal diseases mainly by the seeds (76 %) and the leaves (16 %).

The stands studied are places for grazing and shade and preferred places for practicing beekeeping.

Ecologically, the stands studied harbor a low floristic diversity characterized by the dominance of chamaephytes (47,62%) and therophytes (23,81%).

ملخص

شجرة الفستق الأطلسي (*Pistacia atlantica* Desf.)، وهي من الأنواع التي يحميها القانون الجزائري بموجب المرسوم التنفيذي رقم 03-12 المؤرخ 4 يناير 2012 المحدد لقائمة الأنواع غير المزروعة والمحمية. لهذا الغرض، أجريت تحقيقات بين سكان منطقة عين بن خليل (ولاية النعامة) من أجل معرفة الخصائص الطبية والأهمية البيئية والاقتصادية لهذا النبات. أظهرت النتائج أن شجرة الفستق الأطلسي تستخدم بشكل أساسي للفضائل العلاجية (92%). معظم العلاجات محضرة على شكل مسحوق (48%) لعلاج أمراض المعدة والأمعاء بشكل رئيسي عن طريق البذور (76%) والأوراق (16%). بالإضافة إلى ذلك، فإن المواقع المدروسة لها استخدامات أخرى، فهي تشكل أماكن للرعي والظل وأماكن مفضلة لممارسة تربية النحل. من الناحية البيئية، تحتوي المواقع المدروسة على تنوع نباتي منخفض يتميز بهيمنة chamaephytes (47,62%) و therophytes (23,81%).

SOMMAIRE

Listes des tableaux

Listes des Figures

Introduction générale

CHAPITRE 1 . Etat de connaissance sur le pistachier de l'Atlas

| | |
|--|----|
| 1.1 Historique | 2 |
| 1.2 Généralités sur le genre <i>Pistacia</i> | 2 |
| 1.3 Position taxonomique | 3 |
| 1.4 Aire de distribution du pistachier de l'Atlas..... | 3 |
| 1.4.1 Dans le monde | 3 |
| 1.4.2 En Algérie | 4 |
| 1.5.Caractères botaniques | 5 |
| 1.5.1 Le système racinaire | 5 |
| 1.5.2 Les feuilles..... | 6 |
| 1.5.3 La tige (tronc)..... | 6 |
| 1.5.4 Fruits | 7 |
| 1.5.5 Les fleurs..... | 7 |
| a. Fleurs mâles | 8 |
| b. Fleurs femelles..... | 8 |
| 1.6 Ecologie du pistachier de l'Atlas | 9 |
| 1.6.1 Conditions climatiques | 9 |
| 1.6.1.1 Pluviométrie..... | 9 |
| 1.6.1.2 Température | 9 |
| 1.6.2.3 Lumière | 9 |
| 1.6.1.4 Les vents..... | 9 |
| 1.6.1.5 Altitude..... | 9 |
| 1.7 Régénération du pistachier de l'Atlas..... | 10 |
| 1.6.2 Conditions édaphique | 10 |
| 1.7.1 La régénération naturelle | 10 |
| 1.6.2.1sol..... | 10 |
| 1.8 Facteurs de dégradation du pistachier de l'Atlas | 11 |
| 1.7.2 Régénération artificielle | 11 |

| | |
|--|----|
| 1.8.1 Problématique de réhabilitation | 11 |
| 1.7.2.1 Régénération par voie générative | 11 |
| 1.8.2 Pâturage | 11 |
| 1.7.2.2 Régénération par voie végétative..... | 11 |
| 1.8.3 Coupes de bois | 11 |
| 1.8.4 Problème sanitaire | 11 |

CHAPITRE 2 . Présentation de la zone d'étude

| | |
|---|----|
| 2.1 Situation géographique | 13 |
| 2.1.1 Situation géographique de la wilaya de Naama | 13 |
| 2.1.2 Situation géographique de la zone d'étude | 14 |
| 2.2 Cadre géologique | 14 |
| 2.3 Cadre pédologique..... | 15 |
| 2.4 Cadre hydrographique..... | 15 |
| □ La zone des Hautes Plaines steppiques : | 16 |
| □ La zone des monts des Ksour et de l'espace présaharien : | 16 |
| 2.5 Faune et flore | 17 |
| 2.6 Cadre climatique..... | 18 |
| 2.6.1 Paramètres climatiques | 18 |
| 2.6.1.1 Précipitations..... | 18 |
| 2.6.1.2 Régimes saisonniers | 19 |
| 2.6.1.3 Les températures..... | 20 |
| 2.6.2 Synthèse climatiques | 20 |
| 2.6.2.1 Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité..... | 20 |
| 2.6.2.2 Indice de sécheresse estivale | 21 |
| 2.6.2.3 Indice d'aridité de De martonne | 21 |
| 2.6.2.3 Diagramme ombrothémique de Bagnouls et Gausson | 22 |
| 2.6.2.4 Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)..... | 22 |

CHAPITRE 3 . Méthodologie

| | |
|---|----|
| 3.1 Objectif de l'étude | 24 |
| 3.2 Justification de choix de la zone d'étude | 24 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3 Collecte des données | 24 |
| 3.3.1 Recherche documentaire | 24 |
| 3.3.2 Collecte des données | 24 |
| 3.3.2.1 Importance socioéconomique de l'espèce (Enquête avec la population) | 24 |
| a) Définition de l'enquête | 24 |
| b) Etapes de l'enquête..... | 24 |
| 3.3.2.2 Importance écologique de l'espèce | 27 |
| 3.3.2.3 Contraintes | 28 |

CHAPITRE 4. Résultat et discussion

| | |
|---|-----------|
| 4.1 Profils des personnes enquêtées..... | 29 |
| 4.1.1 Selon le sexe | 29 |
| 4.1.2 Selon l'âge | 29 |
| 4.1.3 Selon le niveau académique..... | 30 |
| 4.2 Usages de la plante..... | 31 |
| 4.2.1 Usages thérapeutiques et cosmétiques | 31 |
| 4.2.2 Maladies traitées | 31 |
| 4.2.3 Autres usages | 32 |
| 4.3 Parties utilisées..... | 32 |
| 4.4 Mode de préparation et d'admission | 33 |
| 4.4.1 Mode de préparation | 33 |
| 4.4.2 Mode d'admission | 33 |
| 4.5 Posologie et le durée de traitement | 34 |
| 4.6 Importance écologique | 35 |
| 4.6.1 Diversité floristique..... | 35 |
| 4.6.2 Strates de végétation | 35 |
| 4.6.3 Type biologique | 36 |
| Conclusion générale | 38 |
| Références bibliographiques | |

Introduction générale

Introduction générale

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) est connu parmi les espèces qui ont une résistance en pleine zone steppique aride soumise aux contraintes édapho-climatiques d'une part et anthropogènes d'autre part. Il supporte les longues périodes de sécheresse amplifiées par la pression croissante de l'homme et de ses troupeaux (Benhassaini *et al.*, 2004).

L'espèce se développe en général sous forme des pieds éparses et isolés et aussi se forme de daya ou de bosquets (Gueriene *et al.*, 2019). Elle est considérée comme étant un arbre hors forêt, qui fait partie des ressources méconnues et qui par son état de dégradation nécessite une prise en charge effective et immédiate (Benhassaini *et al.*, 2004).

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) constitue un écosystème important tant sur le plan agro-écologique, biogéographique qu'économique. Cet arbre est à la fois protecteur que productif, ainsi il a beaucoup d'intérêts médical, pharmaceutique et économique (Benhassaini *et al.*, 2007 ; Maamri, 2007; Berrichi *et al.*, 2017).

Dans ce cadre, nous sommes intéressés aux peuplements de pistachier de l'Atlas dans la zone d'Ain Ben Kheli (Région de Naâma) pour identifier l'importance de l'espèce sur le plan socioéconomique et écologique dans cette région.

Le présent travail est structuré en quatre chapitres. Le premier chapitre développe un état de connaissance sur le pistachier de l'Atlas et le deuxième est consacré à la présentation de la zone d'étude. En troisième chapitre on abordera l'approche méthodologique adoptée, ce qui ramènera en dernier chapitre aux résultats identifiés lors de cette contribution.

PARTIE 1

CHAPITRE 1

1 . Etat de connaissance sur le pistachier de l'Atlas

1.1 Historique

Le mot de *Pistache* apparut dans la langue française au XIII siècle et vient de l'Italien *pistachio*, emprunté par l'intermédiaire du latin *pistacium*, au grec *pistakion*, formé lui même d'après l'ancien nom persan *pista*, qui est la domination originelle du fruit de la pistache (BROSSE, 2000). On croit que *Pistacia* est né dans L'Asie Centrale il y a 80 millions d'ans (AL-SAGHIR, 2010).

Il a été introduit en Europe dès le début de l'ère chrétienne. La première fois qu'il fût introduit aux U.S.A c'était en 1890 et son essai était réalisée dans la station pilote en Californie en 1904 (DEBBACHE, 1990).

Il a été décrit par Linné en 1737. Linné avait reconnu six espèces de pistachiers : *Pistacia narbonensis*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia trifolia*, *Pistacia simaruba* et *Pistacia vera* (Linne, 1753).

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

En 1952 Zohary publie une monographie sur le genre très complète en prenant en compte les caractéristiques morphologiques, l'aire de distribution, les relations phytogéographiques, les données cytologiques et paléobotaniques ainsi que l'évolution et la diffusion du genre.

1.2 Généralités sur le genre *Pistacia*

Le genre *Pistacia* qui, étymologiquement est un nom générique par les romains dérive du Persan "Posta", par le grec "Pistake" à rapprocher du nom syrien "Foustake" (Mitchell.A 1992) Selon Linne (1753), le genre *Pistacia* appartient à la famille des Anacardiacees disloquer en deux mots "ana" qui signifie la reduplication ou le mouvement du bas en haut, et "cardiacée" signifie corde. Le pistachier comprend quatre sections et onze espèces. *Pistacia vera* est la seule espèce qui produit des fruits comestibles (Zohary, 1952).

Le genre *Pistacia* est principalement un genre subtropical et comprend onze espèces, dont certains sont de grande importance économique et culturelle. Toutes les espèces sont dioïques et leurs fleurs sont nues et unisexuées, (ZOHARY, 1952). Les espèces sauvages jouent un rôle important dans la culture de variétés de pistaches qu'ils fournissent, parmi elles, *Pistacia atlantica* Desf. qui est l'une des espèces les plus importantes des porte-greffes, distribuée entre 29° et 42° degrés Nord. Toutes les espèces de ce genre sont diploïdes avec un nombre chromosomique $2n = 24, 28$ et 30 (GHAFARI. M., et al., 2001), ont besoin beaucoup de

soleil, mais s'accommodent à tous les sols (BROSSE, 1974).

1.3 Position taxonomique

Le pistachier de l'Atlas prend le nom de "Betoum" ou encore "Betm", il appartient à la classe des Magnoliopsida, ordre des Sapindales et la famille des Anacardiaceae (FENNANE et al., 1987).

Selon Quezel et Santa (1963), le pistachier de l'Atlas est classé comme suit :

Tableau 1. Classification botanique de *Pistacia atlantica* Desf

| | |
|---------------------------|----------------------------------|
| Règne | Plantae |
| Embranchement | Spermaphyte |
| Sous Embranchement | Angiospermes |
| Classe | Magnoliopsida (Eudicot) |
| Sous Classe | Rosidaeae |
| Ordre | Sapindales |
| Famille | Anacardiaceae |
| Genre | <i>Pistacia</i> |
| Espèce | <i>Pistacia atlantica</i> . Desf |

1.4 Aire de distribution du pistachier de l'Atlas

1.4.1 Dans le monde

L'aire du *P. atlantica* est discontinue et compte quatre régions biogéographiques : méditerranéenne, Irano-Tanzanienne, Sino-japonaise et la région Mexicaine (Seigue, 1985).

Le pistachier de l'Atlas est originaire des régions désertiques de la région méditerranéenne (LEMAISTRE, 1959). Cet arbre est largement distribué (Fig. 1). Il est massivement représenté dans les pays du Maghreb (Algérie, Tunisie, Maroc) (Zohary, 1995). *Pistacia atlantica* est également répandue depuis les Canaries (Gomera, teneriffe) jusqu'au Pamir, 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.

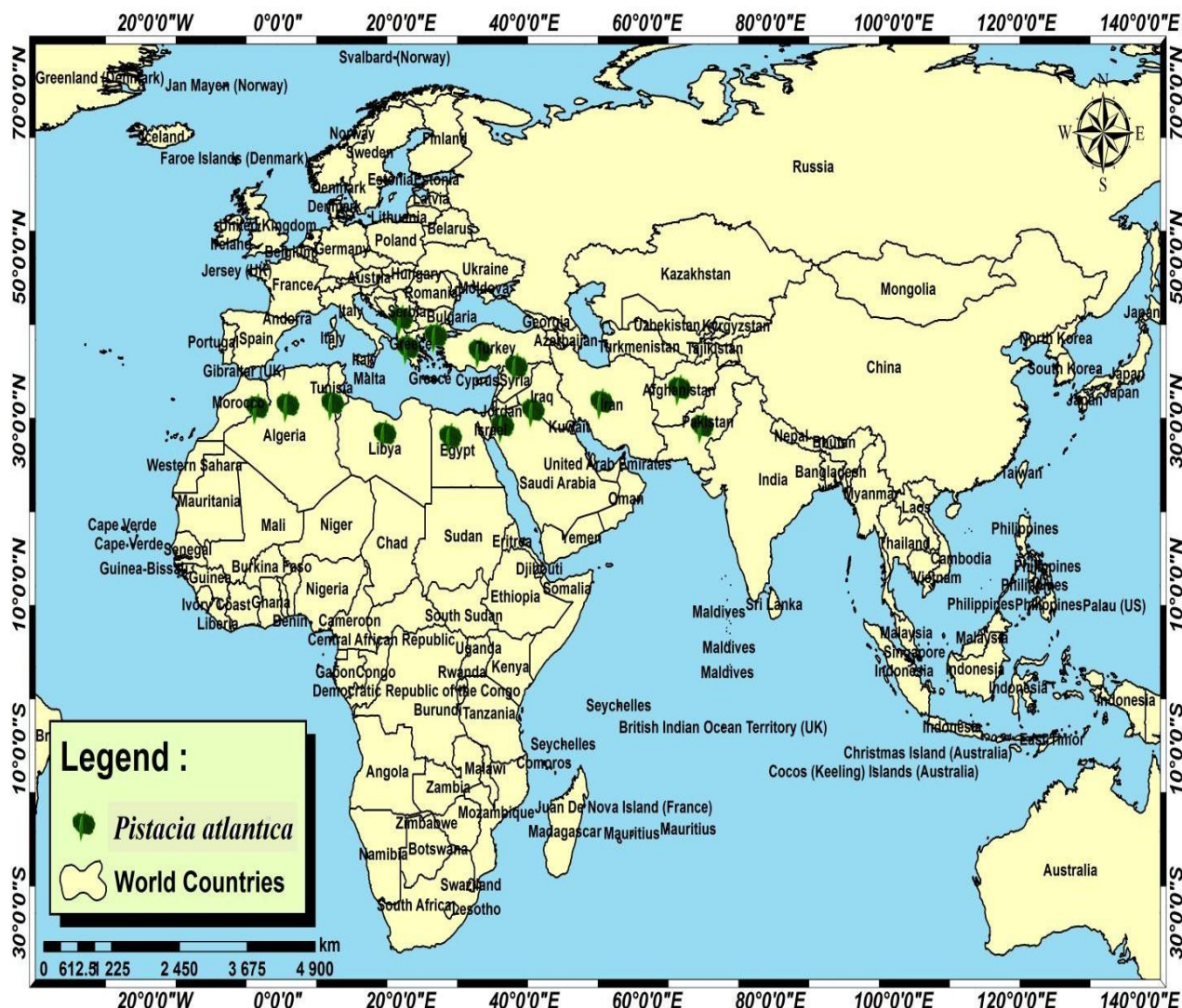
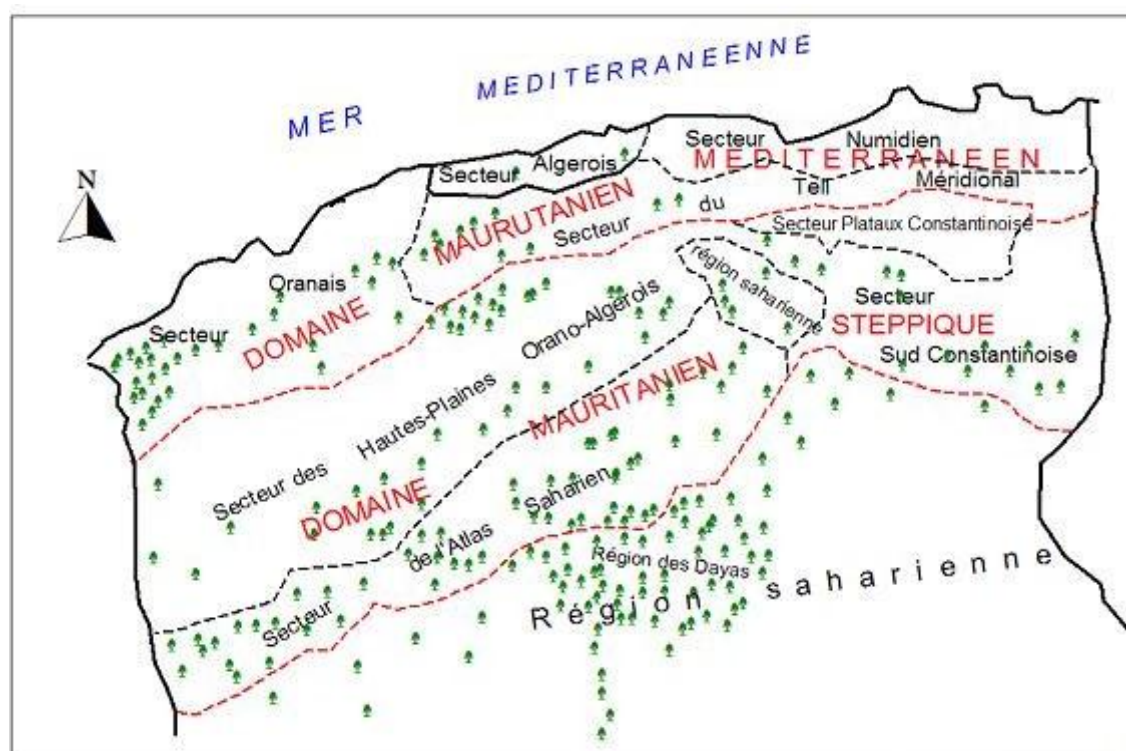


Figure 1. Aire naturelle de *Pistacia atlantica* Desf (Al-SAGHIR *et al.*, 2006)

1.4.2 En Algérie

Le pistachier de l'Atlas figure parmi les plantes non cultivées et protégées en Algérie par le décret exécutif numéro 12-03 du 4 Janvier 2012 (GUERINE *et al.*, 2019). Il caractérise le cortège floristique des zones arides et semi-arides (ABDELKRIM, 1992), en particulier dans les régions des Dayas au pied de l'Atlas saharien, le secteur du Sahara septentrional et le Sahara central (Fig 2). On le trouve aussi dans les zones à climat subhumide (MONJAUZE, 1968). *Pistacia atlantica* se trouve aussi dans la zone de transition entre la steppe et le tell, sa limite extrême se trouve en plein cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique (MANJAUZE, 1980).



Echelle: 1/4400000

Figure 2. Carte de localisation géographique du pistachier de l'Atlas en Algérie
(MONJAUZE, 1968 ; HARFOUCHE *et al.*, 2005)

1.5. Caractères botaniques

C'est un arbre de 3 à 5 mètres, à écorce lisse et sombre, atteignant plus de 1 mètre de diamètre avec une cime volumineuse et arrondie (BOUDY, 1950). Le tronc de pistachier de l'Atlas est généralement court, pouvant atteindre 20 mètres de hauteur pour les vieux sujets (QUEZEL & SANTA, 1963).

1.5.1 Le système racinaire

Son système racinaire est très puissant, en germant la graine émet un très long pivot, il atteint parfois 7 m de profondeur. Ce système racinaire latérale pouvant atteindre une longueur de 5 à 10 m du collet de l'arbre (. Cet ensemble de racines permet au pistachier de supporter les périodes sèches de l'année en cherchant l'humidité dans le sol et se développer dans sols médiocres et dans les zones arides (Fig. 3) () et (LEMAISTRE.J, 2000).



Figure 3. Système racinaire d'un sujet du *P. atlantica* dans la zone Ain Bin Khalil (cliché Aliouane, Mars 2022)

1.5.2 Les feuilles

Les feuilles sont marcescentes, composées, alternées et pennées de folioles impaires au nombre de 3 à 11, lancéolées de 2 à 5 cm de longueur sur 1 cm de largeur à l'âge adulte, de couleur vert pâle (SOMON, 1987).



Figure 4. feuilles et fruits du Pistachier d'Atlas (MANSOUR , 2012)

1.5.3 La tige (tronc)

Le port de l'arbre est généralement en forme de boule surbaissé pour les vieux sujets. Il est robuste et arrondi à ramification étalée, le rameau est rougeâtre. Sa croissance est lente et il ne peut produire qu'à partir de 5 à 7 ans (BELHADJ et al., A 2007).

Son écorce persistante est lisse à l'âge jeune et squameuse à un âge très avancé, sombre généralement crevassée en petits carreaux à la base du tronc, exsude de la résine et de tanin (BELHADJ et al., A 2007).

Monjauze (1980) décrit le bois du *P. atlantica* comme un bois lourd, peu résilient et de bonne conservation. Sa couronne en boucle dans la jeunesse s'étale plus tard en demi-sphère (NEGRE, 1962). Les jeunes rameaux sont couverts de nombreux points en saillie plus claire que l'écorce (LAPIE & MAIGE, 1914).



a. Photo. l'arbre en forme de boule

b. tronc arbre de *P. atlantica*

Figure 5. Arbre de *P. atlantica* dans la zone Ain Bin Khalil (cliché Aliouane, Mars 2022)

1.5.4 Fruits

Après la pollinisation, les fruits apparaissent au mois d'avril (Khaldi et Khouja, 1995). Ils sont d'abord de couleur rougeâtre, et lorsqu'ils atteignent la maturité, vers la fin d'août, septembre et début d'octobre, deviennent vert foncé, noirs ou brunâtre ou ils gardent la même couleur (Khaldi et Khouja, 1995).. Le fruit est une drupe, monosperme à endocarpe osseux, pourpre à maturité (CHABA *et al*, 1991). MONJAUZE (1980) note que Les fruits sont des drupes de la grosseur d'un pois, légèrement ovales quelques fois aplatis à épiderme qui se ride en séchant sur une endocarpe induré mais très mince abritant des cotylédons exalbuminés riches en huiles et comestibles.

1.5.5 Les fleurs

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

a. Fleurs mâles

Le calice possède quatre sépales. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée glabrescente, allongée, de grande taille par rapport aux fleurs, et de couleur jaune pâle. A l'aisselle de chaque bractée, cinq étamines se développent, de couleur rouge pourpre avec des filets courts et soudés à la base (MEHDEB, 2012). Lors de la libération des grains de pollen au mois de mars, après l'ouverture des fentes de déhiscence des anthères, les fleurs mâles s'épanouissent et les étamines prennent une structure pétaloïde (YAAQOBI *et al*, 2009). Quant à ZOHARY (1952) déclare dans sa monographie que les fleurs mâles contiennent cinq à sept étamines.

b. Fleurs femelles

Le calice à neuf sépales enchevêtrés entre eux et soudés à la base. A l'aisselle du calice, il se trouve une bractée semblable à celle de la fleur mâle (MEHDEB, 2012).

Le gynécée présente trois carpelles concrescents avec une seule loge ovarienne fertile et un seul ovule apotrope pendant. Le style porte trois stigmates rugueux facilitant la fixation des grains de pollen (YAAQOBI *et al*, 2009).

**a.** Les fleurs mâles**b.** Les fleurs mâles**Figure 6.** Fleurs de *P. atlantica* dans la zone Ain Bin Khalil (cliché Aliouane, Mars, 2022)

1.6 Ecologie du pistachier de l'Atlas

Le pistachier de l'Atlas est l'une des rares espèces arborescentes encore présentes dans les régions semi-arides, arides et présahariennes. 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 de répartition les situations les plus extrêmes (DEGDAG, 2018).

1.6.1 Conditions climatiques

1.6.1.1 Pluviométrie

Il se contente d'une tranche pluviométrique très faible allant jusqu'à 150 mm, cependant la production reste étroitement liée à la quantité d'eau disponible. En réalité c'est l'isohyète 200 à 250 mm qui lui convient le mieux (Boudy, 1950). Il semble également pousser sous une tranche pluviométrique allant de 250 à 600 mm par an (ALYAFI 1979,; BOUDOUAYA 2015)

1.6.1.2 Température

Le pistachier de l'atlas est une essence xérophile qui a une grande amplitude thermique allant d'une température très basse de l'ordre de - 5°C parfois même à -12°C (Djelfa) jusqu'à une température très élevée de +49° avec un maximum de 52°C, cependant les jeunes plants craignent les gelées fréquentes (FAKROUNI, 2018).

1.6.2.3 Lumière

MONJAUZE (1968) confirme que le bétoum est une essence héliophile à l'état adulte, par ailleurs à l'état jeune les semis se trouvent dans les touffes du jujubier (*Ziziphus lotus* L.).AIT RADI (1979) a noté qu'un ombrage important nuit à la fructification du pistachier de l'atlas (BOUDERBALA, 2012).

1.6.1.4 Les vents

Selon KHELIL & KELLAL (1980), cette espèce peut supporter une fréquence de Sirocco de l'ordre de 30 jours par an. Cependant. EL HASSANY (2006) signale l'effet néfaste de ces vents durant la période de floraison (BOUALEM 2015)

Généralement les vents n'influent pas sur pistachier, mais lors des premières années de plantations ces vents peuvent provoquer une déstabilisation des jeunes plants. De ce fait, il est conseillé d'installer des brises vents avant la plantation de verger (BOUALEM 2015).

1.6.1.5 Altitude

Le meilleur développement de *P. atlantica* se situe entre 600 et 1200 m, mais il peut atteindre quelque fois 2000 m d'altitude dans les montagnes sèches et même

jusqu'à 3000 m à l'orient de son aire (DEGDAG, 2018).

1.6.2 Conditions édaphique

1.6.2.1 sol

Le *Betoum* est peu exigeant d'un point de vue édaphique. Il s'accommode avec une large gamme de sols : des terrains acides en silice aux sols calcaires, à l'exception des sols sablonneux (BNEDER, 2017). Selon la même source, l'espèce grandit bien dans les sols argileux ou les sols limoneux, et puisse se développer dans les roches calcaires en dépressions à l'exception des roches calcaires des montagnes (DEGDAG, 2018).

1.7 Régénération du pistachier de l'Atlas

1.7.1 La régénération naturelle

La régénération naturelle de *P. atlantica* se produit par la germination de ses graines, elle est le plus souvent observée dans les jujubiers (*Ziziphus lotus* L.) qui offre aux les jeunes pousses une bonne protection contre le vent et le bétail (MONJAUZE, 1968 ; BELHADJ, 1999 ; GUERIENE & HADJADJ, 2019). Cette régénération reste également aléatoire car la dureté du tégument inhibe la germination. En effet, la dormance des graines d'Anacardiaceae est principalement due à la rigidité de la valve et à l'imperméabilité de l'endocarpe (BASKIN *et al.*, 2000).

Il convient de noter que les fruits de *P. atlantica* sont consommés par les oiseaux et par les animaux sauvages, qui assurent la dissémination (DEGDAG, 2018).



Figure 7. Régénération du Bétoum sous une touffe de jujubier (cliché Aliouane, Mars 2022)

1.7.2 Régénération artificielle

1.7.2.1 Régénération par voie générative

Les graines de Betoum germent généralement bien après deux mois dans une stratification humide et froide (2 à 4°C) si elles sont ensuite placées à des températures supérieures à 20°C (DEGDAG, 2018). Le trempage des graines dans de l'acide sulfurique a considérablement augmenté les taux de germination (KAKA *et al.*, 1992).

1.7.2.2 Régénération par voie végétative

Le *pistachier* se reproduit aussi bien par la voie végétative (bouturage, marcottage) que par la voie générative

Le bouturage du pistachier de l'Atlas est difficile (AIT RADI, 1997 ; DJERAH, 1991 ; AOUDJIT & MOUISSA., 1997), si certaines conditions ne sont pas respectées (plants juvéniles, étiolement des pieds mère, traitement à L'AIB en « puls », enracinement sous brouillard) (ALETA *et al.*, 1997).

Quand au marcottage deux possibilités sont offertes

- Marcottage simple : peu utilisé car l'enracinement est lent et les sujets obtenus ne sont pas vigoureux ;
- Marcottage en cépée : l'enracinement est lent et défectueux mais les sujets obtenus sont vigoureux.

1.8 Facteurs de dégradation du pistachier de l'Atlas

Parmi les facteurs ayant contribué à la dégradation des pistacheraies on peut citer (BELHADJ, 2001).

1.8.1 Problématique de réhabilitation

Le déclin du pistachier est dû d'abord à des raisons économiques et à des budgets investis très limités dans la production, la régénération et l'entretien des pistacheraies naturelles des dayas (BELHADJ, 2001).

1.8.2 Pâturage

Le pâturage influe négativement sur le taux de régénération du pistachier dans les zones qui seraient favorables comme les dayas et les oueds (BELHADJ, 2001).

1.8.3 Coupes de bois

L'exploitation anarchique du pistachier comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale aggrave son état de dégradation (BELHADJ, 2001).

1.8.4 Problème sanitaire

Plusieurs espèces fongiques ont été identifiées chez le pistachier. Ces espèces infectent le feuillage, les pousses et les racines et provoquent des graves dégâts et entraînent

l'affaiblissement de l'arbre (BENYAHIA, 2017).

Nous citons :

Verticillium dahliae, *Botrytis cinera*, *Altenaria alternata*, *Botryosphaeria dothidea*, *Armillaria mellea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Aspergillus niger*.

En outre, les attaques des insectes ravageurs comme le puceron doré provoquant des cloques ou des galles au niveau des feuilles.

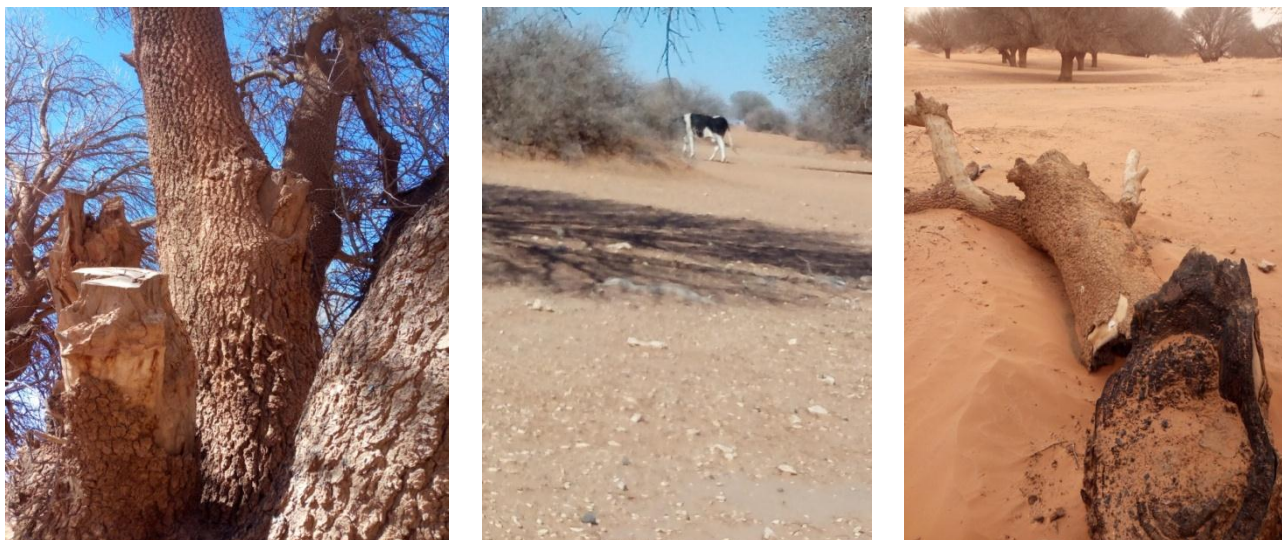


Figure 8. Quelques photos reflétant la dégradation du Bétoum dans la zone de GAALOUL (cliché Aliouane, Mars 2022)

CHAPITRE 2

2 . Présentation de la zone d'étude

2.1 Situation géographique

2.1.1 Situation géographique de la wilaya de Naama

la wilaya de Naâma est issue du découpage administratif institué par la loi 84-09 du 04 avril 1984. Elle se compose de sept (07) daïras regroupant douze (12) communes, elle se situe entre l'Atlas tellien et l'Atlas saharien et s'étend sur une superficie de 29.819,30 Km² pour une population estimée au 31/12/2020 à 296 597 habitants, soit une densité de 9,95 hab/Km².(Carte n°01).

- au Nord : par les Wilayas de Tlemcen et Sidi bel Abbes.
- au Sud : par la Wilaya de Bechar.
- à l'Est : par la Wilaya d'El- Bayedh.
- à l'Ouest : Par le Royaume du Maroc.

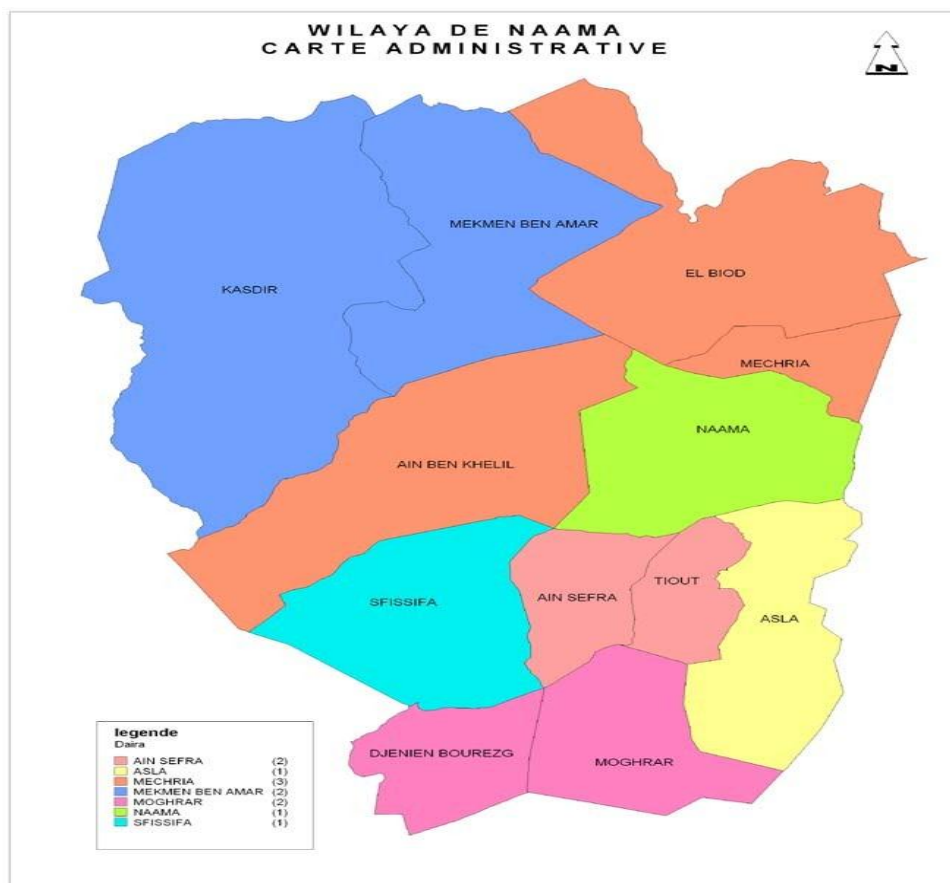


Figure 9. Carte de Situation géographique de la wilaya de Naama (DPAT, 2007)

2.1.2 Situation géographique de la zone d'étude

La zone d'étude fait partie des hautes plaines steppiques, elle se rattache administrativement à la commune d'Ain Ben Khelil (wilaya de Naâma). Cette une région essentiellement à vocation pastorale, qui se caractérise par son aridité climatique (Benhabyles, 2012). La région étudiée est constituée par une zone de plaines représentées par des formations continentales, une zone de reliefs représentée par djebel Gaâloul (1613 m) et une zone dépressionnaire représentée par des alluvions et des dépôts de sable (Benkheira *et al.*, 2005 ; Grandi, 2010 ; Bensaid & Nedjai ,2016 ; Bensaid *et al.*, 2021).

2.2 Cadre géologique

La zone d'étude comporte deux grands ensembles géologiques (Figure 10) :

- Des vastes surfaces d'érosion (Hauts Plateaux) creusées de deux grandes dépressions (daïas, haoud ...). Ils se localisent à Ain Ben Khellil, Oglat et Tine, Mergueb el Biter, Hassi Korima, Oued Timedmaket et El Korima au N-E de Ain Ben Khellil avec des terrains du Quaternaire continental et alluvions récentes au niveau des oueds (Bouznoun, 2003) ;
- Des reliefs montagneux constitués par des dolomies du Jurassique moyen comme Guetob el Hamara (1 580 m, 1 492 m, 1592 m) et djebels Hafid et Bou Khechba (1 322 m), djebel Bou Amoud (1476 m), El Mesdouria (1175 m), Djorf el Hammam (1140m) (Benkheira *et al.*, 2005) ;
- Enfin, les terrains du Pliocène occupent le reste des paysages à poudingue et des calcaires lacustres (Bouznoun, 2003).

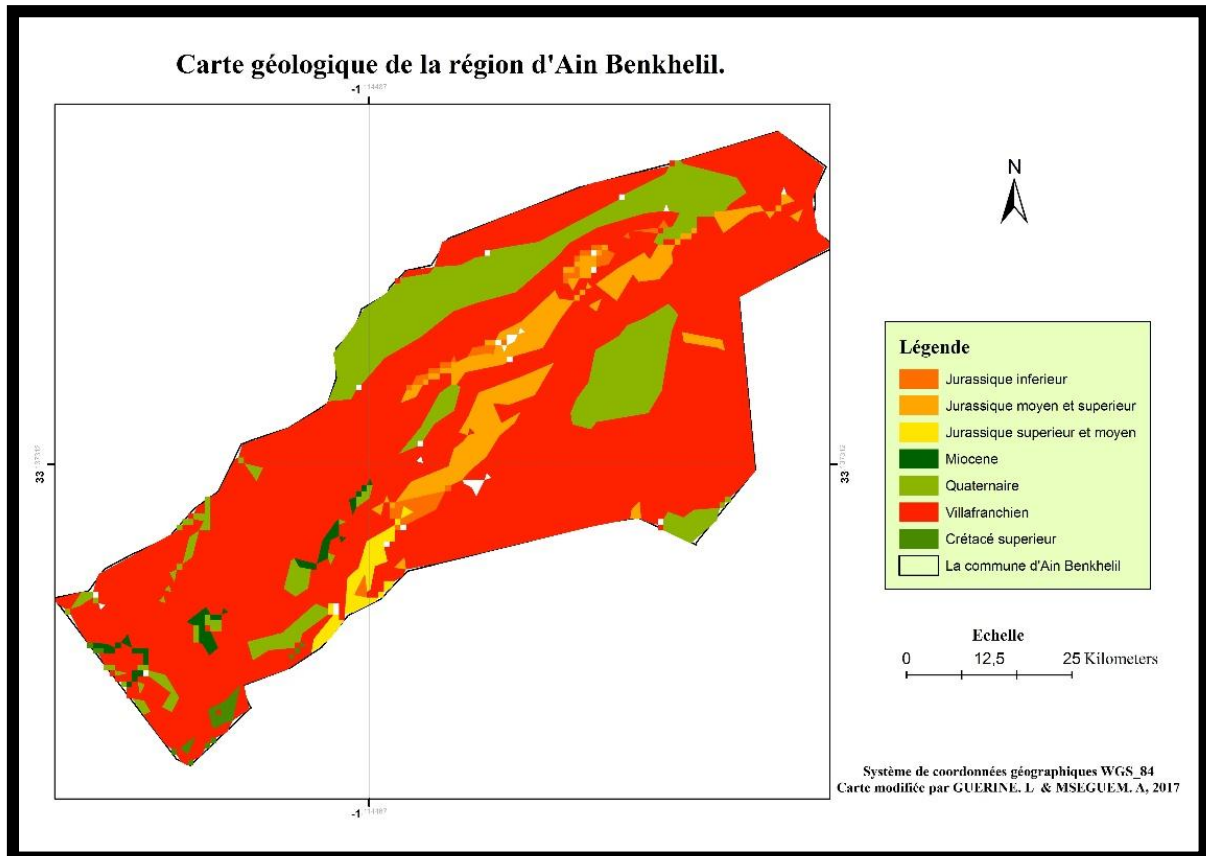


Figure 10. Carte géologique d'Ain Ben Khlelil (Guerine L., Mseguem A., (2017).

2.3 Cadre pédologique

D'une manière générale au niveau de la région d'Ain Bin Khalil il existe des sols les sols minéraux bruts ou lithosols se localisent au niveau des principaux djebels (Guetob el Hamra, Hafid, Bou Kehechba, Bou Amoud etc.) ainsi que les sols peu évolués des versants de djebels, les sols calcimagnésiques à dalles calcaires occupant la presque totalité des glacis autour de Ain Ben Khelil. Par contre au niveau des oueds, dayas et ou Haoud, ce sont les sols peu évolués d'apport alluviaux qui dominent (**Mansour, 2011**).

2.4 Cadre hydrographique

Les ressources en eau souterraine de la zone proviennent de plusieurs systèmes aquifères dont la formation est favorisée par le contexte géologique. Cependant, en absence d'études hydrogéologiques, on considère que le potentiel en eaux souterraines relève de deux domaines :

- ✓ Les nappes profondes, exploitées principalement par les forages,
- ✓ Les nappes phréatiques, exploitées principalement par les sources.

D'une manière générale, les travaux de l'Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (*ANRH*) font état d'aquifères principaux :

- ❖ La nappe de Chott Chergui, exploitée au profit de quatre wilayas : Naâma, El Bayadh, Saïda et Tiaret ;
- ❖ La nappe de Chott Gharbi ;
- ❖ La nappe du synclinal de Naâma ;
- ❖ La nappe du synclinal d'Ain Sefra.

Par ailleurs, la profondeur excessive des forages réalisés témoigne de la présence de nappes profondes relevant des formations du crétacé albien (Benkheira *et al.*, 2005).

✓ **La zone des Hautes Plaines steppiques :**

Cette zone, qui s'inscrit dans l'aire géographique du grand bassin versant de Chott Chergui, présente un réseau hydrographique peu développé ; Elle se caractérise par une topographie relativement plane et parsemée de dépressions (Chott Gharbi, dépression de Naâma, Sebket El Biodh), ce qui est à l'origine du caractère endoréique de ces oueds.

Ces derniers sont à écoulement diffus et intermittents, ils prennent naissance en général sur les reliefs isolés et terminent leur course dans la plaine au niveau des dépressions:

✓ **La zone des monts des Ksour et de l'espace présaharien :**

De par son relief montagneux, cette zone présente un réseau hydrographique plus important, plus dense et plus hiérarchisé que celui de la zone nord. Parmi les principaux oueds de la zone, nous avons :

- ❖ Oued Sfisifa et Bénikou, qui drainent les djebels : M'zi (2145m) et Mekter (2020m) ;
- ❖ Oued Tirkount, qui draine les djebels : Morghad (2135m) et Aïssa (2236m) ;
- ❖ Oueds Braidj et Mouilah, qui drainent les écoulements des monts des Ksour et ces oueds culminent au niveau de l'agglomération d'Ain Sefra, pour donner naissance à l'oued portant le nom de la ville ;
- ❖ Oued Rhouiba ;
- ❖ Oued Namous, qui constitue plus au Sud, vers l'Erg occidental, la zone D'épandage des eaux des monts des Ksour qui parviennent à la plaine présaharienne.

Les écoulements de ces oueds empruntent des itinéraires déterminés par la structure et l'orientation du relief :

- ❖ L'oued El Braidj a un écoulement sud-ouest /nord-est.

Les oueds Ed Douis et El Rhouiba ont un écoulement de direction nord-est /sud-ouest.

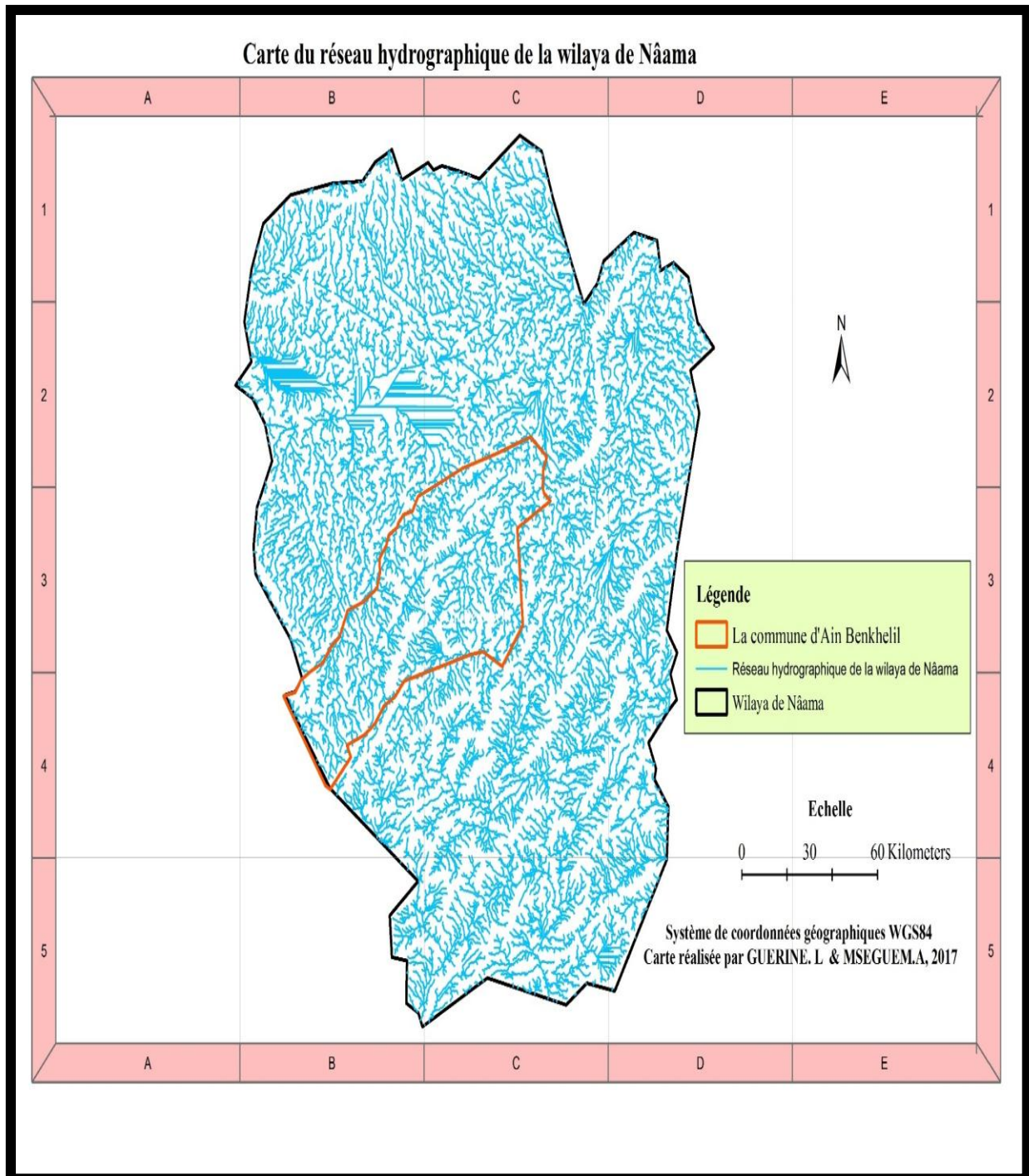


Figure 11: Carte du réseau hydrographique de la wilaya de Naâma(Guerine L., Mseguem A., (2017).

2.5 Faune et flore

Dans notre zone d'étude, on note la présence du site Ramsar Oglat Edaira. Ce plan d'eau saumâtre, saisonnier, situé en plein zone steppique aride est entouré d'une ceinture végétale composée d'une Tamariscaie (*Tamarix gallica*) issue d'un reboisement effectué il y a 20 ans. On observe, par endroits, des plages de phragmites très broutées. Près de l'eau et sur tout le périmètre du lac, existe une végétation herbacée très clairsemée formée de *Juncus sp.* et de *Carex sp.*

La région d'étude se caractérise aussi par la présence des bosquets de pistachier de l'Atlas en association avec le jujubier. A cela s'ajoute une végétation steppique type de la région (Guerine *et al.*, 2019).

La faune qui caractérise la région est composée principalement de : Tadorne casarca (*Tadorna ferruginea*), Poule sultane (*Porphyrio porphyrio*), Canard souchet (*Anas clypeata*), Canard Colvert (*Anas platyrhynchos*), Poule d'eau (*Galinula chloropus*), Canard Pilet (*Anas acuta*), Aigle Botté (*Hieraetus pennatus*), Outarde Houbara (*Chlamydotis undulata*), Caille des blés (*Coturnix coturnix*), Avocette (*Recurvirostra avosseta*), Gazelle de cuvier (*Gazella gazella*), Hérisson du désert (*Paraechinus aethiopicus*), Chacal doré (*Canis aureus*), Renard roux (*Vulpes vulpes*), Tortue Commune (*Testudo grecca*), Caméléon commun (*Chameleo vulgaris*) et Lièvre commun (*Lepus capensis*). Et d'une flore représentée notamment par Tamarix gallica, Peuplier blanc (*Populus alba*), Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), Peuplier Noir (*Populus Nigra*), Retama retam, Pistachier de l'atlas (*Pistacia Atlantica*), Jujubier (*Ziziphus lotus*), Malva pariviflora, Sparte (*Lygeum spartum*), Alfa (*Stippa tenacissima*), Saccocolyx saturioides et Armoise blanche (*Artemisia alba alba*)... (Ramsar 2018)

2.6 Cadre climatique

Le climat de la steppe se caractérise par des pluies très irrégulières dans le temps et dans l'espace avec toutes les conséquences qui s'en suivent sur la vie des éleveurs (nomadisme), sur le cheptel et sur la végétation (Thinthoin, 1948).

Le climat méditerranéen est défini comme un climat extratropical à photopériodisme saisonnier et quotidien, à pluviosité concentrée durant les saisons froides et relativement froides, l'été, saison plus chaude, étant sec (Emberger, 1955).

2.6.1 Paramètres climatiques

Vu l'absence de station météorologique pour la zone d'étude d'Ain Ben Khelil, nous sommes référés à la station météorologique de la wilaya de Naâma pour la période 1991-2021.

2.6.1.1 Précipitations

La précipitation un paramètre non négligeable dans toute étude climatique. Elle est responsable du façonnement et de la distribution de la végétation dans l'espace géographique. Dans cette zone les pluies sont caractérisées par leurs irrégularités spatio-temporelles. Celles-ci sont marquées par l'influence présaharienne.

Tableau 2. Répartition moyenne mensuelle des précipitations (mm) durant la période 1991-2021

| Mois | J | F | Mr | Av | My | Ju | JT | A | S | O | N | D | Total |
|--------|-------|------|------|------|----|------|------|------|------|-------|------|------|--------|
| P (mm) | 14,04 | 12,9 | 21,4 | 20,7 | 16 | 12,9 | 5,45 | 13,5 | 23,5 | 27,04 | 27,9 | 13,1 | 208,44 |

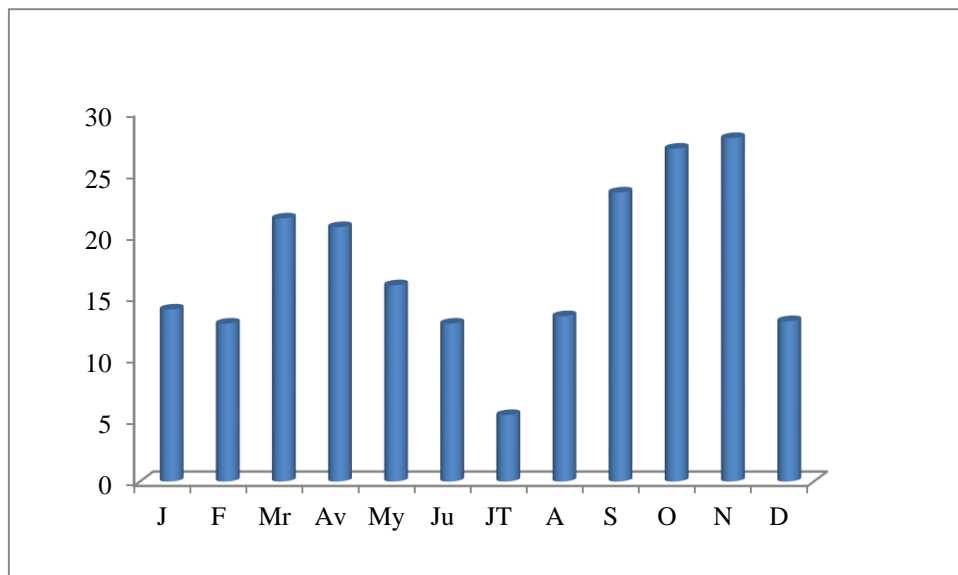


Figure12. Précipitations moyenne mensuelle (mm) durant la période 1991-2021

On remarque d'après le (Tableau 2) et (Figure 12) que les mois les plus pluvieux sont les mois d'Octobre avec une moyenne de 27,04 mm et Novembre avec une moyenne de 27,9 mm. Le mois de Juillet est le mois le plus sec avec une valeur moyenne de 5,45mm.

2.6.1.2 Régimes saisonniers

La connaissance des saisons les plus arrosées est très importante. Selon Aidoud (1989), les pluies d'hiver contribuent à maintenir l'humidité du sol, alors que les pluies du printemps interviennent en phase de croissance, et même les précipitations d'automne ont un rôle important dans le cycle biologique annuel (Ennebati, 2016).

On remarque dans le Tableau ci-dessous que le régime saisonnier des précipitations au niveau du territoire d'Ain Ben Khelil durant la période 1991-2021 est de type APHE.

Tableau 3: Régime saisonnier des précipitations durant la période 1991 – 2021.

| Saisons | Hiver H (mm) | Printemps P (mm) | Été E (mm) | Automne A (mm) | Type |
|---------|-----------------|---------------------|---------------|-------------------|------|
| P (mm) | 40,04 | 58,1 | 31,85 | 78,44 | APHE |

Les précipitations les plus importantes sont celles qui tombent en automne et au printemps, par rapport à celles de l'hiver, bien que ces dernières constituent un apport non négligeable.

2.6.1.3 Les températures

La température est considérée comme le facteur climatique le plus important. C'est celui qu'il faut examiner en tout premier lieu par son action écologique sur les êtres vivants (MSEGUEM A2017). Elle joue un rôle majeur dans la détermination du climat régional à partir des valeurs des moyennes annuelles « T » et mensuelles et les valeurs minimales du mois le plus froid « m » et des maximales du mois le plus chaud « M » ainsi que l'amplitude thermique (Marouane, 2014).

Tableau 4: Températures moyennes mensuelles en (°C) durant la période 1991 – 2021

| Mois | J | F | Mr | Av | My | Ju | JT | A | S | O | N | D | Moyenne annuelle |
|--------|------|-----|-------|------|------|------|------|------|------|----|-------|-----|------------------|
| T (C°) | 6,18 | 8,3 | 11,22 | 14,7 | 20,3 | 25,4 | 29,4 | 28,3 | 23,4 | 18 | 11,09 | 7,3 | 16,96 |

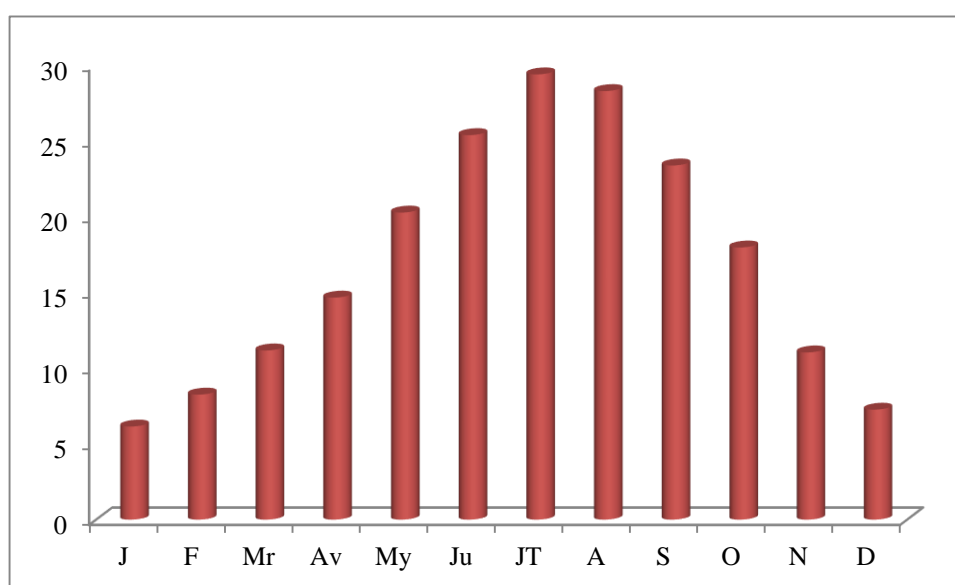


Figure 13. Températures moyennes mensuelles en (°C) durant la période 1991 – 2021

On note à travers l'analyse de (Tableau 4) et (Figure 13) que les mois les plus froids sont janvier et Décembre avec respectivement 6,18 °C et 7,3 °C, alors que les mois les plus chauds sont Juillet (29,4 °C) et Aout (23,3 °C).

2.6.2 Synthèse climatiques

2.6.2.1 Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité

L'amplitude thermique moyenne extrême (M-m) est un indice climatique très important car il permet de définir à partir de ce qu'on appelle « indice de continentalité » si la zone est sous influence maritime où continentale (Debrach, 1953).

La classification thermique des climats proposée par Debrach (1953) est fondée sur l'amplitude (M-m) :

- Climat insulaire : $M-m < 15$ °C.
- Climat littoral : 15 °C $< M-m < 25$ °C.

- Climat semi- continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$.
- Climat continental : $M-m > 35^{\circ}\text{C}$.

Tableau 5 : Type de climats en fonction d'Amplitudes thermiques

| Période | M °C | m °C | (M-m) °C | Type de climat |
|-----------|-------|------|----------|-------------------|
| 1991-2021 | 30,06 | 4,34 | 25,72 | Semi- Continental |

D'après le tableau ci-dessus, on confirme que le territoire de Naâma subit des influences semi-continental.

2.6.2.2 Indice de sécheresse estivale

Selon Emberger l'indice de sécheresse estivale (**I.e**) est le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales (P.E) et la moyenne de mois le plus chaud « M » (°c).

$$I.e = P.E/M$$

Tableau 6. l'indice de sécheresse estivale

| Station | P.E (mm) | M (°c) | I.e |
|--------------------|----------|--------|------|
| Naama 1991-2021 | 31,85 | 27,9 | 1,14 |

On constate à travers l'analyse du tableau 6 que les indicateurs de sécheresse calculés ($I.e=1,14$) sont bien inférieurs à 5 pour la période comprise entre 1991 et 2021, ce qui indique selon Daget (1977) que le territoire de Nâama appartient au climat méditerranéen avec une sécheresse estivale très marquée

2.6.2.3 Indice d'aridité de De martonne

DE MARTONNE (1926) a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimé par la relation suivante : $I = P / (T+10)$. Cet indice est d'autant plus grand que le climat est humide.

I : Indice d'aridité De Martonne

P : Précipitation moyenne annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle en (°C).

- $I < 5$: climat hyper-aride.
- $5 < I < 7,5$: climat désertique.
- $7,5 < I < 10$: climat steppique.
- $10 < I < 20$: climat semi-aride.
- $20 < I < 30$: climat tempère.

Tableau 7. Indice d'aridité annuel de De Martonne

| Station | T (°C) +10) | P (mm) | I | Type de climat |
|-----------|-------------|--------|------|------------------|
| 1991-2021 | 26,96 | 208,44 | 7,73 | climat steppique |

Il ressort de des calcules effectués que la station Nâama est sous l'influence du climat steppique.

2.6.2..3 Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen

Le diagramme permet de calculer la durée de la saison sèche sur un seul graphe. L'échelle de pluviométrie est double de la température. On parle de saison sèche lorsque la courbe des pluies passe en dessous de celle des températures autrement dit lorsque : $P \leq 2T$ (Zair, 2011).

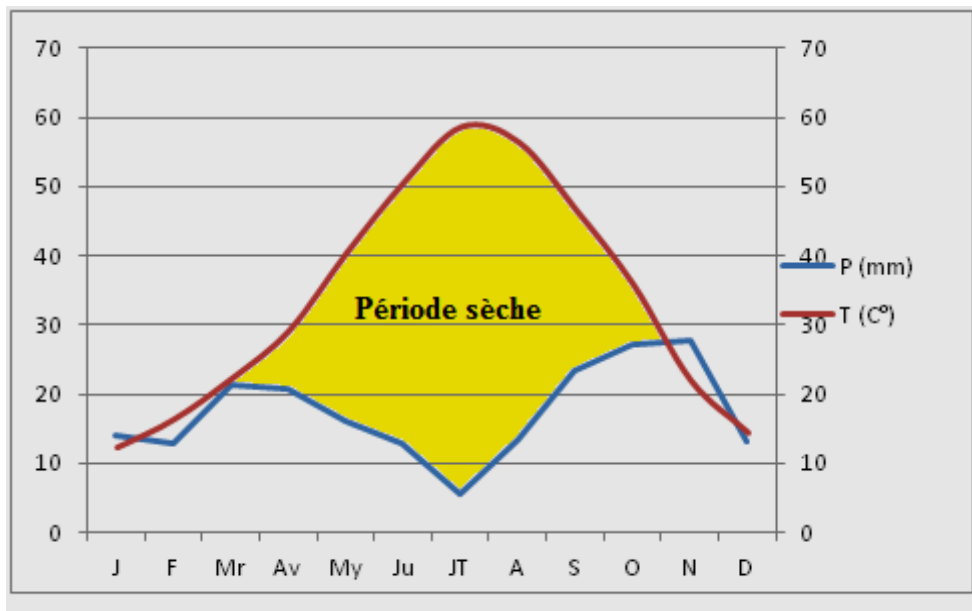


Figure 14. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen (Naama).

L'examen du de diagramme ombrothermique global montre que la région étudiée se caractérise par une sécheresse qui dure plus de huit mois, généralement de mars à novembre, ce qui confirme que la région a passé une très longue période de disette.

2.6.2..4 Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Le quotient d'Emberger est calculé par la formule suivante:

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm).

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°k).

m : moyenne des minima du mois le plus froid (°k).

$$T (^{\circ}\text{k}) = T (^{\circ}\text{C}) + 273,2.$$

Tableau 8. Quotient pluviothermique d'Emberger durant la période 1991-2021.

| Période | Précipitations (mm) | M (°C) | m (°C) | Q ₂ | Etage bioclimatique |
|-----------|---------------------|--------|--------|----------------|---------------------------------|
| 1991-2021 | 208,44 | 30,06 | 4,34 | 23,7 | Aride supérieur à hiver tempéré |

l'application du quotient pluviothermique d'Emberger sur les données climatiques utilisées (Figure 15) a révélé que la station de Naâma est classée dans l'étage aride supérieur à hiver tempéré.

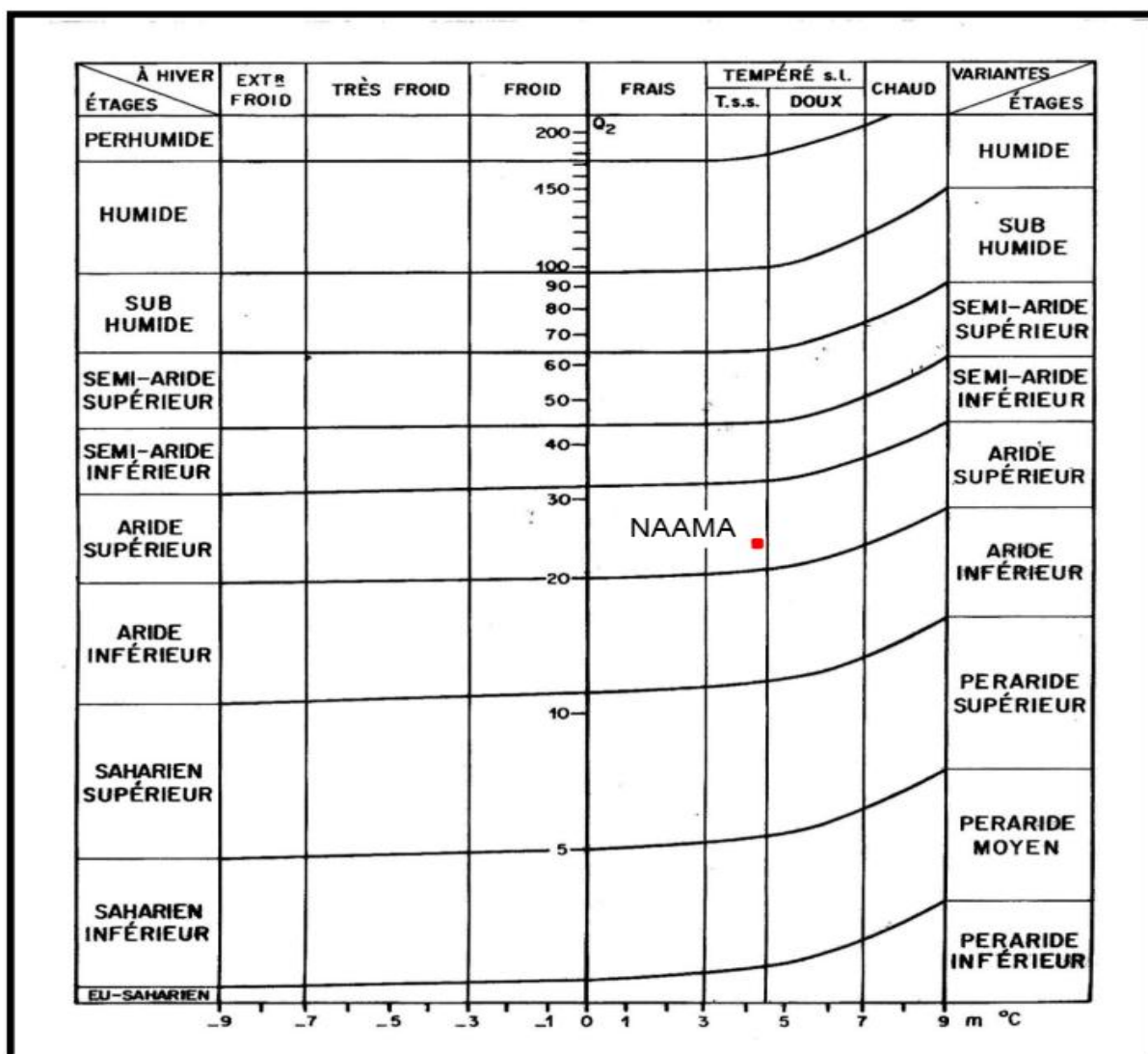


Figure 15 l'étage bioclimatique de la région d'étude

PARTIE 2

CHAPITRE 3

3 . Méthodologie

3.1 Objectif de l'étude

Les principaux objectifs recherchés à travers cette étude s'articulent autour de l'appréciation de l'impact écologique et socioéconomique du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf) dans la région d'Ain Ben Khelil (wilaya de Naâma)..

3.2 Justification de choix de la zone d'étude

Nous avons choisi la région d'Ain Ben Khelil pour montrer l'impact écologique et socioéconomique que joue le pistachier de l'Atlas dans cette région. Ce choix est justifié d'un côté par la présence d'un nombre très important de bosquets occupés par cette essence protégée, et d'un autre côté par la vocation agropastorale de la région dont la population rurale tire profit de ces bosquets.

3.3 Collecte des données

Afin de répondre à nos objectifs d'étude, nous avons adopté deux procédés de travail. Le premier concerne la recherche documentaire et bibliographique et le deuxième porte sur la récolte des données sur terrain et le traitement et l'analyse de ces données.

3.3.1 Recherche documentaire

A cette étape, des recherches documentaires et bibliographiques sur la région d'Ain Ben Khelil ont été réalisées afin de recueillir des informations relatives à notre sujet de recherche. Ces recherches ont été conduites via des rapports administratifs, publications scientifiques, mémoires, sites web...

3.3.2 Collecte des données

3.3.2.1 Importance socioéconomique de l'espèce (Enquête avec la population)

a) Définition de l'enquête

En termes très généraux, une enquête est une méthode de recueil d'information sur un grand nombre de personnes, en interrogeant seulement quelques-unes d'entre elles (Bahouayila Milongo, 2016).

Avant de planifier un recensement, il faut s'assurer :

- qu'il est le meilleur moyen d'obtenir les informations dont vous avez besoin ;
- que vous avez le temps, le personnel et les ressources voulues pour effectuer correctement cette étude dans les délais dont vous disposez.

b) Etapes de l'enquête

Voici les principales étapes d'une enquête selon Bahouayila Milongo (2016):

- ✓ définition du problème et formulation des objectifs ;
- ✓ choix de l'échantillon ;

- ✓ conception du questionnaire ;
- ✓ collecte des données ;
- ✓ saisie des données ;
- ✓ vérification et imputation (validation et traitement des données) ;
- ✓ diffusion des données ;

Nos enquêtes de terrain ont été effectuées durant la période allant de mars au juin 2022, auprès des populations rurales vivant dans la région d'Ain Ben Khelil et avoisinant les bosquets de pistachier de l'Atlas.

Les points ci-dessous ont été pris en considération lors de la réalisation du questionnaire :

- Éviter les questions complexes : pour récolter plus de réponses, les questions longues et alambiquées sont à proscrire ;
- Les entretiens trop courts peuvent, eux, paraître peu sérieux ;
- La première version du questionnaire était testée avant d'établir la version final ;
- La langue du questionnaire doit être compréhensive par l'enquêté ;
- Si l'enquête dure plusieurs jours, l'enquêteur doit organisé saisir les données après chaque sortie.

On ce qui nous concerne nous avons basé :

- L'utilisation de l'espèce en médecine traditionnelle ;
- L'utilisation du bois de l'espèce (bois de chauffage) ;
- Considération des bosquets comme lieu de pâturage et d'ombrage ;
- Considération des bosquets comme lieu de d'apiculture ;
- Autres utilisations

La fiche d'enquête utilisée est la suivante :

FICHE ENQUETE**Personne questionné****- Age**Age : A1 < 20 ans A2 : (20-60) A3 > 60 **- Situation familiale**Marié Célibataire **Sexe**Masculin Féminin **- Niveau de scolarisation**Non scolarisé Primaire Secondaire Lycien universitaire **Identité de l'espèce****Famille : Anacardiaceae****Genre : Pistacia****Espèce : Pistacia atlantica Desf.****- Usage de la plante**Thérapeutique Cosmétique **- Partie utilisée**Tige Feuille Graines Résine Ecorce Plante entière **- Mode de préparation**Décoction Infusion Macération Poudre Autres **- Posologie**1 fois/jour 2 fois/jour 3 fois/jour Autres **- Mode d'admission**Orale Inhalation Application externe Autres **- Durée de traitement**≤ une semaine Entre une semaine à 10 jours + 10 jours (à préciser) **- Maladies traitées (à préciser)**

.....

- Effets secondaires (à préciser)

.....

Autres utilisationChauffage (bois) Lieu de pâturage Ombrage Apiculture Autres



Figure16 Photos avec des personnes de la zone d'étude lors de l'enquête (cliché Aliouane, Mars 2022)

3.3.2.2 Importance écologique de l'espèce

Un échantillonnage subjectif qui tient compte de la variabilité des peuplements de pistachier de l'Atlas est adopté pour choisir les bosquets qui répondent aux mieux à notre objectif de travail. A cet effet, quatre bosquets ont été choisi (Tableau 8).

Tableau 9 Cordonnées des bosquets choisis

| Bosquet | Coordonnée | | Superficie |
|-----------|------------|------------|------------|
| | N | O | |
| Bosquet 1 | 33.41 348 | 000.91 449 | 1116 |
| Bosquet 2 | 33.39917 | 000.92723 | 1121 |
| Bosquet 3 | 33.31 022 | 000.43 053 | 1092 |
| Bosquet 4 | 33.20 035 | 001.04 235 | 1127 |

La caractérisation phytoécologique des dayas sélectionnés était conduite selon les principes de la méthode phytosociologique sigmatiste. La finesse de cette première approche ne peut que s'ouvrir sur la méthode phytosociologique synusiale (Kaabèche,2010). La nomenclature des espèces est faite selon Maire (1952-1987), Quezel & Santa (1962-1963) et Ozenda (2004).

Les espèces inventoriées ont été indiquées par leur strate (Delassus, 2015), type biogéographique (Quezel & Santa, 1962-1963) et type biologique (Raunkiaer, 1934).

3.3.2.3 Contraintes

La principale contrainte est le manque d'étude et de données sur la région d'étude. En outre, l'insuffisance, voire le manque de données formelles et chiffrées étalées dans le temps, et des éléments pour une analyse économique quant à la contribution réelle de l'espèce sur l'économie des ménages de la région, constituent en particulier une limite pour cette étude.

CHAPITRE 4

4. Résultat et discussion

L'analyse et l'évaluation des fiches questionnaires ont permis de confirmer l'importante socioéconomique et écologique du pistachier de l'Atlas pour la population rurale d'Ain Ben Khelil.

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableaux et de graphes. Ils concernent toutes les questions posées lors de la réalisation de ces enquêtes.

4.1 Profils des personnes enquêtées

4.1.1 Selon le sexe

Au terme de notre enquête, nous avons recueilli des informations sur un total de 50 fiches de terrain et nous avons interrogé 50 personnes dont 35 hommes soit 70 % et 15 femmes soit 30 % (Tableau 10 Figure 17).

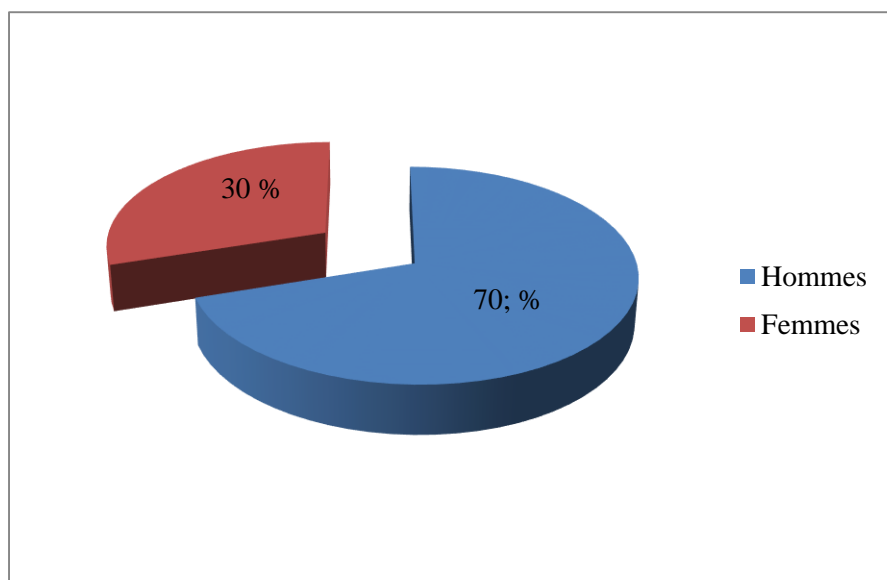


Figure 17. Répartition des personnes enquêtées selon le sexe

Nous avons enquêté avec une proportion importante des hommes par rapport aux femmes parce que pour les nomades il est difficile de faire des interviews avec les femmes malgré que la personne qui fait les enquêtes sera une femme. Cette habitude de timidité entre dans les traditions et l'éducation des nomades dans la région steppique.

4.1.2 Selon l'âge

Les enquêtes que nous avons menées dans le territoire de la commune d'Ain Ben Khelil touchent presque toutes les tranches d'âge : A1 < 20 ans ; A2 [20-60] et A3 > 60.

Nos résultats illustrent que l'utilisation du pistachier de l'Atlas en médecine traditionnelle est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes âgées de (20 à 60), soit 72 %. Cependant, pour les personnes âgées de plus de 60 ans on note un

taux de 10 %, et pour la tranche d'âge moins de 20 ans nous avons obtenu un taux relativement très faible de l'ordre de 4 % (Tableau 10, Figure18.).

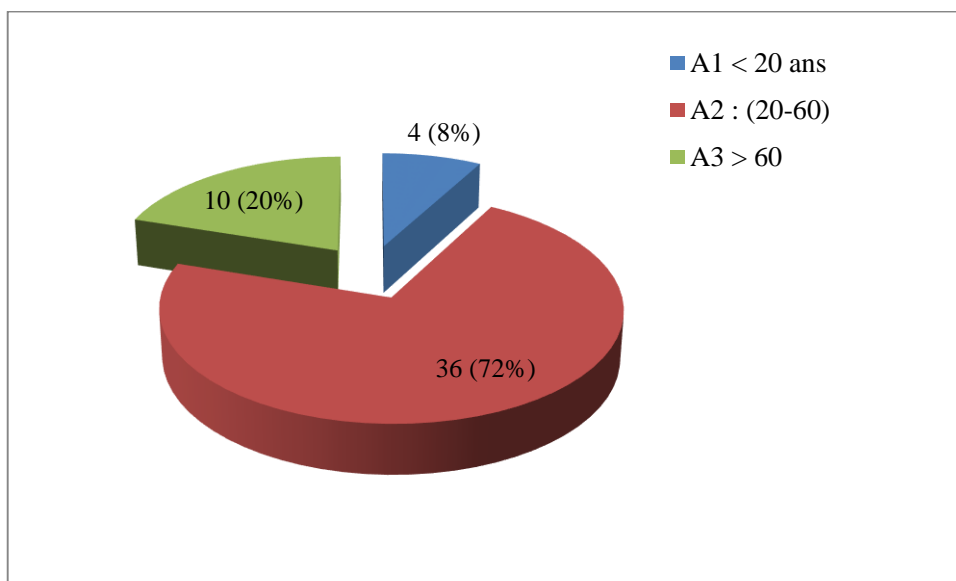


Figure 18. Répartition des personnes enquêtées selon l'âge

4.1.3 Selon le niveau académique

Dans la zone d'étude, la majorité des personnes interrogées sont soit non scolarisés (56 %), soit ont un niveau primaire (30 %). Ces deux catégories représentent 86 % des personnes interviewées.

Les personnes de niveau secondaire et lyciens sont respectivement 5 (10 %) et 2 (4 %). Le résultat le plus remarquable est celui des personnes universitaires, en effet cette catégorie est totalement absente (Tableau10, Figure19).

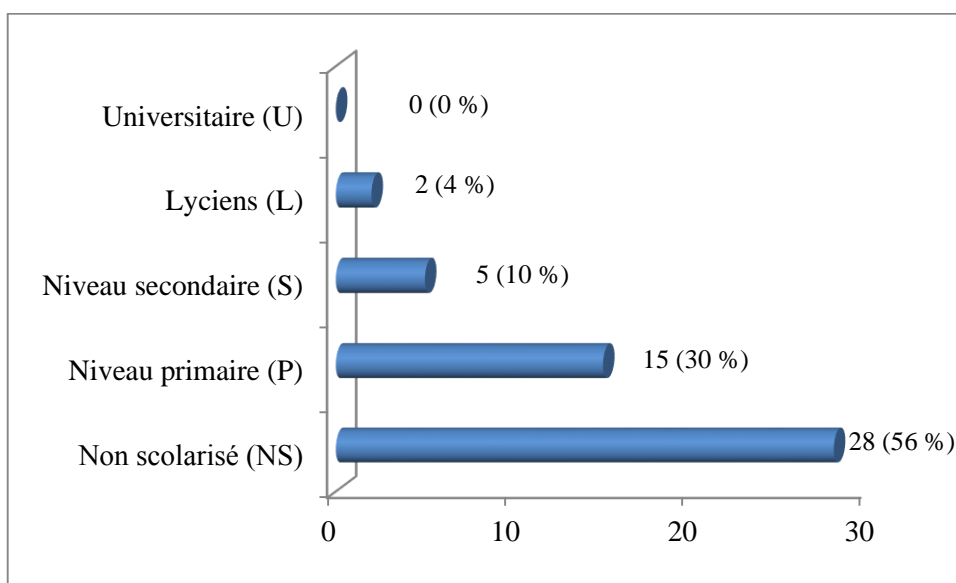


Figure 19. Répartition des personnes enquêtées selon le niveau académique

Tableau 10 Statut des personnes interrogées

| Age | | | Situation familiale | | Sexe | | Niveau scolarité | | | | |
|-----|----|----|---------------------|-------------|----------|---------|------------------|----|---|---|---|
| A1 | A2 | A3 | marie | célibataire | Masculin | Féminin | N. S | P | S | L | U |
| 4 | 36 | 10 | 38 | 12 | 35 | 15 | 28 | 15 | 5 | 2 | 0 |

4.2 Usages de la plante

4.2.1 Usages thérapeutiques et cosmétiques

Pistacia atlantica est une plante médicinale très utilisée par la population rurale dans le territoire de la commune d’Ain Ben Khelil, ceci est prouvé par les résultats obtenus concernant son utilisation thérapeutique (92 %). L’utilisation de la plante en est faible, soit 8 % d’après nos enquêtes (Tableau11, Figure20.).

Tableau 11 Usage de *Pistacia atlantica*

| Thérapeutique | Cosmétique |
|---------------|------------|
| 46 | 04 |

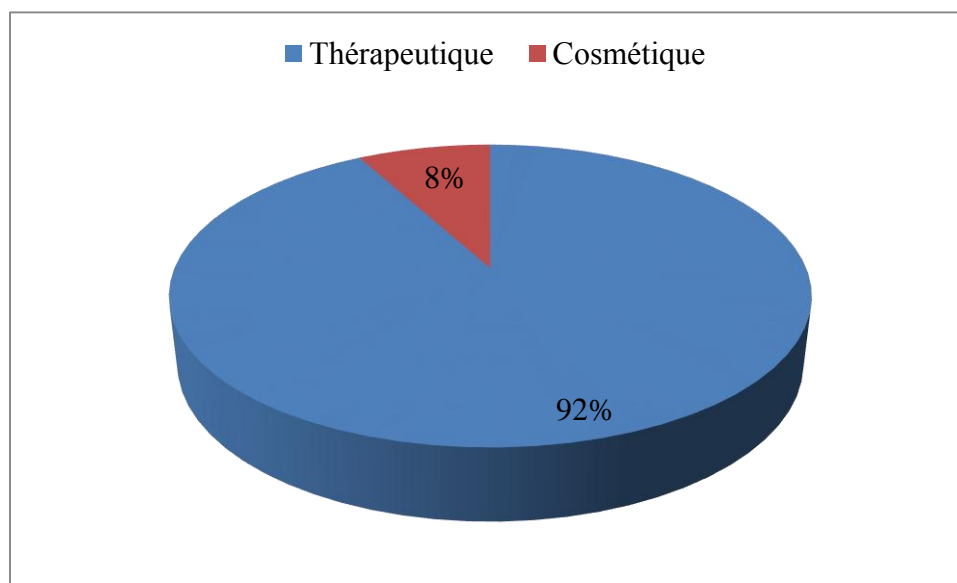


Figure 20. Cercle relatif à l’usage de *Pistacia atlantica*

4.2.2 Maladies traitées

Cette plante est utilisée principalement dans le traitement des maladies d’estomac et maladies intestinales. D’après nos enquêtes les gales provoquées par les pucerons gallicoles sont séchées et broyées ,ensuite consommées avec l’eau pour traiter les maladies gastriques.

D'autres maladies sont traitées par le pistachier de l'Atlas : fièvres de pieds, soins de cheveux, soin de la peau, diabète, brucelloses, anémie, hépatite (Tableau12.).

Dans la région de Taza (Maroc) le pistachier de l'Atlas est exploité intensivement pour l'obtention de cendres servant à du savon traditionnel, savon de Taza (Daoudi et al., 2013).

Tableau12 Maladies traitées par le pistachier de l'Atlas

| fièvre de pieds | soin des cheveux | soin de la peau | Diabète | Brucelloses | maladies intestinales | maladies de l'estomac | Anémie | Hépatite. |
|-----------------|------------------|-----------------|---------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|-----------|
| 1 | 6 | 2 | 4 | 9 | 8 | 30 | 4 | 2 |

4.2.3 Autres usages

Le pistachier de l'Atlas est une plante qui joue un rôle important dans la vie socioéconomique de la population rurale de la zone d'étude. En plus de son utilisation comme plante thérapeutique et cosmétique, le bois de l'espèce est utilisé comme bois de chauffage et les bosquets constituent un lieu de pâturage et d'ombrage pour le cheptel des ruraux. Néanmoins, ces derniers usages portent des effets négatifs sur l'espèce, ils provoquent d'une part la dégradation des bosquets et d'autres part le déclin de la régénération naturelle.

En outre, après le lancement du droit d'usage dans le domaine forestier national, les bosquets de pistachier de l'Atlas sont exploités dans l'apiculture. Ces bosquets forment des endroits de détente et de récréation par excellence aux habitants de la région (Tableau13)..

Tableau 13 Autres utilisation du pistachier de l'Atlas

| Chauffage | Lieu de pâturage | Ombrage | Apiculture | Autres |
|-----------|------------------|---------|------------|--------|
| 18 | 39 | 39 | 11 | 4 |

4.3 Parties utilisées

D'après les enquêtes réalisées, 4 parties de la plante sont utilisées en médecine traditionnelle notamment les feuilles, les graines, la résine et l'écorce (Figure 21). Il ressort d'après le classement des parties utilisées de la plante par ordre d'importance que les graines sont les plus utilisées (76 %), les feuilles sont classées en deuxième rang (16 %). La résine et l'écorce sont moins utilisés que les autres parties (4 %).

Les résultats sont est conformement avec d'autres études qui rapportent que les graines et les feuilles sont les plus utilisées dans les recettes médicinales (Sahli *et al.*, 2010; Zainaba, 2009 ; Daoudi *et al.*, 2013).

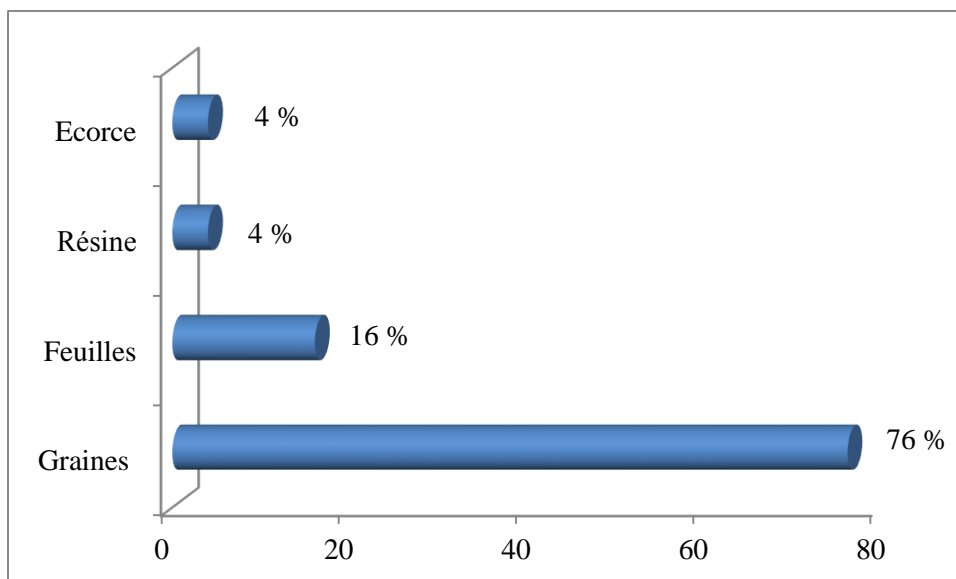


Figure 21 Répartition des parties de la plante selon le taux d'utilisation

4.4 Mode de préparation et d'admission

4.4.1 Mode de préparation

Différentes pratiques thérapeutiques sont employées par la population locale à savoir la décoction, l'infusion, la macération. La préparation, la préparation en poudre.

Le mode de préparation le plus courant dans les recettes médicales préparées par les personnes enquêtées la forme de poudre (48 %). Elle est suivie par la macération (20 %). La décoction et l'infusion ont le même pourcentage d'utilisation à 8 % (Tableau14).

4.4.2 Mode d'admission

Seulement deux modes d'admission sont utilisés par la population rurale de la combe d'Ain Ben Khelil, il s'agit de orale et l'application externe. orale représente 88 % et l'application externe ne couvre que 6 % (Tableau13).

Tableau 14 Mode d'admission et mode de préparation

| Mode de préparation | | | | Mode d'admission | |
|---------------------|----------|------------|--------|------------------|---------------------|
| Décoction | Infusion | Macération | poudre | orale | Application externe |
| 6 | 8 | 8 | 10 | 44 | 6 |

4.5 Posologie et le durée de traitement

Il ressort d’après les enquêtes menées que les remèdes préparées par les différentes parties du pistachier de l’Atlas sont consommées principalement 2 fois par jour (50 %). Certaines enquêtées consomment les recettes 3 fois par jour (32%) et le reste (10 %) les mangent une fois par jour (Tableau15).

La durée de traitement est variable, elle est le plus souvent répartie entre une semaine à 10 jours pour 54 % des personnes enquêtées. Pour 40 % des échantillons la durée de traitement est inférieure à une semaine. Uniquement 6 % des personnes échantillonnées utilisent les recettes plus de 10 jours (Tableau15).

Tableau 15 Posologie et le Durée de traitement

| Posologie | | | | Durée de traitement | | |
|-----------|----------|----------|--------|---------------------|-------------------------|-------|
| 1 fois/j | 2 fois/j | 3 fois/j | autres | ≤ une semaine | Entre une semaine à 10j | + 10j |
| 5 | 25 | 16 | 4 | 20 | 27 | 3 |



Figure22 Photo d’un huile de Bétoum commercialisé chez un herboriste à Ain Ben Khelil (Cliché Aliouane, 2022)

4.6 Importance écologique

Les bosquets du pistachier de l’Atlas offrent une diversité floristique assez appréciable. Cependant cette diversité végétale a diminué ces dernières années en raison des aléas climatiques et des pressions anthropiques exercées sur ces bosquets.

4.6.1 Diversité floristique

21 espèces appartenant à 20 genres et 13 familles botaniques ont été identifiées dans les bosquets étudiés. Les familles les plus représentées sont : les Poacées (5 espèces, 23,80 %), les Astéracées (4 espèces, 19,05 %), les Amaranthacées (2 espèces, 9,52 %). Les autres familles sont représentées par une seule espèce (4,76 %).

La dominance des espèces des familles Poaceae et Asteraceae dans les zones méditerranéennes arides et semi-arides est rapportée par Ozenda (1991) Kazi-Tani *et al.*, (2010); Guérine & Hadjadj (2019) ; Hadjaj *et al.*, (2020); Hadjaj *et al.*, (2021).

4.6.2 Strates de végétation

Les espèces identifiées sont réparties dans les strates suivantes :

- **Strate arborescente** : *Pistacia atlantica*
- **Strate arbustive** : *Pistacia atlantica*, *Zizipus lotus*
- **Strate herbacée** : *Aristida pungens*, *Peganum harmala*, *Salsola vermiculata*, *Adonis dentate*, *Hordeum murinum*, *Herniaria fontanesii*, *Cutandia divaricata*, *Astragalus tenuifolius*, *Malva lavatera*, *Marrubium deserti*, *Micropus bombycinus*, *Onopordum acaulon*, *Atractylis humilis*, *Atractylis serratuloides*, *Thymelaea microphylla*, *Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Citrullus colocynthis*, *Noaea mucronata*.

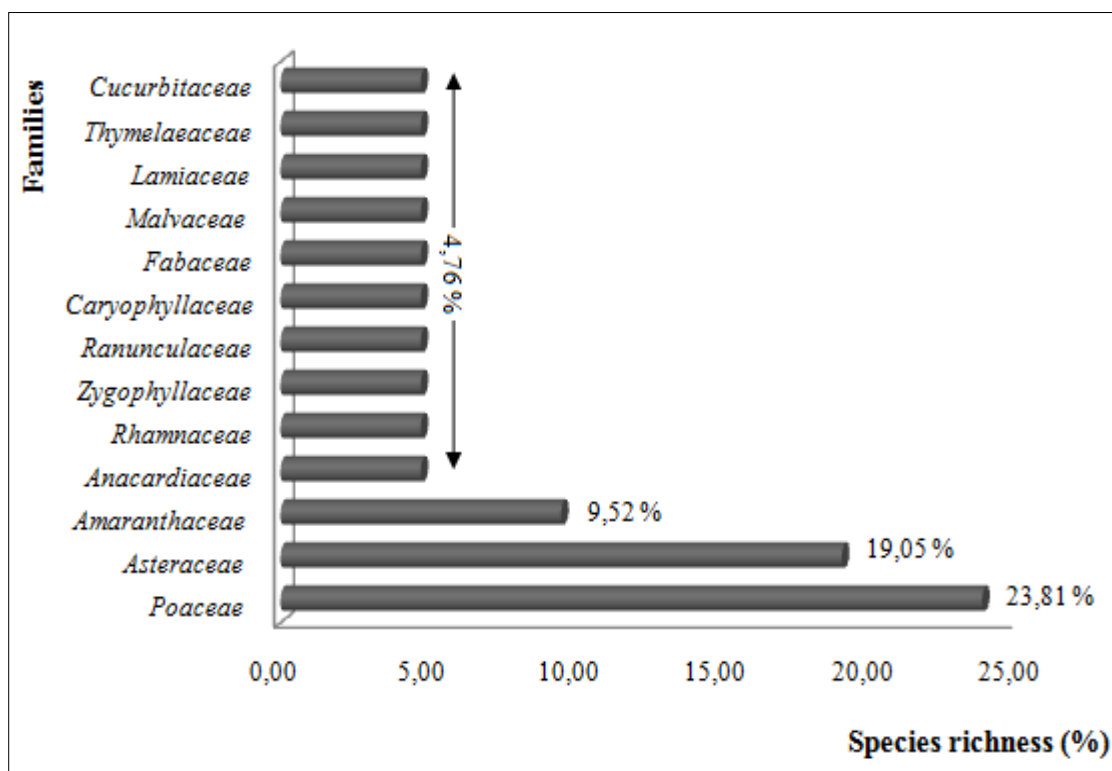


Figure 23 Richesse des familles botaniques en espèces (%)

Le pâturage anarchique et irrationnel est la principale cause de cette faible richesse des dayas étudiés, bien que le pistachier de l'Atlas fait partie des espèces non cultivées et protégées en Algérie par le décret exécutif numéro 12-03 du 4 janvier 2012.

On note la présence d'espèces dites psamophytes telles que : *Pistacia atlantica*, *Aristida pungens*, *Lygeum spartum*, *Malva aegyptia*, *Marrubium deserti* et *Thymelaea microphylla*.

D'autres espèces qui indiquent une dégradation avancée sont présentes: *Noaea mucronata*, *Thymelaea microphylla*, *Peganum harmala*, *Astragalus tenuifolius*, *Atractylis humilis*, *Atractylis serratuloides*.

4.6.3 Type biologique

Le schéma des types biologiques des espèces inventoriées est (Figure 23) : **Chaméphytes > Thérophytes > Hémicryptophytes > Géophytes > Phanérophytes.**

Les espèces chaméphytes sont dominantes avec 47,62 %. Ils sont suivis des thérophytes qui représentent 23,81 %. Ce constat nous renseigne sur l'ampleur de la pression anthropique et de la xéricité climatique que subit la région.

Plusieurs études ont porté sur la dominance des Thérophytes, Chamephytes dans les zones méditerranéennes arides et semi-arides : Ozenda (1991) ; Amghar, F, Kadi-Hanifi, H., (2008), Ghafoul *et al.*, (2019), Hadjadj *et al.*, (2021). En effet, la Thérophytie est une stratégie d'adaptation à des conditions défavorables.



Figure 24 Quelques photos des bosquets de pistachiers atlantiques de la zone d'étude

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), qui est une espèce protégée par la loi algérienne selon le décret exécutif n°12-03 du 04 janvier 2012 fixant la liste des espèces protégées incultes, doit mériter plus d'importance en matière de réhabilitation et extension dans les programmes de conservation de la biodiversité en Algérie, en raison de son intérêt tant d'un point de vue écologique (plasticité, résistance à la sécheresse, conservation des sols, etc.), qu'économique (production d'huiles essentielles, de bois, apiculture, loisirs, etc.).

Lessence constitue un patrimoine pré-forestier très important dans la région Ain Ben Khelill (Naama). Il forme des peuplements particuliers qui montrent une tolérance vis-à-vis les facteurs écologiques sévères.

L'enquête ethnobotanique et socioéconomique menée auprès de la population rurale d'Ain Ben Kheli nous ont permis de déterminer les propriétés thérapeutiques et cosmétiques du *Pistacia atlantica*. Les remèdes réalisées servent comme traitement de plusieurs maladies telles que : fièvre de pieds ,soins des cheveux ,soin de la peau, diabète ,brucelloses, maladies intestinales, maladies de l'estomac, l'anémie et l'hépatite.

En outre, les bosquets dispersés dans la région d'Ain Ben Khelil sont considérés comme des lieux de pâturage et d'ombrage pour les éleveurs. Ils constituent des endroits préférés pour exercer l'apiculture.

Sur le plan écologique, les peuplements étudiés abritent une faible diversité floristique caractérisée par la dominance des chaméphytes et des thérophytes ce qui reflète la pression anthropique et de l'aridité exercés sur ces bosquets .

En fin, il temps d'élaborer un plan de gestion spécifique à ces peuplements qui se caractérisent par une régénération naturelle délicate et une croissance lente.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques

- Abdelkrim.H .(1992). "Un joyau floristique: l'Oued Idikel, oued à *Pistacia atlantica* et *Myrus nivellei* dans le Hoggar. Documents phytosociologiques. Vol. 14, 211-218."
- AGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953. Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 88 : 193-239.
- Aidoud (1989) La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte
- AIT-RADI A., 1979. Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* et d'*Alianthus altissima*. Mémoire d'ingénieur, INA Alger. 40p.
- Aletà N., Avanzato D., , 1997. La multiplication du pistachier. In : Germain E. (ed.). Amélioration d'espèces à fruits à coque : noyer, amandier, pistachier. Options Méditerranéennes, 16 : 121-132.
- Al-Saghir, M. G. (2006). Phylogenetic analysis of the genus *Pistacia* (Anacardiaceae), Virginia Tech.
- Al-Saghir, M.G. (2010) Phylogenetic Analysis of the Genus *Pistacia* L. (Anacardiaceae) Based on Morphological Data. Asian Journal of Plant Sciences, 9, 28-35.
- ALYAFI D., 1979. Approche systématique et écologique du genre *Pistacia* de la région méditerranéenne. Thèse Doctorat. 3^{ème} cycle, Faculté de Saint-Jérôme, Marseille. 130p.
- Aoudjit, H. et H. Mouissa .(1997). "Contribution à l'étude de la propagation végétative du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf)." Ing. Agr. INA El Harrach.
- BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1957. Les climats biologiques et leurs classifications. Ann. Geog., 335 : 193-220.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1958. Carte des précipitations de l'Algérie et de la Tunisie au 1/500.000' I.G.N. Paris.
- Bahouayila Milongo, 2016. Chancel Bardin Bahouayila Milongo. Cours de micro-économie. DEUG. Congo. 2016.
- Baskin J.M., Baskin C.C. and Li X., (2000). Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds. *Plant Species Biology*, 15 : 139-152.
- BELHADJ et al., A 2007 Etude éco-botanique de *Pistacia atlantica* Desf. (Anacardiaceae) en Algérie, préalable à la conservation des ressources génétiques de l'espèce et à sa valorisation
- BELHADJ H .(2001). "L'état des pistacheraies en Algérie. Annales agronomiques de l'I.N.A;Vol.20,N4: 155-160."

Références bibliographiques

- Belhadj, S. (1999). "Les pistacheraies algériennes: Etat actuel et dégradation." Cahiers Options MED 56: 107-109.
- BENAÏSSA M., 2011. Contribution à l'étude du comportement du genre *Pistacia* dans l'étage bioclimatique aride (Cas de la région de Naâma). Mémoire de Magister. Département des Sciences Agronomiques et Forestières. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Abou Bakr Belkaïd Tlemcen. 111p.
- Benaïssa, M. (2011). contribution a l'étude du comporement du genre pistacia dans l'étage bioclimatique aride: cas de la région de naama, Université de Tlemcen-Abou Bekr Belkaid.
- Benhassaini et H.Z. Mehdadi, et al. (2007). "Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *atlantica* dans le Nord-Ouest algérien." Science et changements planétaires/Sécheresse 18(3): 199-205 % @ 1147-7806.
- Benhassaini, H. (1998). "Importance agro-écologique et composition biochimique de quelques espèces de *Pistacia*." Th. Mag. Univ. Djillali Liabès, Sidi Bel Abbès. A.82p.
- Benhassaini, H. (2003). "Contribution à l'étude de l'autoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. sp. *atlantica* et valorisation." Th. Doc. Univ. Sidi Bel abbés.
- Benhassaini, H. et M. Belkhodja. (2004). "Le pistachier de l'Atlas en Algérie : entre survie et disparition. La feuille et l'aiguille."
- Benhassaini.H.(2007). "Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *atlantica* dans le Nord-ouest algérien. Sécheresse, N° 18 (3), pp 199-205."
- BENSALIM S (1999) – Ecologie .Biologie et multiplication In Vitro du *Pistacia atlantica* desf.Mém.Magistère en Ecologie , Univ. Sidi Bel Abbés 70p.
- Bensaïd, A. (2006). SIG ET TÉLÉDÉTECTION POUR L'ÉTUDE DE L'ENSSEMBLEMENT DANS UNE ZONE ARIDE: LE CAS DE LA WILAYA DE NAÂMA (ALGÉRIE), Université Joseph-Fourier-Grenoble I.
- Bneder.(2017). "Etude portant sur Le diagnostic écologique des peuplements du Pistachier d'Atlas et proposition d'un plan d'action pour leur réhabilitation et leur extension. 309p."
- BOUALEM, S.-A. (2015). "Contribution à l'amélioration des techniques de stratification et de greffage de quelques espèces du genre *Pistacia*."
- BOUDY P. (1950)- Economie forestière nord Africaine. T2 : Monographie et traitement des essences forestières fascicule 1 Edition Larousse. P 03 07
- BOUDY P. (1958) - Economie forestière méditerranéenne en Afrique du nord. Edition Larousse. Paris. P 05
- BOUDY P.(1948) – Economie forestière nord africaine .T.1 :milieu physique et milieu humain :648 p.

Références bibliographiques

- Boudy, P. (1950). "Economie forestière Nord-africaine-Tome 2: monographies et traitements des essences forestières."
- BOUZENNOUNE A. (1984) - Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud Oranais. W. Saida. Th. 3ème cycle. Inst. de biologie, HOUARI BOUMEDIENE Alger. P 06
- Chaba.B, Chraa.O, et al. (1991). "Germination, morphogenèse racinaire et rythmes de croissance du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.). Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides. Groupe d'étude de l'arbre. Paris, France. P. 465-472."
- Daoudi et al., 2013 Etude ethnobotanique du pistachier de l'Atlas, *Pistacia atlantica* dans la ville de Meknès -Maroc-
- Debbache.M.(1998). "Développement de la culture du Pistachier, rapport de stage. TURQUIE. pp. 02.08."
- DEGDAG Hanane 2018 Effet de la provenance et des prétraitements des graines sur la levée des plants du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf).
- DELASSUS L., 2015 - Guide de terrain pour la réalisation des relevés hytosociologiques. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 25 p
- Emberger, L. (1955) Une classification biogéographique des climats. Recueil, travaux de laboratoire géolo-zoologique, Faculté des sciences. Service botanique. Montpellier, 7, 3-43.
- Engler A. (1883) : 'Burseraceae et Anacardiaceae', IN : A. Candolle & C. De Candolle : Monographiae Phanerogamarum. G. Masson, Paris, vol. 4, pp. 284-293.
 - FENNANE M., 1987. Etude phytoécologique des tétraclinaies marocaines. Thèse Doctorat d'état Es- Sciences. Université Aix Marseille III, 148p.
- GHAFFARI. M., 2001. Chromosome studies on pistachios (*Pistacia vera* L.) from Iran, pp : 35- 39 cité dans Cahiers options méditerranéennes. XIème colloque du Grempa sur le pistachier et l'amandier, 1- 4 septembre 1999, Zaragoza, Vol. 56, 415 p.
- Guerine, L. et K. Hadjadj.(2019). "Ecodendrometric Characterization of Atlas pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) Stands in the Ain Ben Khelil Region (South western Algeria)." *Indian Forester* 145(11): 1053-1061.
- Harfouche, A. et N. Chebouti-Meziou, et al. (2005). "Comportement comparé de quelques provenances algériennes de pistachier de l'Atlas introduites en réserve naturelle de Mergueb (Algérie)." *Forêt méditerranéenne* 26(2): 135-142.
- KAABECHE 2010. Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie); essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb THESE Doctorat
- KAABECHE, M., 1990. Les Groupements Végétaux de la Région de Bou-Saada. Contribution à la Synsystématique des Groupements steppiques du Maghreb. Thèse de Doctorat d'Université. 2 Vol., Université de Paris-Sud, Centre d'Orsay, France.

Références bibliographiques

- Kaka N., et Nikpeyma Y., 1992. Antepfstiklarında tuplu fidan uturetimi uzerinde bir on ara_tirma.Turkiye I.Ulusal Bahce Bitkileri Kongresi, 13 - 16 Ekim, zmir, I:79 - 83 p.
- Khaldi.A et Khouja.M.K .(1996). "Atlas pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in North Africa: taxonomy, geographical distribution, utilization and conservation. Palermmo, Italy, IPGRI: 57-62."
- KHELLIL A. KELLAL A., 1980- Possibilité de culture et détermination des zones à vocation pistachier en Algérie. Pp.177-185. Institut de recherche sur les Fruits etAgrumes. FRUIAS.35 (3) 137-202.
- Lemaistre · 1959 : PISTACHE BOTANIQUE VARIETE HISTOIRE PRATIQUE CULTURALE GREFFAGE IRRIGATION POLLINISATION RECOLTE PROTECTION DES PLANTES COMMERCE.
- Linné C.V., 1753. Species plantarum. Tome I, Ed. Holmi Impesis laurentii salvii
- MANSOUR , 2012"CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REPARTITION DU PISTACHIER DE L'ATLAS (*Pistacia atlantica* Desf.) DANS LA WILAYA DE NAAMA - CAS DE GAALOUL
- Mitchell.A .(1992). "Tous les arbres de nos forêts. Paris - Bruxelles : Elsevier séquoia (Multiguide nature), 414 p."
- Monjauze, A. (1968). "Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. en Algérie." Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du N: 1-128.
- Monjauze, A. (1980). "Connaissance du bétoum *Pistacia atlantica* Desf." Revue forestière française 32(4): 356-363.
- 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, 60p. et Annexes.
- 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'État, INA, Algérie.
- Mseguem.A .(2017). "Etude de la germination, de la régénération et de la géolocalisation par télédétection des peuplements du Pistachier de l'Atlas dans la région d'Ain Ben Khelil – (W) de Naâma."
- Ozenda (2004). Flore et végétation du Sahara, P. Ozenda, Paris (2004) [compte-rendu]
- OZENDA P. (1977) - Flore du Sahara, Edition CNRS. P 03.
- OZENDA P.(1991)- Flore et végétation du Sahara. Paris, édition du Centre National de la recherche scientifique (CNRS), 662 p.
- Ozenda, P. (1983). "Flore du Sahara. Deuxième édition du CNRS." Paris, 622p.
- QUEZEL P. 2000 – Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au

Références bibliographiques

- Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 109 p.
- Quezel.P et Santa.S .(1963). " Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. Centre national de la recherche scientifique, Paris, France."
 - Raunkiaer, 1934 Les types biologiques foliaires de Raunkiaer. Etat actuel de la question
 - Raunkiaer, C. (1934) The life forms of plants and statistical plant. Geography Claredon Press, Oxford.
 - Sahli et al., 2010 The adoption of intercropping systems in the irrigated perimeters can constitute an agronomic way to increase
 - Seigue, A 1985. *La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes*.
Lecompte, M. *Biogéographie de la Montagne marocaine : le Moyen-Atlas Central*
 - Somon.E .(1987). "Arbre, arbustes et arbrisseaux en Algérie. O.P.U. Alger.586."
 - Thinthoin, 1948 Changements climatiques entre les deux périodes 1913-1936 et 1975-2006 à Tlemcen (ouest algérien)
 - YAAQOBI A., EL HAFID L. ET HALOUI B., 2009. Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc ». Laboratoire de Biologie des Plantes et des Microorganismes, Département de Biologie. Faculté des sciences, Université Mohamed I, Oujda (Maroc). Biomatec Echo, Volume 3, Number 6, 39 – 49
 - Yaaqobi.A et al. (2009). "Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc." Biomatec Echo 3(6): 39-49.
 - ZOHARY D., 1974. Hoff M. Domestication of pulses in the old world". Science 182; pp. 887-94.
 - Zohary, M. (1952). "A monographical study of the genus *Pistacia*." Palestine Journal of Botany (Jerusalem Series) 5(4): 187-228.
 - Zohary.M .(1996). "The genus *Pistacia* L.. In Padulosi S., Caruso T, Boroane E (EDs). Taxonomy, Distribution, Conservation and use of *Pistacia* genetic resource IPGRI, Palermo Italy, 1-11."