

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Centre Universitaire SALHI Ahmed de Naâma



Institut des Sciences et Technologies
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de
Master Académique en Sciences Agronomiques
Spécialité « Agro-pastoralisme »

Thème

**Etude éco-biologique des groupements à *Pistacia atlantica* Desf. dans
la région de Naâma**

Par : M. HAMIDI Mohammed
M. FARADJI Khalil

Soutenu le : 07/07/2019

Devant le jury:

Président :	M. MAROUF Abderrazak	Pr	C. Univ. Naâma
Encadreur :	M. BENARADJ Abdelkrim	M.C.A	C. Univ. Naâma
Co-encadreur :	M. Hadjaj Kouider	M.C.B	Univ. Djelfa
Examineur :	M. NOURI Tayeb	M.C.B	C. Univ. Naâma
Examineur :	M. BOURAHLA Lame	M.C.B	C. Univ. Naâma

Année Universitaire : 2018/2019

Dédicaces

Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.

A mes chère parents surtout, la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable mère.

A tous mes frères et mes sœurs qui m'avez toujours soutenu et encouragé

A tous, les voisins et les amis que j'ai connu jusqu'à maintenant.

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

Sans oublier mon binôme HAMIDI. M pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce travail.

FARADJI Khalil

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

À l'esprit de mon cher père

A ma mère. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour Dont elle ne cesse de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : ma chère femme, et bien sur A mes frères et mes sœurs

A toute ma famille, et mes amis,

A mon binôme FARADJI K , Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

HAMIDI Mohammed



Remerciements

Avant tout nous remercions « Allah » le tout puissant, de nous guider toutes les années d'études et de nous avoir donnés la volonté, la patience et le courage pour terminer notre travail.

*Nous adressons notre plus vifs remerciements et nos profonds respects à notre encadreur **Dr. BENARADJ Abdelkrim**, Maître de conférences « A » qui a bien voulu diriger ce travail, en nous faisant profiter de son expérience et surtout de ses connaissances, ses conseils et remarques qui nous ont été très bénéfiques ; pour sa prise en charge, sa disponibilité et sa patience.*

*Nous remercions également notre Co promoteur : **Dr. HADJAJ Kouider**, enseignant à l'Université de Djelfa pour sa gentillesse, sa patience, la disponibilité constante qu'elle a manifestée, le soutien qu'elle nous a apporté afin de mener à terme ce mémoire*

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

- **Pr. MAROUF Abderrazak**, 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 Lame**, Maître de conférences B ; ses conseils nous ont été d'une importance capitale, nous le remercions chaleureusement pour avoir bien voulu examiner ce travail.
- **M. NOURI Tayeb**, Maître de conférences B d'avoir bien voulu prendre la peine de lire ce document et le juger ; qu'il accepte l'expression de notre gratitude et notre profond respect.

Nous remercions également le corps enseignant et le personnel du Département de Sciences de la Nature et de la Vie, et toute l'équipe du laboratoire pédagogique du département, à tous ceux qui ont aidé scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce mémoire soit remerciés pour leurs aides.

Nous tenons à présenter mes infiniment remerciements pour les personnes ayant de près ou de loin contribué à la réussite de ce travail, ainsi que mes collègues pour leur soutien et leur encouragement surtout tous collègues respectés dans la spécialité agro-pastoralisme.

Nous exprimons toute notre profonde gratitude à tous ceux qui ont apporté leur aide sous formes diverses, aux services des différentes directions de la wilaya de Naâma qui ont ouvert leurs portes nous permettant de mener à terme notre travail :

- M. AMMAM M., Conservateur des Forêts de la wilaya de Naâma
- Messieurs : Mr YOUCEFI. A.T, Mr LITIM. K , Mr GUOISSEM. A, Mr NASRALLAH. O, Mr HITACH. R, Mr MHAMDI. M, Mr BENAÏSSA. M, Mr ZAÏR. M. Mr BEN ABDELHADI. Y, Mr LAABO. T , de Conservation des Forêts de la wilaya de Naâma.

FARADJI & HAMIDI

ملخص:

البطم الأطلسي هي شجرة ذات جودة رعوية جيدة تنمو في جميع أنواع التربة ، فهي تقاوم الجفاف والبرودة. لقد أصبح نادرا بسبب استغلاله التعسفي. يتواجد البطم الأطلسي في منطقة البحر الأبيض المتوسط وفي جزء صغير من آسيا ، وفي الجزائر توجد في عدة مناطق ذات مناخ مختلف. لا تزال منطقة قعلول واحدة من أفضل المناطق على المستوى الوطني التي ينمو فيها هذا النوع النباتي. وقد إختارنا أربعة أحواض من ديات في دراستنا، منهجيا قمنا بدراسة نباتية ودراسة للقياسات الشجرية. حيث سمح لنا تحليل بيانات الدراسة النباتية بتمييز 69 نوعًا نباتيا بمعدل غطاء نباتي قدره 25% وهيمنة ملحوظة للنباتات الموسمية.

بالنسبة لبيانات دراسة قياس الأشجار، حيث من ناحية قياس القطر وجدنا هيمنة الفئة الشجرية ذات قسم "القطر المتوسط" وفئة الارتفاع الشجري الطولي "من 5 إلى 10 أمتار" باستثناء الحوض الأول. نلاحظ أيضًا تجديدًا طبيعيًا جيدًا بنسبة 40% لهذا النوع. وجدنا علاقة متلازمة بين ارتفاع الجذع الشجري والارتفاع الكلي للأشجار.

لا يزال هذا النوع النباتي للبطم الأطلسي غير معروف وبالتالي غائب في عمليات إعادة التشجير على الرغم من مقاومته للظروف القاسية في المناطق الجافة وشبه الجافة. لهذا السبب ، أصبح من الضروري إستعادة هذا النوع وإعادة تأهيله وحمايته ، مع تكثيف البحث العلمي حول هذا النوع لاكتشاف الأسرار البيئية والطبيعية لهذه الشجرة النادرة.

الكلمات المفتاحية : البطم الأطلسي ، قعلول ، دراسة نباتية ، منهج القياس الشجري.

Résumé :

Le pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica*) est un arbre de bonne qualité pastorale qui pousse dans tous types de sol, il supporte la sécheresse et le froid hivernal. Il est devenu rare à cause de son exploitation abusive. On le fréquente dans la zone méditerranéenne et dans une petite partie de l'Asie, en Algérie on le trouve dans les différents étages bioclimatiques. Le peuplement de Gaâloul reste l'un des meilleurs au niveau national. Quatre bosquets ont fait l'objet de notre étude. Deux aspects méthodologiques ont été abordés ; l'étude floristique et la dendrométrie. L'analyse des données floristiques nous a permis de distinguer 69 espèces avec un taux de recouvrement de 25 % et une prédominance des thérophytes.

Pour l'approche dendrométrique, nous avons constaté une dominance de la classe de diamètre « moyen bois » et la classe de hauteur « 5 à 10 m » à l'exception du premier bosquet. Nous remarquons également une bonne régénération naturelle avec 40 % de sujet régénéré. Nous avons constaté une corrélation significative entre la hauteur des houppiers et la hauteur totale.

L'espèce végétale de *Pistacia atlantica* reste méconnue et par conséquent absente dans les opérations de reboisements malgré son caractère résistant aux conditions difficiles des régions arides et semi arides. Pour cette raison, il est devenu nécessaire de restaurer, réhabiliter et protéger cette espèce, avec l'intensification de la recherche scientifique sur cette espèce pour découvrir les secrets environnementaux et naturels de cet arbre rare.

Mots clés : Pistachier de l'atlas, Gaâloul, étude floristique, approche dendrométrique.

Abstract:

The pistachio tree of the atlas (*Pistacia atlantica*) is a tree of good pastoral quality that grows in all types of soil; it supports drought and winter cold. It has become rare because of its abusive exploitation. It is frequented in the Mediterranean zone and in a small part of Asia, in Algeria it is found in the different bioclimatic stages. The Gaâloul settlement remains one of the best at the national level. Four groves were the subject of our study. Two methodological aspects were discussed; floristic study and dendrometry. The analysis of floristic data allowed us to distinguish 69 species with a recovery rate of 25% and a predominance of therophytes.

For the dendrometric approach, we found a dominance of the "medium wood" diameter class and the height class "5 to 10 m" with the exception of the first grove. We also notice a good natural regeneration with 40% regenerated subject. We found a significant correlation between crown height and total height.

The species plant of *Pistacia atlantica* remains unrecognized and therefore absent in reforestation operations despite its resilience to the harsh conditions of arid and semi-arid regions. For this reason, it has become necessary to restore, rehabilitate and protect this species, with the intensification of scientific research on this species to discover the environmental and natural secrets of this rare tree.

Key words: Pistachio atlas, Gaâloul, floristic study, dendrometric approach.

Liste des figures

Figure 1	Arbre de pistachier de l'atlas a) en Hiver b) en Printemps	03
Figure 2	Feuilles de pistachier de l'atlas	04
Figure 3	Fleurs de pistachier de l'atlas	05
Figure 4	Fruits de pistachier de l'atlas	05
Figure 5	Tronc de pistachier de l'atlas	06
Figure 6	Système racinaire d'un sujet du Pistachier de l'atlas	07
Figure 7	Aire naturelle de <i>Pistacia atlantica</i>	09
Figure 8	Répartition du <i>P. atlantica</i> en Algérie	10
Figure 9	Situation géographique de la wilaya de Naâma	13
Figure 10	Carte lithologique de la wilaya de Naâma	18
Figure 11	carte géologique de la Wilaya de Naâma	22
Figure 12	Carte du réseau hydrographique	24
Figure 13	Situation géographique de la zone d'étude	28
Figure 14	Situation géographique des stations de la zone d'étude	29
Figure 15	Différents instruments utilisés	35
Figure 16	Protocol expérimental	39
Figure 17	Types biologiques, selon Raunkiaer	43
Figure 18	Situation des Bosquets étudiés (Google earth)	45
Figure 19	Vue générale sur le bosquet 1 (région de Gaâlou)	45
Figure 20	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	47
Figure 21	Climagramme d'EMBERGER (DAGET,1977)	49
Figure 22	Etat de recouvrement de la végétation sous state du Pistachier	51
Figure 23	Effet anthropique dans les dayas d'étude	53
Figure 24	Diversité floristique dans la dayas d'étude	56
Figure 25	Répartition des espèces par types biologiques dans la zone d'étude	59
Figure 26	Arbre de pistachier et régénération	62
Figure 27	Nombre des tiges par classe de diamètre	67
Figure 28	Mesure de la circonférence de l'arbre	68
Figure 29	Nombre des tiges par classe d'hauteur	69
Figure 30	Mesure de la hauteur de fût	70
Figure 31	Mesure de la hauteur d'arbre	70
Figure 32	La composition globale (4 stations) selon le genre et le taux de régénération naturelle du Pistachier de l'Atlas	72
Figure 33	Régénération sous un jujubier	72
Figure 34	Régénération hors Jujubier de Pistachier de l'Atlas	73
Figure 35	Arbre femelle de Pistachier d'Atlas	73
Figure 36	Feuille du Pistachier d'Atlas (Sexe Male)	76
Figure 37	Feuille du Pistachier (Sexe Femelle)	76
Figure 38	Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 1)	76
Figure 39	Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 2)	77
Figure 40	Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 3)	77
Figure 41	Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 4)	77

Liste des tableaux

Tableau 1	Evolution de la population de la wilaya de Naâma	15
Tableau 2	Répartition des éleveurs et du cheptel par commune	16
Tableau 3	Répartition de la production animale	16
Tableau 4	Situation des ressources hydriques mobilisées (eaux souterraines et de surface)	23
Tableau 5	Répartition des superficies des espèces	25
Tableau 6	Coordonnées géographiques des stations d'études.	29
Tableau 7	Les stations météorologiques de référence	30
Tableau 8	Répartition des précipitations moyenne mensuelles en mm durant la période 1992-2018 (ONM, 1992-2018)	31
Tableau 9	Les températures moyennes mensuelles en degré Celsius (°C) de la station de référence de Naâma (ONM, 1992-2018)	31
Tableau 10	Valeurs des températures et pluviométrie moyennes	31
Tableau 11	Classe de l'indice d'aridité De Martonne	31
Tableau 12	Grille de sécheresse	32
Tableau 13	Exemplaire d'un tableau de relevé dendrométrique	34
Tableau 14	Caractéristiques morphologique des Bosquets étudiés	44
Tableau 15	Régime saisonnier des précipitations à Ain Ben Khellil (période 1992-2018)	46
Tableau 16	Indice de continentalité de la zone d'étude durant la période de référence	46
Tableau 17	Indice de sécheresse estivale	46
Tableau 18	Indice d'aridité mensuel de DE MARTONNE	47
Tableau 19	Valeur de Q2 et étages bioclimatiques	48
Tableau 20	Direction des vents selon leur fréquence en %	50
Tableau 21	Recouvrement de la végétation dans différentes stations d'étude	51
Tableau 22	Richesse floristique engendrée dans les stations d'études	52
Tableau 23	Liste du cortège floristique accompagnant des groupements à Pistacia atlantica	54
Tableau 24	Spectre biologique brut des stations d'étude	57
Tableau 25	Liste des familles avec le nombre de genres et espèces dans la zone d'étude.	63
Tableau 26	Répartition de nombre des tiges par classe de diamètre	66
Tableau 27	Répartition de nombre des tiges par classe d'hauteur	68
Tableau 28	Taux de régénération dans les Bosquets de la zone d'étude	71
Tableau 29	Masses foliaires Bosquet n° 01	74
Tableau 30	Masses foliaires Bosquet n° 02	74
Tableau 31	Masses foliaires Bosquet n° 03	75
Tableau 32	Masses foliaires Bosquet n° 04	75

Liste des abréviations

hab	Habitant
DPSB	Direction de planification et de suivi budgétaire
RN	Route national
RGPH	Recensement général de la population et de l'habitat
ONS	Office National de statistique
TAG	Taux d'accroissement annuel global
DSA	Diréction des services agricoles
PMI	Petite et moyenne industrie
CENEAP	Centre national des études et d'analyses pour la planification
DHW	Direction d'Hydraulique de la wilaya
A.N.R.H	Agence Nationale des Ressources Hydrauliques
INSID	Institut National des Sols de l'Irrigation et du Drainage
HCDS	Haut Commissariat de Développement de la Steppe
A.E.P	Alimentation d'Eau Potable
CFN	Conservation des forêts de Nâama
ONM	Office National de météologie
Th	thérophytes
He	hémicrvptophytes
Ch	chaméphytes
Ge	géophytes
Ph	phanérophytes
R ²	coefficient de détermination

Table des Matières

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Autoécologie du pistachier de l'atlas.....	3
Introduction.....	3
I.1. Descriptions botaniques :.....	3
I.1.1. Feuilles.....	4
I.1.2. Fleurs :.....	4
I.1.3. Fruits.....	5
I.1.4. Tronc (tige)	5
I.1.5. Racines.....	6
I.2. Exigences écologiques du Pistachier.....	7
I.2.1. Exigences climatique :	7
I.2.2. Exigences édaphiques.....	8
I.2.3. Altitude :	8
I.3. Répartition géographique du pistachier de l'Atlas:	9
I.3.1. Dans le monde :	9
I.3.2. En Algérie.....	10
I. 4. Intérêts du pistachier de l'Atlas.....	11
I.4.1. Intérêt agro-écologique.....	11
I.4.2. Intérêt médicinal.....	11
I.4.3. Intérêt nutritionnel.....	12
I.4.4. Intérêt fourragère.....	12
Chapitre II : Présentation générale de la wilaya de Naâma.....	13
Introduction.....	13
II .1. Situation géographique :	13
II.2- Cadre socio-économique.....	14
II.2.1- Population.....	14
II.2.2- Agro pastoralisme :	15
II.3- Cadre physique de la wilaya de Naâma.....	17
II.3.1- Géologie.....	17
II.3.2. Lithologie.....	17
II.3.3- Pédologie.....	19

II.3.4- Hydrogéologie, Hydrographie, Hydrologie.....	20
II-4. Cadre Biologique (Floristique) :	24
Conclusion.....	26
Chapitre III : Matériels & méthodes.....	27
III.1. Prospection du terrain :	28
III.2. Choix des stations :	29
III.3. Etude Bioclimatique :	30
III.3.1. Présentation de la station météorologique de référence.....	30
III.3.2. Présentation des données climatiques :	30
III.3.2.1. La pluviométrie.....	30
III.3.2.2. Températures :	31
III.3.2.3. Calcul des différents paramètres climatiques.....	31
III.3.2.3.1. Calcul de l'indice d'aridité de DE-Martonne :	31
III.3.2.3.2. Calcul de l'Amplitude thermique moyenne ou la continentalité thermique.....	32
III.3.2.3.3. Indice de sécheresse estivale :	32
III.3.2.4. Régime saisonnier	33
III.3.2.5. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson :	33
III.3.2.6. Synthèse climatique :	33
III.3.2.6.1. Le quotient pluviothermique.....	33
III.4. Etude dendrométrique.....	34
III.4.1. Mesures des caractéristiques dendrométriques :	35
III.4.2. Mesure des circonférences des arbres :	35
III.4.3. Mesure de la hauteur totale :	35
III.4.4. Mesure de la hauteur de fût :	35
III.4.5. Etude des structures :	36
III.4.5.1. La structure diamétrique :	36
III.4.5.2. La structure verticale :	36
III.4.6. Détermination des taux de régénération par bosquet.....	37
III.4.7. Détermination des masses foliaires.....	37
III.5. Etude floristique.....	38
III.5.1. Réalisation des relevées phytoécologique :	40
III.5.2. Structure de l'échantillonnage.....	41
III.5.3. Mesure du recouvrement de la végétation:	41

III.5.4. Inventaire et Richesse floristique de la végétation.....	41
III.5.5. Caractérisation de la composition floristique.....	42
IV- Résultat et discussions.....	44
IV-1. Caractéristique morphologique des Bosquets étudiés :	44
IV -2. Etude climatiques :	46
IV -2-1. Les précipitations:	46
IV -2-2. Les températures.....	46
IV-2-3. Synthèse climatique.....	46
IV-2-3-1. Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité :	46
IV-2-3-2. Indice de sécheresse estivale :	46
IV-2-3-3. Indice d'aridité de DE MARTONNE	47
IV-2-3-4. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	47
IV-2-3-5. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)	48
IV-2-4. Autres facteurs climatiques.....	50
IV-2-4-1 Enneigement.....	50
IV-2-4-2. Gelées.....	50
IV-2-4-3. Les vents.....	50
IV -3. Etude floristique.....	51
IV -3. 1. Taux de Recouvrement.....	51
IV -3. 2. Richesse floristique.....	52
IV -3. 3. Caractérisation floristique.....	57
IV -3. 3. 1. Composition biologique.....	57
IV -3. 3. 2. Composition systématique.....	63
IV -4. Etude Dendrométrie :	66
IV -4-1. La structure diamétrique :	66
IV -4-2. Etude de la structure verticale :	68
IV -4-3. Détermination des taux de régénération par bosquet.....	71
IV -4-4. Détermination des masses foliaires :	74
IV -4-5. Etude des corrélations Entre la hauteur de fût, la hauteur d'arbre et la hauteur du houppier :	76
Conclusion générale.....	79

Annexe

Introduction Générale

Introduction générale

Le pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica* ou Bétoum), arbre hors forêt, fait partie des ressources méconnues. Ce n'est que récemment qu'ailleurs dans le monde que les services environnementaux et autres accordent davantage d'attention à cette ressource (**BELLEFONTAINE, 2001**). Le pistachier de l'Atlas qui par son état de dégradation nécessite une prise en charge effective et immédiate (**BENHASSAIN et al., 2004**). Il n'existe pas actuellement d'inventaire national spécifique et exhaustif pour les arbres hors forêt, ni d'ailleurs un classement selon la référence au couvert, dans les diverses définitions nationales de la forêt (**BELLEFONTAINE, 2001**).

Dans le Sud-oranais, les groupements à *Pistacia atlantica* ayant une aire botanique très étendue où ils couvrent des surfaces relativement appréciables par milliers d'hectares entre les plaines steppiques et région présaharienne de l'Atlas saharien. Ces pistachiers sont généralement à l'état dispersé (affleurements rocheux, thalwegs, ravins et lits d'oueds) ou regroupé, sous forme de bosquet, essentiellement dans les dépressions alluvionnaires (dayas) (**BENARADJ, 2017**).

Le pistachier de l'atlas est connu parmi les espèces qui ont une résistance en plein zone steppique aride soumis aux contraintes édapho-climatiques d'une part et anthropogènes d'autre part (**MANSOUR, 2011**). 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 dont le but de protection et de la lutte contre la désertification (**MANSOUR, 2011**).

Le pistachier de l'atlas 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 (**BENHASSAINI, 2007**). 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 hors forêt sont indispensables pour maintenir et rétablir la fertilité des sols, la diversité floristique des terres marginales et l'adoucissement des microclimats sur lesquels ils se développent.

En Algérie, plusieurs travaux ont abordé l'écologie de cet arbre, le travail le plus ancien en Algérie s'est fait par **MONJAUZE** en **1968**. Sa valeur économique et écologique reste encore mal connue. Par contre dans la partie orientale de la méditerranée son utilisation est considérable : production de résine, utilisation comme porte greffe dans la culture de pistachier vrai (*Pistacia vera*). En Algérie, il a été utilisé récemment par l'Institut National de la Recherche Forestière (INRF) dans le cadre des essais comme porte greffe dans la culture de pistachier vrai et il a donné de bons résultats.

Le présent travail a pour objectif l'étude de la répartition et la caractérisation des dayas du Pistachier de l'Atlas au niveau du sud ouest algérien et plus particulièrement au niveau de la zone de Gaâloul, située dans la wilaya de Naâma. Ainsi, nous avons essayé de contribuer à mieux pour connaître sa répartition, son état et les caractéristiques des dayas qui l'abritent.

Cette étude se situe dans le contexte général de la dégradation des arbres hors forêt qui font partie des ressources méconnues et en particulier du Pistachier de l'Atlas et la nécessité impérieuse de trouver des solutions adéquates pour une conservation durable de ces ressources, prioritairement cette espèce endémique. Ainsi pour comprendre les causes de dégradation surtout de l'ensablement sur le peuplement du pistachier dans cette zone steppique fragile.

Le présent mémoire est réparti en deux parties bien distinctes :

-Première partie : elle aborde une synthèse bibliographique qui s'articule en deux chapitres :

Chapitre I : Autoécologie du pistachier de l'atlas.

Chapitre II : Présentation générale de la wilaya de Naâma

-Deuxième partie : une étude expérimentale est axée sur 3 approches : climatique, floristique et dendrométrique des groupements à *Pistacia atlantica* dans la région de Gaâloul d'Ain Ben Khelil- Wilaya de Naâma.

I. Partie
Bibliographique

Chapitre I :
Autoécologie du pistachier
de l'atlas

Chapitre I :

Autoécologie du pistachier de l'atlas

Introduction

En raison de l'importance du pistachier de l'atlas dans le maintien de l'équilibre de l'écosystème et son intérêt, nous jugeons nécessaire de rappeler les principales caractéristiques de l'espèce d'étude.

L'arbre du pistachier de l'atlas s'appelle *tismelal* en langue berbère et *b'toum* est un nom collectif. Au singulier on dit *EL botma* et *el botmaia* (MANJAUZE, 1968), et *Igh* en berbère (BELHADJ, 1999). Le pistachier de l'Atlas ne distingué que depuis DESFONTAINES, qui la décrit en 1799 (MONJAUZE, 1980).

I.1. Descriptions botaniques :

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

Le *Pistacia atlantica* appartient aux angiospermes et à la classe des Eudicot (Magnoliopsida) et à la famille des Anacardiaceae. Donc, la position systématique de *Pistacia atlantica* Desf. :

- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Sous-embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Sapindales
- **Famille** : Anacardiaceae
- **Genre** : *Pistacia*
- **Espèce** : *Pistacia, atlantica*, Desf. Subsp. *atlantica*.



Figure 1. Arbre de pistachier de l'atlas a) en Hiver b) en Printemps

I.1.1. Feuilles

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



Figure 2. Feuilles de pistachier de l'atlas

I.1.2. 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**).

Les fleurs mâles sont disposées en inflorescence terminales (panicule composée de 450 à 500 fleurs apétales. Chaque fleur constitue d'un calice de 3 à 5 sépales pubescents et d'un androcée composé de 5 à 8 étamines opposés à filament très courts (**PESSONT et LOVEAUX, 1984 in BENHASSAINI, 1998**).

Les fleurs femelles sont réunies en grappes paniculées composées de 190 à 260 fleurs. Chaque fleur a un très petit calice composé de 3 à 5 sépales. Ovaire supérieur, uniloculaire surmonté de trois styles pourpres (**EL OUALIDI et al, 2004**), le centre est occupé par un gynécée formé de carpelles soudés, ces derniers donnent l'aspect d'un seul ovaire surmonté de trois styles libres et pourpres.

Les inflorescences ne s'épanouissent pas simultanément sur l'arbre et les fleurs qui les constituent s'ouvrent progressivement (6 jours environ) à partir de la base chaque stigmate ne reste réceptif que (3 à 4 jours) les périodes de reproduction entre mâle et femelle sont ainsi

en décalage phénologique donc asynchrones, limitant ainsi les chances de régénération avec un taux de parthénocarpie important (PESSONT et LOVEAUX, 1984 in BENHASSAINI, 1998).



Figure 3. Fleurs de pistachier de l'atlas

I.1.3. Fruits

Le fruit est une drupe ovoïde de 6 à 8 mm de long, d'abord jaune puis bleu foncé à maturité, à un seul noyau osseux ne contenant qu'une graine (SOMON,1987), appelée *ElKhodiri* par les populations locales, appellation dû à la prédominance de la couleur vert foncé à maturité. Ce sont des drupes comestibles de la grosseur d'un pois, légèrement ovales et aplaties, riches en huile dense très énergétique (BELHADJ, 1999), appelée aussi *EL Goddim*. La maturité de graine coïncide avec la fin d'été (août-septembre) (KHALDI et KHOUJA, 1995).



Figure 4. Fruits de pistachier de l'atlas

I.1.4. Tronc (tige)

En Afrique du Nord, le Pistachier de l'Atlas est un grand arbre qui peut atteindre communément 15 m de hauteur et 1 m de diamètre (MONJAUZE, 1968).

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

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).



Figure 5. Tronc de pistachier de l'atlas

I.1.5. Racines

Selon AIT RADI (1979), ses racines peuvent atteindre jusqu'à 5 à 6 m de profondeur, le pistachier de l'Atlas arrive à végéter sous une tranche pluviométrique très faible, sa résistance aux conditions climatiques très difficiles peut être attribuée à la vigueur de son système racinaire.

D'après LIMANE (2009) et de RIEDACKER (1993), le jeune pistachier émet un pivot séminal orthogéotrope d'où émanent beaucoup de ramifications secondaires. Avec l'âge, ce pivot disparaît et laisse les racines secondaires s'organiser selon la texture du sol. Si celui-ci est sableux, donc potentiellement moins humide et moins compact, quelques racines s'enfoncent vers des profondeurs plus humides et d'autres se ramifient en surface pour exploiter les opportunités hydrominérales. S'il est limoneux, donc potentiellement plus humide et plus compact, ces racines tendent à développer un réseau horizontal peu profond. Avec l'âge, chez les plus vieux adultes, même en sol limoneux peuvent s'enfoncer des racines puissantes vers les profondeurs à la recherche d'humidité et d'ancrage.



Figure 6. Système racinaire d'un sujet du Pistachier de l'atlas (BENARADJ, 2017).

I.2. Exigences écologiques du Pistachier

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

I.2.1. Exigences climatique :

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

La limite supérieure du Pistachier de l'atlas qui tend vers l'humidité, se rapproche de la limite inférieure de chêne Zéen qui tend vers l'aridité (Q probablement de 200), le Betoum reste donc exclu, comme il l'est des hautes futaies trop sombres ou trop froides du Chêne Zéen et du Cèdre (MONJAUZE, 1980). En prenant $Q=30$ pour limite inférieure des possibilités de constitution de la forêt complète de Betoum, ou à base de Betoum, genévrier rouge et olivier (MANJAUZE, 1968).

La pluviosité maximum que nous avons rencontré en limite septentrionale de l'aire à l'ouest d'Alger est celle du versant sud du Zaccar, voisine de 100 mm. ... finalement 70mm sur les rebords méridional à la Cuesta du Mzab (MANJAUZE, 1968). L'isohyète 200 à 250mm lui convient le mieux (BOUDY, 1952). Il grandit suffisamment dans l'isohyète de 200 et 400 millimètres (KHALDI et KHOUJA, 1995).

Le Bétoum se régénère bien avec Q=111. A l'état de peuplement, il ne serait vraiment à sa place que dans la meilleure moitié de l'étage aride tempéré et dans toute la partie tempérée de l'étage semi-aride (**MONJAUZE, 1968**). Néanmoins **OUKABLI (2005)** évalué le froid nécessaire pour la levée de la dormance des bourgeons floraux par 200 heures inférieures à 7,2 °C. il n'est absolument pas gêné par la chaleur dans l'Oued Nesa, près de Ghardaïa de M=42,6 °C et supporte un minima de température de -2,3 °C à BouThaleb (**MANJAUZE, 1968**). Selon **BELHADJ et al. (2008)**, l'espèce se trouve à Q=4.7 (station de Guerrara).

I.2.2. Exigences édaphiques

Indifférent de type du sol (**ZOHARY, 1996**), le Bétoum est très peu exigeant du point de vue édaphique, il s'accommode avec une large gamme de sols: des terrains acides en silice aux sols calcaires en Syrie, à l'exception des sols sablonneux (**BOUDY, 1955**). Les terrains argileux et les alluvions de plaine : On le trouve qu'assez rarement sur roche calcaire en montagne sèche, il se cantonne dans les dépressions (**BOUDY, 1952**).

L'espèce grandit bien dans l'argile ou les sols limoneux, bien que celui-ci puisse se développer aussi sur les roches calcaires (**KHALDI et KHOUJA, 1995**).

1.2.3. Altitude :

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

I.3. Répartition géographique du pistachier de l'Atlas:

I.3.1. Dans le monde :

Le *Pistacia atlantica* est largement distribué au sud de la méditerranée et dans Moyen-Orient, elle est répandu depuis les Canaries (Gomera, teneriffe,) jusqu'au Pamir (Fig. 2), 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 est d'habitat occidental. On le rencontre depuis les Atlantide jusqu'à la Syrie en passant par les trois pays d'Afrique du Nord (ZOHARY, 1952 ; MONJAUZE, 1968).

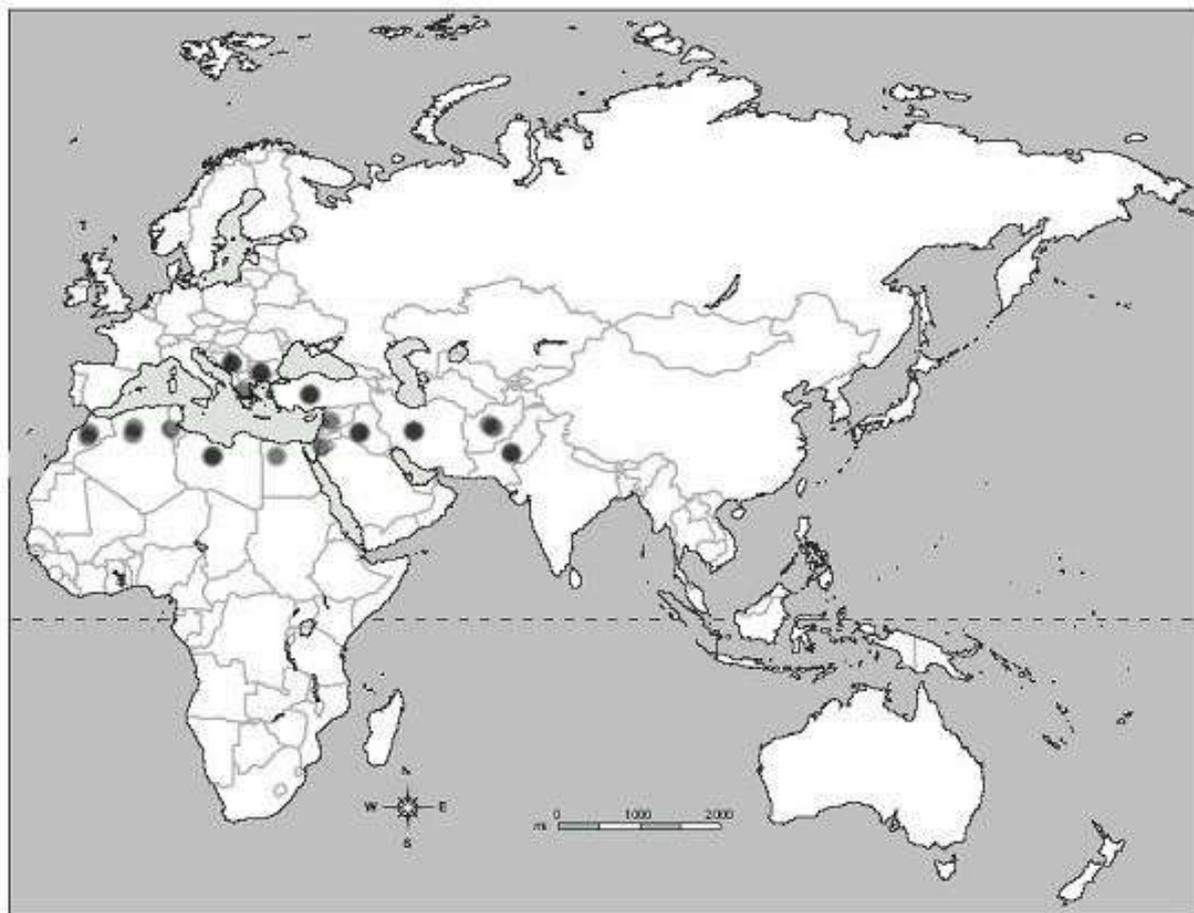


Figure 7. Aire naturelle de *Pistacia atlantica* (AL-SAGHIR, 2006)

I.3.2. En Algérie

Le Pistachier de l'atlas est assez commun dans toute l'Algérie (**Fig.11**); il peut s'étendre de l'Atlas tellien à étage humide jusqu'aux régions arides et même sahariennes où il est à l'état épars (isolé) ou dense dans les dépressions (dayas) sur les hautes plaines steppiques, le Sahara septentrional, au pied de l'Atlas saharien dans les parties les mieux arrosées et même dans le Hoggar à l'état relique (**QUEZEL et SANTA, 1963 ; MONJAUZE, 1980 ; OZENDA, 1983 ; BENARADJ, 2010**). C'est une espèce endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie (**KAABECHE, 2005**). D'après **BOUDY (1952)**, en Algérie on le trouve disséminé dans les forêts chaudes du tell méridional mais surtout dans la région steppo- désertique des hauts plateaux et du Sahara septentrional où il ne subsiste que dans les Dayas. On le rencontre parfois en montagne dans l'Atlas saharien et sur les hauts plateaux oranais. Il se trouve surtout dans la zone de transition entre la steppe et le tell.

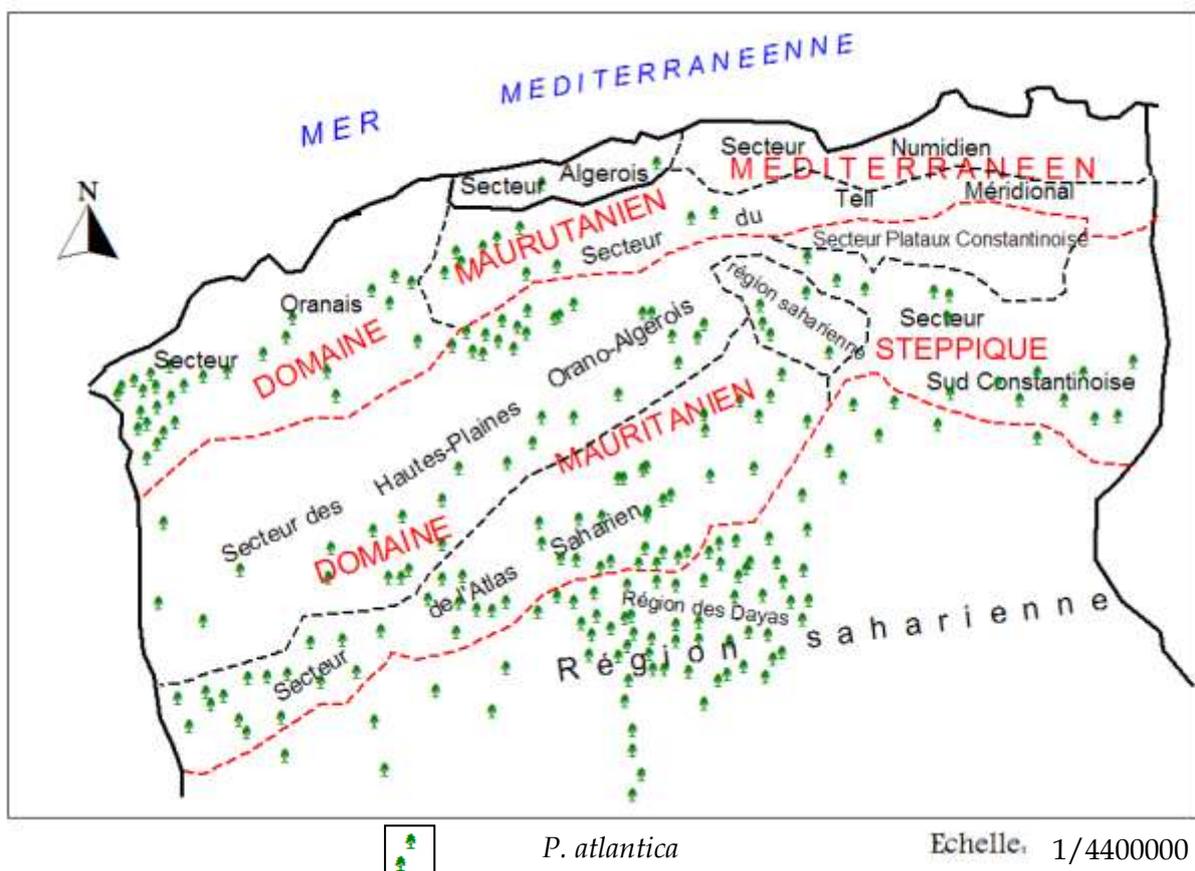


Figure 8. Répartition du *P. atlantica* en Algérie (**MONJAUZE, 1980**).

I. 4. Intérêts du pistachier de l'Atlas

D'après plusieurs auteurs, le rôle du pistachier est multiple (**KHALDI et KHOUJA, 1995 ; BELHADJ, 1999 ; BENHASSAINI, 2007 ; LAHSISSENE et al., 2009 ; MAAMRI, 2008 ; GHALEM et MOHAMED, 2009 ; MONJAUZE, 1968 ; AL OUALIDI et al., 2004**).

I.4.1. Intérêt agro-écologique

Le pistachier de l'atlas constitue une essence de reboisement dans les stations les plus sévères pour la lutte contre la désertification. Comme il joue le rôle de conservation des sols et il est utilisé aussi pour la fixation des dunes comme brise-vents (**MANSOUR, 2011**).

Il constitue un porte-greffe par excellence du pistachier vrai, plus résistant à l'asphyxie racinaire que les autres espèces du genre *Pistacia* (**BEN AISSA, 2011**).

C'est une source d'énergie par utilisation de son bois pour la cuisine et le chauffage dans les régions où les conditions de vie sont particulièrement pauvres (**MANSOUR, 2011**).

C'est une source d'ombre : les animaux trouvent dans *P. atlantica* un bon refuge de la chaleur et irradiation solaire (**MANSOUR, 2011**).

I.4.2. Intérêt médicinal

Production d'huile à haute valeur nutritionnelle : l'huile extraite des graines présente des perspectives intéressantes. Les drupes du pistachier de l'Atlas présentent un rendement très appréciable en huile de l'ordre de 40%, comparativement à ceux d'autres espèces telles que le Soja (20 à 22%), l'Olive (20 à 25%). L'analyse de cette huile a permis de mettre en évidence sa composition en différents constituants biochimiques tels que: les structures glucéridiques (acides gras saturés et acides gras insaturés), les stérols et différentes vitamines (A et E) (**BENHASSAINI, 1998**).

L'écorce produit une résine-mastic. Les populations locales s'en servent pour usage médical (**BENARADJ et al., 2015**).

Les feuilles et l'écorce sont utilisées en décoction, contre les maux de ventre et les douleurs gastriques. En inhalation, les feuilles sont employées comme fébrifuge (**BENARADJ et al., 2015**).

Les galles sont utilisées en poudre, seules ou associées au souchet rond comme anti diarrhéique et stomachique (**BENARADJ et al., 2015**).

L'huile essentielle résine a été prouvé d'avoir des activités antibactériennes. Les extraits phénoliques et lipidiques découvrent des activités antileishmaniennes (BENHASSAINI, 1998).

I.4.3. Intérêt nutritionnel

Les drupes comestibles sont très énergétiques. L'huile est souvent mélangée aux dattes écrasées et peut être consommée à toute heure de la journée avec du petit lait. L'huile a un goût très proche de celui du beurre, elle est très appréciée dans la région. Les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes (MANSOUR, 2011).

I.4.4. Intérêts fourragère

Le *Pistacia atlantica* est une espèce précieuse en raison des divers intérêts par ces feuilles, l'arbre fournit un aliment apprécié par le bétail en période de disette, il procure jusqu'à 0,35 unités fourragère (MANSOUR, 2011).

Chapitre II :
Présentation Générale de la
wilaya de Naâma

Chapitre II :

Présentation générale de la wilaya de Naâma

Introduction

La wilaya de Naâma se compose de sept (07) daïras regroupant douze (12) communes, elle s'étend sur une superficie de 29.514,14 Km² avec une population estimée au 31/12/2016 à 268 721 habitants, soit une densité de 9.01 hab/Km².

II .1. Situation géographique :

La wilaya de Naâma est située dans la zone frontalière avec le royaume du Maroc, elle est située entre l'Atlas tellien et saharien dans sa partie occidentale, elle occupe une superficie de 2.951.410 ha Limitée au:

- Nord : par les Wilayas de Tlemcen et Sidi bel Abbès.
- Sud : par la Wilaya de Bechar.
- L'est : par la Wilaya d'El- Bayadh.
- L'ouest : Par le Royaume du Maroc.

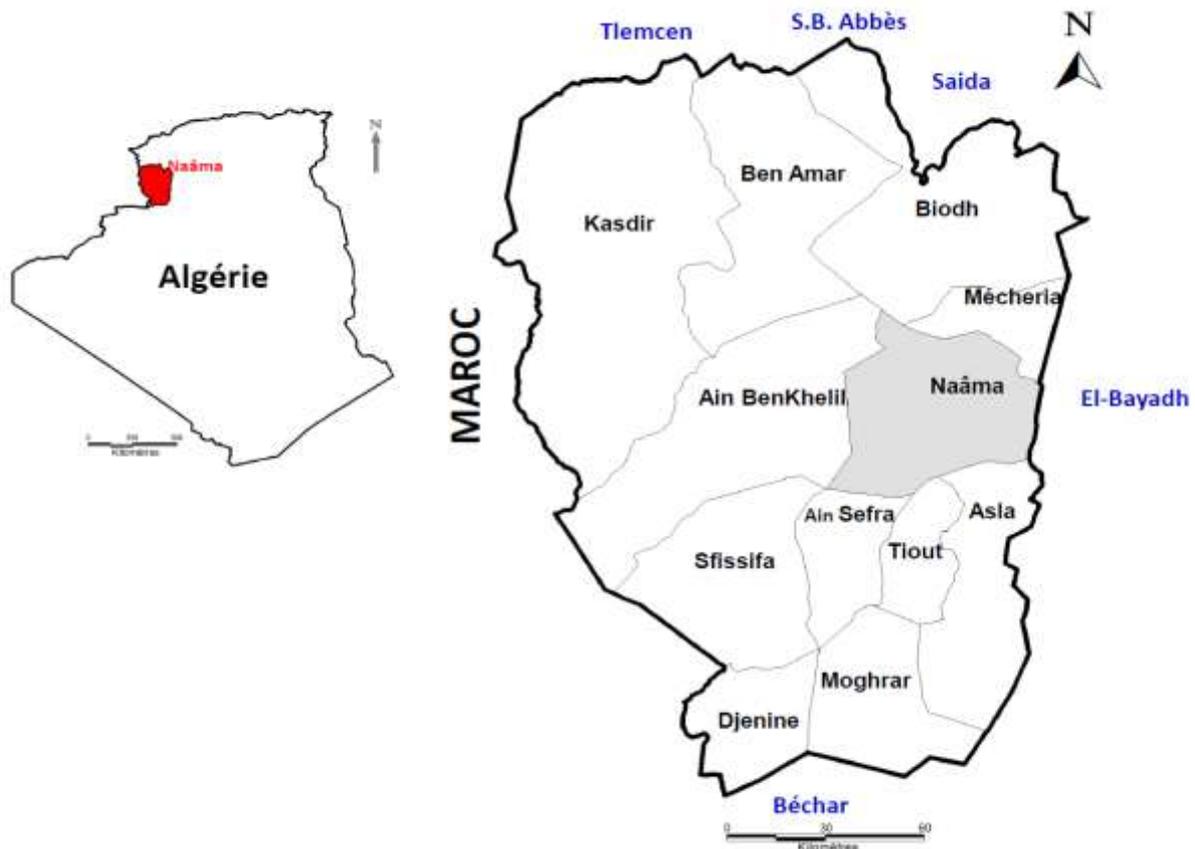


Figure 9. Situation géographique de la wilaya de Naâma (BOUCHERIT, 2018)

II.2- Cadre socio-économique

II.2.1- Population

Les nombreux vestiges préhistoriques de l'Atlas Saharien attestent que le peuplement de la wilaya de Naâma remonte au moins à 10000 ans (**DPSB, 2016**).

Pendant la période coloniale, les nomades résidant dans la bande frontalière avec le Maroc ont été contraints à la concentration dans des centres de cantonnement. Ainsi de nouveaux centres ont été créés : Abdelmoula, Mekmen Ben Amar, Touadjeur, Horchaia, Naâma, Tirkount...situés tous, le long de la RN6 et la RN22 pour des nécessités de contrôle par l'armée d'occupation.

La répartition de la population dans la wilaya de Naâma se caractérise par une tendance à une bipolarisation dans les deux communes de Mécheria et Ain-Sefra :

Près de 61% de la population totale y réside dans une superficie n'excédant pas 6% de la superficie totale de la wilaya.

En termes de volume de population sédentaire, les autres communes se répartissent en deux (02) groupes.

* Le premier composé des communes de Naâma, El-Biodh , Ain-Ben-Khelil , Mekmen-Ben-Ammar et Asla où la population varient entre 10.000 et 26.000 Habitants.

* Le deuxième groupe composé de Tiout, Sfissifa, Moghrar, Djenien-Bourezg, et Kasdir où la population est au dessous de 10.000 Habitants.

Le rythme de croissance de la population locale est caractérisé par une variation à la baisse à travers les différentes périodes intercensitaires.

D'après le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) de 1977 la population de la wilaya de Naâma était de 82 555 habitants puis 165 578 habitants au RGPH 1998 (résultats finaux officiels) avec un taux d'accroissement annuel moyen de 3.37 % pour atteindre 192 891 au RGPH 2008 (Données statistiques N° 527/45, ONS,) avec un taux d'accroissement moyen de 3,1%.

Tableau 1. Evolution de la population de la wilaya de Naâma (DPSB, 2016)

Désignation	Nombre
RGPH 1977	82555
RGPH 1987	113700
RGPH 1998	165578
RGPH 2008	209407
TAG (%) entre RGPH 1977 - 1987	3,25
TAG (%) entre RGPH 1977 - 1998	3,37
TAG (%) entre RGPH 1987 - 1998	3,4
TAG (%) entre RGPH 1998 et 2008	3,10
TAG (%) entre RGPH 2008 et 2016	5,44
<i>RGPH* : Recensement Général de la population et de l'habitat, TAG* : Taux d'accroissement annuel global, DPSB* : Direction de planification et de suivi budgétaire</i>	

Le taux d'accroissement annuel global moyen de la population reste élevé. La cadence d'accroissement est homogène durant la période allant de 1977 à 2008; elle se situe autour de 3%. Entre 2008 et 2016 elle était de 5,44 % (**Tab.1**).

II.2.2- Agro pastoralisme :

Avec près de 28.000 ha soit 1 % de la surface agricole totale, la Surface Agricole Utile est caractérisée par une production végétale basée essentiellement sur le maraîchage et le fourrage. Durant l'année 2016 la production globale est estimée à 1.225.101 Qx dont le maraîchage et le fourrage artificiel occupent 91 % soit 1.120.361 Qx. Les interventions de l'état ont permis de soutenir les petits agriculteurs des oasis et des ksours en matière de plantation de palmiers dattiers, favorisant ainsi une production modeste mais significative de près de 10.372 qx de dattes en 2016 (**DPSB 2016**).

La pratique de l'élevage constitue l'activité de base d'une grande partie de la population rurale, vu la vocation pastorale de la wilaya. En effet, 6700 éleveurs exercent cette activité avec un cheptel de 1 526 076 têtes dont près de 92 % ovin (**Tab.2**). Le système de conduite du cheptel ovin le plus courant dans la région est le système pastoral ou semi-pastoral. L'alimentation de ce cheptel est assurée de 10 à 15 % par le pâturage sur parcours steppiques avec, de plus en plus, le recours systématique à des compléments d'alimentation par des grains de céréales (essentiellement par de l'orge cultivé ou acheté à des prix subventionnés) ou par de l'aliment concentré. La pratique ancestrale de la transhumance assurait le maintien d'un équilibre socio-économique qui existait entre la steppe, les Ksours, le Tell et le Sahara.

Selon **BOUKHOBZA (1982)**, cette organisation des déplacements en deux moments essentiels, Achaba en printemps et en été et Azaba en Automne et hiver, constitue non seulement une méthode d'exploitation rationnelle des parcours mais aussi une forme de vie et

d'organisation socio-politique pour la population nomade. Les conséquences de la destruction de cet équilibre ont provoqué une crise très grave qui a persisté au moins une décennie, après l'indépendance. Les grands effets de cette crise ont été matérialisés par une occupation spatiale très inégale de la population dans la wilaya, une concentration dans des centres sous équipés et surtout une migration en masse vers les wilayas du Nord.

Tableau 2. Répartition des éleveurs et du cheptel par commune (DSA, 2016)

Commune	éleveurs		Cheptel				Total
	Nombre	%	Ovin	Bovin	Caprin	Camelin	
Naâma	699	10,43	110 640	3 841	6 842	50	121 810
Mecheria	250	3,73	49 935	2 364	3 305	0	55 933
Ain-Sefra	550	8,21	85 675	2 985	5 447	11	94 753
Tiout	315	4,70	76 679	927	4 871	105	82 970
Sfissifa	919	13,72	123 261	3 247	7 646	0	134 635
Moghrar	146	2,18	30 591	273	3 304	432	34 903
Asla	702	10,48	104 193	1 565	6 523	435	113 154
Dj. -Bourezg	64	0,96	18 142	99	2 252	15	20 693
Ain-Ben-Khelil	1178	17,58	215 329	6065	13 100	0	234 751
M. Ben Amar	388	5,79	178 140	5 902	10 875	0	195 039
Kasdir	624	9,31	227 081	3 819	7 866	0	238 937
El-Biodh	865	12,91	180 334	6 518	10 955	0	198 498
Total	6 700	100%	1 400 000	37 605	82 986	1 048	1 526 076
Pourcentage (%)	-	-	91.74%	2.46%	5.44%	0.07%	100%

DSA : Direction des Services Agricoles*

L'activité pastorale est traduite par une production animale caractérisée par une diversité de produits dont la viande rouge demeure le produit principal (**Tab. 9**).

Tableau 3. Répartition de la production animale (DSA, 2016)

Désignation	Total
Viande rouge (Qx)	29 699
Viande blanche (Qx)	14 723
Lait (L)	41 076 987
œufs (1000 unités)	988
Laine (Qx)	12 860
Miel (Kg)	78
Peaux (Qx)	2 546

En matière de transformation, malgré l'importance de son cheptel (plus de 1 500.000 têtes), la wilaya n'a pas connu une promotion de la PMI (petite et moyenne industrie) en aval des activités d'élevage (abattage industriel, chaîne de froid, production de viandes, production

et transformation de la laine, production des cuirs et peaux, tannage et fabrication de produits finis et semi-finis,...), à l'exception de deux unités de conditionnement de lait située à Ain Sefra et Mécheria.

II.3- Cadre physique de la wilaya de Naâma

II.3.1- Géologie

Sur les plans stratigraphique et structural, la wilaya est divisée en deux ensembles distincts (CENEAP ,2009) :

- **La zone des hautes plaines** : qui présente une structure stable à activité tectonique limitée et une stratigraphie caractérisée par des dépôts essentiellement continentaux (miocène, pliocène et quaternaire).

- **La zone montagneuse et présaharienne** : qui fait partie de l'Atlas saharien, limitée au nord et au sud par les flexures nord et sud atlasiques, des failles qui sont à l'origine de la remontée des sels (Trias). Sur le plan structural, elle correspond à un ensemble de synclinaux et d'anticlinaux orientés sud-ouest nord-est, où les formes anticlinales constituent l'essentiel des monts des Ksour culminant à plus de 2000 m.

Sur le plan stratigraphique, deux grandes formations du secondaire affleurent dans cette wilaya : le jurassique au niveau des anticlinaux et le crétacé au niveau des synclinaux. Les autres formations se présentent comme suit :

- Le miocène continental ne se rencontre que dans la partie nord-ouest du Djebel Talrhem ;
- Le mio-pliocène n'est présent que dans la partie sud de la région et quelques plaques le long de l'oued El Rhouiba ;
- Le quaternaire couvre toutes les parties basses ;
- La dépression située entre Ain Sefra et Mécheria limitée au nord-ouest par un alignement de petits djebels (Djebel Gaaloul, Djebel El Arar, Djebel Kerrouch, Djebel Guetob El Hamara...) dont les formations sont jurassiques, est occupée par des dépôts continentaux du pliocène et quaternaire.

II.3.2. Lithologie

La carte lithologique (**Fig. 10**) montre que la répartition spatiale des différentes formations rencontrées est en rapport avec les caractéristiques morphologiques du territoire de la wilaya :

- **Les hautes plaines (Nord de la wilaya)**, se distinguent par leurs encroûtements calcaires, parsemés par des formations alluvionnaires. Les alluvions sont principalement rencontrées au niveau des dépressions (chotts et dayas).
- **Les monts des Ksour**, couverts de calcaires et dolomies dures (roches résistantes à l'érosion) associés à des encroûtements calcaires et alluvions dans leur partie ouest et à des marnes et alluvions dans leur partie Est.
- **La zone présaharienne**, quant à elle est couverte d'alluvions et marnes.

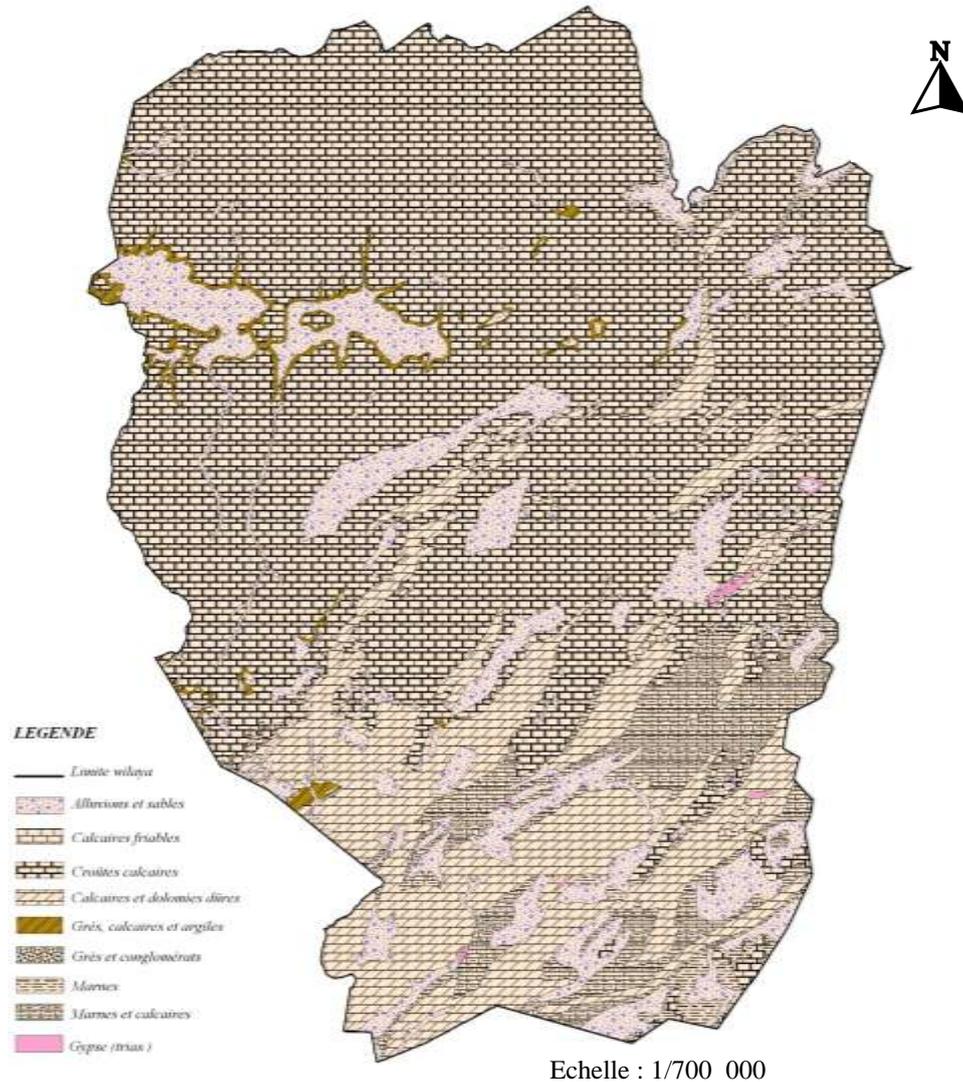


Figure 10. Carte lithologique de la wilaya de Naâma (CENEAP, 2009)

Tous les faciès présentés ci-dessus, à l'exception des calcaires et dolomies durs qui recouvrent une grande partie de la chaîne atlasique, sont des formations très sensibles à l'érosion, qu'elle soit hydrique ou éolienne. Par ailleurs, au regard de l'intensité des vents que connaît la wilaya, le processus d'érosion s'accroît avec la dégradation du couvert végétal.

II.3.3- Pédologie

Les aspects pédologiques permettent de faire la corrélation entre la nature des sols avec les unités géomorphologiques. On distingue :

Les sols calcimagnésiques :

Ils occupent la majeure partie de la wilaya. Cette classe est représentée par plusieurs types de sols :

- Les rendzines : sont localisés sur les versants des djebels. Ils sont peu épais, de structure grumeleuse avec une faible teneur en matière organique.
- Sols bruns calcaires et sols bruns calciques : répartis sur les glacis du Quaternaire ancien et moyen, et dont la profondeur est généralement comprise entre 10 et 30 cm.
- Sols à encroûtement gypseux : localisés dans les glacis de raccordement et zones de blocage.

Les sols minéraux bruts :

Ils sont représentés par 03 catégories :

- Les sols minéraux bruts d'érosion : sont situés sur de fortes pentes où les couches superficielles sont constamment entraînées empêchant ainsi la formation du sol. Le couvert végétal est très peu significatif avec toutefois quelques reliques de chêne vert (*Quercus ilex*) et de genévrier oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*).
- Les sols minéraux bruts d'apport alluvial : Se rencontrent au niveau des oueds importants. Ils présentent une texture sableuse, une forte charge caillouteuse et leur profondeur est variable.
- Les sols minéraux bruts d'apport éolien : Ils sont constitués de sable et de dunes plus au moins mobiles. Ces sols sont occupés par une végétation psammophile à *Stipagrostis pungens* et *Hamada scoparia*.

Les sols peu évolués :

Cette classe est composée par :

- Les sols peu évolués d'érosion sur roche mère dure (calcaire et gré) ou tendre (marnes), présentant une proportion élevée d'éléments grossiers, une forte charge caillouteuse et un faible taux de matière organique (<2%).
- Les sols peu évolués d'apport alluvial occupent particulièrement les zones basses (zone d'épandage, daïa, chenaux d'oued). Ces sols représentent la majeure partie des terres mises en culture.
- Les sols peu évolués d'apport colluvial : occupent particulièrement les piémonts des djebels et les cônes de déjection.

Les sols halomorphes :

Ils se localisent au niveau des zones de dépressions (Chott et sebkha) et des zones d'épandage des principaux oueds. Ces sols se développent sur des matériaux alluviaux à texture sablo-limoneuse, et ils se répartissent en auréoles autour des chotts et des sebkhas et en bas des glacis. Leur couvert végétal bien qu'homogène dans l'ensemble varie selon leur degré de salinité et leur taux d'humidité. Quand la salure est trop importante la végétation se compose d'espèces hyper-halophytes (*Halocnemum strobilaceum*). Toutefois, lorsque cette salure diminue on rencontre un couvert végétal halophyte qui se compose de (*Salsola vermiculata*, *Atriplex halimus* et *Suaeda fruticosa*).

Les sols situés dans les zones d'accumulation et les zones d'épandage avec quelques terrasses (lits d'oueds) offrant les meilleures possibilités pour une mise en valeur (profondeur et texture) sont très limités. Nous constatons que les sols en général sont peu épais (10 à 30 cm), renfermant une faible teneur en matière organique et constitués de calcaire ou grès des matériaux résultant de l'altération de la roche mère. Cela constitue une contrainte édaphique pour la réussite des reboisements et un facteur limitant pour le bon développement des plantations forestières. Ceci justifie, d'autre part, la réalisation des travaux mécanisés du sol (rootage) qui s'effectue avant chaque reboisement.

II.3.4- Hydrogéologie, Hydrographie, Hydrologie

Selon la Direction d'Hydraulique de la wilaya de Naâma (DHW), les ressources en eau souterraine de la wilaya de Naâma proviennent de plusieurs systèmes aquifères dont la formation est favorisée par le contexte géologique. Cependant, en absence d'études hydrogéologiques sur la wilaya, 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 (A.N.R.H) font état de quatre aquifères principales, 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 et la nappe du synclinal de Ain Séfra. Par ailleurs, la profondeur excessive des forages réalisés dans la wilaya, témoigne de la présence de nappes profondes relevant des formations du crétacé (albien).

Le réseau hydrographique et les écoulements de la wilaya sont conditionnés par la structure du relief de cette dernière.

- **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, et dont les écoulements empruntent des itinéraires déterminés par la structure et l'orientation du relief.

Parmi les principaux oueds de la zone, il y a lieu de citer les oueds Sfissifa et Bénikou, qui drainent les djebels : M'zi et Mekter ; l'oued Tirkount, qui draine les djebels : Morghad et Aïssa ; les oueds Braidj et Mouilah, qui drainent les écoulements des monts des Ksour et qui se joignent au niveau de l'agglomération de Ain Sefra, pour donner naissance à l'oued portant le nom de la ville, l'oued Rhouiba dans la zone de Moghrar; l'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.

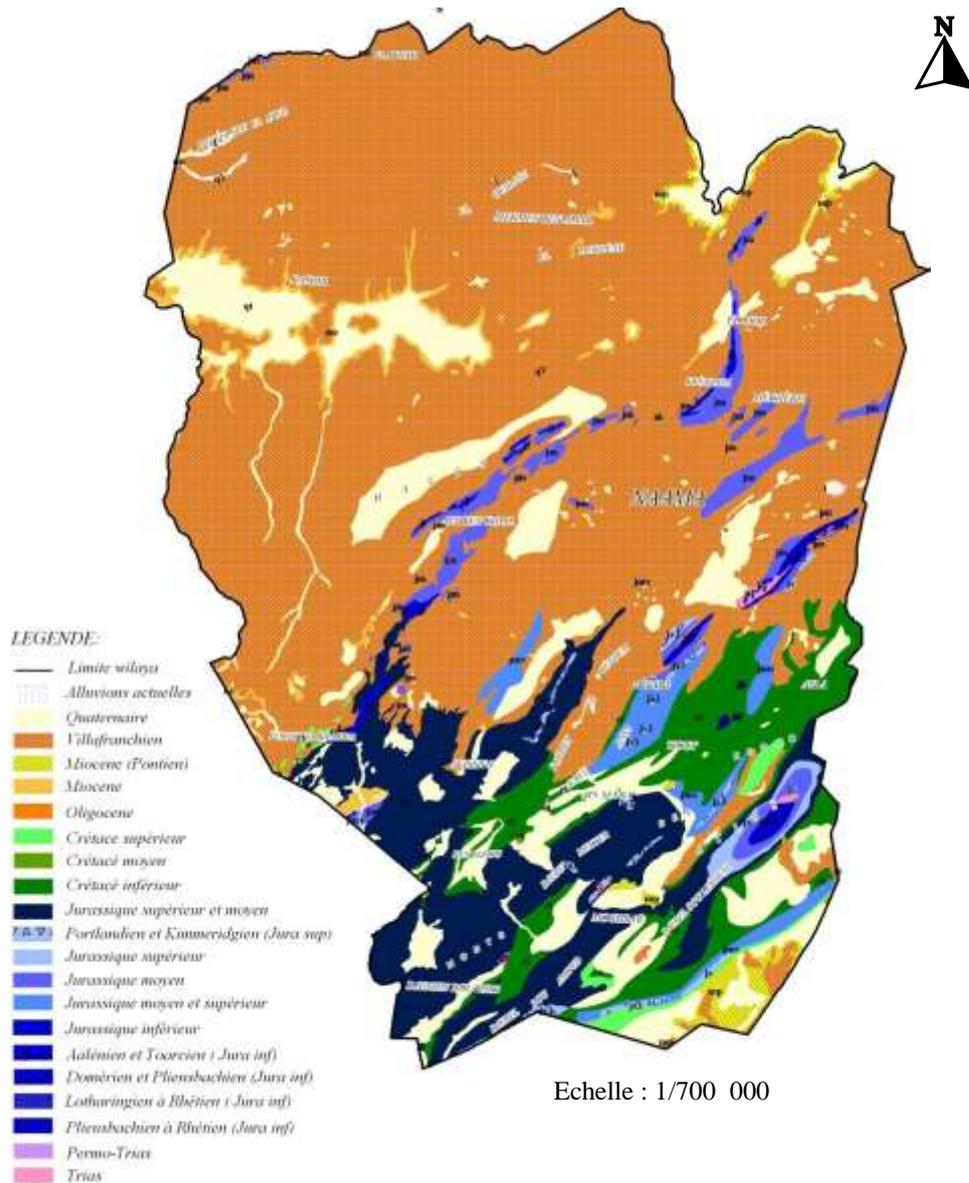


Figure 11. Carte géologique de la Wilaya de Naâma (CENEAP, 2009)

En matière de potentialités hydriques, selon la DHW, les eaux souterraines sont mal connues à cause de l'insuffisance d'études hydrogéologiques détaillées et récentes, mais elles peuvent être considérées appréciables au vu du nombre d'ouvrages hydrauliques en exploitation et des débits obtenus. L'implantation des forages indique que le potentiel aquifère est particulièrement concentré autour de : Chott El Gharbi, Chott Chergui, Synclinal de Naâma, Vallée de Ain Sefra -Tiout. Selon l'Institut National des Sols de l'Irrigation et du Drainage (INSID) (2003), Le chott Chergui situé sur la limite Nord/Nord Ouest de la wilaya recèle des potentialités hydriques très appréciables qui ont été identifiées par des études réalisées dans les années cinquante, et qui sont susceptibles d'irriguer près de 100.000 ha de terres agricoles.

Le tableau 4 ci après présente les ressources mobilisées par le secteur de l'hydraulique. Néanmoins, il ne tient pas compte de certaines infrastructures réalisées par le Haut Commissariat de Développement de la Steppe (HCDS) notamment en matière de sources, Djboubs et retenues collinaires.

Tableau 4. Situation des ressources hydriques mobilisées (eaux souterraines et de surface) (DPSB, 2016)

Ouvrage	Nombre	Débit (L/S)	Destination (L/S)		
			AEP	Irrigation	Autres
Forages en Exploitation	1163	5131	1 267	3864	244
Puits	905	464	11	453	0
Sources	5	5,3	3,8	2	0
Total	2 073	5600,3	1 281,8	4319	244
Autres ouvrages	Nombre	Capacité (HM³)			
Retenues collinaires	3	10.719	-	3.60	-

En effet, les 1163 forages avec un débit global de 5131 l/s en plus des 905 puits d'un débit de 464 l/s nécessitent une exploitation rationnelle compte tenu du nomadisme qui caractérise une tranche de la population de cette wilaya et du degré d'utilisation de cette ressource (DPSB, 2016).

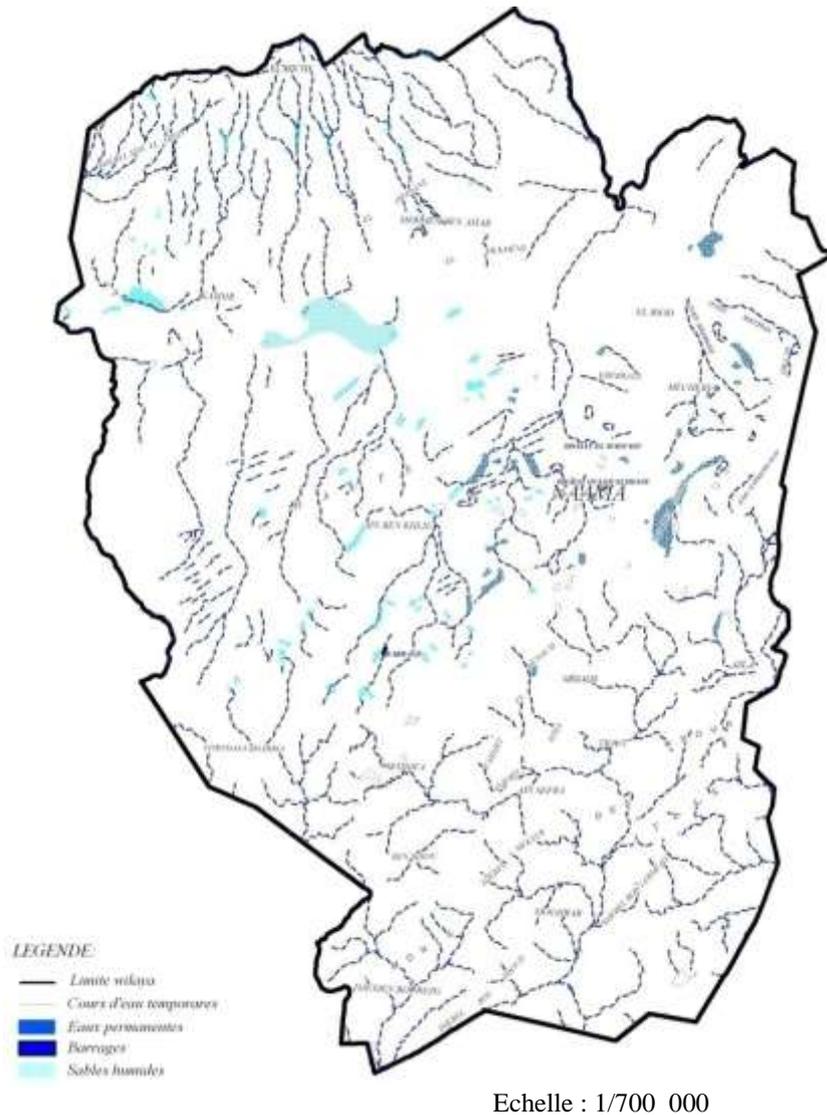


Figure 12. Carte du réseau hydrographique (CENEAP, 2009)

II-4- Cadre Biologique (Floristique) :

Selon les différentes études, nous pouvons distinguer les principaux groupements végétaux suivants :

- **Végétation arborée** : occupant les monts des Ksour et certains reliefs isolés et constituée essentiellement de Genévrier de phoenicie (*Juniperus phoenicea*) et oxycèdre (*Juniperus oxycedrus*), le chêne vert (*Quercus ilex*), le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) occupe une partie de Djebel Aissa sous forme de reliques. Sur les plaines, le pistachier d'Atlas (*Pistacia atlantica*) et le jujubier (*Ziziphus lotus*) souvent en association occupent les dépressions. Sur les terrains à texture sablonneuse on retrouve le retam (*Retama retam*) et Tamarix (*T. gallica* et *T. africana*).

Le peuplement artificiel est constitué de l'essence principale *Pinus halepensis* associée à d'autres essences telles que : *Cupressus sempervirens*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Tamarix articulata*, *Tamarix gallica*.

Le tableau ci-après présente à titre indicatif la répartition des superficies en ha des différentes espèces existantes.

Tableau 5. Répartition des superficies des espèces (CFN, 2018)

Essence	Superficie en Ha
Genévrier	12 810
Tamarix	8 081
Chêne vert	5 680
Pin d'Alep	3 007
Retam	120 294
Cyprès	266
Eucalyptus	193
Pistachier d'Atlas, Romarin, Alfa de montagne	107 972
Total	258 303

- **Steppe à alfa** : *Stipa tenacissima* est une espèce hautement xérophile sous appartenance à la végétation la plus aride. Dans les mises en défens, la steppe à alfa est en bon état ; son recouvrement peut atteindre 70% telle que la zone frontalière où l'action anthropozoiq est faible ou même presque nulle. L'alfa joue un rôle très important dans le maintien du sol et de sa protection contre le phénomène de l'érosion éolienne et les accumulations de sable au cours des périodes de sécheresse et de déficit hydrique du sol (MANSOUR, 2011). Selon AIDOU et TOUFFET (1996), l'alfa est une plante pérenne qui est capable de résister aux aléas climatiques et aux conditions sévères de sécheresse tout en maintenant une activité physiologique même au ralenti.

- **Steppe à sparte** : *Lygeum spartum* est une espèce qualifiée de médiocre sur le plan pastoral comme l'alfa. Seules les jeunes pousses et ses inflorescences sont broutées par les ovins. Sa valeur énergétique est assez faible. Par contre, il constitue des parcours d'assez bonne qualité avec un pouvoir de régénération et une productivité relativement élevée. Sur le sable, l'espèce de *Lygeum spartum* peut se mélanger avec *Stipagrostis pungens*, à qui il cède progressivement la place lorsque l'ensablement devient plus important. (MANSOUR, 2011)

- **Steppe à armoise** (*Artemisia herba alba*) occupant de petites surfaces disséminées au niveau des zones d'épandage dans la partie nord de la wilaya. (MANSOUR, 2011)

- **Steppe à halophytes** : au niveau des dépressions salées (chott et sebkhas) ; elle est constituée essentiellement de *Atriplex halimus*, *Atriplex glauca*, *Suaeda fruticosa*. (MANSOUR, 2011)

- **Steppe à psammophytes** : Ce type de steppe se développe sur des terrains à texture sablonneuse et aux apports d'origine éolienne. Les principales espèces rencontrées sont *Stipagrostis pungens*, *Thymelaea microphyla*, *Artemisia campestris* et *Atriplex halimus*. Les steppes arbustives sont représentées par *Retama retam* et *Tamarix spp.* (MANSOUR, 2011)

Conclusion

La wilaya de Naâma a une vocation agricole et pastorale très marquée. Elle dispose d'atouts incontestables : un territoire étendu, de vastes terres de parcours qui accueillent un cheptel considérable et de qualité réputée « le pays du mouton », des sites naturels associant des massifs montagneux avec des vallées et des oasis verdoyantes, des lacs et dayas, ainsi qu'un riche patrimoine archéologique et historique. Mais le milieu physique de la wilaya se présente cependant comme un espace fragile et sensible à l'érosion. Les effets climatiques et le rétrécissement du couvert végétal pérenne accentuent la qualité médiocre des sols pour l'agriculture.

L'action de l'homme, à travers la surexploitation des pâturages, les opérations de défrichage, contribuent à appauvrir la végétation steppique, soumise par ailleurs à des périodes de sécheresse de plus en plus longues, favorisant les processus d'érosion et d'avancée de la désertification et l'ensablement.

De 1985 à nos jours, le paysage rural a beaucoup changé, en particulier à l'entrée de l'agglomération d'Ain Ben Khellil où une centaine d'exploitations s'impose sur un espace qui connaît de plus en plus un problème énorme d'ensablement.

En effet, la plaine d'Ain Ben Khellil apparaît comme un espace de grande étendue favorable et par leur position centrale entre Mécheria, Naâma, Mekmene Ben Amar et Sfisifa lui confère un rôle de grande importance dans le développement agropastoral et dans la valorisation de l'écosystème steppique.

La maîtrise des profondes transformations qui affectent la zone steppique en Algérie constitue un enjeu majeur pour le pays.

II. Partie Expérimentale

Chapitre III :
Matériels & Méthodes

Chapitre III :

Matériels & méthodes

Cette étude a pour but principal l'étude des peuplements de *Pistacia atlantica* présent dans la zone de "Gaâloul", wilaya de Naâma. L'approche choisie devrait être en mesure de décrire de façon rationnelle les divers peuplements de ce genre en fonction de descripteurs, d'un part, identifiables sur le terrain, et d'autre part, agissant sur la physionomie, la dynamique et la structure.

L'inventaire forestier constitue un outil de base en vue d'une estimation du bois sur pied, il peut nous renseigner sur la productivité et la production d'une forêt pour un éventuel aménagement, il décrit d'une manière qualitative et quantitative les arbres et les superficies sur les quelles y croissent il est aussi utilisé pour :

- Acquérir et diffuser les connaissances sur les écosystèmes forestiers différents.
- Cartographier les peuplements forestiers.
- Planifier les activités d'aménagement.
- Soutenir les orientations et les techniques à employer.

La zone d'étude se trouve au nord de la commune Ain Ben Khellil. Cette dernière se situe au Nord-ouest du chef lieu de la wilaya, elle occupe une superficie 3 741 km² avec une population de 13772 habitants (**DPSB 2016**). Les nomades représentent la majorité de la population recensée. Elle est marquée par une grande diversité paysagère, par une surface de parcours de 242.103ha, et par une nappe alfatière d'une superficie de 76.256 ha ainsi qu'une superficie forestière de 39310 ha. Elle contient le site de "Oglat El Daïra" classée en 2004 sur la liste de Ramsar des zones humides.

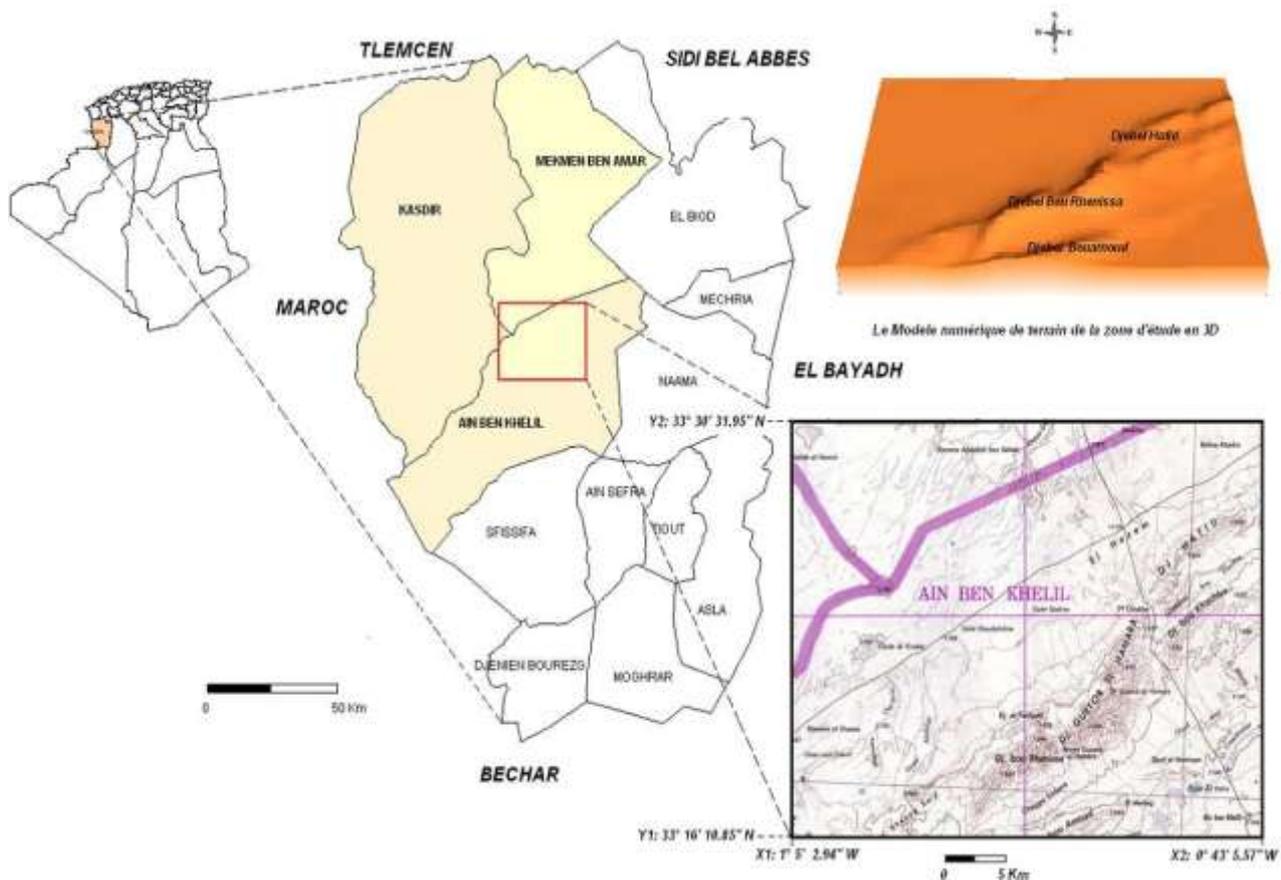


Figure 13. Situation géographique de la zone d'étude

La méthodologie adoptée comporte ainsi les étapes suivantes :

III.1. Prospection du terrain :

Dans cette première étape des visites sur terrain ont été faites pour localiser à l'aide d'un GPS les différents dayas sur lesquelles se trouvent les bosquets de pistachier de l'atlas dans la zone de « Gaâloul ». Dans un deuxième temps toutes les coordonnées géographiques ont été injectées dans un logiciel SIG afin de cartographier la situation de ces peuplements.

Cette première étape nous a permis donc de localiser nos stations expérimentales et déterminer l'aire de répartition des peuplements de cette espèce dans cette zone, il s'agit de *Pistacia atlantica* très abondant dans les dayas et les pentes de l'Atlas sahariens. Il faut rappeler que cette espèce est signalée par **QUEZEL** et **SANTA (1962)** comme rare dans la partie occidentale de l'atlas saharien.

III.2. Choix des stations :

La zone prospectée est comprise entre 0°43'W et 1° 05'W de longitude et entre 33° 17' et 33° 30' de latitude Nord. L'espèce est présente aussi hors de la zone d'étude mais avec de faible densité.

Le peuplement de pistachier de l'atlas de " Gaâlou " se répartie en plusieurs dizaines de dayas, avec des tailles et des superficies variables, parmi ces dayas quatre ont fait l'objet de notre étude, ce choix a été fait selon la superficie et la densité des bosquets, de tel sorte que les stations choisies sont les plus importantes d'après ces critères, Ils sont indiqué sur le tableau n° 6.

Tableau 6 : Coordonnées géographiques des stations d'études.

N°	Nom de Daya	Cordonnées géographique (UTM)			Superficies (Ha)
		X	Y	Altitude (Z)	
1	El Ajiad	0712022	3710934	1103	11.4
2	El Mzawed	0712968	3711711	1108	8.80
3	Aicha	07177267	3713057	1102	7.78
4	El Mechatat	0719099	3712254	1109	6.38

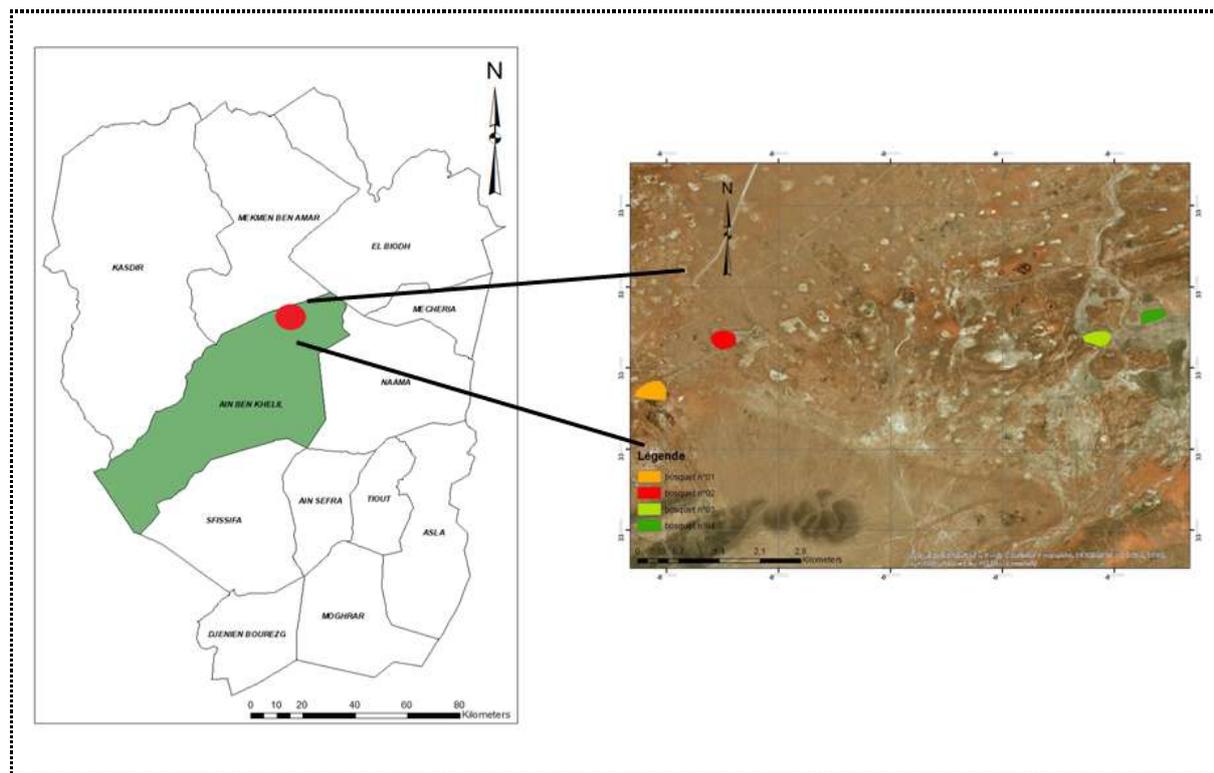


Figure 14. Situation géographique des stations de la zone d'étude

III.3. Etude bioclimatique

Les études sur le climat et le bioclimat de l'Algérie steppique auquel nous ferons référence sont notamment ceux de **DJEBAILI (1984)**, **DJELLOULI ET AL (1984)**, **DJELLOULI (1990)**, **BENARADJ, 2017**. Mais l'étude qui nous semble la plus intéressante est celle de **LE HOUEROU ET AL (1979)**.

La connaissance du climat est l'élément fondamental de l'approche du milieu. Le climat est l'ensemble des actions de l'atmosphère, l'humidité, les précipitations, la température, les vents ...etc. C'est l'élément naturel sur lequel l'homme n'a aucune influence directe dans l'exception des cas particuliers tels que les irrigations par exemple. C'est un facteur déterminant pour le développement des plantes, de la formation et de l'évolution des sols, ces principales composantes ont une influence importante sur l'érosion.

III.3.1. Présentation de la station météorologique de référence

Sur le plan biogéographique, la région d'étude appartient à la zone méditerranéenne, au secteur des hauts plateaux et au secteur de l'atlas saharien selon les subdivisions du **QUEZEL ET SANTA (1962)**.

Tableau 7: Les stations météorologiques de référence

Stations	Latitude	Longitude	Altitude
Naâma	33° 16' N	0° 18' W	1166 m
<i>ONM* Office Nationale de la Météorologie</i>			

Cette étude du climat et bioclimat se base sur le traitement automatisé de plusieurs matrices de données relatives des données climatiques durant la période de 27 ans (1992 à 2018).

III.3.2. Présentation des données climatiques :

III.3.2.1. La pluviométrie :

Les précipitations sont un des éléments les plus significatifs du climat et représentant la source principale d'eau: sans eau la vie n'est pas possible, elles sont caractérisées par trois principaux paramètres: leur volume, leur intensité, leurs répartitions (**KHERIEF, 2006 in SOLTANI, 2016**)

La répartition de la moyenne mensuelle des précipitations des pluies durant la période (1992 à 2018), est présentée comme suit :

Tableau 8 : Répartition des précipitations moyenne mensuelles en mm durant la période 1992-2018 (ONM, 1992-2018)

Paramètres	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	13,44	14,19	15,19	26,94	17,87	16,48	5,09	18,55	30,17	25,65	30,11	12,7

III.3.2.2. Températures :**Tableau 9 :** Les températures moyennes mensuelles en degré Celsius (°C) de la station de référence de Naâma (ONM, 1992-2018)

Paramètres	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
m (°C)	1,71	5,07	7,61	9,67	14,35	18,31	20,87	20,39	15,77	10,74	5,7	3,41
M (°C)	11,35	10,98	15,34	20,33	25,13	31,52	37,31	35,4	29,23	24,58	16,41	11,38
T° Moy (°C)	6,53	8,03	11,48	15	19,74	24,92	29,09	27,9	22,5	17,66	11,06	7,4

Tableau 10 : Valeurs des températures et pluviométrie moyennes

Paramètre	M (°C)	m (°C)	P (mm)
Naâma	22,41	11.13	18.86

III.3.2.3. Calcul des différents paramètres climatiques**III.3.2.3.1. Calcul de l'indice d'aridité de DE-Martonne :**

L'indice de l'aridité est un indicateur quantitatif du degré du manque d'eau présente à un endroit donné (OLIVER, 2006). Nous allons calculer cet indice (A) par la formule de De Martonne (Tab.10)

Noté I, cet indice permet de déterminer le degré d'aridité d'une région.

Pour le calculer, on utilise la formule suivante :

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

Où P : Pluviosité moyenne annuelle, T= Température moyenne annuelle (°C).

Tableau 11 : Classe de l'indice d'aridité De Martonne

Indice d'aridité	Type de climat
$I < 5$	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 tempéré

Plus l'indice est faible plus le climat est aride, et plus grand plus le climat est humide

III.3.2.3.2. Calcul de l'Amplitude thermique moyenne ou la continentalité thermique

La classification thermique des climats proposée par **DEBRACH** est fondée sur l'amplitude M-m.

Le calcul de la continentalité thermique selon la méthode de **DEBRACH (1953 in ALCARAZ, 1982)**, il est possible de distinguer quatre types des climats :

	M-m	Type de climat
1	$M-m < 15^{\circ}\text{C}$	Climat insulaire
2	$15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$	Climat littoral
3	$25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$	Climat semi-continental
4	$M-m > 35^{\circ}\text{C}$	Climat continental

III.3.2.3.3. Indice de sécheresse estivale :

Pour définir la limite sud de l'aire soumise à un climat méditerranéen, c'est-à-dire de l'Aire Isoclimatique Méditerranéenne (A. I. M.), on doit donc analyser la sécheresse estivale.

Selon **EMBERGER(1941)**, l'indice de sécheresse estivale (I. e) qui peut servir à séparer les climats méditerranéens de ceux qui sont océaniques. (I. e) est le rapport entre les valeurs moyennes des précipitations estivales (P.E) et la moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » ($^{\circ}\text{C}$).

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

Pour qu'une station ait un climat méditerranéen, le régime des pluies doit présenter un minimum estival, mais il faut de plus que le quotient entre la pluviosité estivale et la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud soit au plus égal à 7. Cette valeur de $S < 7$ fut postérieurement modifiée par **DAGET (1976, 1980)** qui démontre que, pour qu'une station soit méditerranéenne, la valeur de S doit être comprise entre 0 et 5.

Tableau 12 : Grille de sécheresse (**DAGET, 1977**)

Classes du SPI	Degré de la sécheresse
$SPI > 2$	Humidité extrême
$1 < SPI < 2$	Humidité forte
$0 < SPI < 1$	Humidité modérée
$-1 < SPI < 0$	Sècheresse modérée
$-2 < SPI < -1$	Sècheresse forte
$SPI < -2$	Sècheresse extrême

III.3.2.4. Régime saisonnier :

Le régime saisonnier présente la variation saisonnière : la somme de la pluviométrie saisonnière d'Hiver, printemps, Eté & Automne.

III.3.2.5. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen permettent de comparer l'évolution des valeurs des températures et des précipitations. À ce sujet, **EMBERGER** précise : « un climat peut être météorologiquement méditerranéen, posséder la courbe pluviométrique méditerranéenne caractéristique, sans l'être écologiquement ni biologiquement, si la sécheresse estivale n'est pas accentuée ».

Les courbes des diagrammes ombrothermiques précisent que la longueur de l'été sec est chaude et ses variations varient selon les stations. Un mois est considéré comme sec lorsque la courbe des températures (T) est supérieure à celles des précipitations (P).

III.3.2.6. Synthèse climatique :

Plusieurs méthodes et indices ont été utilisés dans la classification climatique de la région méditerranéenne parmi lesquelles la méthode de **BAGNOULS** et **GAUSSEN (1953-1957)** et celle d'**EMBERGER (1955)**.

III.3.2.6.1. Le quotient pluviothermique : Le quotient d'Emberger est spécifique du climat méditerranéen. Le quotient Q_2 a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = [2000P / M^2 - m^2]$$

Où : Q_2 : le quotient pluviothermique,

P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm),

M : la moyenne des maxima thermiques du mois le plus chaud en en Kelvin,

m : la moyenne des maxima thermiques du mois le plus froid en en Kelvin,

$M + m / 2$: température moyenne mensuelle,

$M - m$: l'amplitude thermique,

La valeur $(M + m)/2$ du fait de son expression en degrés Kelvin

III.4. Etude dendrométrique

L'étude dendrométrique caractérise l'aspect structural des peuplements à *Pistacia atlantica*, a pour objectif d'identifier des caractéristiques dendrométriques qui pourraient servir d'indicateurs du potentiel d'un processus d'aménagement forestier (BENARADJ, 2017).

Elle a été effectuée afin de recenser et de découvrir la distribution générale des pieds de *P. atlantica* en fonction des critères retenus, sur 4 populations (4 Dayas) bien réparties de la région de Gaâlou (Ain Ben Khelil).

Deux types de matériels ont été utilisés : matériels biologiques et matériels techniques.

A/ Matériel biologique

L'étude porte spécifiquement sur des groupements à *Pistacia atlantica*, à l'état spontané dans la région de Gaâlou (Ain Ben Khelil).

B/ Matériels techniques :

➤ Les documents utilisés :

- Fiche d'inventaire (annexe).
- Une carte géographique avec plan de localisation des placettes et les limites de chacun.
- Un tableau avec les coordonnées géographiques des points d'inventaire.

Tableau 13 : Exemple d'un tableau de relevé dendrométrique

Numéro et Nom de Daya		Coordonnées géographique		Altitude (m)	Surface Ha)
		X :		Z :
		Y :			
N° de sujet	Sexe du sujet	Circonférence du tronc (m)	Hauteur (m)	Hauteur de fût (m)	Hauteur d'houpier (m)

➤ Les instruments de travail :

- Un jalon.
- Un ruban.
- Blum leiss.
- Un GPS.
- Appareil photo numérique.



Figure15. Différents instruments utilisés.

III.4.1. Mesures des caractéristiques dendrométriques :

Pour chaque relevé des mesures dendrométriques ont été faites pour la totalité des sujets pied par pied.

III.4.2. Mesure des circonférences des arbres :

Les circonférences à 1.30 m du sol tous les arbres appartenant a chaque bosquet choisi sont mesurés à l'aide d'un ruban mètre.

Le diamètre est obtenu en divisant la circonférence à 1.3 m sur π (3.14).

III.4.3. Mesure de la hauteur totale :

Il s'agit de mesurer au Blum leiss la longueur du segment de droite qui joint le pied de l'arbre à son bourgeon terminal. Pendant la mesure on prend en considération la pente et l'inclinaison de l'arbre pour corriger leurs effets.

III.4.4. Mesure de la hauteur de fût :

C'est la partie de l'arbre dégarnie de branches, comprise entre le niveau du sol (la souche) et les premières branches (la fourche ou la couronne). Le principe de mesure est celui appliqué pour mesurer la hauteur totale.

III.4.5. Etude des structures :

III.4.5.1. La structure diamétrique :

Un peuplement forestier est décrit par sa structure à un instant donné. La structure est caractérisée par la densité, la distribution diamétrique et les répartitions verticales et horizontales des tiges (FAVRICHON *et al.*, 1998).

La structure diamétrique totale, ou répartition des tiges par classes de diamètre, est établie en prenant en compte tous les individus, toutes espèces confondues (ROLLET, 1974). Pour cela on utilise souvent un résultat d'inventaire qui donne pour chaque classe de diamètre le nombre de tiges. On peut facilement en déduire un graphique qui pourra être utilisé dans le cadre de l'aménagement ou la sylviculture (GAUDIN, 1996).

La structure diamétrique est porteuse d'informations sur la stabilité (équilibre) du peuplement. Son emploi peut s'avérer utile dans le cadre d'un exercice de modélisation de la dynamique forestière (FAVRICHON, 1995 ; GOURLET et FLEURY, 1997).

Pour notre zone d'étude, compte tenu du nombre très élevé des arbres échantillonnés le regroupement du pistachier de l'Atlas par classes de diamètre s'avère un choix pertinent. Les diamètres mesurés des arbres au niveau des quatre bosquets, sont regroupés ci-dessous en classes diamétrique.

- $\emptyset < 7,5$ cm : Perches (P)
- $7,5 < \emptyset < 22,5$: Petit bois (PB)
- $22,5 < \emptyset < 42,5$: Moyen bois (MB)
- $42,5 < \emptyset < 62,5$: Gros bois (GB)
- $> 62,5$ cm : Très gros bois (TGB)

III.4.5.2. La structure verticale :

La structure verticale représente la distribution des individus par classes de hauteur ; elle offre l'intérêt de pouvoir fournir un indicateur de richesse du site (LETREUCH BELAROUCI, 2009).

Les hauteurs des arbres échantillons dans les bosquets étudiés sont regroupées en classes pour faciliter leurs représentations graphiques. Les classes établies sont :

- ✓ Classe 01 : < 1 m
- ✓ Classe 02 : 1 – 5 m
- ✓ Classe 03 : 5 – 10 m
- ✓ Classe 04 : 10 – 15 m
- ✓ Classe 05 : Plus de 15 m

III.4.6. Détermination des taux de régénération par bosquet

Il s'agit de déterminer le pourcentage des arbres dont les diamètres ne dépassent pas 22,5 cm (Perches et petit bois). Ces arbres sont considérés par convention comme régénération naturelle. Pour se faire on divise le nombre de ces arbres sur le nombre total dans chaque bosquet.

III.4.7. Détermination des masses foliaires

Dans chaque bosquet, dix (10) sujets mâles et autres femelles sont choisis aléatoirement pour faire l'objet d'un prélèvement des feuilles, afin de déterminer leurs masses foliaires.

III.5. Etude floristique

Les relevés de végétation sont réalisés selon les méthodes classiques, par l'établissement de la liste de toutes les espèces présentes sur une unité de surface préalablement déterminée au sein d'une station homogène. Les relevés ont été réalisés entre le mois d'Avril et Mai (durant la période optimal du développement de la végétation). Les plantes non identifiés sur terrain ont été photographié pour faciliter leur identification.

Pour l'identification des espèces nous avons utilisé principalement la flore d'Algérie de **QUEZEL et SANTA (1962-1963)** qui reste la référence de base pour ce genre d'étude.

L'analyse des données écologiques est certainement un préalable de premier ordre pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes et pour l'aménagement du milieu. C'est essentiellement un instrument d'investigation, de combinaison et par suite d'utilisation de l'information recueillit pour entre autre, une réflexion sur l'aménagement (**LONG, 1974 ; OZENDA, 1982 ; MEDERBAL, 1992**).

Le présent travail a pour objectif d'étudier les formations à pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica*) ainsi que une caractérisation phyto-écologique de la zone à travers l'analyse de la végétation par l'élaboration de listes floristiques et estimations quantitatives de différents aspects de la végétation. Donc, à travers une étude phytoécologique qui aboutira à l'inventaire des espèces existantes accompagnatrices du *Pistacia atlantica* et la mesure le recouvrement de la végétation et l'analyse biologique, systématique de ce cortège floristique.

Après avoir fait la description de la végétation et état des lieux, nous avons élaboré une fiche de relevé pour la réalisation des relevés correspondant à un inventaire floristique de la végétation, ainsi qu'aux mesures ou estimations des données écologiques stationelles (la géomorphologie. la topographie. la lithologie et l'altitude).

Pour la réalisation de notre travail, nous avons consulté plusieurs travaux qui sont réalisées dans l'espace steppique : **DJEBAILI (1970, 1978), BOUZENOUNE (1984), LE HOUEROU (1995), BOUAZZA (1995), BABALI (2014), BENARADJ (2017),**

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

Les investigations de terrain ont été mené entre 15 Mars 2019 et fin de mois de Mai 2019, au printemps ; saison considérée comme optimale pour les observations.

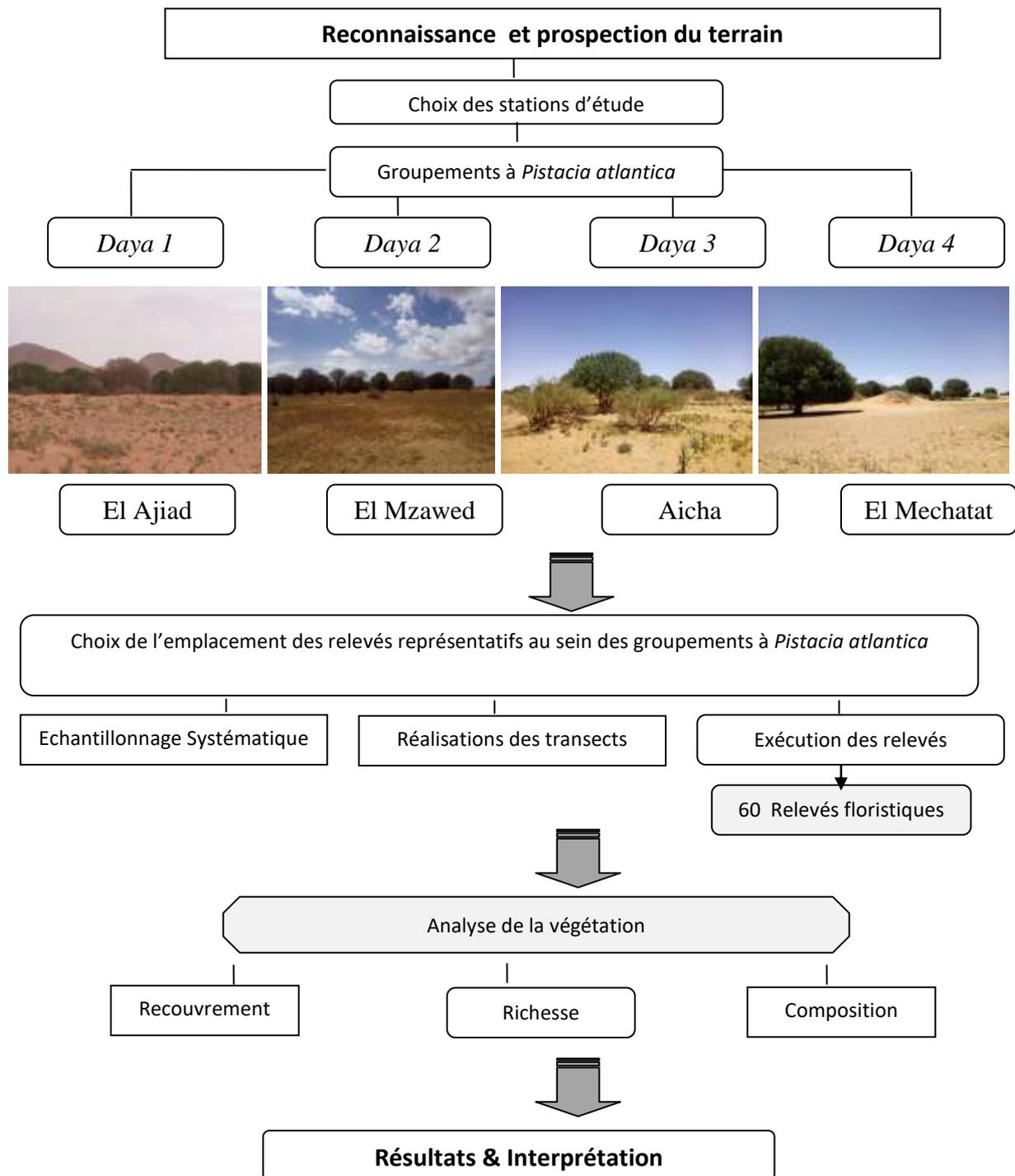


Figure 16. Protocol expérimental

III.5.1. Réalisation des relevés phytoécologique :

Selon **DJEBAILI (1978)** : Autant que le plan d'échantillonnage dans la démarche écologique, l'aire minimale joue un rôle de premier ordre dans la comparaison floristique des relevés. Il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétale. Selon **LEMEE (1967)**, l'aire minimale est la plus petite surface nécessaire pour que la plupart des espèces y soient représentées. C'est un recensement de toutes les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir une liste floristique des communautés homogènes (**GOUNOT, 1969**).

Cette partie a été réalisée sur la base de 90 relevés phytoécologiques effectués lors des prospections menées durant le printemps de l'année 2019 dans différentes stations d'étude. La surface du relevé a été déterminée selon la méthode phytosociologique qui se base sur la notion de l'aire minima. L'aire minimale représente la surface minimale au delà de laquelle on n'enregistre plus de nouvelles espèces même si l'on augmente la surface (**GOUNOT, 1969**).

L'emplacement de nos relevés floristiques a été choisi d'une façon systématique, 30 relevés ont été placés dans chaque station. Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées.

Au cours de la réalisation d'un relevé floristique, on note le nom des espèces présentes, mais également une estimation de leur abondance et dominance dans le relevé (**MEDDOUR, 2011**).

L'inventaire des espèces végétales comprend le coefficient d'abondance dominance et sociabilité, par strate et type biologique ; toutes les informations imposées par un relevé phytoécologique. Dans notre cas nous avons choisi des surfaces de 100 m² pour faciliter l'étude quantitative, parce que L'aire minimale retenue dans la région steppique est de 100m² (**DJEBAILI, 1984 ET BENARADJ, 2017**).

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

Les investigations de terrain ont été mené au cours de mois avril et Mai durant l'année 2018, au printemps ; saison considérée comme optimale pour les observations.

Chaque relevé contient des variables stationnel ou écologique

- **Caractères topographiques**: altitude, exposition, pente et situation topographique (lit, terrasse, glacis, versant)

- **Caractéristiques lithologiques et pédologiques**: type de substrat, type de sol

- *Caractéristiques de la surface du sol* tels que le recouvrement de la litière, les éléments texturales et la présence-absence de sable superficiel éventuel.

- *Les paramètres liés à la végétation*: une liste exhaustive des espèces dans chaque relevé avec le recouvrement, la densité a été établie. Les caractères physionomiques et floristiques : le type de formation végétale, le recouvrement, la liste floristique et les coefficients d'abondance-dominance de chaque espèce d'après l'échelle de Braun-Blanquet.

III.5.2. Structure de l'échantillonnage

L'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble de ces éléments (**GOUNOT, 1969**). L'échantillonnage adopté est systématique, (Méthode qui signifie qu'il existe un écart, ou un intervalle, entre chaque unité sélectionnée qui est incluse dans l'échantillon).

L'échantillonnage sur le terrain a été exécuté suivant des transects choisis en fonction des principaux gradients climatiques et des structures géologiques. Le long de chaque transect, des relevés floristiques sont effectués chaque fois que l'on observe un changement du milieu et principalement : nature de végétation, substratum géologique, type de sol, pente et exposition.

III.5.3. Mesure du recouvrement de la végétation:

Le recouvrement d'une espèce est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol qui serait recouverte, si on projetait verticalement sur le sol les organes aériens des individus de l'espèce (**GOUNOT, 1969**).

III.5.4. Inventaire et Richesse floristique de la végétation

La richesse floristique d'un territoire est le nombre total d'espèces qu'il renferme, cette richesse floristique est en générale d'autant plus élevée que la surface du territoire est plus grande, mais croit naturellement moins vite que la superficie considérée.

On utilise l'échelle de **DAGET ET POISSONET (1971)** :

- Raréfiée : < de 5 espèces
- Très pauvre : de 6 à 10 espèces
- Pauvre de 11 à 20 espèces
- Moyenne : de 21 à 30 espèces
- Assez riche de 31 à 40 espèces
- Riche : de 41 à 60 espèces
- Très riche : de 61 à 75 espèces

III.5.5. Caractérisation de la composition floristique

a. Identification des espèces

La détermination botanique et taxonomique des espèces prélevées sur le terrain a été faite à l'aide de quelques flores de la région :

-la Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (**QUEZEL & SANTA 1963-1962**) ;

-la Flore du Sahara (**OZENDA, 1977**)

-la Flore pratique du Maroc (**FENNANE et al. 1999 et 2007**)

b. Sur plan biologique

Les espèces recensées dans les stations d'étude ont été renseignées par leur type biologique (**RAUNKIAER, 1934**).

Par la suite des spectres biologiques bruts (tenant compte de la fréquence absolue) et réels (méthode de **TOMASELLI in LONG, 1954**) ont été déterminés pour les trois stations d'étude.

L'ensemble des particularités morphologiques qui jouent un rôle dans la résistance aux conditions défavorables, donc dans la localisation des espèces végétales, constituent leur type biologique. Elle est basée sur la position des bourgeons, donc sur le degré de protection assuré, pendant la mauvaise saison, aux points végétatifs caulinaire responsables de la mise en place de nouveaux rameaux quand les conditions thermiques redeviennent favorables

Il est considéré par les phytogéographes comme une stratégie d'adaptation de la flore aux conditions Climatiques (**DAGET, 1980**), cette classification prend en compte la position de bourgeon de rénovation du végétal par rapport au sol durant la période froide est permet de reconnaître 5 types biologiques, définis par **RAUNKIAER (1934)** selon la nature morphologique et qui sont :

- *Phanérophyte*: les bourgeons disposés à plus de 25cm au-dessus du sol;
- *Chaméphyte*: les bourgeons disposés à moins de 25 cm au-dessus du sol;
- *Hémicryptophyte*: les bourgeons disposés à la surface du sol;
- *Géophytes*: les bourgeons enfuis dans le sol;
- *Thérophyte*: passent la période défavorable : sous forme de graines.

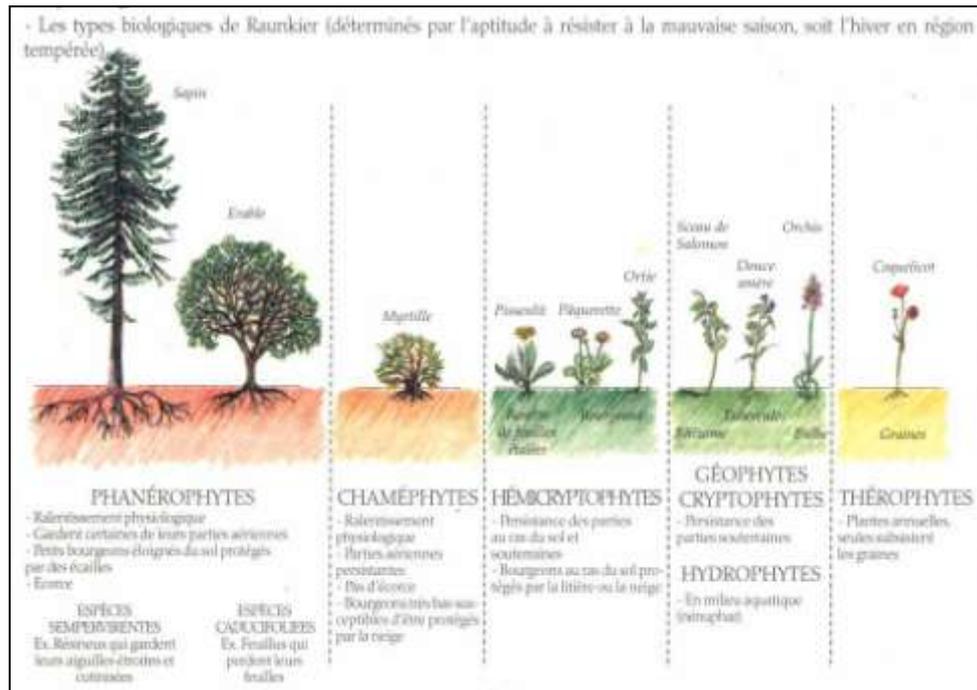


Figure 17. Types biologiques (RAUNKIAER, 1934)

c. Sur le plan systématique

La détermination systématique des taxons inventoriés a été faite ; à partir de « La flore de l'Algérie » (QUEZEL et SANTA, 1962-1963), « La flore du Sahara » (OZENDA, 1977) et les travaux de mémoires et de thèses de BOUZENOUNE (1984), BENARADJ (2009) et BABALI, (2014) ; en tenant compte leur appartenance générique et familles botanique.

Chapitre IV :
Résultats et Discussions

Chapitre IV :

Résultats et discussions

La steppe est l'écosystème où s'exacerbent l'ensemble des contraintes méditerranéennes par le déficit hydrique qui devient permanent (aridité) et par la pression anthropique qui est dans la plupart des cas, de plus en plus intense. L'exemple des steppes arides du sud ouest d'Algérie est très éclatant (AIDOU, 1994). La formation végétale qui prend pied est alors une steppe où l'herbe constitue l'élément essentiel (les arbres ou, plus souvent, les arbustes, s'il en existe, n'y occupent, qu'une place réduite, quoique variable suivant les cas, rarement arborée (AUBERT, 1950). Dans la zone de Gaâlou, quand les conditions édaphiques le permettent on peut trouver aussi des espèces arborés comme le pistachier.

IV-1. Caractéristique morphologique des Bosquets étudiés :

Les prospections de terrain ont montré de nombreux bosquets de *Pistacia atlantica* et de *Zizyphus lotus* éparpillés dans l'espace. Ces bosquets sont localisés sur des dépressions circulaires nommé « Daya ».

Les dayas sont de petites dépressions circulaires fermées, colmatées par des formations alluviales déposées par les eaux de ruissellement et pourvues d'une végétation dense qui tranche par rapport à celle de la steppe. Ces dayas résultent de la dissolution locale des croûtes et dalles calcaires qui constituent les Hamadas (OZENDA, 1991). Elles sont caractérisées d'un fond très plat limité par des abrupts (MONJAUZE, 1982). Ces petites dépressions sont particulièrement denses dans cette région.

Les diamètres des dayas où se trouve les bosquets étudiés sont très variables de 100 m, à plus de 500 m. La majorité sont des petites dayas de 6 à 12 ha, c'est le cas de Dayet EL Ajjad où s'installe le bosquet n° 01.

Tableau 14 : Caractéristiques morphologique des Bosquets étudiés

N° de Daya	Nom de Daya	Cordonnées géographiques	Surface (ha)	Nombre de pieds de pistachier
1	El Ajjad	X :0712022 Y :3710934	11.4	130
2	El Mzawed	X :0712968 Y :3711711	8.80	220
3	Aicha	X : 07177267 Y : 3713057	7.78	78
4	El Mechatat	X : 0719099 Y : 3712254	6.38	154
Total			34.36	582



Figure 18. Situation des Bosquets étudiés



Figure 19. Vue générale sur le bosquet 1 (région de Gaâloul)

IV -2. Etude climatiques :

IV -2-1. Les précipitations:

D'après le **tableau n°15**, qui illustre la répartition moyenne mensuelle des précipitations durant la période allant de 1992 à 2018, on remarque que le minimum pluviométrique apparaît en Juillet avec 5.09 mm alors que le maximum en septembre avec 30,17 mm.

Selon le tableau ci-dessous la région d'Ain Ben Khellil, présente un régime saisonnier de type APHE, ou l'Automne est la saison la plus pluvieuse généralement avec des pluies orageuses.

Tableau 15: Régime saisonnier des précipitations à Ain Ben Khellil (période 1992-2018)

Période	Eté	Automne	Hiver	printemps	Régime
1992-2018	40.12	85,93	40,33	60	APHE

IV -2-2. Les températures

L'analyse de tableau des valeurs moyenne mensuelles de la température durant la période 1992-2018, fait ressortir que la température moyenne dans le territoire d'étude est de l'ordre de 16,77 °C, le mois le plus froid reste janvier avec 1,71 °C par contre le mois le plus chaud c'est juillet avec 37,31 °C.

IV-2-3. Synthèse climatique

IV-2-3-1. Amplitude thermique moyenne et indice de continentalité :

Tableau 16 : Indice de continentalité de la zone d'étude durant la période de référence

Période	M °C	m °C	(M-m)°C	Type de climat
1992-2018	37,31	1,71	35,60	Continental

D'après la classification thermique des climats proposée par Debrach, fondée sur l'amplitude M-m, le territoire de Naama subit des influences continentales.

IV-2-3-2. Indice de sécheresse estivale :

Tableau 17 : Indice de sécheresse estivale

Période	P.E (mm)	M (°c)	I.e
1992-2018	40.12	37,31	1.07

Il ressort que l'indice de sécheresse est très inférieur à 5. Ceci indique l'appartenance de notre territoire d'étude au climat méditerranéen à sécheresse estivale avancée selon la grille de **DAGET (1977)**.

IV-2-3-3. Indice d'aridité de DE MORTONNE

a) Indice d'aridité annuel (I)

$$I = P / T + 10$$

$$P = 226,38 \text{ mm} \quad T = 16,77 \text{ °C} \quad I = 8,45$$

D'après **DE MARTONNE**, $7,5 < I < 10$ donc le climat est steppique.

b) Indice d'aridité mensuel (i)

$$i = 12P / T + 10$$

Tableau 18 : Indice d'aridité mensuel de **DE MARTONNE**

Mois	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D
i	9,75	9,44	8,48	12,93	7,21	5,66	1,56	5.87	11,13	11.12	17.15	8,75

L'analyse du tableau fait ressortir :

- Pour les mois : Janvier, Février, Mars, Mai, Juin, Août , Décembre l'indice d'aridité mensuel de DE MARTONNE varie entre 5 et 10, ce qui signifie que ces mois présentent un régime désertique.
- Pour les mois Avril, Septembre, Octobre, Novembre l'indice d'aridité mensuel de DE MARTONNE oscille entre 10 et 20, donc ces mois présentent un régime semi aride.
- Pour Juillet l'indice d'aridité mensuel de DE MARTONNE est inférieur à 5, cela veut dire que ce mois présente un régime hyper aride.

IV-2-3-4. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

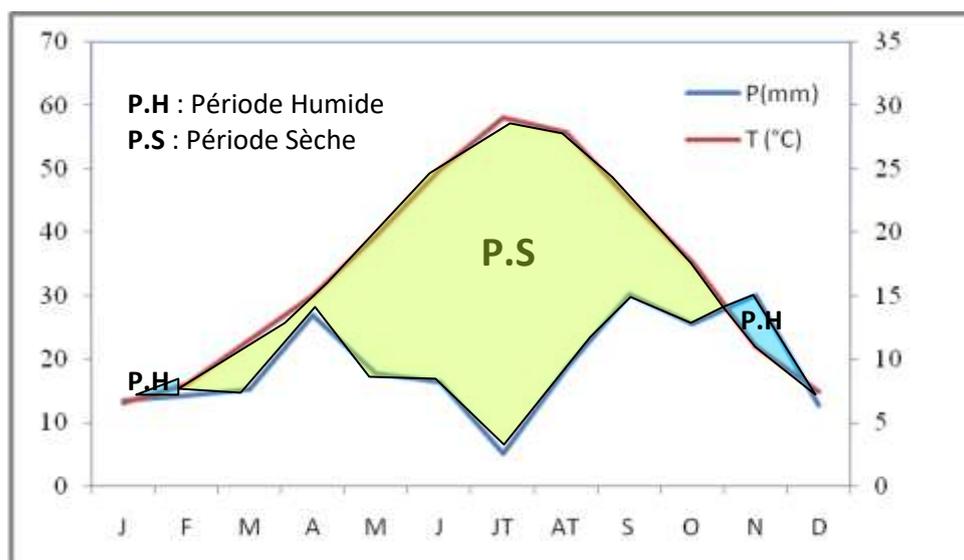


Figure20. Diagramme ombrothermique de **BAGNOULS** et **GAUSSEN**

L'examen de diagramme ombrothermique (**Fig 20**) montre que la station Naama présente 8 mois de sécheresse, allant de Mars à Novembre, Ce qui confirme l'intensité de sécheresse dans la région.

IV-2-3-4. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger (1955)

Tableau 19 : Valeur de Q_2 et étages bioclimatiques

Période	Pluie (mm)	M (°c)	m (°c)	Q_2	Etage bioclimatique
1992-2018	226.38	37,31	1,71	21,72	Aride supérieur à Hiver frais

L'application du quotient pluviométrique sur les données climatiques récentes a révélé que la station de Naâma est classée dans l'étage aride supérieur à hiver frais.

Selon plusieurs auteurs, l'impact des changements climatiques, dans l'accentuation de l'aridité, et sur le comportement de la végétation et le déclenchement des processus de la désertification est déterminant.

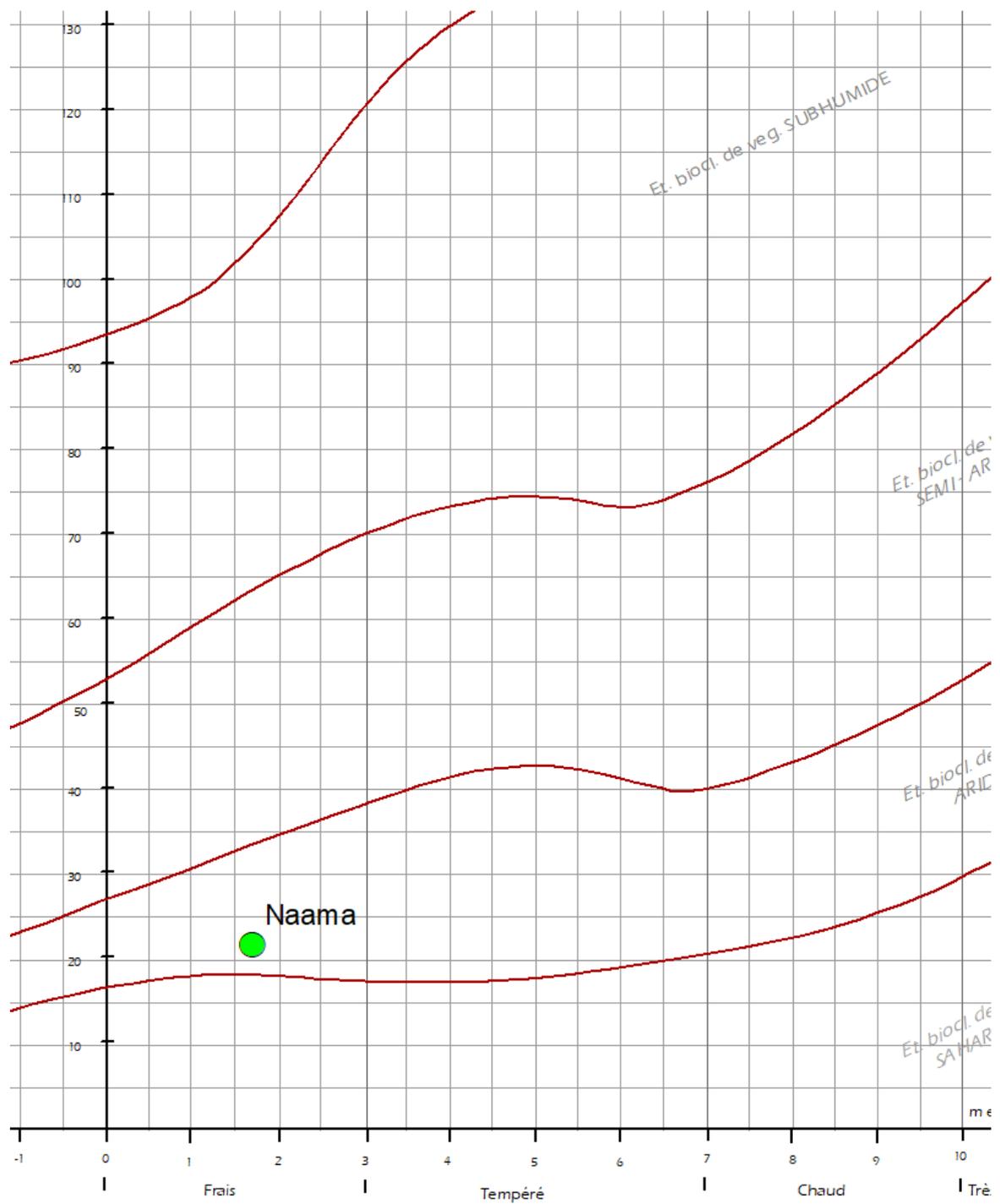


Figure 21. Climagramme d'EMBERGER (DAGET,1977)

IV-2-4. Autres facteurs climatiques

IV-2-4-1 Enneigement

L'importance de la neige réside dans les quantités appréciables d'eau de surface qu'elle génère lors de sa fonte et surtout dans l'humectation progressive et profonde des sols. Cet apport se faisant en général en fin de l'hiver est extrêmement important pour le couvert végétal. La région semble cependant ne pas bénéficier de cet apport d'eau solide. Le nombre moyen de jours d'enneigement par an ne dépasse pas 4 jours par ans à Méchéria (**BENKHEIRA et al., 2005**). Mais la période de déneigement est beaucoup plus longue. Cet enneigement est considéré à la fois comme facteur favorable et facteur contraignant (**CENEAP, 2009**).

IV-2-4-2. Gelées

La wilaya, à l'instar des espaces Hauts plateaux, subit des gelées importantes et fréquentes en hiver et même au début du printemps. Leur fréquence est évaluée en moyenne à 40,4 jours dans l'année (station de Méchéria) et 40 jours (station de Naâma) (**CENEAP, 2009**). D'après **LEHOUEIROU (1995)**, Ces gelées constituent un facteur limitant pour les pratiques agricoles et un facteur de contrainte pour la végétation naturelle. En effet, elles imposent un calendrier cultural qui doit tenir compte de la période gélive, principalement pour les cultures légumières de plein champ et l'arboriculture à floraison précoce, ce qui restreint leur pratique aux saisons les plus chaudes et les moins arrosées. Quant à la végétation naturelle, elle est retardée dans sa croissance, cette dernière étant étroitement liée à la température (**CENEAP, 2009**).

IV-2-4-3. Les vents

La fréquence des vents est importante sur l'année avec une moyenne de 18 jours par mois, les vents dominants sont de direction nord.

Tableau 20 : Direction des vents selon leur fréquence en %

Direction	N	NE	NO	S	SE	SO	E	O
Fréquence	18	13	17	11	4,4	16	4,6	16
Total	48			31,4			4,6	16

- Les vents dominants sont de direction Nord (nord, nord-ouest, nord-est) représentent 48% de la fréquence totale.
- Les vents de direction Sud (sud, sud-est, sud-ouest) représentent 31.4%.
- Les vents de direction Ouest et Est représentent respectivement 16 et 4,6

IV -3. Etude floristique

IV -3. 1. Taux de Recouvrement

En matière de recouvrement de la végétation (**Tab 21**), le recouvrement de la végétation diffère d'une station à une autre. On constate d'après nos estimations sur le terrain, que le recouvrement moyen avoisinant 25%.

Tableau 21 : Recouvrement de la végétation dans différentes stations d'étude

N°	Stations	Recouvrement (%)
1	El Ajiad	10 – 30
2	El Mzawed	10 – 35
3	Aicha	15 – 40
4	El Mechatat	15 – 45
Zone d'étude		25%

Cette variation du taux de recouvrement de la végétation, peut être expliqué par :

- la diversité des biotopes (dayas) ou se développe ;
- l'humidité, puisque le daya est une zone d'accumulation d'eau durant la période hivernale, donc la végétation est dépendante du facteur hydrique et de la capacité de rétention de l'humidité qu'offre le sol ;
- la forte présence des espèces psamophytiques (*Cutandia dichotoma*, *Cynodon dactylon*, *Echinops spinosus*, ...) qui se développent sur des milieux sableux.
- la diversité floristique diminue tout en se rapprochant des sujets de pistachier, cela est dû aux rayons énormes de l'houpier de pistachier inhibant ainsi l'installation et la croissance des espèces.



Figure 22. Etat de recouvrement de la végétation sous state du Pistachier de l'Atlas

IV -3. 2. Richesse floristique

D'après **DAHMANI (1997)**, l'analyse de la richesse floristique des groupements végétaux, de leurs caractères biologiques et chronologiques permet de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et par conséquent, leur valeur patrimoniale.

Le **tableau 22** ci-dessous illustre la variation de la richesse floristique à partir des relevés floristiques effectués dans les 4 stations d'étude :

Tableau 22 : Richesse floristique engendrée dans les stations d'études

N°	Stations	Nombre d'espèce
1	El Ajiad	40 espèces
2	El Mzawed	31 espèces
3	Aicha	32 espèces
4	El Mechatat	52 espèces
Zone d'étude		69 espèces

L'analyse des résultats illustrée dans le **tableau 22**, montre que :

- une richesse floristique est presque semblable dans les trois premières stations avec une nette dominance d'espèces éphémères par rapport aux espèces pérennes.
- Une diversification de la flore, on a enregistré plus de 69 espèces dans les différentes stations ; 40 espèces dans la station de EL Ajiad, (entre 31 et 32 espèces respectivement dans les deux stations de EL Mzawed et Aicha, et enfin (52 espèces) dans la 4ème station de EL Mechatat.

D'après **DAGET et POISSONET (1991)**, les stations sont assez riches, parce que le nombre d'espèces inventorié durant notre investigation est de 30 à 59 espèces.

La richesse floristique en zone aride dépend essentiellement des espèces annuelles, des conditions du milieu et de la corrélation de l'ensemble des caractères climat, édaphique et exploitation **AIDOUD (1989)**,

LEMEE (1953) lie la richesse floristique des biotopes aux déterminismes édaphique (texture et nature chimique du sol) et anthropozoïque qui provoque l'enrichissement des sols en matières azotées à travers le surpâturage.

La variation de la composition floristique sous l'effet de l'action synergique de l'aridité et de l'anthropique (**KERROUM, 2014**). En effet, l'aridité du climat, la sécheresse, l'ensablement et la désertification de la zone d'étude ont un impact négatif sur la richesse floristique (**BOUCHERIT, 2018**).

Parmi les effets anthropiques : défrichement (labour), le surpâturage et l'arrachage des plantes d'intérêt médicinale ainsi la présence des nomades dans les alentours des dayas dans la région de Gaâloul.

Dans les dayas, l'assèchement progressif présente une succession dans le temps de différentes espèces herbacées lié à l'évolution de l'hydromorphie ou l'humidité du sol. Les espèces inventoriées dans ce milieu sont pour beaucoup d'entre elles, communes à *Malva parviflora*, *Medicago laciniata*, *Launaea nudicaulis*, *Koelpinia linearis*, *Muricaria prostrata*, *Melilotus sulcata* (Quézel, 1965).



Figure 23. Effet anthropique dans les dayas d'étude

La réduction du couvert végétal par le surpâturage s'accompagne par le changement de la composition floristique, ce changement est attesté par l'expansion des espèces non palatables (toxique et /ou épineuses) : *Echinops spinosus*, *Peganum harmala*, *Onopordum arenarium* ou adapté aux systèmes pastoraux (co-évolution) *Plantago albicans* au profit d'autres espèces dotées d'une grande valeur pastorale (BENARADJ, 2017).

Le **tableau 23** ci-dessous, illustre les espèces inventoriées après notre investigation durant le printemps 2019.

Tableau 23 : Liste du cortège floristique accompagnant des groupements à *Pistacia atlantica*

N°	Espèces	Famille	El Ajjad	El Mzawed	Aicha	El Mechatat
1	<i>Aaronsohnia pubescens</i>	Asteraceae				+
2	<i>Adonis dentata</i>	Renonculaceae	+			+
3	<i>Amaranthus angustifolius</i>	Amaranthaceae	+		+	+
4	<i>Astragalus echinatus</i>	Fabaceae				+
5	<i>Astragalus ghizensis</i>	Fabaceae	+	+	+	+
6	<i>Astragalus Gombo</i>	Fabaceae				+
7	<i>Astragalus mareoticus</i>	Fabaceae				+
8	<i>Atractylis humilis</i>	Asteraceae				+
9	<i>Atractylis serratuloides</i>	Asteraceae	+	+	+	+
10	<i>Bombycilaena discolor</i>	Asteraceae	+			+
11	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Asteraceae		+		
12	<i>Centaurea hyalolepis</i>	Asteraceae	+		+	
13	<i>Centaurea pungens</i>	Asteraceae	+	+	+	
14	<i>Chenopodium album</i>	amaranthaceae				+
15	<i>Cleome arabica</i>	Capparidaceae	+			
16	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae			+	
17	<i>Cutandia dichotoma</i>	Poaceae	+	+	+	+
18	<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	+			
19	<i>Echinops spinosus</i>	Asteraceae	+	+	+	+
20	<i>Eremopyrum bonaepartis</i>	Poaceae				+
21	<i>Erodium microphyllum</i>	Géraniaceae				+
22	<i>Eruca vesicaria</i>	Brassicaceae	+	+	+	+
23	<i>Filago desertorum</i>	Asteraceae	+	+	+	+
24	<i>Filago pygmaea</i>	Asteraceae				+
25	<i>Glaucium corniculatum</i>	Papaveraceae		+		+
26	<i>Gynandris sisyriuchium</i>	Iridaceae	+	+	+	
27	<i>Herniaria cinerea</i>	Caryophyllaceae	+			
28	<i>Herniaria fontanesii</i>	Caryophyllaceae	+	+	+	+
29	<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	+	+	+	+
30	<i>Hordeum vulgare</i>	Poaceae	+	+		
31	<i>Hypocoum pendulum</i>	Papaveraceae				+
32	<i>Koelpinia linearis</i>	Asteraceae			+	
33	<i>Launaea nudicaulis</i>	Asteraceae	+	+	+	+
34	<i>Leontodon hispidus</i>	Asteraceae				+
35	<i>Lygeum spartum</i>	Poaceae	+	+	+	+
36	<i>Malva aegyptiaca</i>	Malvaceae				+
37	<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae	+	+	+	+
38	<i>Marrubium desertii</i>	Lamiaceae			+	
39	<i>Medicago laciniata</i>	Fabaceae	+	+		+
40	<i>Medicago polyceratia</i>	Fabaceae			+	+
41	<i>Melilotus sulcata</i>	Fabaceae	+	+		+
42	<i>Micropus supinus</i>	Asteraceae				+
43	<i>Muricaria prostrata</i>	Brassicaceae				+
44	<i>Nonea micrantha</i>	Boraginaceae				+
45	<i>Onopordon acaule</i>	Asteraceae				+
46	<i>Onopordon arenarium</i>	Asteraceae	+	+	+	+
47	<i>Orobanche aegyptiaca</i>	Orobanchaceae	+			
48	<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae				+
49	<i>Paronychia arabica</i>	Caryophyllaceae	+	+	+	+
50	<i>Paronychia chlorothyrsa</i>	Caryophyllaceae	+	+	+	+
51	<i>Peganum harmala</i>	Zygophyllaceae	+	+	+	+
52	<i>Pistacia atlantica</i>	Anacardiaceae	+	+	+	+
53	<i>Plantago albicans</i>	Plantaginaceae	+	+	+	+
54	<i>Plantago amplexicaulis</i>	Plantaginaceae	+			
55	<i>Polygonum aviculare</i>	Polygonaceae		+		+
56	<i>Salsola vermiculata</i>	Amaranthaceae	+	+	+	+
57	<i>Salvia Aegyptica</i>	Lamiaceae				+
58	<i>Schimus barbatus</i>	Poaceae	+	+	+	+
59	<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabaceae	+			
60	<i>Sisymbrium runcinatum</i>	Brassicaceae				+
61	<i>Solanum sodomaeum</i>	Solanaceae	+			
62	<i>Spergularia salina</i>	Caryophyllaceae				+
63	<i>Stipa capensis</i>	Poaceae		+	+	
64	<i>Stipa parviflora</i>	Poaceae	+	+	+	+
65	<i>Tephrosia leptostachya</i>	Fabaceae			+	
66	<i>Thymelaea microphylla</i>	Thymeleaceae	+			
67	<i>Verbena supina</i>	Verbenaceae	+			+
68	<i>Xanthium spinosum</i>	Asteraceae	+	+	+	+
69	<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnaceae	+	+	+	+



Papaver rhoeas



Centaurea pungens



Amaranthus angustifolius



Solanum sodomaeum



Bombycilaena discolor



Chenopodium album



Sisymbrium runcinatum



Filago pygmaea



Hypochaeris glabra



Leontodon hispidus



Xanthium spinosum



Onopordum arenarium



Polygonum aviculare



Malva parviflora



Peganum harmala



Cutandia dichotoma



Hordeum murinum



Filago desertorum



Launaea nudicaulis



Atractylis serratuloides



Ziziphus lotus



Adonis dentata



Gynandrisis sisyinchium



Salsola vermiculata



Medicago polyceratia



Nonea micrantha



Micropus supinus

Figure 24. Diversité floristique dans la dayas d'étude

IV -3. 3. Caractérisation floristique

IV -3. 3. 1. Composition biologique

La détermination des types biologiques des espèces est basée sur le travail de QUEZEL (1965). Pour établir les spectres biologiques globaux et des parcours, le pourcentage de chaque type est calculé par rapport au couvert végétal du parcours analysé.

Le tableau ci-dessous présente la composition floristique sur le plan biologique selon le nombre de présence et le pourcentage de chaque type biologique par rapport au nombre total des espèces recensées.

Tableau 24 : Spectre biologique brut des stations d'étude

N°	Station	Fréquence	Ph	Ch	Hé	Gé	Th	Total	Spectre biologique
01	EL AJIAD	Absolue	1	6	10	3	20	40	Th> He>Ch>Ge>Ph
		Relative (%)	2,5	15	25	7,5	50	100%	
02	EL MZAWED	Absolue	1	6	9	1	14	31	Th> He>Ch>Ge=Ph
		Relative (%)	3,23	19,4	29	3,23	45,2	100%	
03	AICHA	Absolue	1	7	7	1	16	32	Th> He=Ch>Ge=Ph
		Relative (%)	3,13	21,9	21,9	3,13	50	100%	
04	EL MECHATAT	Absolue	1	7	15	1	27	92	Th> He>Ch>Ge=Ph
		Relative (%)	1,96	13,7	29,4	1,96	52,9	100%	
Zone d'étude		Absolue	1	9	16	3	40	69	Th> He>Ch>Ge>Ph
		Relative (%)	1,45	13	23,2	4,35	58	100%	

A partir de ce **tableau 24**, nous constatons le même spectre biologique dans les quatre stations d'étude, cette répartition est similaire pendant le printemps, suivant le schéma : **Th> He>Ch>Ge>Ph**.

- **Dans la première station d'El Ajiad**, nous trouvons le spectre biologique suivant : **Th> He>Ch>Ge>Ph**. Elle est caractérisée par une forte présence de la strate herbacée qui prédomine. Les thérophytes occupent les 50%, les hémicryptophytes (25%), les chaméphytes (15%), les géophytes (7,5%) et les phanérophytes (2,5%).

- **Pour la 2^{ème} Station d'El Mzawed**: L'analyse de type biologique dans cette station, montre que le spectre biologique de cette station est dominé par la présence des espèces Thérophytiques (45,2%), suivis par les espèces Hémicryptophytiques (29%), suivis par les espèces Chaméphytiques (19,4%) et suivis par les Géophytes occupent les (3,23%) et les Phanérophytes les (3,23%). Donc, le spectre biologique de cette station est de type: **Th> He> Ch > Ge= Ph**.

- pour la 3^{ème} Station de Aicha: l'analyse des résultats illustrée révèle que le type biologique dominant est représenté par les thérophytes (50%), suivis par les Hémicryptophytiques et les Chaméphytes (21,9%), et enfin les Géophytes et Phanérophytes (3,13%). Donc le spectre (**Th> He=Ch>Ge=Ph**).

- la 4^{ème} Station d'El Mechatat : Elle est caractérisée par la forte présence de la strate herbacée qui prédomine. On a enregistré une nette dominance des espèces thérophytiques (52,9%), suivi par les espèces Hemicryptophytiques (29,4%), suivies par les espèces chaméphytiques (13,7%) et en fin espèces phanérophytique et géophytique (1,96%) . Elle est de type **Th> He> Ch > Ph=Ge**.

Dans l'ensemble des stations d'étude, le spectre biologique global (**Th> He>Ch>Ge>Ph**) montre que les thérophytes sont les plus représentées dans les dayas d'étude, avec des taux dépassant généralement 58%. Les hémicryptophytes et les chaméphytes sont aussi bien représentées avec des pourcentages différents, variant entre 13% et 23,2%. Les géophytes et phanérophytes sont moins représentés, leur pourcentage est non négligeable avec un taux de 1,45 et 4,35%.

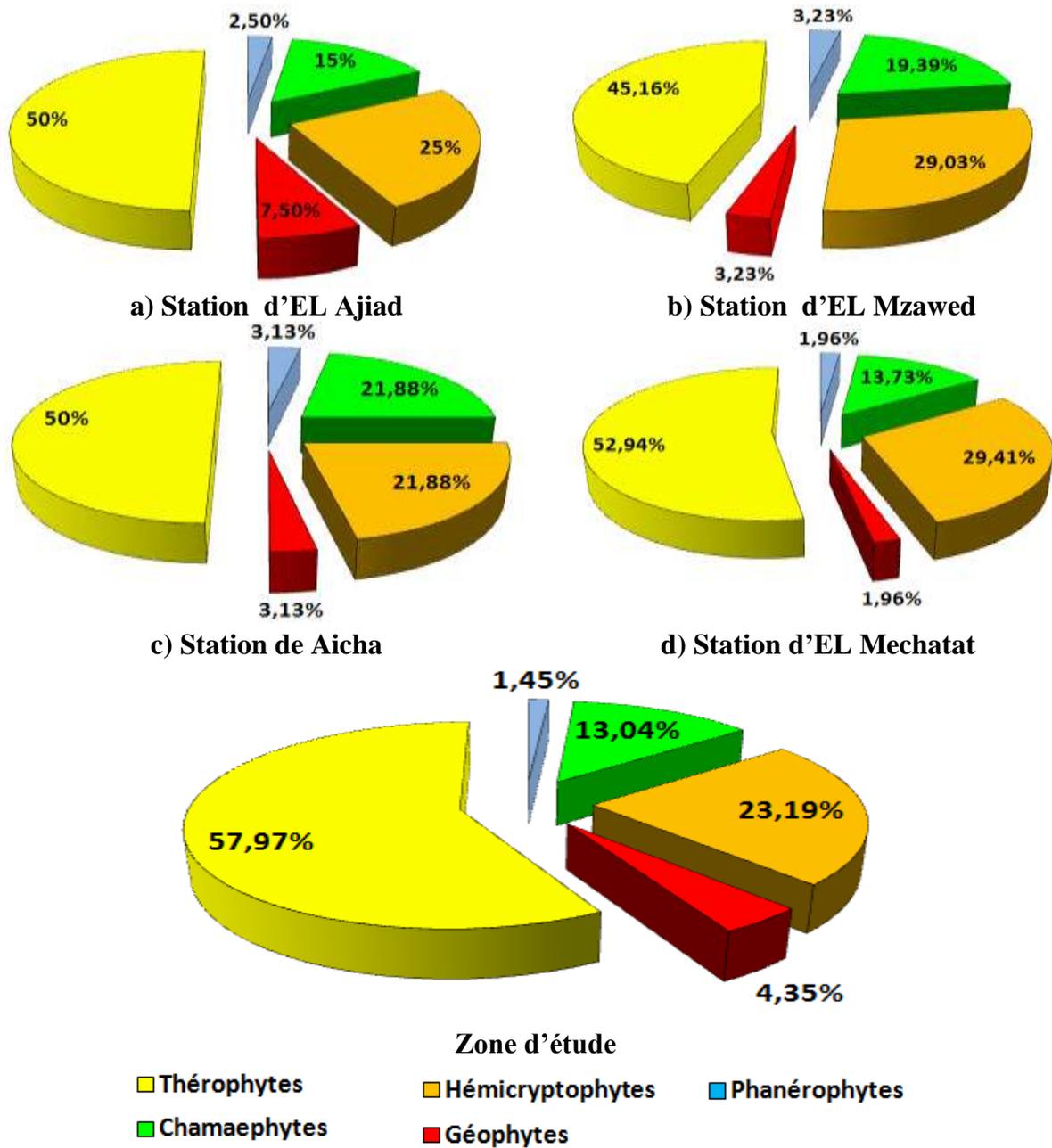


Figure 25. Répartition des espèces par types biologiques dans la zone d'étude

L'étude des spectres biologiques confirme selon **QUEZEL (2000)**, l'évolution régressive du tapis végétal des stations étudiées. Cette régression se traduit par l'invasion des thérophytes et une augmentation des taux des chamaephytes, des hémicryptophytes et une réduction des taux des phanérophytes. Cependant l'ensablement dans les milieux aride provoque l'extinction totale des géophytes (**BOUALLALA, 2006**).

En général, les thérophytes sont les plus dominants dans tous les dayas étudiés au moins en nombre. Leur présence dans les milieux arides est liée à leur stratégie d'adaptation. Plusieurs auteurs soulignent que les thérophytes sont le type biologique qui dépend directement des précipitations (**QUEZEL, 1965 ; BARKOUDA et VAN DER SAR, 1982 ; CARRIERE, 1989 ; GROUZIS, 1992 ; MONOD, 1992**). D'autres lient leur présence à l'état de la surface du sol (**NEGRE, 1966 ; KADI-HANIFI, 2003**). **DAGET (1980)** et **BARBERO et al. (1990)** soulignent que la thérophytie est une stratégie d'adaptation à la sécheresse. **GRIME (1977)** lie sa présence aux perturbations des milieux. **GUINOCHET et QUEZEL (1954)** indiquent que la présence de sable même en couche réduite dans les habitats sahariens entraîne le développement des psammophytes, surtout annuelles.

Les thérophytes, par leur biologie, sont qualifiées souvent de déserteurs, ce qui témoigne de l'état de dégradation due à l'action anthropique : c'est le phénomène de thérophysations. Ainsi, la richesse en thérophytes, qui sont des espèces à cycles court, est un signe d'aridité du milieu (**NEGRE, 1964**). **EMBERGER (1939)** affirme que le taux des thérophytes croit avec l'aridité du milieu, pour **DAGET (1980)** et **AIDOU (1989)** la thérophysation est une caractéristique des zones arides et exprime une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et d'une résistance aux rigueurs climatiques.

La thérophytisation décrite par beaucoup d'auteurs comme une caractérisation de systèmes dégradés est valide effectivement si nous avons le passage d'un écosystème en bon état vers un autre en mauvais état. Par contre, l'augmentation de la pluviométrie et la stagnation relative du cheptel ont contribué à relâcher la pression sur les parcours, à les laisser reconstituer leur stock en réserves et augmenter leur productivité. Cette thérophysation est due d'après **FLORET et PONTANIER (1982)** et **AIDOU (1989)** à l'anthropisation du système flore ainsi qu'à son ensablement. Cette thérophytisation est une caractéristique des zones arides (**DAGET (1980); BARBERO et al, 1990**). Selon **NEGRE, (1966)** et **DAGET (1980)**; la thérophytie est une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

Elle est d'autant plus importante que l'accentuation de l'aridité du climat. En effet, **MONOD (1992)** indique que les thérophytes ne présentent pas d'adaptations morphologiques

particulières à l'aridité. Elles échappent aux conditions extrêmes à l'état de graines. Il apparaît que la présence des thérophytes est en général liée aux précipitations.

Les hémicryptophytes sont bien représentées avec 16 espèces. Elles sont considérées par **MONOD (1992)** comme des plantes vivaces arido-passives pour résister à la sécheresse en limitant leur croissance ou en la supprimant temporairement. De plus, concernant les hémicryptophytes, **FLORET et al. (1990)** observent dans le sud de la France que ce type biologique est très fréquent sur les sols à conditions hydriques favorables. Dans notre étude, ce type biologique est caractérisé par une dominance des espèces qui appartiennent à la famille des graminées. Celles-ci sont généralement liées à la présence du sable. **LEMEE (1954)** dans son étude sur l'économie de l'eau chez quelques poaceae vivaces du Sahara septentrional, a conclu que les graminées du Sahara ont un débit d'eau élevé, grâce à un mécanisme d'absorption très efficace et une circulation rapide. Cependant, dans les sols les plus secs, elles peuvent atteindre un déficit important qui freine fortement la transpiration.

En ce qui concerne les chaméphytes qui occupent généralement la 3^{ème} position dans les spectres biologiques bruts et la première position dans les spectres réels dans tous les parcours, excepté les sols sableux, sont généralement les plus adaptés aux conditions des milieux arides, puisque leur présence durant toute l'année est assurée par le biais de leur physiologie et leurs adaptations anatomique et morphologique. D'après **RAUNKIAER (1934)** et **FLORET et al. (1990)**, les chaméphytes sont les mieux adaptés aux basses températures et à l'aridité. Les chaméphytes sont également moyennement représentées entre 15 % et 20 %, les chaméphytes peuvent développer des formes d'adaptation à la sécheresse. Cette adaptation se traduit entre autres par la réduction de la surface foliaire ainsi que par le développement du système racinaire. Cette chamæphytisation a pour origine le phénomène d'aridisation (**RAUNKIAER, 1934 ; ORSHAN et al, 1984 ET FLORET et al, 1990**), il faut savoir que les chamaephytes s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et aux forts éclaircissements lumineux. Par ailleurs, nous remarquons aussi une bonne représentation des chamaephytes dans les groupements à résineux à cause de leur bonne adaptation aux conditions d'aridité. Ce sont des espèces qui sont indicatrices de climat moins aride (**Le HOUEROU, 1969 ; AIDOU-LOUNIS, 1984; AIDOU, 1989**) et leur absence témoigne, selon **SLIMANI (1998)** de la dégradation des sols (le changement du pédoclimat fait que ces espèces ne se retrouvent plus dans les milieux désertifiés).

D'un autre coté la chamephytisation semble très lie à la dégradation d'origine anthropique du milieu avec la prolifération des espèces psamophytes. Le pâturage favorise aussi de manière globale les chamæphytes repoussées par les troupeaux (**KADI HANIFI et ACHOUR, 1998**), comme *Thymelaea microphylla*, *Sasola vermiculata*, ...

Les géophytes sont particulièrement moins représentés par rapport aux autres types biologiques dans la liste floristique globale inventoriée. Ils sont généralement observés plus éloigné par rapport aux arbres du pistachier. Elles sont considérées comme des plantes vivaces arido-passives pour résister à la sécheresse en limitant leur croissance. Cependant l'ensablement dans les milieux aride provoque l'extinction totale des géophytes (**BOUALLALA, 2006**).

Pour les phanérophytes, la seule espèce phanérophytique, est l'arbre du *Pistacia atlantica* en particulier dont la dispersion des graines par zoochorie est assurée par les animaux qui viennent s'abreuver ou pâturer auprès des parcours, envahissant parfois localement le pourtour des dayas par une germination abondante (**POILECOT, 1996**). Les arbres des pistachiers d'Atlas sont fréquents de taille bienveillante, ce sont dans la plupart du temps des reliques forestières ou, parfois des essences ligneuses rupicoles particulièrement développés sur les sols riches et profonds dans dépression et dayas (**BENARADJ, 2017**).



Figure 26. Arbre de pistachier et régénération

IV -3. 3. 2. Composition systématique

Le **tableau 25** montre une variation de la distribution et la répartition des familles, genres et espèces rencontrées.

Tableau 25. Liste des familles avec le nombre de genres et espèces dans la zone d'étude.

N°	Familles	El Ajiad		El Mzawed		Aicha		El Mechatat		Zone d'étude	
		E	G	E	G	E	G	E	G	E	G
1	Asteraceae	9	8	8	8	9	8	13	10	17	12
2	Fabaceae	4	3	3	3	3	3	7	4	9	5
3	Poaceae	7	7	7	5	6	1	6	6	9	7
4	Caryophyllaceae	4	2	3	2	3	2	4	3	5	3
5	Brassicaceae	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3
6	Papaveraceae	-	-	1	1	-	-	2	2	3	3
7	Amaranthaceae	1	1	1	1	2	2	3	1	3	3
8	Lamiaceae	-	-	-	-	1	1	1	1	2	2
9	Plantaginaceae	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1
10	Malvaceae	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
11	Anacardiaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Boraginaceae	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
13	Capparidaceae	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
14	Convolvulaceae	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1
15	Geraniaceae	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1
16	Iridaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Orobanchaceae	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
18	Polygonaceae	1	1	1	1	-	-	1	1	1	1
19	Renonculaceae	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1
20	Rhamnaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Solanaceae	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
22	Thymeleaceae	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
23	Verbenaceae	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1
24	Zygophyllaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total		40	35	31	28	32	25	51	41	69	54

L'ensemble des stations connaît une légère différence du point de vue systématique. On constate que les stations d'étude se caractérisent systématiquement par le cortège floristique suivant qui compose: 24 familles, 54 genres et 69 espèces (**Tab 25**).

➤ **1^{ère} Station d'El Ajiad:**

D'après le **tableau 25**, nous notons une nette dominance de la famille des Asteraceae (avec 8 genres et 9 espèces), suivis par les Poaceae (avec 7 genres et 7 espèces), suivis la présence de la famille des Caryophyllaceae avec 3 genre et 4 espèces puis respectivement en 4^{ème} position la famille des Fabacées (avec 2 genres et 4 espèces), par la famille bigénérique des Plantaginaceae avec 2 genres et 2 espèces. Les familles restantes sont monospécifique : Amaranthaceae, Brassicaceae, Capparidaceae, Iridaceae, Malvaceae, Orobanchaceae, Polygonaceae, Renonculaceae, Solanaceae, Thymeleaceae, Verbenaceae, Zygophyllaceae, Anacardiaceae et Rhamnaceae.

➤ **2^{ème} Station d'El Mzawed:**

Cette station d'étude se caractérise systématiquement par le cortège floristique suivant qui compose: 14 familles, 28 genres et 31 espèces.

D'après le **tableau 25**, la composition floristique de cette station est dominés principalement par la famille des Asteraceae qui est la plus cosmopolites avec 8 genres et 8 espèces, suivis en 2^{ème} position par la famille des Poaceae (7 genres et 5 espèces), puis en 3^{ème} et 4^{ème} rang par les familles des Fabaceae (3 genres et 3 espèces) et la famille des Caryophyllaceae (3 genres et 2 espèces). On note aussi, la présence des 10 familles monospécifique présentées par un seul genre et une seule espèce comme : Brassicaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae, Iridaceae, Polygonaceae, Rhamnaceae, Zygophyllaceae, Amaranthaceae et Anacardiaceae

➤ **3^{ème} Station de Aicha:**

elle se caractérise systématiquement par la composition floristique suivante : 15 familles, 25 genres et 32 espèces. La lecture du tableau 24, révèle que la famille des Asteraceae est la plus dominantes représentée par 8 genres et 9 espèces, dans le deuxième rang c'est la famille Poaceae (6 genres et 6 espèces) des suivi par les familles de Caryophyllaceae et Fabaceae (3 genres et 2 espèces) et une seule famille di-spécifique Amaranthaceae avec 2 genres et 2 espèces.

En revanche il y a des familles monospécifique qui sont présente par une seule espèce à savoir : Anacardiaceae, Rhamnaceae, Brassicaceae, Convolvulaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Plantaginaceae et Zygophyllaceae.

➤ **4^{ème} Station d'El Mechatat:**

Cette station d'étude se caractérise systématiquement par le cortège floristique suivant qui compose: 19 familles, 40 genres et 51 espèces.

La composition floristique de cette station est dominés principalement par la famille des Asteraceae qui est la plus cosmopolites avec 13 genres et 10 espèces, suivis en 2^{ème} position par la famille des Fabaceae (7 genres et 4 espèces), puis en 3^{ème} et 4^{ème} rang par les familles des Poaceae (6 genres et 6 espèces) et des familles trigénériques (avec genres) comme les familles des Amaranthaceae et Brassicaceae. On note la présence des familles digénériques avec 2 genres à savoir la famille des Malvaceae, et la famille des Papaveraceae. On observe aussi, qu'il y a des familles monospécifiques figurent par un seul genre et une seule espèce comme les familles des : Anacardiaceae, Rhamnaceae, Boraginaceae, Geraniaceae, Iridaceae, Lamiaceae, Plantaginaceae, Polygonaceae, Renonculaceae, Verbenaceae et Zygophyllaceae.

Il ressort de ces analyses systématiques une diversité en familles et en genres plus nuancée dans les différentes stations d'étude. Les Asteraceae, les Fabaceae et les Poaceae sont trois familles communes et les plus riches en espèces aux différentes stations d'étude avec une nette prédominance dans les listes floristiques.

Ces trois familles représentent 35 à 40% de la flore dans chaque secteur saharien (**OZENDA, 1977**). Cette prédominance est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répandues sur toute la surface du globe. Elles sont des familles d'affinité méditerranéenne, varient suivant la latitude : elles diminuent du nord au Sud. Ces familles des Asteraceae, Poacées, présentent un plus grand pouvoir d'adaptation aux changements des conditions écologiques et aux pressions anthropiques (surpâturage) dans ces milieux.

La forte proportion des Poaceae dans la zone d'étude peut s'expliquer par le fait que ces taxons possèdent une très grande possibilité de tallage et une plus grande vitesse de repousse après le passage des troupeaux. Les Poaceae et les Fabaceae offrent un potentiel fourrager très important ; ce qui favoriserait l'exploitation des parcours à des fins pastorales.

IV -4. Etude Dendrométrique :

Cette étude a été réalisée dans le but d'identifier les caractéristiques dendrométriques de Pistachier de l'atlas. Ces caractéristiques dendrométriques pourraient être des indicateurs d'appréciation de la productivité.

IV -4-1. La structure diamétrique :

Les paramètres diamétriques mesurés ont permis d'établir des courbes graphiques relatives aux arbres mesurés pour chaque bosquet. Le tableau ci-dessus représente le regroupement des sujets de chaque bosquet en classe de diamètre

Tableau 26 : Répartition de nombre des tiges par classe de diamètre

Classes de diamètre à 1,30m	Nombre des tiges (El Ajjad)	Nombre des tiges (El Mzawed)	Nombre des tiges (Aicha)	Nombre des tiges (El Mechatat)
Perches ($\varnothing < 7,5$ cm)	5	9	3	16
Petit bois ($7,5 < \varnothing < 22,5$)	30	83	17	68
Moyen bois ($22,5 < \varnothing < 42,5$)	8	98	26	38
Gros bois ($42,5 < \varnothing < 62,5$)	12	20	16	10
Très gros bois ($> 62,5$ cm)	75	10	16	22
Total	130	220	78	154
Total général	582			

Les graphes de **figure 27**, ci-après présentent la distribution des arbres du *Pistacia atlantica* par classes sous forme d'histogramme.

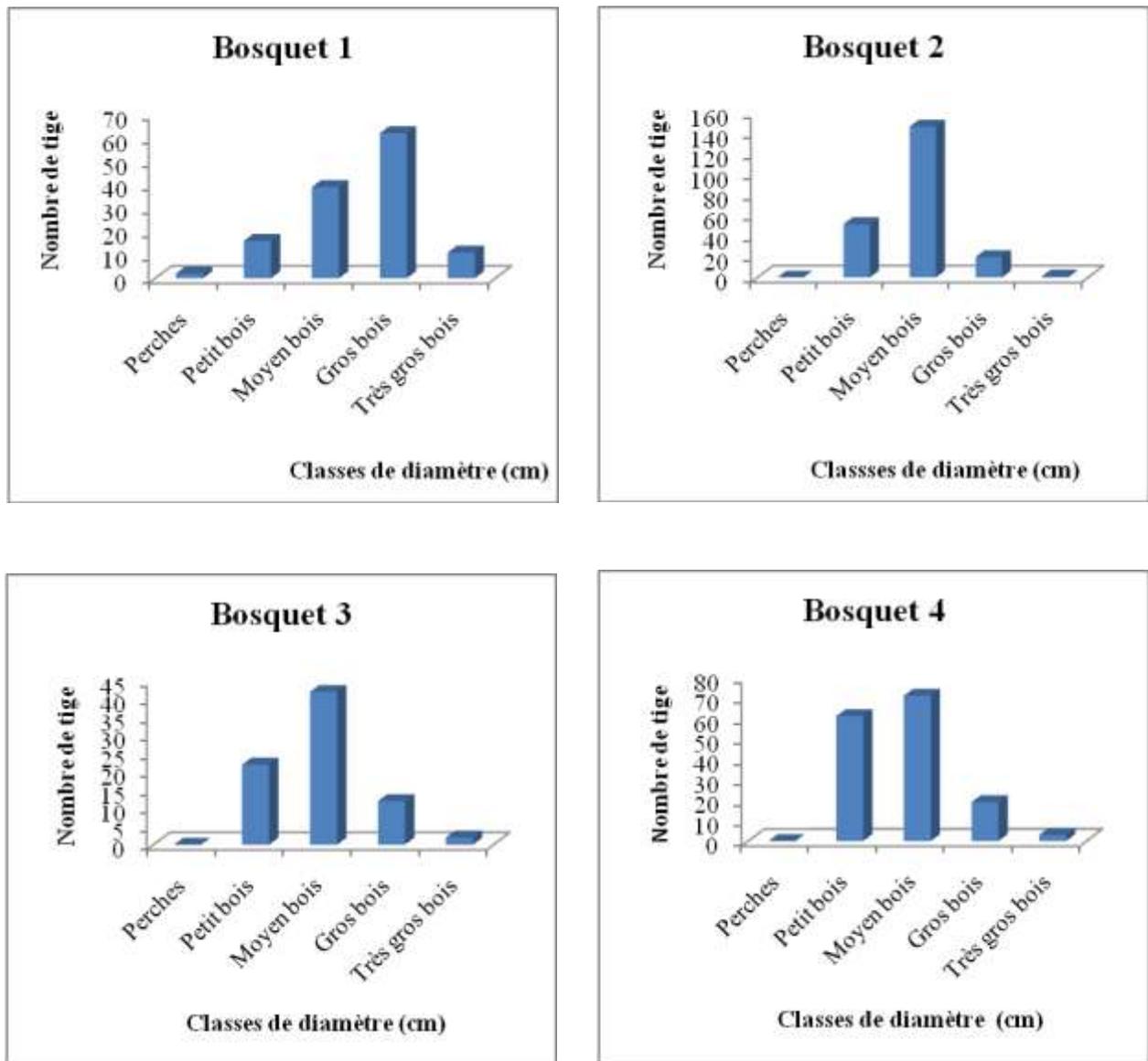


Figure 27. Nombre des tiges par classe de diamètre

L'analyse du **tableau 26** et des graphes montrent que la distribution des classes de diamètre est assez hétérogène dans la zone d'étude. En effet, dans le bosquet n° 1 la majorité des individus se trouvent dans la catégorie de très gros bois ($\emptyset > 62.5$ cm), environ 75 individus sur un total de 130 sujets recensés, soit un taux de 57,69 %.

Pour le bosquet n°2 la catégorie petit bois ($7,5 < \emptyset < 22,5$) et moyen bois ($22,5 < \emptyset < 42,5$) sont très élevés avec 181 individus sur 220 sujets, ce qui représente environ 82,27 %. Concernant le bosquet n°3, les classes de diamètre ; petit, moyen, gros et très gros bois sont majoritaires avec des pourcentages presque homogènes, respectivement 21,79 %, 33,33 %, 20,51 % et 20,51 %.

Au sujet du bosquet n°4, nous constatons que la catégorie petit bois est dominante avec 68 individus sur 154 sujets, soit 44,15 %. Le reste est partagé entre les autres classes.

L'analyse des résultats obtenus montrent qu'en est en présence des peuplements déséquilibrés, puisque la distribution des classes de diamètres est assez hétérogène.

Le bosquet n°1 est le plus vieux, la catégorie de diamètre très gros bois est la plus élevée. Les bosquets 2 et 4 sont pratiquement les plus jeunes ou les classes perche, petit bois et moyen bois sont assez représentatives. En outre le bosquet 3 est considéré comme homogène en termes de catégories de diamètre, car ces dernières présentent des taux relativement semblables, sauf exception pour la classe des perches.



Figure 28. Mesure de la circonférence de l'arbre

IV -4-2. Etude de la structure verticale :

Tableau 27 : Répartition de nombre des tiges par classe de la hauteur

Classe d'hauteur	Nombre des tiges (El Ajiad)	Nombre des tiges (El Mzawed)	Nombre des tiges (Aicha)	Nombre des tiges (El Mechatat)
Classe 01 : <1 m	2	0	0	0
Classe 02 : 1 – 5 m	16	52	22	61
Classe 03 : 5 – 10 m	39	147	42	71
Classe 04 : 10 – 15 m	62	20	12	19
Classe 05 : > 15 m	11	1	2	3
Total	130	220	78	154
Total général	582			

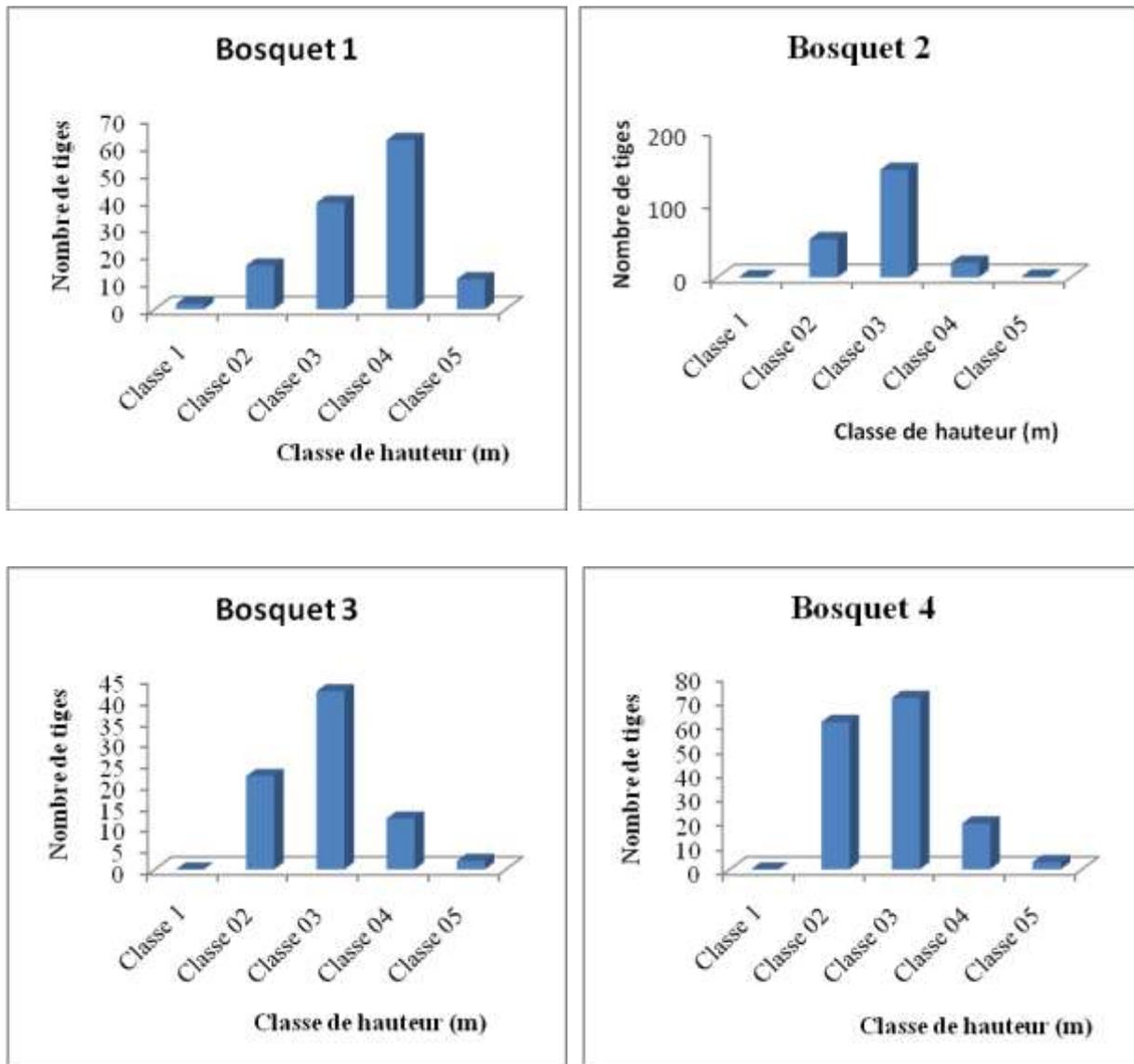


Figure 29. Nombre des tiges par classe d'hauteur

La distribution des arbres par classe d'hauteur (**Tab 27**), nous montre que la structure est assez hétérogène dans les bosquets inventoriés en raison de la grande variabilité des tiges.

L'interprétation de la **figure 29** permet de conclure :

- La dominance des sujets ayant des hauteurs comprises entre 5 à 10 m (classe 3) dans tous les bosquets avec des pourcentages respectivement de 30 %, 66,81 %, 53,84 %, et 46,10 % dans les bosquets 1, 2, 3 et 4.
- Les sujets de hauteur oscillant entre 1 à 5 m sont nombreux dans les bosquets 2 (52 sujets), 3 (22 sujets), 4 (61 sujets).
- La classe des arbres dont la hauteur est inférieure à 1 m est absente dans les bosquets 2, 3, 4. Elle est représenté uniquement par 2 sujets dans le bosquet 1.
- La quatrième classe (10 à 15 m) est dominante dans le bosquet 1, avec un nombre de 62

d'individus soit un taux de 47, 69 %%. Cette classe est faiblement représentée dans les autres bosquets.

- Pour les sujets de hauteur dépassant 15 m, nous constatons un effectif très faible dans les quatre bosquets étudiés.



Figure 30. Mesure de la hauteur de fût



Figure 31. Mesure de la hauteur d'arbre

IV -4-3. Détermination des taux de régénération par bosquet

La régénération est un paramètre essentiel qui reflète la dynamique de la végétation. Dans les zones méditerranéennes, la régénération est un problème majeur suites aux contraintes écologiques et anthropiques. Ces facteurs accentuent de plus en plus la dégradation dans cette zone (QUEZEL, 1999). Dans notre zone d'étude, la régénération de Pistachier d'Atlas est très remarquable à l'intérieur des Jujubier. Dans ce contexte MONJAUZE, 1980 signale la présence d'un effet nurse entre le Jujubier et le Pistachier.

Tableau 28 : Taux de régénération dans les Bosquets de la zone d'étude

N° de Daya	Nom de Daya	Nombre Total du sujet	Nombre de sujet Male	Nombre de sujet Femelle	Nombre de sujet régénéré	Taux de régénération
1	EL JEYAD	130	67	28	35	27%
2	EL MEZAWD	220	80	48	92	42%
3	AICHA	78	31	27	20	26%
4	EL MECHATAT	154	45	25	84	55%

Dans notre zone d'étude, en comparant le nombre des sujets males et femelles (**tab 28**) et (**figure 32**), nous constatons une dominance trop sensible des sujets males par rapport aux femelles qui sont des réserves semencières, assurant la production des graines.

Le taux de régénération est estimé à 27 %, 42 %, 26 % et enfin 55 % dans les bosquets 1, 2, 3 et 4. Ces taux qui ne dépassent pas 50 % sauf dans le bosquet 4 sont relativement faibles. Ils indiquent la présence d'un surpâturage important qu'il faut le contrôler afin d'assurer la pérennité de ces peuplements.

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

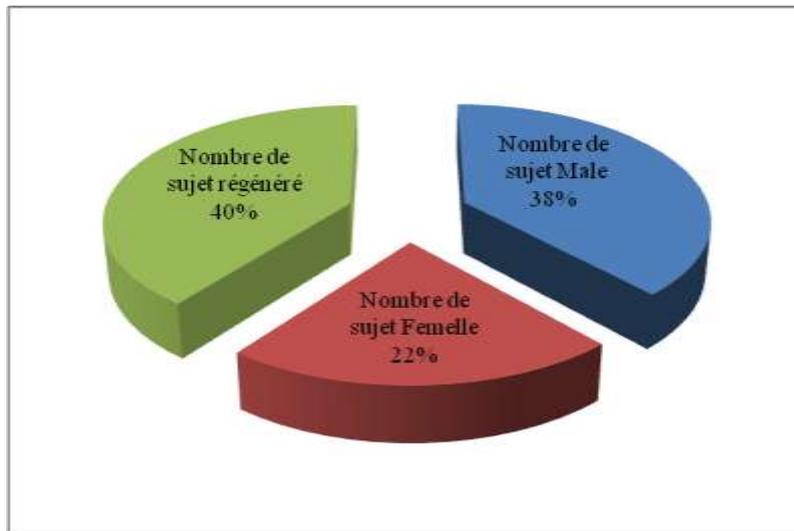


Figure 32. La composition globale (4 stations) selon le genre et le taux de régénération naturelle du Pistachier de l'Atlas



Figure 33. Régénération sous un jujubier



Figure 34. Régénération hors Jujubier de Pistachier de l'Atlas



Figure 35. Arbre femelle de Pistachier d'Atlas

IV -4-4. Détermination des masses foliaires :

Tableau 29 : Masses foliaires Bosquet n° 01

N°	Sujets mâles		Sujets femelles	
	Masse foliaire (mm ²)	Hauteur total (m)	Masse foliaire (mm ²)	Hauteur total (m)
1	7500	13	8750	12.9
2	8750	13.4	11250	11.5
3	10000	15	12500	13.3
4	10000	13	7500	10
5	6250	12.4	10000	14.5
6	5000	11.5	13750	11
7	10000	13.5	10000	11.75
8	8750	14.25	6250	7
9	11250	17	8750	12.5
10	6250	8.5	18750	10.25

Tableau 30 : Masses foliaires Bosquet n° 02

N°	Sujets mâles		Sujets femelles	
	Masse foliaire (mm ²)	Hauteur total (m)	Masse foliaire (mm ²)	Hauteur total (m)
1	10000	8	6250	7
2	18750	6.5	5000	8.2
3	6250	5.4	7500	6.5
4	7500	5.1	8750	13.5
5	10000	6.5	10000	7.3
6	11250	9.2	8750	8.9
7	10000	10.9	8750	7
8	10000	7.4	16250	9
9	11250	11	7500	9.1
10	5000	6	8750	10

Tableau 31 : Masses foliaires Bosquet n° 03

N°	Sujets mâles		Sujets femelles	
	Masse foliaire (mm2)	Hauteur total (m)	Masse foliaire (mm2)	Hauteur total (m)
1	11250	12.5	11250	9.6
2	7500	9	15000	5
3	11250	6.6	6250	9.2
4	11250	7.5	10000	13
5	10000	11	10000	6.1
6	6250	9.3	11250	10.8
7	8750	15.5	7500	10.5
8	10000	6.6	8750	12.6
9	10000	10.5	7500	11.3
10	5000	8	8750	4.5

Tableau 32: Masses foliaires Bosquet n° 04

N°	Sujets mâles		Sujets femelles	
	Masse foliaire (mm2)	Hauteur total (m)	Masse foliaire (mm2)	Hauteur total (m)
1	8750	12.5	7500	12.4
2	10000	5.5	10000	10.1
3	3750	8.5	5000	5.6
4	3750	6	2500	15.5
5	5000	12.5	5000	9.6
6	3750	12.3	8750	6
7	2500	12.2	5000	7.2
8	2500	10	5000	10.6
9	5000	4.8	7500	8.9
10	5000	13.5	5000	5.4

A travers l'analyse de calcul de la masse foliaire nous constatons que :

- La masse foliaire varie entre 2500 mm² et 18750 mm² pour les sujets mâles.
- La masse foliaire varie entre 2500 mm² et 18750 mm² pour les sujets femelles
- La moyenne de la masse foliaire est de 8156 mm² pour les sujets femelles et de 8125 mm² pour les sujets mâles.
- La masse foliaire des sujets femelles est supérieure de celles de sujets mâles



Figure 36. Feuille du Pistachier d'Atlas
(Sexe Male)



Figure 37. Feuille du Pistachier d'Atlas
(Sexe Femelle)

IV -4-5. Etude des corrélations Entre la hauteur de fût, la hauteur d'arbre et la hauteur du houppier :

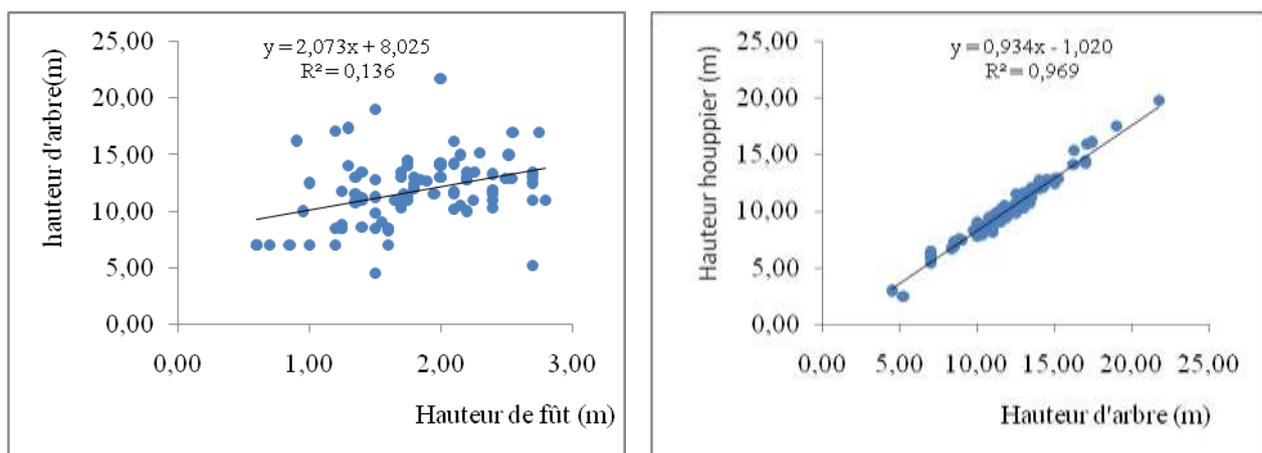


Figure 38. Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 1)

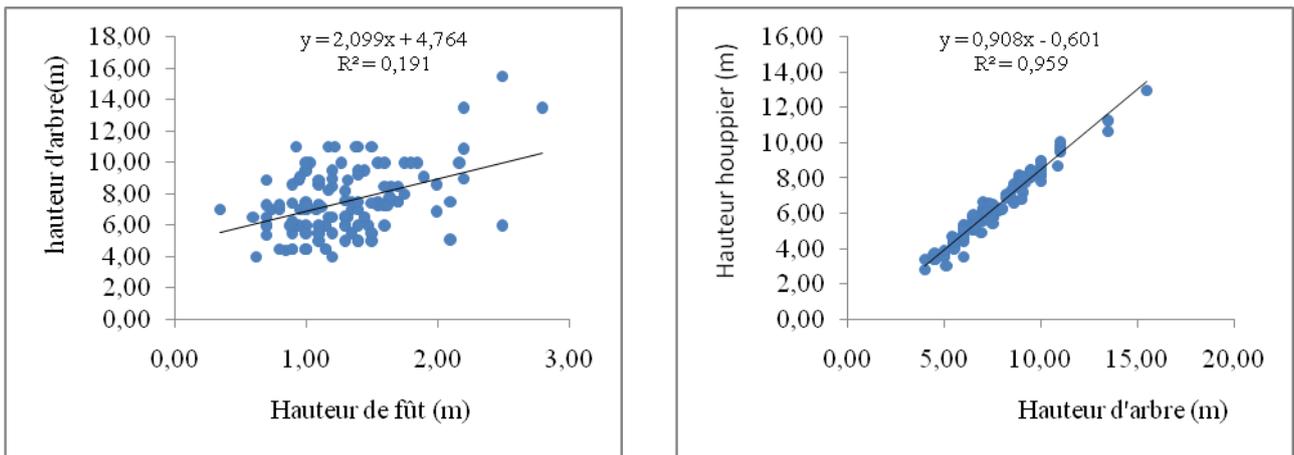


Figure 39. Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 2)

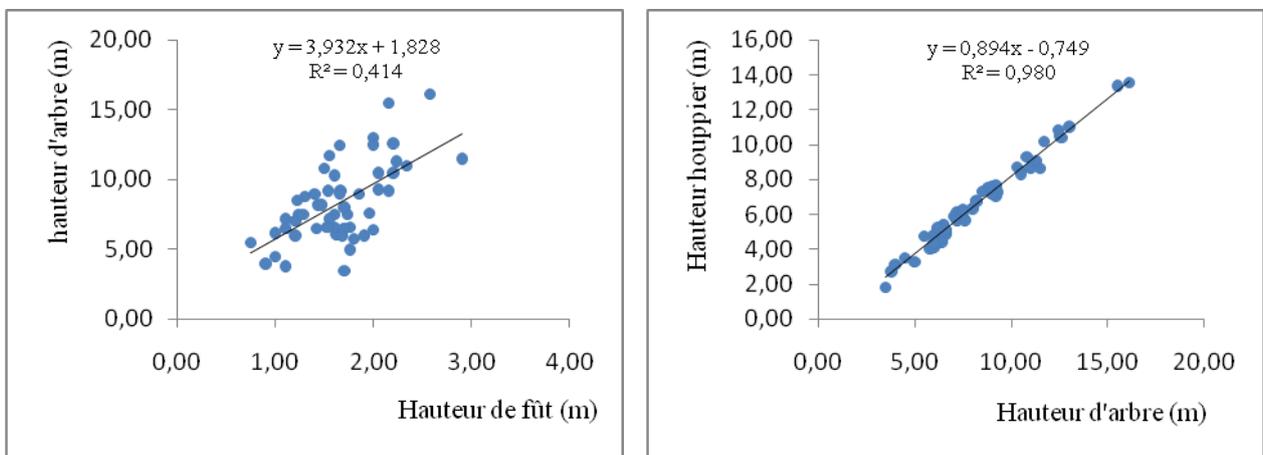


Figure 40. Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 3)

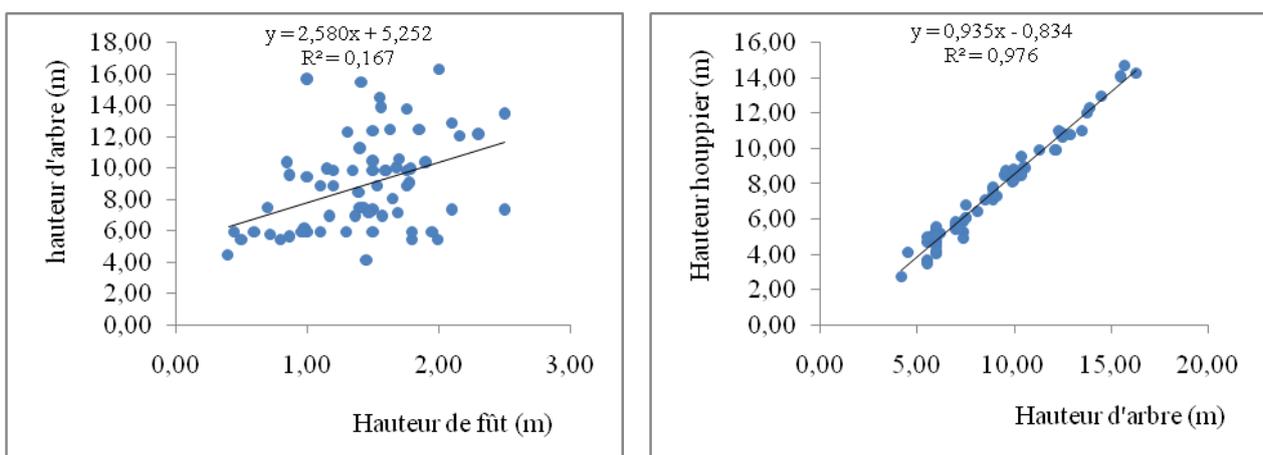


Figure 41. Corrélation entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier (bosquet n° 4)

Concernant les corrélations établies entre hauteur totale, hauteur de fût et hauteur houppier, nous remarquons :

➤ Pour le bosquet 1

Un coefficient de détermination $R^2 = 0.13$, ce qui signifie l'existence d'une corrélation négative entre la hauteur totale et la hauteur de fût, par contre entre la hauteur totale et hauteur du houppier $R^2 = 0.96$ cela indique une corrélation significative.

➤ Pour le bosquet 2

Pour le bosquet 2, nous remarquons que la hauteur totale est corrélé négativement avec la hauteur de fût ($R^2 = 0.19$), alors que la hauteur totale et hauteur du houppier sont parfaitement corrélé entre eux avec $R^2 = 0.95$.

➤ Pour le bosquet 3

Un coefficient de détermination $R^2 = 0.41$ reflète une corrélation négative entre la hauteur totale et la hauteur de fût, cependant $R^2 = 0.98$ indique une corrélation significative entre la hauteur totale et hauteur du houppier.

➤ Pour le bosquet 4

Comme les autre bosquets, les coefficients de détermination (R^2) qui expriment les relations entre la hauteur total et la hauteur de fût, ainsi la hauteur totale et la hauteur du houppier sont respectivement $R^2 = 0.16$ et $R^2 = 0.97$, c qui se traduit par une corrélation négative entre la hauteur totale et la hauteur de fût, et une corrélation significative entre la hauteur totale et hauteur du houppier.

Les relations que nous avons trouvé entre les paramètres mesurés (hauteur totale, hauteur de fût et hauteur de houppier) peut être expliquée par l'influence des facteurs stationnels (climatique et sol) sur la morphologie des espèces végétales. A ce propos **DEMELON (1968)** montre que la corrélation positive et assez large traduit la réponse de l'espèce par rapport aux conditions du milieu (texture, l'humidité...).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Le pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*) est un arbre aux feuilles caduques constituant un fourrage de haute valeur nutritive pour le cheptel. Cette espèce a des caractéristiques écologiques, physiologiques et reproductrices qui lui sont propres.

Le pistachier de l'Atlas est une essence rustique de bonne forme architecturale, avec un aspect paysager particulier, un feuillage dense, un système racinaire vigoureux et une longévité importante montre une tolérance vis-à-vis les facteurs écologiques sévères ; espèce indifférente au type de sol, résistante aux maladies se trouvant dans une large gamme altitudinale, reste parfaitement adaptée à la survie en conditions difficiles.

L'analyse des données climatiques nous a permis de caractériser le climat de la région d'étude, il est de type " aride steppique " avec une température moyenne de (16.1 °C) et une précipitation annuelle de 239 mm. Ce climat a une influence prépondérante sur l'installation et l'extension des formations pré-forestières plus ou moins denses de pistachier qui se développent particulièrement dans les dayas entre **1 000** et **1 110** m d'altitude où elles sont encore relativement bien conservées. Ces arbres s'adaptent aux conditions climatiques extrêmes et constitue une barrière solide pour la lutte contre la désertification et la fixation des dunes en tant que brise vent.

A Gaâoul, zone objet d'étude, écosystème steppique aride, le Pistachier de l'Atlas se trouve dans des situations les plus extrêmes, mais reste plus résistant à la désertification qui s'accroît sans cesse aggravée par la pression anthropozoiique, et les résultats que nous avons obtenus confirment l'évolution régressive du tapis végétal des stations étudiées. Cette régression se traduit par l'invasion des thérophytes et une augmentation des taux des chamaephytes, des hémicryptophytes et une réduction des taux des phanérophytes. Quant aux géophytes, selon **BOUALLALA, 2006**, l'ensablement dans les milieux arides provoque l'extinction totale de cet type biologique, Cependant, dans notre étude les géophytes occupent enregistrent un taux de 4,35 %.

Les résultats d'étude dendrométrique traduisent une dominance trop sensible des sujets mâles par rapport aux sujets femelles qui sont des réserves semencières, assurant la production des graines. Dans les bosquets n°2, 3 et 4 nous avons constatés la dominance de la classe de diamètre « moyen bois » « 22,5 < Ø < 42,5 » et la classe de la hauteur « 5 – 10 m ». Tandis que pour le premier bosquet la classe de diamètre dominante est celle de Très gros bois (> 62,5 cm) et la classe de la hauteur de (10 – 15 m) était la dominante. Le taux de régénération est estimé à 27 %, 42 %, 26 % et enfin 55 % respectivement dans les bosquets 1, 2, 3 et 4. Ces taux qui ne dépassent pas 50 % sauf dans le bosquet 4 sont jugés acceptables

malgré les pressions anthropozoogènes exercées sur ces peuplements. A cet effet, le contrôle rigoureux de ces espaces forestiers est indispensable pour assurer la pérennité de l'espèce. Nous avons remarqué une corrélation significative entre la hauteur des houppiers et la hauteur totale. La corrélation entre la hauteur du fût et la hauteur totale est négative.

Quatre petites forêts (bosquets) de 582 arbres est, recensée dans les quatre micro-dayas (de 6 à 11 Ha chacune) dans la région de Gaâloul. Cependant, ce patrimoine est menacé de dégradation en raison du déracinement des arbres, son exploitation anarchique comme bois de fourrage et de chauffage par les bergers et la population locale, et à cause des effets climatiques, anthropiques, le fléau de la désertification et l'ensablement.

À la lumière de ces résultats et en raison des intérêts multiples que présente le pistachier de l'atlas, notamment dans les zones arides cas de notre zone d'étude, il serait nécessaire d'entreprendre des actions et doit recevoir tous les soins particuliers en vue de préserver, de réhabiliter et de promouvoir le développement de cette espèce :

- Il faudra approfondir les études relatives aux stratégies adaptatives vis-à-vis des stress environnementaux et élucider si en tant qu'espèce rare ;
- 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 ;
- Mise en protection urgente des dayates à pistachier ;
- Sensibilisation de la population riveraine sur l'importance de cet arbre ;
- Localisation et géo-référencement avec l'actualisation de la carte de distribution ;
- Identification et désignation des peuplements portes-graines ;
- Installation de pépinières pour la production de plants de pistachier afin de garantir la traçabilité du produit (provenance des graines...) avec la création d'une banque de graines et de matériel végétal de reproduction
- Intensifier la régénération naturelle par des plantations de jujubier pour favoriser l'effet nurse ;
- Inciter les apiculteurs à installer leurs ruches pour favoriser la pollinisation du pistachier et du jujubier ;
- Etude génétique des écotypes et sélection des variétés adaptées.
- Préservation et restauration dans son écosystème ou aire de répartition : Le préserver, c'est s'assurer un atout majeur pour la valorisation de nos zones arides en extension, et un legs «biodiversitaire » légitime pour les générations futures dont nous sommes responsables. Si la régénération de l'espèce de pistachier de l'atlas est protégée pour une longue durée, elle se serait traduite par la constitution de populations plus homogènes, plus nombreuses et plus

productives. Pour le cas de la zone de Gaâloul, malgré les actions de protection (mise en défens) menées par l'état, les peuplements se trouvent menacés par l'homme et son animal. En revanche, l'absence de points d'eaux (utilisé comme abreuvoirs des cheptels) dans cette zone constitue un facteur favorable pour atténuer la pression de surpâturage.

La connaissance de ces ressources ainsi que la lutte contre les facteurs de dégradation sont devenus des axes de recherche prioritaires.

***Références
Bibliographiques***

- 1- AIDOU A. & J. TOUFFET, 1996.** - La régression de l'alfa (*Stipa tenacissima* L.), graminée pérenne, un indicateur de désertification des steppes algériennes. Cahiers Sécheresse, 7 (3), 187-193.
- 2- AIDOU A., 1989.** Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés des hautes plaines Algéro-oranaises (Algérie). Thèse Doct. U.ST.H.B. Alger. pp 43- 210.
- 3- AIDOU A., 1994** - Pâturage et désertification des steppes arides en Algérie, cas de la steppe d'Alfa (*Stipa tenacissima* L). paratelo, N°16, pp 33- 42.
- 4- AIDOU L., 1984.** Contribution à la connaissance des groupements à Sparte (*Lygeum spartum* L.) des Hauts plateaux sud oranais. Etude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doct. spécial. Univ. Sci. et Technol., Alger.
- 5- AIT RADI A., 1979** - Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* et de l'*Ailanthus alissima* . th. Ing. INA.Alger 40p.
- 6- AL-SAGHIR M. G., 2006** - Phylogenetic Analysis of the Genus *Pistacia* (Anacardiaceae) ,Thèse, doc. Univ. Virginia
- 7- AUBERT G., 1950** - Les sols des régions semi-arides d'Afrique et leur mise en valeur. Union internationale des sciences biologiques, Série B (Colloques), N° 9, pp11-25.
- 8- BABALI B., 2014,** Contrubition à une étude phytoécologique des monts de Moutas (Tlemcen- Algérie occidentale) : Aspects syntaxonomique, biogéographique et dynamique. Thèse de Doctorat. Département d'Ecologie et Environnement. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 160 p.
- 9- BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. & QUEZEL P., 1990.** Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the Western part of Mediterranean Basin. *Vegetatio* 87: 151- 173.
- 10- BARKOUDAH Y., VAN DER SAR D. 1982.** L'*Acacia raddiana* dans la région de Béni-Abbés (Algérie). *Bull. Soc. Hist. Nat.fr. du Nord* ; 70 (1 à 4): 79-121.
- 11- BELHADJ S., 1999** - Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. *Nucis*, Newsletter, N° 8, pp 29-30.

- 12- 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. Botany, N° 5, pp 520-532.
- 13- BEN AISSA M., 2011** – Contribution a l'étude du comportement du genre *pistacia* dans l'étage bioclimatique aride (Cas de la région de Naâma). pp 26-27.
- 14- BENARADJ A., 2009** –Mise en défens et remontée biologique des parcours steppique dans la région de Naâma : dissémination et multiplication de quelques espèces steppique. Mémoire de Magistère, Faculté des Science de la Nature et de la Vie, Université de Mascara, 229p.
- 15- BENARADJ A., 2010** - Contribution a l'étude phyto-écologique du *pistacia atlantica* Desf. Dans la région de Béchar, thèse, Mag. Uni. Tlemcen. 147p.
- 16- BENARADJ A., 2017** – Etude phyto-écologique des groupements à *Pistacia atlantica* Desf. Dans le sud Oranais (Sud-ouest algérien). 8 p.
- 17- BENHASSAINI H., 1998** Importance agro- écologique et composition biochimique de quelques espèces de *Pistacia* .Mém.MAG.Univ.S.B.A. 82p.
- 18- BENHASSAINI H., 2007** - Phytoécologie de *Pistacia atlantica* Desf. subsp. *atlantica* dans le Nord-ouest algérien. Sécheresse, N° 18 (3), pp 199-205.
- 19- BENKHEIRA A., MOREAU S., BENZIENE A., BOUDJADJA A., GAOUAR A., KAABECHE M., MOALI A., SELLAMI D., 2005** - Plan de Gestion Oglet Ed Daïra. Projet DGF/GEF/PNUD-ALG/00/G35/2005.
- 20- BOUALLALA M., 2006.** Contribution à l'étude phytoécologique des écosystèmes : cas du Djebel Aïssa (Monts des Ksours, Aïn Sefra, Nâama). Mémoire de magister, Faculté des Sciences, Département de Biologie. Université d'Oran Es-Sénia. 90 p.
- 21-BOUAZZA M., 1995**-Etude phytoécologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum*L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Tlemcen, 153 p. + annexes.
- 22- BOUCHERIT H., 2018.** Etude ethnobotanique et floristique de la steppe à *Hammada scoparia* (Pomel) dans la région de Naâma (Algérie), Thèse Doctorat en science

agronomique, département d'agronomie Univ Tlemcen. 175 p.**BOUDY, 1952** - Guide du forestier en Afrique du nord. Vol 1, Edit. La Maison rustique, Paris, 509p.

23- BOUDY P., 1955 - Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Edit. Larousse. Paris. 483p.

24- BOUKHOBZA M., 1982 – L'agro-pastoralisme traditionnel en Algérie, de l'ordre tribal au désordre colonial. Office des publications universitaires, Alger, 485 p.

25- BOUZENOUNE A., 1984- Etude phytogéographique et phytosociologique des groupements végétaux du sud oranais (wilaya de Saida). Thèse Doct.3e cycle,Univ.Sci.Technol. Haouari Boumediene, Alger, 225p

26- CARRIERE M., 1989. Les communautés végétales sahéliennes en Mauritanie (région de Kaédi); analyse de la reconstitution annuelle du couvert herbacé. Thèse Doct. Sc., Univ. Paris Sud (Orsay): 238p.

27- COSSON E., 1879- Le Règne Végétal En Algérie : Considérations Générales Sur L'Algérie.conférence de l'association scientifique de France. (Ed.1879)

28- DAGET PH. & POISSONET J., 1971. Une méthode d'analyse phytoécologique des prairies, critères d'application. Ann.Agron, 22 (1): 5-41.

29- DAGET PH., 1980. Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative. (Cas des thérophytes). in : Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Paris : 89-114

30- DAHMANI-MEGREROUCHE M.,1997. Le chêne vert en Algérie : syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. es Sc., U.S.T.H.B., Alger. 383 p.

31- DEMELON, A., 1968. Principes d'Agronomie ». T II: Croissance des végétaux cultivés. Paris.

32- DJEBAILI S., 1970. Etude des phytoécologie des parcours de Tadmit (Algérie). Bull. Soc. Hist. Nat.Afr. Nord. 61. Alger, pp : 175-226

33- DJEBAILI S., 1978. Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien ». Thèse Doct. Univ. Montpellier, 229 p et ann.

34- DJEBAILI S., 1984. Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. Alger : OPU.

- 35- DJELLOULI Y., 1990.** Flores et plantes en Algérie septentrionale. Déterminisme de la répartition des plantes. Thèse, Doct. Univ. Alger. 262 p et ann
- 36- EL OUALIDI J., ATER M., & TALEB A., 2004** – Conception, essai et évaluation de meilleurs pratiques de conservation in situ d'espèces végétales sauvages d'importance économique. Rapport National du Projet Régional EP/INT 0204/GEF
- 37- FAVRICHON V., 1995** - Modèle matriciel déterministe en temps discret. Application à l'étude de la dynamique d'un peuplement forestier tropical humide (Guyane française). Thèse de Doctorat, Université Claude Bernard – Lyon I. 252 p.
- 38- FAVRICHON V., GOURLET-FLEURY S., BAR-HEN A., DESSARD H. 1998** - Parcelles permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide. Eléments pour une méthodologie d'analyse des données. Série FORAFRI. CIRAD-Forêt. Montpellier cedex 1. France. 67 p.
- 39- FENNANE, M. & IBN TATTOU, M., 1999.** Observations sur la flore vasculaire endémique, rare ou menacée du Maroc. - fl. Medit. 9: 13-124.
- 40- FLORET C. ET PONTANIER R., 1982,** L'aridité en Tunisie présaharienne. Climat, sol, végétation et aménagement. Thèse d'état, U.S.T.L. Montpellier, travaux et doc. O.R.S.T.O.M., Paris, 544 p.
- 41- FLORET, C, GALAN M.J., LE FLOC'H, E, ORSHAN, G. & ROMANE, F., 1990.** - Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient : tools for studying vegetation. J. Veg. Sci. 1: 71-80.
- 42- GAUDIN S., (1996).** Dendrométrie des peuplements. BTSA Gestion forestière module D42. Chatéaufarine. V 1.1. 64 p.
- 43- GHALEM, B.R. and MOHAMED, B., 2009.** Essential oil from gum of Pistacia atlantica Desf.: screening of antimicrobial activity. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 3(3), pp.087-091.
- 44- GOUNOT M., 1969.** Méthodes d'étude quantitatives de la végétation. Edition : Masson et Cie, p. 314.

- 45- GOURLET-FLEURY S., 1997-** Modélisation individuelle spatialement explicite de la dynamique d'un peuplement de forêt dense tropicale humide (dispositif de Paracou- Guyane française). Thèse Doctorat, Université Claude Bernard (Lyon I). 274 p., 2 volumes.
- 46- GRIME, J.P., 1977.** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *Amer. Naturalist*, 111 : 1169-1194.
- 47- GROUZIS M. 1992.** Germination et établissement des plantes annuelles sahéliennes. In *L'Aridité une Contrainte au Développement*. ORSTOM ; 245-263.
- 48- GUINOCHET, M. et QUEZEL P., 1954.** Reconnaissance phytosociologique autour du Grand Erg occidental. *Travaux de l'Institut de Recherche Saharienne*. XII, 11-27.
- 49- KAABECHE M., 2005 -** Guide des habitats aride et saharien (typologie de la végétation d'Algérie, Projet/ALG/00/G35.
- 50- KADI-HANIFI H., 2003.** Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. *Sécheresse* n° 3, vol. 14 : 169-179.
- 51- KADI-HANIFI-ACHOUR., 1998 -** L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relations milieu végétation, dynamique et perspectives d'avenir. Thèse Doct., USTHB., Alger, 270p.
- 52- KERROUM Z., 2014.** Contribution à l'Etude phytoécologique des groupements à matorrals de Bouriche (Daïra de Youb Wilaya de Saida). Mémoire de Master en Master en Ecologie et Environnement. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université Dr. Tahar Moulay, Saïda.
- 53- KHALDI A. & KHOUJA M.K., 1996-** Atlas pistachio (*Pistacia atlantica* Desf.) in North Africa: taxonomy, geographical distribution, utilization and conservation. Genetic Resources. IPGRI, Rome, Italie, p 57-62.
- 54- LAHSISSENE H., KAHOUADJI A., TIJANE M. & HSEINI S., 2009 -** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de ZAËR (Maroc), le Jeunia, revue. N° 186.
- 55- LE HOUEROU H. N., 1995.** Considérations biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l'Afrique (A). *Sécheresse* ; 6 : pp 167-82.
- 56- LE HOUEROU H.N., 1969.** La végétation de la Tunisie steppique (avec référence aux végétations analogues d'Algérie de Lybie et du Maroc). *Ann. Inst. Nat. Rech. Agron. Tunisie*, 42(5), 1-624 et 1 carte couleur 1/ 500.000.

- 57- LE HOUEROU H.N., CLAUDIN J. & POUGET M., 1979** - Etude bioclimatique des steppes Algériennes (avec une carte bioclimatique a 1/1 000.000. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. du Nord. Tome 68 fasc. 3 & 4 : 33-74. Alger.
- 58- LEMÉE G., 1953.** Sur la végétation postglaciaire du Lévezou d'après l'analyse pollinique. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 100, sess. Cévennes et Causses, 26-29.
- 59- LEMEE G., 1954** – L'économie de l'eau chez quelques graminées vivaces du Sahara septentrional. *Vegetatio* V. VI, Facc 3, pp : 534-541
- 60- LEMEE G., 1967** — Précis de Biogéographie. Masson, éditeur ; Paris,; 358 p.
- 61- LETREUCH-BELAROCUI A. (2009).** Caractérisations structurale des subéraies du parc national de Tlemcen, régénération naturelle et gestion durable. Thèse de doctorat en sciences. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 224 p. + Annexes.
- 62- LIMANE A., (2009)** - Architecture racinaire du pistachier de l'Atlas en relation avec les propriétés physico-chimiques du sol sous jacent : cas de la population de la réserve nationale d' "El-Mergueb" (M'sila). Thès. Mag. Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou.
- 63- LONG G., 1974.** Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire, Centre National de la echerche Scientifique". Edit. Masson & Cie. Editeur. Paris. 237p.
- 64- MAAMRI S., (2008).** Etude de *Pistacia atlantica* de deux régions de sud algérien : dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais antileishmaniens. Mémoire de magistère. Université de Boumerdes, 109 p.**MANSOUR, 2011** - Contribution a l'étude de la répartition du pistachier de l'atlas (*pistacia atlantica* desf.) Dans la wilaya de naama - cas de gaaloul. pp 18-19
- 65- MEDDOUR R., 2010.** Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie. exemple des groupements forestiers et préforestiers de la Kabylie Djurdjureenne. Thèse de Docteur d'Etat en Sciences Agronomiques. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. 362p.
- 66- MEDERBAL K., 1992** - Compréhension des mécanismes de transformation du tapis végétal: approches phytoécologiques par télédétection aérospatiale et analyse dendroécologique de *Pinus halepensis* Mill., dans l'ouest Algérien. Thèse d'Etat Es-Sciences, Université d'AixMarseille III, 229p

- 67- MONJAUZE A., 1968** - Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* DESF. en Algérie. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du N. N° 56, pp 1–127.
- 68- MONJAUZE A., 1980** - Connaissance du « betoum » *Pistacia atlantica* Desf. Biologie et forêt. Rev. For. Fran. N° 4, pp 357–363.
- 69- MONJAUZE A., 1982.** Le pays des dayas et *Pistacia atlantica* Desf. dans le Sahara algérien. Rev. Forest., France, XXXIV, 4, 277-291.
- 70- MONOD T., 1992.** Du désert. Sécheresse. 3(1). pp. 7-24
- 71- NEGRE R., 1966.** Les thérophytes. Mém. Soc. Bot. Fr., 92-108.
- 72- NEGRE R. 1964.** Notice de la carte au 1/50.000 de Tipaza. Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Noord. N.S, 8, 69p + carte.
- 73- ORSHAN, G., MONTENEGRO, G., AVILA, G., ALJARO, M.E., WALCKOWIAK, A. & MUJICA, A.M. (1984).**— Plant growth forms of Chilean matorral. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m a.s.l. Bull. Soc. Bot. Fr. (Actual. Bot.), 131 : 411-425
- 74- OUKABLI A., 2005** – Le pistachier – Un arbre fruitier et forestier. Transfert de technologie en agriculture N° 125, pp : 1- 4.
- 75- OZENDA P., 1977** : « Flore du Sahara ». 2ème Ed. CNRS. Paris, 622 p.
- 76- OZENDA P., 1982.** La cartographie de la végétation des Alpes, centre de gravité d'une étude phytogéographique des montagnes européennes. Veröff. D. forstl. Bundesversuch. 26: 113-133
- 77- OZENDA P., 1983** - Flore et végétation du Sahara, CNRS. P 0
- 78- OZENDA P., 1991.** Les relations biogéographiques des montagnes sahariennes avec la région méditerranéenne. Revue de géographie alpine LXXIX, 43-53
- 79- POILECOT P. 1996.** La Reserve Naturelle Nationale de l'Aïr et du Ténéré (Niger) MH/E / WWF/ IUCN; 228 p.
- 80- QUEZEL P. ET SANTA S., 1962-** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris : Ed. C.N.R.S. 2 Vol, 1170p.

- 81- 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.
- 82- QUEZEL P., 1965.** La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Masson édit., Paris, 332 p.
- 83- QUEZEL P., 1999** - Les grandes structures de végétation en région méditerranéenne: Facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire. *Geobios*, **32** (1), 19-32
- 84- QUEZEL P., 2000.** Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 109 p.
- 85- RAUNKIAER C., 1934** - Biological types with references to the adaptation of plants to suivre the unfavorable seas on. In Raunkiaer, 1934.
- 86- RIEDACKER A., 1993** - Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, 489p.
- 87- ROULLET B., 1974.** Etudes quantitatives d'une forêt dense humide sempervirente de la Guyane vénézuélienne. Thèse Fac. Sc. Univ. TOULOUSE. CNRS2969. 404 pp+ Annexes.
- 88- SLIMANI H., 1998.** Effet du pâturage sur la végétation et le sol et désertification. Cas de la steppe à alfa de Rogassa des Hautes Plaines Occidentales algériennes. Thèse magister, USTHB. Alger, 123p
- 89- SOLTANI A., 2016.** Typologie et fertilité des stations de pin d'Alep de la forêt de Benjloud Saida .Mémoire de master en foresterie .Université de Tlemcen.144p
- 90- SOMON E., 1987** - Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie. OPU Alger. P 03.
- 91- ZOHARY M., 1952** - A monographical study of the genus Pistacia. Palestine Journal of Botany, Jerusalem Series 5, pp187-228.
- 92- ZOHARY M., 1996** - The genus Pistacia L. Dans Taxonomy, distribution, conservation and uses of Pistacia. Genetic Resources. IPGRI, Rome, Italie. pp 1–11.

Annexes

Bosquet n° 01

Numéro et Nom de Daya		Cordonnées géographiques	Altitude (m)		Surface (Ha)	
1	EL AJIAD	X :0712022 Y :3710934	1103		11.4	
N° de sujet	Sexe du sujet	Circonférence du tronc (m)	Hauteur (m)	Hauteur de fût (m)	Hauteur d'houpier (m)	
1	M	4,42	13,00	2,70	10,30	
2	F	3,52	12,50	2,70	9,80	
3	F	0,30	3,10	1,10	2,00	
4	M	0,42	3,20	1,06	2,14	
5	R	0,34	3,10			
6	R	0,35	3,10			
7	F	2,58	12,90	2,50	10,40	
8	F	2,29	12,90	2,54	10,36	
9	M	3,75	13,40	2,70	10,70	
10	M	3,85	15,00	2,15	12,85	
11	M	2,92	13,00	1,80	11,20	
12	M	5,15	12,40	1,80	10,60	
13	M	4,50	13,50	2,20	11,30	
14	M	2,85	13,50	1,70	11,80	
15	M	2,63	14,25	2,00	12,25	
16	M	3,40	14,25	2,00	12,25	
17	M	4,54	14,00	1,30	12,70	
18	F	3,50	11,50	1,35	10,15	
19	M	3,80	15,20	2,30	12,90	
20	M	3,55	8,50	1,25	7,25	
21	M	2,50	11,50	1,95	9,55	
22	F	3,13	13,30	2,40	10,90	
23	F	2,10	10,00	2,20	7,80	
24	M	3,40	17,00	2,55	14,45	
25	F	3,40	14,50	1,75	12,75	
26	M	2,70	14,50	1,75	12,75	
27	M	3,50	15,00	2,52	12,48	
28	M	3,45	14,00	1,75	12,25	
29	M	2,55	11,25	1,50	9,75	
30	M	1,30	7,00	0,70	6,30	
31	M	0,80	7,00	1,20	5,80	
32	M	4,80	17,40	1,30	16,10	
33	M	5,60	21,75	2,00	19,75	
34	M	5,90	19,00	1,50	17,50	
35	M	4,50	16,25	0,90	15,35	
36	F	2,65	11,00	1,40	9,60	
37	M	3,10	11,50	2,10	9,40	
38	F	2,65	11,00	2,25	8,75	
39	M	4,85	12,80	1,50	11,30	
40	R	0,65	4,50			
41	R	0,40	3,00			
42	R	0,60	3,00			
43	R	0,30	3,00			
44	F	1,40	7,00	0,60	6,40	
45	F	3,55	11,75	1,25	10,50	

46	M	0,95	7,00	0,60	6,40
47	M	0,75	7,00	0,85	6,15
48	M	0,75	7,00	0,60	6,40
49	M	3,95	13,50	2,26	11,24
50	R	0,70	4,00		
51	R	0,50	3,50		
52	R	0,40	4,80		
53	M	2,40	10,30	2,40	7,90
54	M	1,50	7,00	1,00	6,00
55	F	1,80	10,00	0,95	9,05
56	M	2,20	11,50	1,72	9,78
57	F	3,20	11,50	2,40	9,10
58	F	2,80	12,50	1,00	11,50
59	F	2,40	10,25	1,70	8,55
60	F	2,40	10,50	2,15	8,35
61	F	3,20	13,00	1,70	11,30
62	M	2,70	11,90	2,40	9,50
63	F	3,40	11,00	1,65	9,35
64	M	2,90	13,00	2,20	10,80
65	M	1,80	14,20	2,10	12,10
66	M	1,70	14,00	2,00	12,00
67	M	2,60	11,00	2,40	8,60
68	M	2,15	11,00	2,70	8,30
69	M	2,15	11,00	2,80	8,20
70	M	3,60	17,00	2,75	14,25
71	M	3,15	16,20	2,10	14,10
72	M	1,90	13,00	2,00	11,00
73	M	1,80	13,00	2,00	11,00
74	M	2,50	13,00	1,35	11,65
75	M	2,30	10,80	1,70	9,10
76	M	3,00	10,80	1,35	9,45
77	F	2,60	9,00	1,55	7,45
78	M	4,90	9,80	1,50	8,30
79	M	2,60	11,20	1,40	9,80
80	M	2,80	17,10	1,20	15,90
81	F	2,20	8,50	1,25	7,25
82	F	3,10	10,50	1,70	8,80
83	F	2,20	8,50	1,60	6,90
84	F	2,10	8,50	1,50	7,00
85	F	2,17	8,30	1,60	6,70
86	F	1,90	12,80	2,20	10,60
87	F	2,30	12,80	2,20	10,60
88	F	1,55	8,60	1,40	7,20
89	M	2,90	10,20	2,10	8,10
90	M	2,50	8,50	1,20	7,30
91	M	2,50	11,10	1,70	9,40
92	M	2,60	14,30	2,00	12,30
93	M	1,70	11,80	2,40	9,40
94	M	3,35	13,50	1,40	12,10
95	R	0,88	3,40		
96	M	3,00	12,70	1,90	10,80
97	F	2,35	11,70	2,10	9,60
98	M	2,20	8,50	1,60	6,90
99	R	0,50	5,80		
100	R	0,50	5,80		

101	R	0,48	5,80		
102	R	0,46	5,80		
103	R	0,48	5,80		
104	R	0,47	5,80		
105	R	0,50	5,80		
106	R	0,40	5,80		
107	R	0,35	5,80		
108	R	0,24	5,80		
109	R	0,40	5,80		
110	R	0,38	5,80		
111	R	0,43	5,80		
112	R	0,48	5,80		
113	M	1,00	4,50	1,50	3,00
114	M	1,50	8,80	1,25	7,55
115	M	1,55	8,50	1,60	6,90
116	M	0,77	7,00	1,60	5,40
117	R	0,03	1,70		
118	R	0,04	1,60		
119	R	0,02	0,90		
120	R	0,03	1,00		
121	R	0,03	0,80		
122	M	6,90	12,75	1,85	10,90
123	R	0,65	5,20		
124	M	0,70	5,20	2,70	2,50
125	M	2,90	11,40	1,75	9,65
126	M	4,35	12,00	1,80	10,20
127	M	3,50	11,00	1,75	9,25
128	R	0,65	5,00		
129	R	0,58	5,00		
130	R	0,70	5,00		

Bosquet n° 02

Numéro et Nom de Daya		Cordonnées géographiques	Altitude (m)		Surface (Ha)	
2	EL MZAWED	X :0712968 Y :3711711	1103		8.80	
N° de sujet	Sexe du sujet	Circonférence du tronc (m)	Hauteur (m)	Hauteur de fût (m)	Hauteur d'houpplier (m)	
1	M	1,57	8,00	1,75	6,25	
2	R	0,40	5,00			
3	F	0,77	7,00	0,96	6,04	
4	F	0,60	7,00	0,65	6,35	
5	F	0,90	7,00	0,35	6,65	
6	F	0,90	7,00	0,35	6,65	
7	F	0,80	7,00	0,74	6,26	
8	F	0,80	7,00	0,80	6,20	
9	F	0,50	7,00	0,79	6,21	
10	M	0,65	6,50	0,70	5,80	
11	M	0,50	6,50	0,60	5,90	
12	M	0,60	6,50	0,40	6,10	
13	M	0,50	6,50	0,50	6,00	
14	M	0,90	6,50	0,70	5,80	
15	R	0,11	1,50			
16	M	0,60	5,40	0,40	5,00	
17	M	0,80	5,40	0,70	4,70	
18	M	0,60	5,10	0,40	4,70	
19	M	0,60	5,10	0,40	4,70	
20	M	0,60	5,10	0,40	4,70	
21	M	0,60	5,10	0,40	4,70	
22	M	0,55	5,10	0,40	4,70	
23	M	0,30	5,10	0,40	4,70	
24	M	1,37	6,50	0,60	5,90	
25	M	0,60	6,50	0,40	6,10	
26	M	0,40	6,50	0,60	5,90	
27	F	1,70	8,20	1,30	6,90	
28	M	1,65	9,20	1,40	7,80	
29	M	2,00	10,90	2,20	8,70	
30	F	1,80	9,10	1,90	7,20	
31	M	1,90	7,40	1,50	5,90	
32	M	1,27	7,40	0,90	6,50	
33	M	0,74	7,40	1,55	5,85	
34	M	0,80	10,00	1,75	8,25	
35	M	0,77	10,00	1,85	8,15	
36	M	1,40	10,00	1,00	9,00	
37	M	0,94	10,00	1,27	8,73	
38	M	0,80	10,00	1,03	8,97	
39	M	0,87	10,00	1,80	8,20	
40	M	1,14	10,00	1,60	8,40	
41	M	1,03	10,00	1,55	8,45	
42	M	0,90	11,00	1,50	9,50	

43	M	0,60	11,00	1,40	9,60
44	M	0,50	11,00	1,27	9,73
45	M	1,16	11,00	1,17	9,83
46	M	0,77	11,00	1,40	9,60
47	M	1,26	11,00	1,22	9,78
48	M	1,22	11,00	1,38	9,62
49	M	1,32	11,00	0,93	10,07
50	R	0,70	3,50		
51	R	0,15	2,50		
52	R	0,15	2,00		
53	F	2,57	7,20	1,12	6,08
54	F	0,90	6,50	1,45	5,05
55	F	0,90	6,50	1,17	5,33
56	F	1,70	6,50	1,20	5,30
57	M	0,70	6,50	1,30	5,20
58	M	0,40	6,50	0,40	6,10
59	M	0,40	6,50	0,40	6,10
60	M	0,30	6,50	0,40	6,10
61	M	0,50	6,50	0,40	6,10
62	M	0,50	6,50	1,60	4,90
63	M	0,40	6,50	1,60	4,90
64	M	0,30	6,50	0,70	5,80
65	M	0,50	6,50	1,50	5,00
66	M	0,70	6,50	1,30	5,20
67	M	0,90	6,50	0,70	5,80
68	R	0,30	2,50		
69	R	0,70	3,00		
70	R	0,30	3,00		
71	R	0,30	3,00		
72	R	0,30	3,00		
73	R	0,30	3,00		
74	R	0,30	3,00		
75	R	0,05	1,00		
76	R	0,80	3,40		
77	R	0,10	1,00		
78	R	0,20	1,00		
79	R	0,10	1,80		
80	M	0,90	6,00	1,40	4,60
81	M	0,90	6,00	1,60	4,40
82	M	0,40	6,00	0,30	5,70
83	M	0,50	5,60	0,70	4,90
84	M	0,45	5,00	0,30	4,70
85	M	0,40	5,00	0,30	4,70
86	M	1,20	5,00	1,40	3,60
87	M	0,70	5,00	0,20	4,80
88	M	0,40	5,00	0,90	4,10
89	M	0,66	5,00	0,30	4,70
90	M	0,30	6,75	1,20	5,55
91	R	0,70	5,00		
92	R	0,55	5,00		
93	F	1,20	6,50	1,45	5,05
94	M	1,35	5,50	1,50	4,00

95	M	1,63	5,00	1,10	3,90
96	M	0,70	5,00	1,50	3,50
97	M	0,70	5,00	1,50	3,50
98	M	1,63	5,50	1,10	4,40
99	M	1,20	5,50	1,20	4,30
100	F	2,90	13,50	2,20	11,30
101	R	0,70	3,40		
102	R	0,50	3,50		
103	R	0,90	3,00		
104	R	0,30	3,50		
105	M	1,20	7,00	1,40	5,60
106	M	1,15	7,00	1,35	5,65
107	M	1,30	8,50	1,65	6,85
108	M	1,30	8,50	1,20	7,30
109	M	0,95	8,50	1,70	6,80
110	M	0,60	8,50	1,50	7,00
111	M	1,30	8,50	1,60	6,90
112	M	1,40	7,50	1,40	6,10
113	M	0,90	7,50	1,00	6,50
114	R	0,05	2,00		
115	R	0,55	5,00		
116	M	1,55	7,60	1,30	6,30
117	F	0,95	7,30	1,55	5,75
118	F	0,95	7,30	1,60	5,70
119	F	0,95	7,30	0,70	6,60
120	F	0,95	7,30	1,60	5,70
121	F	1,15	7,30	1,00	6,30
122	F	1,25	7,30	0,80	6,50
123	F	0,95	7,30	1,10	6,20
124	M	0,55	4,50	0,80	3,70
125	M	0,55	4,50	0,95	3,55
126	M	0,85	4,50	1,00	3,50
127	M	0,95	4,50	0,80	3,70
128	M	0,95	4,50	1,15	3,35
129	M	0,90	4,50	0,90	3,60
130	M	0,90	4,50	1,00	3,50
131	M	0,85	4,50	1,15	3,35
132	M	0,80	4,50	0,90	3,60
133	M	0,85	4,50	1,00	3,50
134	R	0,40	2,20		
135	F	1,00	8,90	1,10	7,80
136	F	1,30	8,90	0,95	7,95
137	F	1,35	8,90	0,70	8,20
138	F	1,40	8,90	0,95	7,95
139	F	0,66	8,90	0,80	8,10
140	F	0,75	8,90	1,32	7,58
141	F	0,92	7,00	1,00	6,00
142	F	1,10	7,00	1,00	6,00
143	F	1,10	7,00	1,08	5,92
144	F	0,45	7,00	1,00	6,00
145	F	0,68	7,00	1,00	6,00
146	M	1,32	7,25	1,62	5,63

147	F	1,35	7,80	1,64	6,16
148	M	1,45	8,25	1,17	7,08
149	R	0,90	5,50		
150	F	1,88	9,00	1,20	7,80
151	F	2,17	9,10	0,96	8,14
152	F	2,50	10,00	2,17	7,83
153	F	1,10	6,90	2,00	4,90
154	F	1,32	8,60	2,00	6,60
155	F	0,81	8,60	1,10	7,50
156	F	0,90	8,60	0,90	7,70
157	M	0,85	4,00	1,20	2,80
158	F	1,20	6,50	1,30	5,20
159	M	0,90	6,50	1,32	5,18
160	M	0,85	6,00	1,30	4,70
161	M	0,85	6,00	1,00	5,00
162	M	0,95	6,00	1,10	4,90
163	M	0,85	6,00	0,95	5,05
164	M	0,95	6,00	0,70	5,30
165	R	0,30	2,50		
166	R	0,30	2,50		
167	R	0,30	2,50		
168	R	0,30	2,50		
169	R	0,30	2,20		
170	M	0,85	9,50	1,45	8,05
171	M	0,60	9,50	1,45	8,05
172	M	1,20	9,50	1,00	8,50
173	M	1,23	9,50	1,00	8,50
174	M	1,28	9,50	1,40	8,10
175	M	1,28	9,50	1,20	8,30
176	R	0,80	3,80		
177	F	0,90	5,00	1,30	3,70
178	F	0,70	5,00	1,40	3,60
179	F	0,85	5,00	1,40	3,60
180	M	0,65	3,80	1,10	2,70
181	M	1,30	6,25	0,90	5,35
182	M	0,85	4,40	0,85	3,55
183	M	2,86	15,50	2,50	13,00
184	M	0,85	5,50	0,90	4,60
185	M	0,95	5,50	1,10	4,40
186	M	0,95	5,50	1,35	4,15
187	M	1,20	5,50	1,00	4,50
188	R	0,15	1,50		
189	F	0,90	6,00	2,50	3,50
190	F	1,12	6,00	1,48	4,52
191	F	1,40	6,00	1,30	4,70
192	F	0,65	3,00	0,90	2,10
193	M	0,45	4,00	1,00	3,00
194	R	0,30	4,00		
195	R	0,26	4,00		
196	M	0,76	4,00	0,62	3,38
197	M	0,50	5,00	1,12	3,88
198	F	0,72	6,00	1,15	4,85

199	F	0,90	6,00	0,90	5,10
200	F	1,20	6,00	0,70	5,30
201	F	0,26	6,00	1,55	4,45
202	F	1,56	6,00	0,88	5,12
203	M	0,70	7,50	1,70	5,80
204	M	0,52	7,50	1,55	5,95
205	M	0,65	7,50	1,85	5,65
206	M	0,90	7,50	1,55	5,95
207	M	1,20	7,50	1,35	6,15
208	M	1,10	7,50	1,70	5,80
209	M	0,65	7,50	1,30	6,20
210	M	1,15	7,50	2,10	5,40
211	M	2,12	5,10	2,10	3,00
212	M	2,08	6,60	1,30	5,30
213	M	0,65	5,00	1,30	3,70
214	M	2,41	9,00	2,20	6,80
215	R	0,40	2,50		
216	R	0,25	2,00		
217	M	2,82	13,50	2,80	10,70
218	R	0,40	3,00		
219	R	0,40	3,00		
220	R	0,60	3,50		

Bosquet n° 03

Numéro et Nom de Daya		Cordonnées géographiques	Altitude (m)		Surface (Ha)	
3	AICHA	X : 07177267 Y : 3713057	1103		7.78	
N° de sujet	Sexe du sujet	Circonférence du tronc (m)	Hauteur (m)	Hauteur de fût (m)	Hauteur d'houpier (m)	
1	M	3,10	12,50	2,00	10,50	
2	M	2,53	9,00	1,85	7,15	
3	F	1,41	6,00	1,90	4,10	
4	F	1,35	5,00	1,76	3,24	
5	M	1,92	6,60	1,53	5,07	
6	M	1,00	7,50	1,23	6,27	
7	M	1,04	7,06	1,20	5,86	
8	R	0,35	2,10			
9	R	0,17	1,00			
10	F	2,56	12,45	1,65	10,80	
11	R	0,65	4,50			
12	R	0,27	4,50			
13	F	1,23	9,20	1,66	7,54	
14	F	1,28	9,20	1,54	7,66	
15	M	2,60	11,00	2,34	8,66	
16	M	2,50	9,30	2,05	7,25	
17	R	0,63	2,30			
18	R	0,46	4,50			
19	R	0,15	1,80			
20	F	2,84	13,00	2,00	11,00	
21	F	0,75	6,10	1,62	4,48	
22	F	0,67	3,50	0,80	2,70	
23	F	2,72	10,80	1,50	9,30	
24	F	2,72	10,50	2,20	8,30	
25	M	1,55	6,00	1,68	4,32	
26	M	0,63	6,00	1,20	4,80	
27	M	2,32	9,20	2,15	7,05	
28	M	3,57	16,10	2,57	13,53	
29	M	4,67	15,50	2,15	13,35	
30	F	3,30	12,60	2,20	10,40	
31	F	2,90	11,30	2,23	9,07	
32	F	0,75	3,50	1,70	1,80	
33	M	1,00	6,60	1,76	4,84	
34	M	0,82	6,60	1,60	5,00	
35	M	0,90	6,60	1,52	5,08	

36	M	0,63	6,60	1,50	5,10
37	F	0,80	4,50	1,00	3,50
38	M	1,00	4,00	0,90	3,10
39	M	1,70	10,30	1,60	8,70
40	M	1,84	8,50	1,22	7,28
41	F	1,80	8,80	1,30	7,50
42	R	0,10	1,00		
43	R	0,27	2,00		
44	M	0,74	5,80	1,80	4,00
45	M	1,40	6,20	1,00	5,20
46	F	1,27	6,50	1,10	5,40
47	R	0,45	3,50		
48	R	0,36	3,50		
49	R	0,52	3,50		
50	R	0,40	2,20		
51	F	1,86	9,00	1,65	7,35
52	F	1,18	9,00	1,40	7,60
53	F	1,28	7,50	1,28	6,22
54	F	1,00	7,50	1,73	5,77
55	F	1,00	7,50	1,60	5,90
56	M	0,93	6,00	1,20	4,80
57	M	1,12	6,40	2,00	4,40
58	M	1,00	3,80	1,10	2,70
59	M	2,62	10,50	2,05	8,45
60	M	1,75	5,50	0,75	4,75
61	M	1,75	5,50	0,75	4,75
62	M	1,75	5,50	0,75	4,75
63	M	1,60	8,00	1,70	6,30
64	R	0,43	2,30		
65	R	0,43	2,30		
66	M	3,70	11,70	1,55	10,15
67	M	2,30	11,50	2,90	8,60
68	F	1,00	7,20	1,10	6,10
69	F	1,50	7,20	1,55	5,65
70	F	1,05	6,50	1,70	4,80
71	F	0,95	6,50	1,10	5,40
72	F	0,74	6,50	1,70	4,80
73	F	0,90	6,50	1,42	5,08
74	F	0,60	3,00	1,10	1,90
75	F	0,59	3,00	1,60	1,40
76	F	1,60	7,60	1,96	5,64
77	M	1,60	8,20	1,47	6,73
78	M	1,33	8,20	1,43	6,77

Bosquet n° 04

Numéro et Nom de Daya		Cordonnées géographiques	Altitude (m)		Surface (Ha)	
4	EL MECHATAT	X : 0719099 Y : 3712254	1103		6.38	
N° de sujet	Sexe du sujet	Circonférence du tronc (m)	Hauteur (m)	Hauteur de fût (m)	Hauteur d'houpplier (m)	
1	M	3,45	12,50	1,85	10,65	
2	F	2,50	12,40	1,50	10,90	
3	M	0,44	5,50	1,64	3,86	
4	M	1,56	8,50	1,39	7,11	
5	F	1,70	10,10	1,68	8,42	
6	M	0,62	6,00	0,83	5,17	
7	M	0,46	6,00	1,53	4,47	
8	M	0,46	6,00	2,00	4,00	
9	M	0,85	6,00	1,95	4,05	
10	M	1,10	6,00	0,96	5,04	
11	M	0,85	6,00	1,30	4,70	
12	M	0,96	6,00	0,45	5,55	
13	M	0,86	6,00	1,10	4,90	
14	M	0,86	6,00	1,10	4,90	
15	F	0,30	5,60	1,60	4,00	
16	F	0,50	5,60	1,60	4,00	
17	F	0,50	5,60	0,80	4,80	
18	R	0,35	4,60		4,60	
19	R	0,35	4,60		4,60	
20	R	0,30	4,60		4,60	
21	F	2,50	15,50	1,41	14,09	
22	M	3,00	12,50	1,63	10,87	
23	R	0,35	3,60		3,60	
24	F	2,31	9,60	0,87	8,73	
25	F	1,10	6,00	1,80	4,20	
26	M	2,79	12,30	1,31	10,99	
27	M	2,53	12,20	2,30	9,90	
28	F	1,17	7,20	1,47	5,73	
29	F	1,80	8,10	1,65	6,45	
30	F	3,10	10,00	1,15	8,85	

31	M	2,62	10,00	1,79	8,21
32	F	2,33	10,60	1,70	8,90
33	R	0,60	5,00		5,00
34	F	1,28	7,20	1,69	5,51
35	F	1,47	8,90	1,53	7,37
36	F	1,60	8,90	1,10	7,80
37	F	2,58	12,10	2,16	9,94
38	R	0,21	1,20		1,20
39	R	0,27	3,20		3,20
40	R	0,21	3,20		3,20
41	R	0,15	3,20		3,20
42	R	0,12	3,00		3,00
43	R	0,12	3,00		3,00
44	F	0,45	4,25	1,23	3,02
45	M	0,76	7,00	1,37	5,63
46	M	0,91	7,00	1,17	5,83
47	M	0,55	7,00	1,25	5,75
48	F	0,80	5,50	0,80	4,70
49	R	0,12	3,00		3,00
50	R	0,10	3,00		3,00
51	R	0,12	3,00		3,00
52	R	0,20	3,00		3,00
53	F	0,65	6,00	1,00	5,00
54	M	0,65	5,50	2,10	3,40
55	M	0,46	5,50	1,10	4,40
56	F	0,90	6,00	1,00	5,00
57	F	0,90	6,00	1,00	5,00
58	M	0,40	4,80	2,15	2,65
59	F	0,75	5,80	0,72	5,08
60	F	0,35	5,40	1,42	3,98
61	F	0,35	5,40	2,10	3,30
62	M	2,76	14,50	1,55	12,95
63	M	2,80	13,50	2,50	11,00
64	M	2,75	12,90	2,10	10,80
65	M	2,80	10,40	1,90	8,50
66	M	0,60	5,50	3,00	2,50
67	M	0,67	5,50	1,80	3,70
68	M	1,40	5,50	0,50	5,00

69	M	0,59	5,50	0,50	5,00
70	M	0,65	5,50	0,80	4,70
71	M	0,62	5,50	1,70	3,80
72	R	0,12	2,70		2,70
73	R	0,12	2,50		2,50
74	R	0,12	2,20		2,20
75	R	0,25	4,00		4,00
76	R	0,35	4,00		4,00
77	R	0,75	4,80		4,80
78	F	0,65	4,60	1,85	2,75
79	F	0,52	4,60	1,40	3,20
80	R	0,57	4,00		4,00
81	M	1,22	9,90	1,76	8,14
82	M	1,20	9,90	1,59	8,31
83	M	0,85	9,90	1,50	8,40
84	M	1,10	9,10	1,78	7,32
85	F	1,55	9,50	1,00	8,50
86	F	1,55	9,50	1,00	8,50
87	M	3,20	15,70	1,00	14,70
88	M	2,95	11,30	1,40	9,90
89	R	0,60	4,20		4,20
90	R	0,57	2,80		2,80
91	R	0,93	2,80		2,80
92	R	0,52	2,80		2,80
93	R	0,10	2,30		2,30
94	R	0,30	2,50		2,50
95	M	2,42	10,50	1,50	9,00
96	M	2,85	13,90	1,56	12,34
97	M	3,40	13,80	1,76	12,04
98	R	0,51	3,50		3,50
99	R	0,45	3,90		3,90
100	R	0,50	3,30		3,30
101	R	0,27	3,30		3,30
102	M	0,75	7,00	1,57	5,43
103	R	0,20	2,70		2,70
104	R	0,40	3,00		3,00
105	R	0,83	6,00		6,00
106	R	0,43	3,00		3,00

107	R	0,45	3,00		3,00
108	F	0,86	5,50	1,99	3,51
109	M	0,86	6,20	0,98	5,22
110	R	0,53	4,20		4,20
111	R	0,41	3,50		3,50
112	R	0,54	4,00		4,00
113	M	0,55	6,00	2,10	3,90
114	M	0,70	6,00	0,60	5,40
115	M	0,65	6,00	1,85	4,15
116	M	0,63	6,00	1,66	4,34
117	M	0,90	8,90	1,76	7,14
118	M	1,20	8,90	1,20	7,70
119	M	1,35	9,90	1,35	8,55
120	M	1,55	9,90	1,20	8,70
121	M	0,95	9,90	1,60	8,30
122	F	0,75	4,20	1,45	2,75
123	F	0,60	4,20	1,86	2,34
124	F	0,55	4,20	1,65	2,55
125	R	0,41	3,00		3,00
126	M	0,85	4,50	0,40	4,10
127	R	0,37	3,00		3,00
128	R	0,38	3,50		3,50
129	R	0,14	1,80		1,80
130	R	0,60	4,00		4,00
131	R	0,17	2,60		2,60
132	R	0,25	2,90		2,90
133	R	0,64	4,50		4,50
134	R	0,55	4,50		4,50
135	M	0,84	5,70	0,87	4,83
136	M	0,84	5,70	0,87	4,83
137	R	0,53	3,60		3,60
138	R	0,53	3,60		3,60
139	R	0,41	3,60		3,60
140	M	3,92	10,40	0,85	9,55
141	F	0,93	7,40	2,50	4,90
142	F	1,00	7,40	1,50	5,90
143	F	0,77	7,40	2,10	5,30
144	R	0,70	4,50		4,50

145	R	0,70	4,50		4,50
146	R	0,51	3,70		3,70
147	M	3,40	16,30	2,00	14,30
148	M	0,90	7,50	1,40	6,10
149	M	1,10	7,50	1,43	6,07
150	M	0,65	7,50	2,10	5,40
151	M	0,69	7,50	0,70	6,80
152	M	0,60	7,50	0,90	6,60
153	M	0,55	6,00	1,20	4,80
154	M	0,85	6,00	1,50	4,50

ملخص

دراسة بيئية وبيولوجية لمجموعات النباتات للبطم الأطلسي في منطقة النعام

البطم الأطلسي هي شجرة ذات جودة رعوية جيدة تنمو في جميع أنواع التربة ، فهي تقاوم الجفاف والبرودة. لقد أصبح نادرا بسبب استغلاله التعسفي. يتواجد البطم الأطلسي في منطقة البحر الأبيض المتوسط وفي جزء صغير من آسيا ، وفي الجزائر توجد في عدة مناطق ذات مناخ مختلف. لا تزال منطقة قعلول واحدة من أفضل المناطق على المستوى الوطني التي ينمو فيها هذا النوع النباتي. وقد إختارنا أربعة أحواض من ديات في دراستنا، منهجيا قمنا بدراسة نباتية ودراسة للقياسات الشجرية. حيث سمح لنا تحليل بيانات الدراسة النباتية بتمييز 69 نوعاً نباتيا بمعدل غطاء نباتي قدره 25٪ وهيمنة ملحوظة للنباتات الموسمية. بالنسبة لبيانات دراسة قياس الأشجار، حيث من ناحية قياس القطر وجدنا هيمنة الفئة الشجرية ذات قسم "القطر المتوسط" وفئة الارتفاع الشجري الطولي "من 5 إلى 10 أمتار" باستثناء الحوض الأول. نلاحظ أيضاً تجديداً طبيعياً جيداً بنسبة 40٪ لهذا النوع. وجدنا علاقة متلازمة بين ارتفاع الجذع الشجري والارتفاع الكلي للأشجار. لا يزال هذا النوع النباتي للبطم الأطلسي غير معروف وبالتالي غائب في عمليات إعادة التشجير على الرغم من مقاومته للظروف القاسية في المناطق الجافة وشبه الجافة. لهذا السبب ، أصبح من الضروري إستعادة هذا النوع وإعادة تأهيله وحمايته ، مع تكتيف البحث العلمي حول هذا النوع لاكتشاف الأسرار البيئية والطبيعية لهذه الشجرة النادرة.

الكلمات المفتاحية : البطم الأطلسي ، قعلول ، دراسة نباتية ، منهج القياس الشجري.

Résumé

Etude éco-biologique des groupements à *Pistacia atlantica* dans la région de Naâma

Le pistachier de l'atlas (*Pistacia atlantica*) est un arbre de bonne qualité pastorale qui pousse dans tous types de sol, il supporte la sécheresse et le froid hivernal. Il est devenu rare à cause de son exploitation abusive. On le fréquente dans la zone méditerranéenne et dans une petite partie de l'Asie, en Algérie on le trouve dans les différents étages bioclimatiques. Le peuplement de Gaâlou reste l'un des meilleurs au niveau national. Quatre bosquets ont fait l'objet de notre étude. Deux aspects méthodologiques ont été abordés ; l'étude floristique et la dendrométrie. L'analyse des données floristiques nous a permis de distinguer 69 espèces avec un taux de recouvrement de 25 % et une prédominance des thérophytes.

Pour l'approche dendrométrique, nous avons constaté une dominance de la classe de diamètre « moyen bois » et la classe de hauteur « 5 à 10 m » à l'exception du premier bosquet. Nous remarquons également une bonne régénération naturelle avec 40 % de sujet régénéré. Nous avons constaté une corrélation significative entre la hauteur des houppiers et la hauteur totale.

L'espèce végétale de *Pistacia atlantica* reste méconnue et par conséquent absente dans les opérations de reboisements malgré son caractère résistant aux conditions difficiles des régions arides et semi arides. Pour cette raison, il est devenu nécessaire de restaurer, réhabiliter et protéger cette espèce, avec l'intensification de la recherche scientifique sur cette espèce pour découvrir les secrets environnementaux et naturels de cet arbre rare.

Mots clés : Pistachier de l'atlas, Gaâlou, étude floristique, approche dendrométrique.

Abstract

Ecological and biological study of *Pistacia atlantica* groupings in the area of Naâma

The pistachio tree of the atlas (*Pistacia atlantica*) is a tree of good pastoral quality that grows in all types of soil; it supports drought and winter cold. It has become rare because of its abusive exploitation. It is frequented in the Mediterranean zone and in a small part of Asia, in Algeria it is found in the different bioclimatic stages. The Gaâlou settlement remains one of the best at the national level. Four groves were the subject of our study. Two methodological aspects were discussed; floristic study and dendrometry. The analysis of floristic data allowed us to distinguish 69 species with a recovery rate of 25% and a predominance of therophytes.

For the dendrometric approach, we found a dominance of the "medium wood" diameter class and the height class "5 to 10 m" with the exception of the first grove. We also notice a good natural regeneration with 40% regenerated subject. We found a significant correlation between crown height and total height.

The species plant of *Pistacia atlantica* remains unrecognized and therefore absent in reforestation operations despite its resilience to the harsh conditions of arid and semi-arid regions. For this reason, it has become necessary to restore, rehabilitate and protect this species, with the intensification of scientific research on this species to discover the environmental and natural secrets of this rare tree.

Key words: Pistachio atlas, Gaâlou, floristic study, dendrometric approach.