République Algérienne Démocratique Et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Dr. Yahia Farès de Médéa

Faculté des Sciences

Mémoire de Master

Département des sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Ecologie

Par :

DOUMA Khadidja & **MERZOUG Kawther**

ETUDE COMPARATIVE ENTRE DEUX STATIONS DES FORMATIONS A *PISTACIA ATLANTICA* DESF. DANS LE SUD ALGEROIS (W. DJELFA).

Evalue le 22/06/2022

Devant le jury composé de :

Mr. T. AIT HAMMOUDA	MAA	UYFM	Examinateur
Mme. S. KHOUDIR	MAA	UYFM	Examinatrice
Mme. R. BOUDERBALA	MAA	UYFM	Promotrice

Médéa, 2021/2022

Remerciement

On remercie Dieu « Allah » le tout puissant de nous avoir donné la volonté et le courage à fin de réaliser ce modeste travail. Nous tenons tout d'abord à exprimer nos vifs remerciements à Mme BOUDERBALA R, en tant que promotrice, qui est été toujours à notre écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire. Nous tenons aussi à remercier MR. T. AIT HAMMOUDA et Mme S. KHOUDIR d'avoir accepté d'examiner notre mémoire. Notre grand respect à nos enseignants de la faculté des sciences de l'UYFM, pour nous des plus enrichissants. Enfin, nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué de prés ou de loin à accomplir ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail en signe de respect, de reconnaissance et de Gratitude A dieu de tout puissant de m'avoir donné le courage, la santé, et m'accordés on soutien durant les périodes les plus difficiles.

À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie ***ma mère*** *qui m'a apporté son appui durant toutes mes années d'études, pour son sacrifice et soutien qui m'ont donné confiance, courage et sécurité.que dieu te garde Maman*

À ***mon cher père*** *qui m'a soutenu et pour ses encouragements incessants et son soutien moral aux moments difficiles qui furent pour moi les meilleurs gages de réussite.je t'aime Papa que dieu te garde*

À mon frère Nabil et ma sœur Sabrina pour leur soutien et encouragement

À mes amies (Ferdous, Fatna, Nadjat, Manel) avec qui j'ai passé des années inoubliables.

À ma promotrice Madame Bouderbala Rachida qui est été toujours là pour nous

khadidja

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avec une grande gratitude en premier lieu au dieu de tout puissant de m'avoir aidé et m'avoir guidé d'accomplir cette recherche avec succès. Je remercie Allah qu' m'a donné le courage de surmonter les moments difficiles que j'ai affronté durant mon parcours.

***À** celle qui j'aime le plus, celle qui m'a offert cette vie, celle qui m'a tout donné pour être à l'aise, ma mère qui était tout au long de ma carrière scolaire près de moi avec son aide et ses sacrifices illimitées et surtout avec son encouragement à moi qui m'a poussé à continuer et être ambitieuse.*

***À** la personne la plus chère au monde, celui qui m'a appris beaucoup de chose dans la vie, celui qui remonte toujours mon moral avec ses encouragements et ses paroles sages notamment dans les moments difficiles, mon cher père qui avait un rôle indirecte dans ce travail.*

***À** mes quatre piliers sur lesquels j'ai fondé ma maison de confiance et de sécurité, à mes frères aboubaker, younes, choaïb et mon petit moataz qui me soutiennent en tout et en toute circonstance.*

***À** ma promotrice Madame Bouderbala Rachida qui est été toujours là pour nous*

***À** mes amies d'enfance, mes sœurs d'une autre mère, avec qui j'ai passé la plupart du temps, à ma boite noire, mes deux amies intimes et toutes mes cousines, celles que la vie n'a pas de gout sans elles.*

Kawther

Sommaire

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATIONS

RESUME

Introduction …….....1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Présentation de l'espèce……..…..3

1. Historique et étymologie……...…..... 3

2. Origine……..……3

3. Répartition géographique du pistachier de l'Atlas……..……4

3.1. Dans le monde……..……5

3.2. En Algérie…….……6

3.2.1. Au niveau de la wilaya de Djelfa……..7

4. Régénération……8

4.1. Régénération naturelle……...……..8

4.2. Régénération artificielle……...…9

4.2.1. Par voie de semis……9

4.2.2. Par voie végétative…….…..9

5. Exigence écologiques……..9

5.1. Caractéristiques climatiques……..9

5.1.1. Pluviométrie……..9

5.1.2. Températures……...10

5.1.3. Lumière……10

5.1.4. Vent……..……10
5.1.5. Altitude…….……10
5.2. Caractéristiques édaphiques…….……10
6. Intérêts et usages de la pistache de l'Atlas…….…..…14
6.1. Intérêts agro-écologique……..14
6.2. Usage médicinal et cosmétique……..…14
6.3. Valeurs nutritionnelles……...……15
6.4. Intérêt fourragère……...…16
7. Facteurs ayant contribué à la dégradation du pistachier de l'Atlas…….16
II. Caractéristiques du Pistachier de l'Atlas……...17
1. Classification et nomenclature…….……17
2. Caractéristiques de l'espèce…….……17
2.1. Racine……..……18
2.2. Feuilles……..…...19
2.3. Inflorescences……..……20
2.4. Fleurs……..…….21
2.5. Fruit……....…22
2.6. Graine……..…23

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

1. Situation administrative……25
2. Situation géologique et géomorphologique……...….27
3. Pédologie……..…..……28
4. Hydrogéologie……..…….29
5. Végétation……...……31
6. Faune……..……33
7. Etude climatique……..…..34
7.1. Précipitation……..…….34
7.1.1. Précipitations moyennes mensuelles……..……35

7.1.2. Précipitations annuelles……..….36
7.1.3. Régimes saisonniers……...…..37
7.2. Température……..…….38
7.3. Humidité……..……39
7.4. Vent……...…40
7.5. Gelée……40
8. Synthèse climatique……...……41
8.1. Indice d'aridité de De Martonne…….…..41
8.2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen…….…42
8.3. Climagramme d'EMBERGER……..……43

Chapitre III : Méthodologie et Echantillonnage

1. Choix de station d'étude……...……45
2. Echantillonnage……..…..45
3. Choix de l'emplacement des relevées phytoécologiques……..…..…45
3.1. Description succincte des stations échantillonnées…….……46
4. Analyse et traitement des données……..…….54
4.1. Analyse statistique……..54
4.2. Evaluation de la biodiversité…….56
4.2.1. Evaluation qualitative……56
4.2.1.1. Diversité taxonomique…….……56
4.2.1.2. Diversité biologique…….……56
4.2.1.3. Diversité phytogéographique……..……57
4.2.2. Evaluation quantitative de la biodiversité…….……57
4.2.2.1. Indice de diversité spécifique de Shannon…….……57
4.2.2.2. Equitabilité (régularité)……..……58
4.2.2.3. Indice de similitude de Sorensen (IS)…….……...58

Chapitre IV : Résultats et Discussions

I. Evaluation de la biodiversité……..……59
1. Evaluation qualitative…….……59

1.1. Diversité systématique……59
1.2. Diversité biologique……67
1.2.1. Spectre biologique brut……..……67
1.2.2. Types phytogéographiques……..…… 74
1.3. Evaluation quantitative de la diversité floristique des deux stations….76
II. Analyse statistique……78
1. Identification des groupements végétaux et leurs caractérisations floristiques et écologiques…….78
2. Choix des axes à interpréter…….79
3. Carte factorielle des relevés et leur signification écologique et floristique……....79
3.1. Carte factorielle des relevés AFC……..79
3.2. Signification écologique ds axes factoriels……....81
Conclusion……..83
Références
Annexe

Liste des Figures

Figure 1 La répartition géographique de genre Pistacia selon **(AL SAGHIR, 2009. Modifie par ROUSOU, 2018).** Selon **(QUEZEL et SANTA, 1963)…...4**

Figure 2 Aire naturelle de Pistacia atlantica **(AL SAGHIR, 2006)…….5**

Figure 3 Aire de répartition du Pistacia atlantica en Algérie **(Monjauze, 1980)(A) et (Harfouche et al. 2005)(B)……..6**

Figure 4 La répartition du Pistachier au niveau de la wilaya de Djelfa (HCDS W .Djelfa 2009)**……7**

Figure 5 Pistacia atlantica en régénération**……...……8**

Figure 6 Pied de Pistacia atlantica. Desf. Au niveau des dayas**…….……18**

Figure 7 Système racinaire du Pistachier de l'Atlas **(AIT SLIMANE, 2004).....19**

Figure 8 Feuilles du Pistachier de l'Atlas **(Cherit et Guettaya, 2021)…….19**

Figure 9 Inflorescence male de Pistachier de l'Atlas **(YAAQOBU et AL, 2009)……20**

Figure 10 Inflorescence femelle du Pistachies d'Atlas **(YAAQOBU et AL, 2009)……20**

Figure 11 Fleurs males du Pistachier de l'Atlas **(MSANDA, 2017)……..…21**

Figure 12 Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas **(MSANDA, 2017)…….22**

Figure 13 Fruit du Pistachier de l'Atlas **(YAAQOBU et AL, 2005)……22**

Figure 14 Fruits immatures et fruits matures**.....23**

Figure 15 Fructification de la graine du pistachier de l'Atlas (X20) **(YAAQOBU et AL, 2009)…….23**

Figure 16 Graines de Pistacia atlantica de la région Djelfa 2016**……...24**

Figure 17 Situation administrative de la wilaya de Djelfa **(LAID K. 2007)….27**

Figure 18 Carte de réseaux hydrographiques de la wilaya de Djelfa**…...…….30**

Figure 19 Occupation des sols de la wilaya de Djelfa (Source : CDFD, 2007)**...32**

Figure 20 Précipitations moyennes mensuelles (1990-2019)**.....35**

Figure 21 Précipitations moyennes annuelles (1990-2019)**……...36**

Figure 22 Régimes saisonniers (1990-2019)**…….37**

Figure 23 Courbes de variation des températures maximales, minimales et moyenne mensuelles en(c°) pendant la période (1990-2019)**…….....38**

Figure 24 Variation moyenne mensuelle de l'humidité (1990-2016)**……39**

Figure 25 Variation moyenne mensuelle de la vitesse du vent (1990-2016)**….40**

Figure 26 Courbes de variation de Gelées**……..……41**

Figure 27 Diagrammes Ombrothermique Bagnouls et Gaussen de la W. Djelfa (1990- 2019)**.....43**

Figure 28 Positionnement des stations de référence sur le Climagramme d'Emberger (1955)**…….....44**

Figure 29 Situation géographique de notre zone d'étude**…….....46**

Figure 30 Station daya de Bentoumi **……..……...…47**

Figure 31 Localisation de la zone d'étude **……49**

Figure 32 Localisation de daya de Bentoumi sur la carte topographique de l'Algérie (échelle 1/200000) Type 1960 **…….....50**

Figure 33 Vue général du daya Bentoumi **…….....51**

Figure 34 Vue générale de la station Boucedraia **…….……52**

Figure 35 Composition des familles de Boucedraia**……..60**

Figure 36 Composition des familles en pourcentage de la station Boucedraia**..61**

Figure 37 Composition des familles de daya de Bentoumi**……63**

Figure 38 Composition des familles en pourcentage de la station de daya de Bentoumi**……64**

Figure 39 Spectre biologique brut de station Boucedraia**……..……67**

Figure 40 Spectre biologique brut de station Bentoumi**……68**

Figure 41 Représentation graphique des types biologiques bruts de Boucedraïa et daya de Bentoumi**……68**

Figure 42 Répartition des types phytogéographiques de Boucedraïa et daya de Bentoumi**……71**

Figure 43 Carte factorielle des relevés selon selon les axes 1 et 2**…….....76**

Liste des tableaux

Tableau 1 Texture des sols sous pistachier précédemment étudié**…..……11**

Tableau 2 Intervalles de PH des sols sous pistachier précédemment étudié**…..12**

Tableau 3 Taux de matière organique obtenus dans différents sols sous pistachiers**……13**

Tableau 4 Taux de calcaire obtenus dans déférents sols sous pistachier précédemment**……..13**

Tableau 5 Unités hydrogéologiques dans la région de Djelfa**…...…….29**

Tableau 6 Sources des données climatiques 1990/2019**……...……..34**

Tableau 7 Précipitations moyennes mensuelles (mm) et annuelle pour la W. Djelfa (1990-2019)**……..35**

Tableau 8 Les valeurs concernant les précipitions annuelles, durant la période (1990- 2019)**……..……..36**

Tableau 9 Régimes saisonniers de la W. Djelfa en mm (1990-2019)**……...….37**

Tableau 10 Températures maximales, minimales et moyennes mensuelles de la W. Djelfa (1990-2019)**……..….…….38**

Tableau 11 Humidité moyennes mensuelles de la W.Djelfa en (%) durant la période (1990-2016)**……..……..39**

Tableau 12 la vitesse de vent de la W. Djelfa en (m/s) pendant la période (1990-2016)**……40**

Tableau 13 Nombre de jour de gelée de la W. Djelfa pendant la période (1990-2016)**……41**

Tableau 14 Valeur de Quotient Pluviothermique et étage bioclimatique de la station Djelfa**……...……44**

Tableau 15 Caractéristiques géographiques de Messaad**……...48**

Tableau 16 Caractéristiques géographiques d'Aïn ouessara**…….51**

Tableau 17 Composition systématique de la station Boucedraia**.....59**

Tableau 18 Composition systématique de la daya de Bentoumi**…….62**

Tableau 19 Composition systématique de la zone d'étude**……65**

Tableau 20 Type phytogéographique dans les deux stations**……70**

Tableau 21 Résultats quantitatifs de la diversité floristique des deux stations**..73**

Tableau 22 Classification hiéarchique ascendante des relevés**……75**

Liste des abréviations

% : Pourcentage.

C° : Degré Celsius.

Ch : Chamaepyte.

Circum-Méd : Circum-méditerranéen.

Cos : Cosmopolite.

End : Endémique.

Euras : Eurasiatique.

Euro : Européen.

GE : Géophyte.

Hé : Hémicryptophyte.

HPAE : Hiver, Automne, Printemps, Eté

M : Températures moyenne mensuelles maximales du mois les plus chauds.

m : Températures moyennes mensuelles minimales du mois les plus froids.

Méd. : Méditerranéen.

mm : Millimètre.

ONM : Office National de la Météorologie

P : Précipitation.

Ph : Phanérophyte.

Q2 : Quotient Pluviothermique d'Emberger.

sténo-Méd : sténo méditerranéen.

Sub –Méd : Sub –méditerranéen.

T : Température.

Th : Thérophyte.

W-Méd : Ouest méditerranéen.

Résumé

Notre présente étude est basée sur l'inventaire de la flore des stations à *Pistacia atlantica* Desf. au niveau de deux stations étudiées (Ain Oussara et Messaad) localisées dans la Wilaya de Djelfa, notre objectif consiste à une étude comparative de la Diversité floristique. Ainsi une analyse statistique (AFC) afin de comprendre la répartition des groupements végétaux et les facteurs qui les régissent.

Pour atteindre à cet objectif, une approche méthodologique intégrante l'utilisation des relevés phytoécologiques à travers un échantillonnage subjectif, réalisé sur 80 relevés avec 106 espèces.

L'analyse qualitative, à travers la diversité systématique des deux stations étudiées, montre une richesse en familles, genres et espèces variée, avec la dominance des Astéraceae, des Poaceae, des Fabaceae et des Brassicaceae.

La répartition des types biologiques dans les stations étudiées, révèle une dominance très nette des Thérophytes suivi par les Hémicryptophytes et les Chaméphytes, en indiquant le caractère de dégradation de milieu, tandis que le spectre phytogéographique marque un taux élevé des éléments méditerranéens.

L'étude quantitative à travers l'indice de similitude, dénote une dynamique de végétation importante. Les moyennes valeurs des indices de Shannon H' et d'Equitabilité permettent de conclure que la diversité globale des stations étudiées est moyennement faible. Et que le milieu est homogène et spécialisé.

L'AFC met en évidence, l'aspect géomorphologique des stations étudiées qui conditionne l'humidité du sol et par conséquence elle influe sur la végétation; et le gradient de perturbation et dégradation ; il permet de classer la daya Bentoumi est moins dégradée dans sa partie positive et celles de Boucedraia dégradées dans la partie négative par l'effet de facteur anthropique (surpâturage, introduire une route nationale, coupes des branches, d'écorce et espèces, culture céréalière...).

Mots clés : *Pistacia atlantica* Desf. ; Diversité floristique et W. Djelfa.

Abstract

Our present study is based on the inventory of station flora at Pistacia atlantica Desf. At two stations studied (Aïn Ouessara and Messaad) located in the Wilaya of Djelfa. Our objective consists of a comparative study of the floristic diversity . Thus a statistical analysis (AFC) in order to understand the distribution of plant groups and the factors that govern them.

To achieve this objective, a methodological approach integrating the use of phytoecological surveys through subjective sampling, carried out on 80 surveys with 106 species.

Qualitative analysis, through the systematic diversity of the two stations studied, shows richness in families, genera and varied species, with the dominance of the Astéraceae, Poaceae, Fabaceae and Brassicaceae.

The distribution of the biological types in the stations studied reveals a very clear dominance of Therophytes followed by Hemicryptophytes and Chamephytes, indicating the degradation character of the environment, while the phytogeographic spectrum shows a high rate of Mediterranean elements.

The quantitative study through the similarity index, indicates a moderately important vegetation dynamic. The average values of the Shanoun H 'and fairness indices lead to the conclusion that the overall diversity of the stations studied is moderately low.and that the environment is homogeneous and specialized.

AFC highlights, the morphological aspect of the stations studied which conditions the humidity of the soil and consequently influences the vegetation;and the gradient of distrurbance and degradation; it makes it possible to classify the daya of Bentoumi is less degraded in its positive part and those of Boucedraia degraded in the negative part by the effect of anthropogenic factor(overgrazing, introduce a national road, branch cuts, bark,species , cereal culture).

Keywords: *Pistacia atlantica* Desf. , floristic diversity and W.Djelfa.

الخلاصة

تستند دراستنا الحالية إلى جرد نباتات المحطة في الفستق الأطلسي (البطم)). في محطتين تم دراسته (عين وساره و مسعد) في ولاية الجلفه، يتمثل هدفنا في دراسه مقارنه لتنوع النبتات . وبالتالي إجراء تحليل إحصائي(AFC) من أجل فهم توزيع المجموعات النباتية والعوامل التي تحكمها.

لتحقيق هذا الهدف ، تم إجراء نهج منهجي يدمج استخدام المسوحات البيئية النباتية من خلال أخذ العينات الشخصية ، والتي تم إجراؤها 80 مسح مع 128 نوع.

يظُهر التحليل النوعي ، من خلال التنوع المنهجي للمحطتين المدروستين ، ثراءً في العائلات والأجناس والأنواع المتنوعة ، مع سيطرة فصائل Astéraceae, Poaceae, Fabaceae و .Brassicaceae

يكشف توزيع الأنواع البيولوجية في المحطات المدروسة عن هيمنة واضحة لـ Therophytes تليها Hémicryptophytes وChaméphytes ، مما يشير إلى طبيعة تدهور البيئة ، بينما يظُهر الطيف الجغرافي النباتي معدل عالي لعناصر البحر الأبيض المتوسط.

تشير الدراسة الكمية من خلال مؤشر التشابه إلى ديناميكية نباتية معتدلة الأهمية. يؤدي متوسط قيم مؤشرات Shanoun H وd'Equitabilité إلى استنتاج مفاده أن التنوع العام للمحطات التي تمت دراستها منخفض إلى حد ما.و المحيط متجانس و متخصص.

يبرز ال AFC المظهر الجيوموغفولوجي المحطات المدروسه الذي يشترط رطوبه التربه و بالتالي يؤثر علي النبتات و تدرج الاضطراب و التدهور , يسمح بتصنيف ضايه بن تومي هي اقل تدهورا في جانبه الايجابي و ضايه بوسدرايه متدهوره في الجانب السلبي بتاثير عامل بشري (الوعي الجائر,ادخال طريق وطني ,قطع الفروع ,لحاء و انواع زراعه الحبوب)

الكلمات المفتاحية: الفستق الأطلسي (البطم).تنوع النبتات و الجلفة.

Introduction

Introduction

Le pistachier d'Atlas ou le Bétoum est une espèce ligneuse autochtone, xéro-thermophile de la famille des Anacardiaceae. C'est une espèce à large plasticité écologique qui se répond, depuis l'étage bioclimatique humide à l'étage aride. Il est le plus ubiquiste des arabes de l'Afrique du Nord et du Moyen-Orient **(MONJAUZE, 1980).**

C'est un arbre par excellence des zones arides et semi-aride, qui a été jadis très abondant. A l'état spontané et très dispersé, il est le plus caractéristique de l'Atlas Algérien, comme son nom l'indique, et des rares espèces arborescentes encore présentes dans les régions semi-aride et aride, voir même Saharienne. Sa limite extrême se trouve en plein cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique **(MONJAUZE, 1980)**. Il s'accommode, dans un contexte méditerranéen, à différents sols, tolère les vents forts et les longues périodes de sécheresse **(BOUDY, 1950).**

Il ne régénère que rarement dans les touffes de jujubier ***(Zizyphus lotus)*** dont il est abrité. On le retrouve, en petits peuplements au niveau des dayas et dans le Hoggar à l'état de pieds isolés ou en bosquets **(QUEZEL, 1954).**

Les habitants de la steppe, nomades soient-il ou sédentaire le connaissent depuis les nuits des temps. Il l'on utilisé comme aliment, comme fourrage pour leurs troupeaux, comme médicament et comme source d'énergie représentée par le bois qui est difficilement remplaçable **(AUDJIT et MOUISSA, 1997)**. Le Bétoum joue un rôle capital dans l'équilibre écologique. Il est utilisé dans les programmes de reforestation et sylviculture dans les régions arides et semi-arides **(BOUDY, 1952)**. C'est un arbre à la fois protecteur que productif **(MONJAUZE, 1968).**

Le pistachier de l'Atlas, qui par son état de dégradation, nécessite une pris en charge effective et immédiate **(BENHASSAINI et BELKHODJA, 2004)**. Devant cette situation alarmante, il est urgent d'adopter un schéma directeur en vue de préserver et de développer cette essence. Ceci débute par la connaissance parfaite de l'arbre est ses exigences.

Plusieurs études et des travaux qui ont été réalisé sur le Pistachier et sur plusieurs aspects même, on note des études portées sur la répartition, l'écologie et les caractéristiques morphologiques du Pistachier dans plusieurs sites **(ALYAFI, 1979) , (MANJAUZE, 1980), (BELHADJ et AL, 2008, 2009) , (BENHASSAINI et AL, 2004), (BOUDERBALA,**

2012), (BENARADJ, 2017), (KADIBENNANE et AL, 2005) et (SMAIL-SAADOUN, 2005) ont réalisé des travaux sur le complexe stomatiques, une étude dendrométrique du pistachier d'Atlas a été effectuée par (**IFTICENNE-HABANI, 2011 et 2016)** et des travaux sur la composition des huiles essentielles de ces espèces **(MAAMRI, 2008) , (HAMLAT et HASSANI, 2008) ,**

L'objectif global de notre étude consiste à une étude comparative par une analyse quantitative et qualitative de la flore de deux stations à *Pistacia atlantica* Desf dans la Wilaya de Djelfa (Ain ouassara et Messaad), à travers des paramètres significatifs : composition systématique, types biologiques, répartition phytogéographique d'une part et d'autre part : les indices de la diversité (**H'**, **E'** et **IS**). Ainsi une analyse statistique **(AFC)** afin de comprendre la répartition des groupements végétaux et les facteurs qui les régissent.

Ce mémoire est structuré en quatre chapitres:

- le premier chapitre de bibliographie qui synthétise les différents aspects de l'espèce, depuis son histoire, sa répartition, caractères et paramètres de son développement, jusqu'à son usage.
- le deuxième chapitre dans lequel on va voir une présentation de la zone d'étude.
- Le troisième chapitre nous aborderons les aspects méthodologiques portant sur l'échantillonnage et analyse des données.
- Le quatrième chapitre sera consacré aux résultats et discussions.

Et nous terminerons par une conclusion générale.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Présentation de l'espèce :

1. Historique et étymologie :

Le pistachier de l'atlas connu sous le nom de « Bétoum », «Botma » en arabe locale. Il a été décrit pour la première fois par Desfontaines en 1798 **(MONJAUZE, 1980).** Le mot pistachier est apparu dans la langue française dans XIII siècle et vient de l'Italien pistachio.le Pistacia est né dans l'Asie centrale il y a 80 millions d'années (**AL SAGHIR, 2010)**.

Etymologiquement, Pistacia, est un nom générique initié par les romains et dérive du Persan « posta », par le grec « pistake », très rapprocher du nom syrien « Foustake ». Pistacia est disloqué en deux mots « ana » qui signifie la réduplication ou le mouvement du bas en haut, et « cardiacée » signifie corde **(MITCHEL, 1992).**le genre Pistacia est apparu au tertiaire. C'est à Linné (1737) que le concept Pistacia est attribué. Tournefort (1707) mentionna deux espèces, le lentisque et le térébinthe **(BENAISSA, 2011).**

2. Origine :

Le genre Pistacia a une origine très ancienne et comptait avant 1ère tertiaire de nombreux représentants. Ceci explique le fractionnement actuel des aires des différentes espèces .la présence des restes fossiles du genre dans les iles dans l'océan Atlantique apporte une preuve à cette opinion .les pistachiers sont originaires d'Asie centrales, des régions forestières subtropicales et l'ancienne zone méditerranéenne **(MOGHTADER, 2010).**

Ce genre montre une large distribution, avec environ sept espèces dans la région méditerranéenne (Eurasie méditerranéenne et Afrique de Nord), deux ou trois espèces en Asie orientale (Liban, Palestine, Syrie, Iran, Iraq) et une ou deux espèces dans le sud-ouest des Etats-Unis et du Mexique **(Al SAGHIR, 2009. YIL et AL, 2008. ZOHRY, 1952).** Il est largement répandu en Algérie, la Turquie, le Maroc, la France, l'Espagne, l'Italie et la Grèce selon **(TROTS et AL, 2000)**

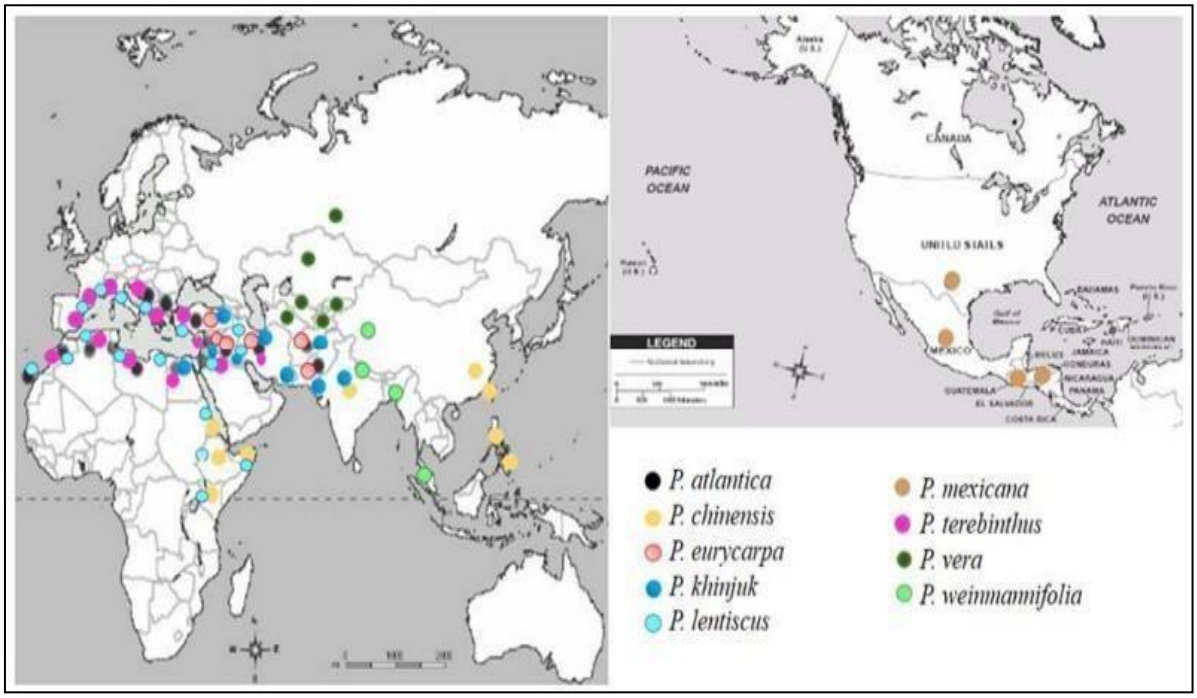


Figure N° 1 : La répartition géographique de genre Pistacia selon **(AL SAGHIR, 2009. modifie par ROUSOU, 2018).**

Selon **(QUEZEL et SANTA, 1963)**, En Algérie le genre pistacia est représenté par trois espèces :

1-*Pistacia lentiscus L*. (Lentisque), cette est répartie dans le Tell.

2-*Pistcia terebinthus T*. (Térébinthe) qui est répartie dans toute l'Algérie.

3-*Pistacia Atlantica desf*. (Bétoum) se trouve dans les zones arides, semi-arides et même subhumides.

3-répartition géographique du pistachier de l'Atlas :

D'après (**ZOHARY, 1952 et 1987)** (**QUEZEL** et **MEDAIL, 2003)**, cette espèce est commune dans deux régions de la méditerranée et de l'irano-Touranie. Cependant (**MANJAUZE, 1980)** et (**OZENDA, 1983)** la qualifie d'endémique de l'Afrique du nord) **(Belhadj et *al*, 2008)**. Il a une écologie difficile à cerner et possède une plasticité lui permettant d'exister depuis les marges du Sahara jusqu'aux moyens montagnes sub-humides.le Bétoum se rencontre dans la plupart des zones semi-arides et steppiques, solitaires ou en association avec ***Ziziphus lotus*** ou ***Pinus halpensis***. *(***BEN ABDERRAHMENE et AL, 2009).**

Dans le monde :

(MONJAUSE, 1968) souligne que l'aire de *Pistacia atlantica Desf* est très vaste et discontinue. Elle est largement distribué au sud de la méditerranéenne et dans Moyen-Orient, elle est répandu depuis les Iles Canaries jusqu'au Pamir en passant par :

- Afrique du Nord, Sahara septentrional et la Tripolitaine, avec des reliques au Hoggar.

- Chypre, Chio, Rhodes, Grèce, Turquie, Bulgarie, Crimée, Caucase, Transcaucasie et Arménie.

- Palestine, Syrie, Jordanie, Iran et Iraq, Arabie saudie, Baloutchistan et l'Afghanistan.

Pour **ZOHARY (1996)**, le grand Maghreb est concerné par une sous-espèce à part entière *:* *Pistacia atlantica* Desf. sub-sp. *atlantica*. (Fig.1).

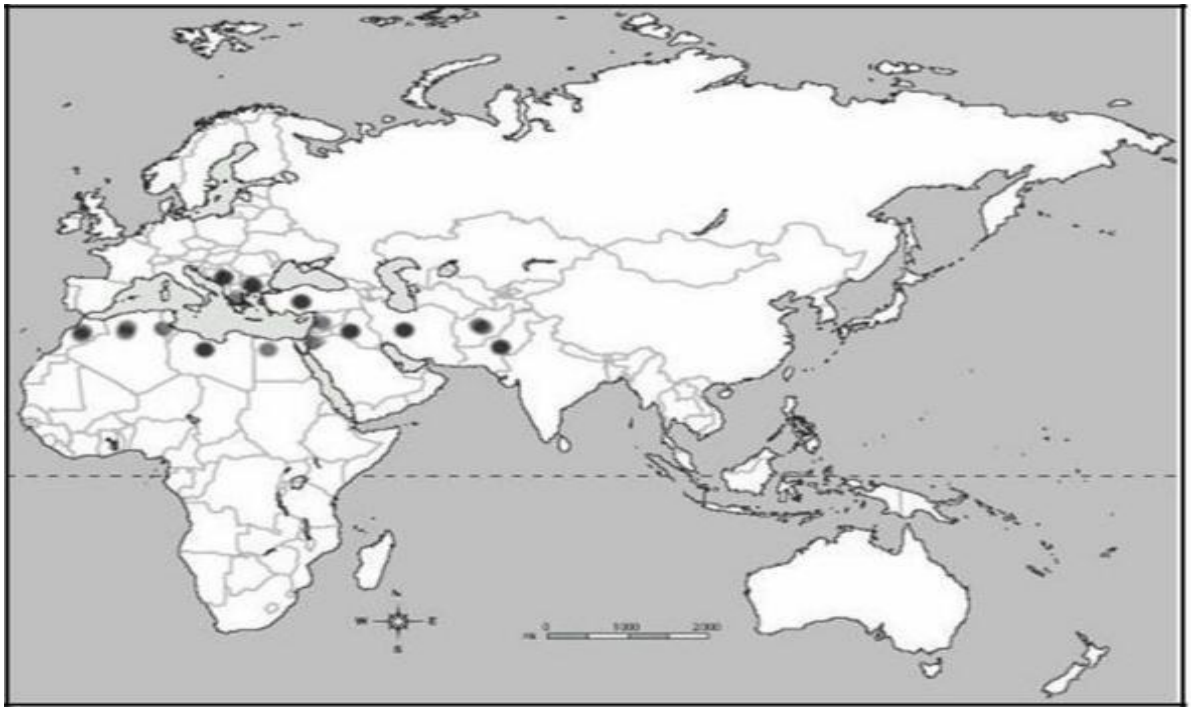
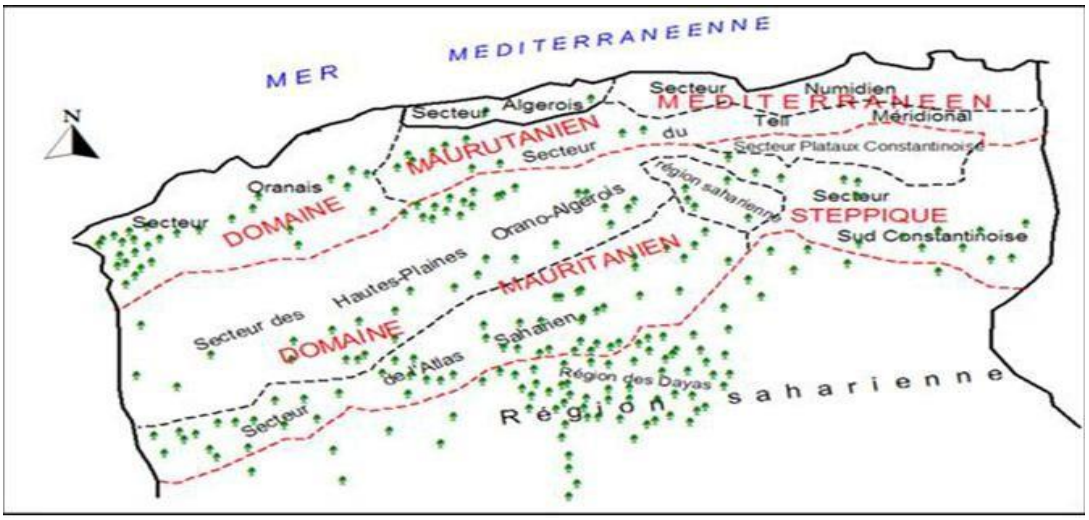


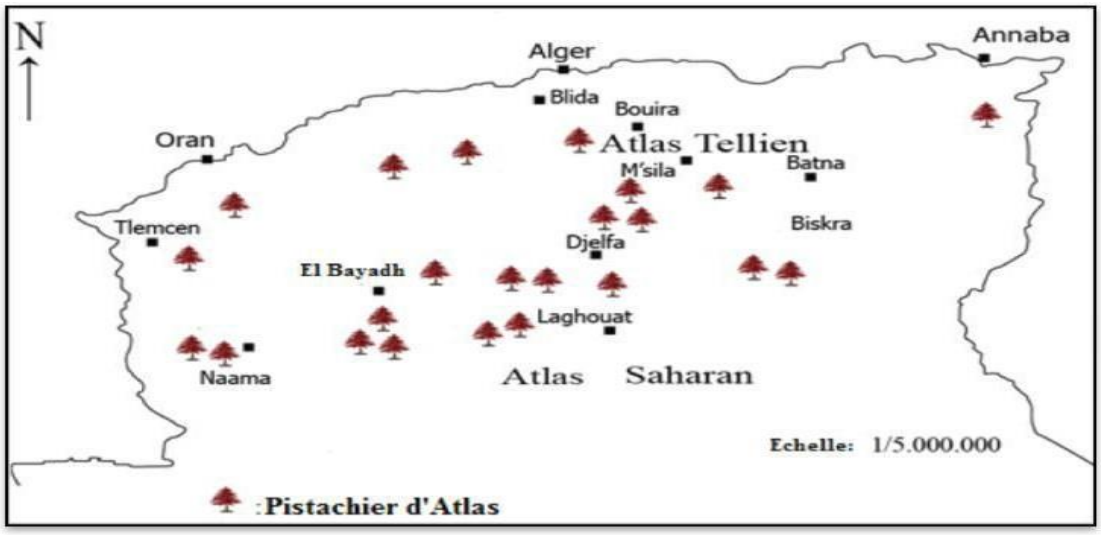
Figure 02 : Aire naturelle de *Pistacia atlantica* (AL-SAGHIR, 2006).

En Algérie :

Le pistachier de l'Atlas est assez commun en Algérie (Fig.03). Il caractérise le cortège floristique des zones arides et semi-arides **(ABDELKRIM, 1992)**, en particulier dans les régions des Dayas au pied de l'Atlas saharien, le secteur du Sahara septentrional et le Sahara central. On le trouve aussi dans les zones à climat subhumide **(MONJAUZE, 1968).** *Pistacia atlantica* se trouve surtout dans la zone de transition entre la steppe et le tell. Sa limite extrême se trouve en plein cœur du Hoggar où il existe à l'état de relique **(MANJAUZE, 1980)** (Fig.03). Le Bétoum est une essence endémique qui figure parmi les plantes non cultivées protégées en Algérie **(ALYAFI, 1979).**



(A)



(B)

Figure 3 : Aire de répartition du *Pistacia atlantica* en Algérie selon (Monjauze, 1980) (A) et (Harfouche et al. 2005) (B).

- A l'Est de l'Algérie : cette espèce est présente à l'état très épars dans les montagnes des Aurès. Son aire de distribution s'étend jusqu'au Sud de Batna vers l'Est.
- Au centre : dans l'Atlas Blidéen (Mitidja), on le trouve sur les versants les plus méridionaux, en mélange avec le chêne vert **(HALIMI, 1980).** Il est en régression notamment entre Bouira et Mchedallah, ainsi qu'à Kherrata vers l'est.
- A l'ouest : où il forme de beaux peuplements à la frontière Algéro-marocaine, à Maghnia et Tlemcen, à Saïda et Tiaret, entre Sidi Bel Abbés et Mascara ainsi que dans la plaine du Chelif **(KHALDI et KHOUJA, 1996 ETAMARA, 2014).**
- Au sud : on le trouve bien dominant dans l'Atlas Saharien, au niveau des montagnes des Ksour, Amour, Oulad Naïl. Selon **(QUEZEL, 2000),** il est moins répandu dans le Sahara, comme à Hassi R'mel, le Hoggar, et le Tassili.

3.2.1 Au niveau de la wilaya de Djelfa :

On le rencontre à l'état de pieds isolée formant des peuplements clairs, particulièrement dans la région de Benhar et d'Aïn Ouessara. Au niveau de Messaad on le trouve à l'état de pieds et en association avec ***Ziziphus lotus*** qui forme des peuplements un peu denses dans la région de Selmana et Deloul. (Voir figure4).

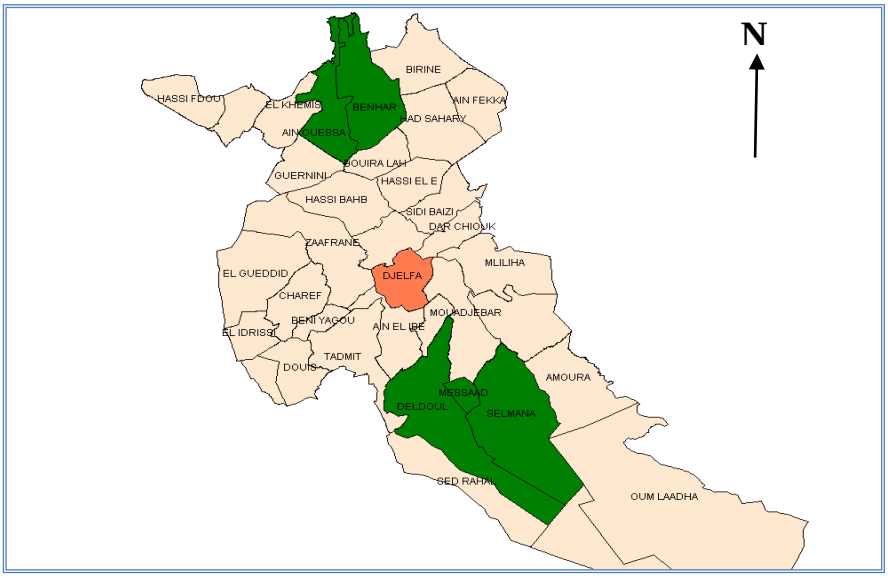


Figure4 : La répartition du Pistachier au niveau de la wilaya de Djelfa. (Source : HCDS W.Djelfa. 2009)

4. Régénération :

Régénération naturelle :

La régénération naturelle de cette espèce a lieu sous les touffes du **Ziziphus lotus** qui assurent à la plantule une protection contre le pâturage et les gelées jusqu'à ce qu'il grandisse **(HADJRAS, 2005).**

La régénération naturelle du *Pistacia atlantica* est très mal connue. Elle reste très aléatoire du fait notamment de la dureté des téguments qui inhibent la germination. Les informations tirées de la littérature sur la détermination de la dormance des graines chez les Anacardiaceae, et les résultats examinés en relation avec l'anatomie de l'endocarpe dans cette famille, confirment la dormance des graines due principalement à la dureté des valves et l'imperméabilité de l'endocarpe à l'eau **(MANSOUR, 2011).**

De plus, la dissémination à distance des graines est assez faible et la plupart des diaspores sont soumis à la prédation et du parasitisme **(QUEZEL et MEDAIL, 2003).** La régénération par semences se trouve très réduite du fait que l'amande est trop huileuse, rancit rapidement et ne peut être ainsi conservée assez longtemps dans la nature (pas plus d'un printemps) **(AÏT RADI, 1979).**



Figure 05 : *Pistacia atlantica* en régénération.

Régénération artificielle :

Le pistachier d'atlas se reproduit aussi bien par la voie végétative (bouturage, greffage et culture in vitro) que par graines.

a. Par voie de semis :

La multiplication par graine est possible et présente dans tous les cas une grande diversité génétique. Celle-ci est nécessaire car elle assure la pérennité des peuplements en dépit des aléas climatiques ou des agressions auxquels ils sont soumis tout au long de leur existence **(HADJRAS, 2005 et CHAIB-DRAA, 1994).**

b. Par voie végétative :

L'extension de la culture du pistachier et son amélioration sont tributaires de la mise au point de techniques de multiplication fiables **(CHATIBI et Al, 1996).**la technique de la culture in vitro a été toujours un outil de prédilection pour la production en masse de plusieurs espèces fruitières et ligneuses (**DEBREGH ET ZIMMERMAN, 1991),** les milieux de multiplication in vitro ayant un effet à distance sur la vigueur et la rhizogéenèse de la plante.

5. Exigence écologiques

Caractéristiques climatiques :

Pistacia atlantica est l'une des rares espèces arborescentes encore présente dans les régions arides et semi-arides, voire même sahariennes.

L'une des caractéristiques du pistachier est sa grande résistance à la sécheresse **(SPINA ET PENNISI, 1957) ET 'WOODROOF, 1979).**c'est une essence principale, actuellement qui s'accommode de l'étage climatique aride et peut vivre dans les conditions les plus sévères. (**BOODY, 1952).**

Pluviométrie :

Le pistachier se caractérise par une plasticité vis-à-vis de la séchresse.son adaptation reste exceptionnelle pour les grandes variations climatiques, hiver froid, été chaud et sec. Pour une fructification de cette essence, la

tranche pluviométrique doit être entre 200 et 500mm/an.

(MANZAUSE, 1965) ET (ALYAFI, 1979) notent que l'espèce se développe dans une tranche pluviométrique allant de 250 et 600mm. Il bénéficie de 1300mm/an au niveau de sa limité septentrionale à l'Ouest d'Alger (Blida) et reçoit 600mm/an sur le bord méridional de l'Atlas tellien Benchicao et Berrouaguia, enfin jusqu'à 250mm/an dans la plaine de Boughar – Boughezoul. Au sud du pays, le bétoum reçoit seulement 70mm/an dans la région de

Ghardaïa, au pied de l'Atlas saharien **(CHRAA, 1988). (BELHADJ, 1998)** signale qu'il reçoit 350mm/an dans la région de Messaad à 100mm/an du chef-lieu de la wilaya de Djelfa.

Dans la région occidentale de l'Algérie, le pistachier de l'Atlas se rencontre entre l'isohyète 511mm/an à Mascara et 325mm/an à Relizane (**ALCARAZ, 1970).** Il craint l'humidité atmosphérique, l'air salin et les irrigations abondantes (**BRICHET, 1931).**

Températures :

L**e** pistachier de l'Atlas a une grande amplitude thermique allant d'une température très basse de l'ordre 5°C parfois même à 12°C (Djelfa) jusqu'à une température très élevées de +49°C avec un maximum de 52°C. IL est capable de survivre même si l'humidité du sol descend jusqu'à 4% dans les soles sableux **(HADJI BRAHIM, 1993).** Cependant les jeunes plantules craignent les gelées fréquentes **(PESSON ET LOUVEAUX, 1984).**

la lumière :

Le pistachier de l'Atlas est une espèce héliophile se trouvent généralement dans les dayas. Les pieds sont assez distants les uns aux autres. Les semis se trouvent dans les touffes de **Zizephus lotus Desf**. Ils bénéficient eux-mêmes de la lumière nécessaire sans difficulté. Il est à noter qu'un ombrage important nuira à la fructification **(AIT RADI, 1979).**

Vent :

La pollinisation chez le pistachier de l'Atlas est très souvent anémophile rarement entomophile. Il est à noter que cette espèce ne craint pas les vents violents, son système racinaire puissant et profond le maintien énergiquement au sol.

Altitude :

En Iran au Kerman, en Turquie au Gaziantep et en Syrie, le pistachier se- trouve respectivement à environ 1800, 900, 400 mètres d'altitude **(ANONYME, 1999)**

En Algérie, le pistachier peut se développer jusqu'à 2000m d'altitude dans les montagnes sèches (Atlas saharien)**, (BELHADJ 1999).**Par ailleurs, **(ALCAREZ, 1970)** note que le pistachier de l'Atlas se rencontre à une altitude 45m dans la région de Mohammedia (ouest Algérien) et jusqu'à de 590m à Mascara.

Caractéristiques édaphiques :

Selon **(NEGRE, 1962),** le pistachier de l'Atlas est indifférent au type du sol. Cette essence supporte bien les sols limono-argileux et se développe sur les roches calcaires, ou les racines s'insinuent et se développent à l'intérieur des fissures **(KHALDI ET KHOUDJA, 1996)**. Il préfère aussi les terrains argileux et les alluvions de plaines **(1985 in Tahrour, 2005)**.

(BROWN ET AL, 1994) signalent que le pistachier de l'Atlas occupe une variété de sol se caractérise par un PH élevé.

Selon **(QUEZEL ET MEDAIL, 2003)**, le pistachier de l'Atlas peut occuper les fentes de roches et de falaises (dans ce cas, sous forme d'individus prostrés et plaqués aux rochers), les terrains plats sur sols profonds ou très rocailleux et les lits d'oueds ou les grandes dépressions temporairement humides.

Les sols sous le pistachier de l'Atlas précédemment étudiés présentent majoritairement une texture à dominance limoneuse-fine à limoneuse – fine-argileuse à fraction sableuse. (Tableau 1). **(AIT KACI ET BEN OUALI, 2017).**

Tableau1 : texture des sols sous pistachier précédemment étudié.

Population			Textures
Sidi Naâmane	(Médea)	(Limane et al. (2014))	Limono-argileuse
Theniet El Had	(Tissemsilt)	(Tisgouine, 2010)	Limoneuse et limono-sableuse
El Mergueb	(M'sila)	(Limane, 2009)	Limoneuse et sablo-limoneuse
Boucédria	(Djelfa)	(Bentaleb, 2011)	Limono-sableuse, limoneuse à limoneuse fine.
Lekhneg	(Laghouat)	(Limane et al. (2014))	Limono-sableuse
Aïat, Timzerth	(Laghouat)	(Deguiche, 2008)	Limoneuse
Tirlhem	(Laghouat)	(Bounceur, 2009)	Limoneuse fine, limono-sableuse.
Aïat, Timzerth	(Laghouat)	(Amroune, 2013)	Sablo-limoneuse, limono-sableuse à limon-argilo-sableuse.
Saadi,Hassi Delâa	(Laghouat)	(Boubrima, 2014)	Limoneuse à limoneuse fine, limono-sableuse, et limono-argileuse.
El Gouffa	(Laghouat)	(Hamitouche, 2016)	Limoneuse fine, limoneuse-fine-argileuse
Béni Ounif	(Béchar)	(Limane et al, 2014)	Sablo-limoneuse

D'après les résultats des études précédemment menées au laboratoire ressources Naturelles, les sols sous le pistachier de l'Atlas son caractérisés par un PH neutre à basique (tableau 2).

Tableau2 : intervalles de PH des sols sous pistachier de l'Atlas précédemment étudié.

Population			Intervalle de pH
Theniet El Had	(Tissemsilt)	(Tisgouine,2010)	6,17-7,52
Oued Besbes	(Médéa)	(Tahrour, 2005)	7,26-7,86
Boucédraia	(Djelfa)	(Bournine,2007)	7,96-8,00
Boucédraia	(Djelfa)	(Bentaleb, 2011)	7,39-8,40
El Mergueb	(M'sila)	(Limane,2009)	7,5-8,70
Aiat, Timzerth	(Laghouat)	(Boubrima, 2014)	7,57-7,88
Timzert	(Laghouat)	(Deguiche,2008)	8,07-8,51
Aiat, Timzerth	(Laghouat)	(Amroun, 2013)	7,27-8,66
Saadi,HassiDelaa	(Laghouat)	(Boubrima, 2014)	7,53-8,02
Tilghemt (Centre)	(Laghouat)	(Bounceur,2009)	8,26-8,44
El Gouffa	(Laghouat)	(Hamitouche, 2016)	8,02-8,41
Béni Ounif	(Béchar)	(Bournine,2007)	8,09-8,46

D'après **(POUGET, 1980)** l'aridité influe sur le couvert végétal, la diminution du couvert végétal se traduit par une diminution du taux de matière organique dans le sol (tableau3).

Tableau 3: taux de matière organique obtenus dans différents sols sous pistachiers

précédemment étudiés.

Population			Intervalle de MO (%)
Boucédraia	(Djelfa)	(Bournine, 2007)	0,98-1,65
El Mergueb	(M'sila)	(Limane, 2009)	1,11-5,45
Aiat, Timzerth	(Laghouat)	(Boubrima,2014)	0,21-1,26
Timzerth	(Laghouat)	(Deguiche, 2008)	0,10-2,42
Tilghemt(centre)	(Laghouat)	(Bounceur, 2009)	0,50-1,69
Saadi, Hassi Delaa	(Laghouat)	(Boubrima, 2014)	1,33-3,41
El Gouffa	(Laghouat)	(Hamitouche, 2016)	0,22-1,41
Beni Ounif	(Béchar)	(Bournine, 2007)	1,74-2,76

Les racines du pistachier n'ont pas de mal à se développer dans les sols calcaires **(KHALDI et KHOUDJA, 1996). (**tableau4).

Tableau4 : taux de calcaire obtenus dans déférents sols sous pistachier précédemment.

étudiés.

Population			CaCO3 total (%)
Boucédraia	(Djelfa)	(Bournine, 2007)	10,41-16,66
El Mergueb	(M'sila)	(Limane, 2009)	3,13-34,37
Timzerth	(Laghouat)	(Deguiche, 2008)	5,62-51,87
Tilghemt(centre)	(Laghouat)	(Bourceur, 2009)	7,81-32,81
El Gouffa	(Laghouat)	(Hamitouche, 2016)	4,53-18,75
Beni Ounif	(Béchar)	(Bournine, 2007)	25-30

6. Intérêts et usages du pistache de l'Atlas

Intérêts agro-écologique

Le Bétoum joue un rôle certain dans la conservation des sols contre l'érosion, surtout là où les sols ont plus besoin de cette protection dans : les zones arides et semi-arides et les terrains accidentés. Il est ainsi très important de conserver cet arbre et d'en encourager le reboisement là où il devient de plus en plus rare. En capitalisant sur son impressionnante résilience comme sur ses capacités de consolidation des sols, il est indéniable qu'il fait partie des essences autochtones, qui s'avéreront précieuses alliées pour les populations de la steppe dans leur lutte contre la désertification, la déforestation et les changements climatiques **(ANONYME, 2017).** Grâce à son caractère rustique et à sa capacité de produire un humus abondant, le pistachier de l'Atlas pourrait être utilisé comme une essence de reboisement pionnière pour la restauration des terrains accidentés et les milieux fortement dégradés et pour la lutte contre la désertification **(GRECO, 1966 ; DGF, 2018).**

En association, avec le jujubier, il forme un habitat très prisé pour une faune animal tés diversifier (mammifères, reptiles, oiseaux, insectes..). De plus, il offre une ambition ombragée pour l'homme, les animaux sauvage et les troupeaux qui y trouvent un bon refuge, de la chaleur et l'irradiation solaire durant les saisons chaudes et surtout en été **(BNEDER ,2017).**

Il constitue un porte-greffe par excellence du pistachier, de part sa grande rusticité et sa plasticité, et surtout sa résistance aux agents nuisibles, maladies du sol et à l'asphyxie radiculaire, par rapport aux espèces du genre *Pistacia* **(SPINA** et **PENNISI, 1957**). Les peuplements à pistachier d'Atlas, surtout au niveau de la steppe, se trouvent souvent, dans des zones lointaines des agglomérations, occupés par des nomades qui utilise le bois comme support des tantes, des garderies du cheptel, pour se chauffer et pour cuisiner **(ZAIR, 2011).** Il est utilisé aussi pour l'ornementation **(DAHMANI, 2011).**

6.2. Usages médicinal et cosmétique

Les drupes du Bétoum présentent un rendement très appréciable en huile, de l'ordre de 49%, comparativement à celles d'autres espèces telles que le Soja (29 à 22%), l'olive (20 à 25%). Quand la graine est encore verte, elle peut contenir jusqu'à 55% d'huile **(BENHASSAINI, 1998).**

L'amande est utilisée en poudre contre les maladies de l'estomac et productrice d'huile, utilisée souvent en friction externe, contre les toux et les refroidissements. Les feuilles ainsi que leurs galles sont utilisées contre les maux de ventre.

Il y a eu plusieurs publications sur les effets anti tumoraux des phytostérols, et tout particulièrement du ß-sitostérol et des travaux scientifiques ont prouvé que les phytostérols pouvaient réduire le risque de certains types de cancers notamment celui du poumon, du sein, de l'œsophage, de l'estomac, du colon et de l'ovaire **(MAAMRI, 2008).** L'activité hypoglycémiante des extraits de Pistacia atlantica a été mise évidence, en Algérie, par (**ZIANE, 2014.)**

La galle s'utilise soit en poudre, mélangée au henné, pour soigner les cheveux. Soit grillée, broyée et mélangée au cuivre brûlé ***(hdida hamra)*** pour la gomme du pistachier *(meskahorra)* est mâchée pour purifier l'haleine. Le suc résineux est mâché pour se parfumer la bouche et donner plus d'éclat aux dents à noircir les cheveux **(LAROUCI-ROUIBAT, 1987).**

Un autre caractère d'homogénéité des pistachiers, et plus particulièrement des bétoums, tient à la production de résine par leur écorce. Cette résine peut être distillée mais exsude naturellement par temps chaud et elle est d'autant plus abondante que la station est plus favorable par sa température. C'est une résine mastic, en quelque sorte un ancêtre méditerranéen du chewing-gum, dont les populations locales faisaient autrefois quelque usage et dont la pharmacie s'est longtemps servi pour la fabrication de pommades. Très utile comme antiseptique, antifongique et dans les maladies abdominales, le pistachier de l'Atlas a longtemps fait partie des arbres où l'on 'pioche' un remède **(ANONYME, 2017).**

Cette résine était utilisée par les pharaons pour l'embaumement de leurs momies et par les anciens habitants de Zagros (Iran) pour la conservation de leurs denrées alimentaires notamment le vin pour qu'il ne tourne pas au vinaigre **(MAC GOVERN et AL, 1996).** De nos jours, cette résine est aussi utilisée comme masticatoire par les populations nomades des zones steppiques.

6.3 Valeurs nutritionnelles

Ses fruits sont des drupes appelées « el khodiri » par certaines populations d'Afrique du Nord à cause de la prédominance de la couleur vert foncé. Ces fruits sont de la grosseur d'un pois, riches en huile dense très énergétique 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 par les populations locales **(BENHASSINI, 2003).**

D'après **(LAROUCI-RUIBAT, 1987) ,** la composition des minéraux des graines en maturité (de couleur noire) est estimée à 138 µg/g de lipides, 178 µg/g de protéines et 183 µg/g de sucres. C'est pourquoi, les graines sont séchées, écrasées ou moulues et mélangées avec les dattes et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes **(ANONYME, 2017)**. L'huile extraite des amandes est utilisée en cuisine. En plus de sa richesse en acides gras insaturés et en stérols, elle apporte aussi les vitamines A et E en particulier **(MAAMRI, 2008).**

6.2 Intérêt fourragère

De par ses feuilles, *Pistacia atlantica* présente un intérêt pour les éleveurs nomades puisque l'arbre fournit un aliment appété par le bétail en période de disette, il procure jusqu'à 9,35 unités fourragères **(LE HOUEROU, 1987).**

7. Facteurs ayant contribué à la dégradation du pistachier d'Atlas :

En Algérie, si la régénération de l'espèce avait été protégée depuis longtemps, elle serait traduite par la constitution de population plus homogène, plus nombreuse et plus productive **(MONJAUZE, 1980)**. Le déclin du pistachier est du tout d'abord à des raisons économiques, des budgets investis très limités dans la production, la régénération et l'entretien des pistacheraies naturelles des dayas. Parmi les facteurs ayant contribué à la dégradation du pistacheraies on peut citer :

- L'exploitation anarchique des pistachiers comme fourrage et bois de chauffage par les bergers et la population locale.
- Le pâturage empêchant la régénération naturelle et le développement des jeunes pousses.
- Le réseau routier qui traverse la plaine d'Oessera (destruction des certains pieds de pistachier).
- Mauvais état sanitaire des arbres attaqué par les pucerons dorés provoquant cloques ou des galles au niveau des feuilles **(BELHADJ, 1999).**

II. Caractéristiques du pistachier de l'Atlas:

1. Classification et nomenclature :

Le pistachier de l'Atlas présente la taxonomie suivante :

Règne : Plantae

Embranchement : Tracheobionta

Subdivision : Spermatophyta

Classe : Magnoliophyta

Sous-classe : Magnoliopsida

Ordre : Rosidae

Famille : Sapindales

Sous-famille : Anacardiaceae

Genre : Pistacia

Espèce: Pistacia atlantica Desf

Subsp: Atlantica

2. Caractéristiques de l'espèce :

Le pistachier de l'Atlas est une espèce ligneuse **(QUEZEL ET SENTA, 1963),** et un plant dioïque **(MONJAUZE, 1980), (BELHADJ et AL, 2008).** L'arbre peut atteindre 12-15m hauteur **(BROSSE, 2005),** sa croissance est très lente avec une longévité de plus de 1000 ans (**MONJAUZE, 1982), (BELHADJ, 1999).** Le pistachier possède un tronc ample et touffu, bien individualisé et hémisphérique, le port est arrondi et à ramifications étalées **(MONJAUZE, 1980 ; BELHADJ et AL, 2008).**

L'écorce du pistachier de l'Atlas est lisse à l'âge jeune et squameux à un âge très avancé **(BELKHODJA, 2014)**. Elle présente des fissures longitudinales **(KHALDI** et **KHOUDJA, 1995)** et produit une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud **(BELHADJ, 1999).**



Figure 06 : Pied de *Pistacia atlantica.* Desf. Au niveau des dayas.

Racine :

Le système racinaire est pivotant et plus vigoureux que celui de pistachier vrai, aussi, il présente une bonne reprise à la plantation **(AIT RADI, 1979)**. Selon (**AIT RADI**, **1979 in KAOURAD, 1987)**, les racines du pistachier peuvent atteindre jusqu'à 5 à 6 m de profondeur, l'espèce 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. Si le sol est sableux, 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. Un sol limoneux, donc potentiellement plus humide et plus compact, les racines tendent à développer un réseau horizontal peu profond. Avec l'âge, même en sol limoneux les racines puissantes s'enfoncent vers les profondeurs à la recherche d'humidité et d'encrage.



Figure 07: système racinaire du pistachier d'Atlas **(AIT SLIMANE, 2004)**

Feuilles :

Les feuilles du pistachier de l'Atlas sont composées, stipulée, à rachis finement ailé et à folioles lancéolées obtuses au sommet **(FENNANE et *AL*, 2007).** Les feuilles sont caduques et chutent en automne, elles sont de couleur verte pâle et sont imparipennées, glabres et sessiles **(YAAQOBI et *AL*, 2009).**



Figure 08: Feuilles du Pistachier de l'Atlas. ***(Cherit et Guettaya, 2021).***

Inflorescences :

Le Pistachier de l'Atlas a une inflorescence en grappe rameuse. La floraison qui apparaît juste avant la feuillaison débute la mi-mars **(YAAQOBU et *AL*, 2009).**



Figure 09: Inflorescence male de pistachier de l'Atlas **(YAAQOBI ET AL, 2009)**



Figure10 : Inflorescence femelle du pistachier d'Atlas **(YAAQOBI ET AL, 2009)**

Fleurs :

Les fleurs mâles et femelles sont portées par des pieds différents. Mais quelques pieds monoïques ont été observés dont les fleurs mâles et femelles sont portées par des rameaux différents. Aucun hermaphrodisme n'a été observé. Les fleurs sont petites en panicules axillaires et sont apétales. Ce sont des fleurs régulières avec une tendance à la zygomorphie **(YAAQOBI et *AL*, 2009).**

Les fleurs males sont disposées en inflorescence terminales (panicule composé de 450 à 500fleurs apétales .chaque fleur est constituée d'un calice de 3 à 5sépales pubescents et d'un androcée composé de 5 à 8 étamines opposés à filaments très courts (**PESSONT et LOVEAUX, 1984), (BENHASSAINI, 1998).**



Figure 11: Fleurs mâles du Pistachier de l'Atlas **(MSANDA, 2017)**

Les fleurs femelles sont réunies en grappes paniculées composées de 190 à 260 fleurs. Elles ont un très petit calice composé de 3 à 5 sépales. Le centre de la fleur est occupé par un gynécée formé de carpelles soudés. Les périodes de reproduction entre male et femelle sont ainsi en décalage phrénologique donc asynchrones, limitant, les chances de régénération avec un taux de parthénocarpie important

(**PESSONT et LOVEAUX, 1984 in ENHASSAINI, 1998).**



Figure 12: Fleurs femelles du Pistachier de l'Atlas, **(MSANDA, 2017)**

Fruit :

Le fruit du Pistacia atlantica 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).** Il est appelé ELKhodiri par les populations locales, appellation du^ à la prédominance de la couleur verte foncée à maturit.ils sont comestibles et ont la grosseur d'un pois, légèrement ovale et aplatie, riche en huile dense très énergétique **(BELHADJ, 1999)** appelé aussi EL Goddim.

La fructification débute vers la fin du mois de mars à avril et les fruits atteignent leur maturité au mois de septembre **(YAAQOBI et AL, 2009).**



Figure 13: Fruit du Pistachier de l'Atlas **(YAAQUOBI et Al, 2005)**



Figure 14: Fruits immatures (à droite), fruits matures (à gauche)

Graine :



Figure 15: fructification de la graine du pistachier de l'Atlas (X20)

(YAAQOBI ET AL, 2009).

La graine est plus ou moins verte et contient 50% d'huile. Les semences du bétoum Ont une germination très difficile, elles son très huileuses pour être conservés. Dans une chambre froide, la conservation est plus longue pouvant aller jusqu'à 4 à 6 années **(MANJAUZE, 1980). (DAHAMNI, 2010) et (GHALEM et BENHASSAINI, 2007)** signalent que les composés organiques des graines à maturité (de couleur noir) est estimé à 183µg/g de lipide 179µg/g de protéines et 183µg/g de sucres.



Figure16 : graines de pistacia atlantica de la région Djelfa 2016.

Chapitre II :

Présentation de la zone d'étude

I. Présentation de la zoned'étude :

1. Situation administrative

La wilaya de DJELFA, par son immensité territoriale, occupe une place stratégique au cœur des hauts plateaux. Elle est de ce fait un passage inévitable entre le Nord et le Sud, et l'Ouest et l'Est. La wilaya de DJELFA malgré la diversité de ses panoramas, reste dominée par le biotope steppique qui couvre les trois quarts de son territoire **(D.S.A, 2017).**

Située dans la partie centrale de l'Algérie, au-delà des piémonts sud de l'Atlas Tellien en venant du Nord dont le chef lieu de Wilaya est à 300 Km au sud de la capitale et une centaine dekilomètresauNorddelavilledeLAGHOUAT.

Elleestcompriseentre2°et5°de longitude Est et entre 33° et 35° de latitude Nord. Erigée au rang de Wilaya suite au découpage administratif de 1974. Actuellement elle se compose de 36 communes regroupées en 12 daïras. Sa surface totale est de 32.362 km2 soit 1.36 % dupays.

Elle était administrativement rattachée :

-Avant 1830 : au Beylik du Titteri dont la capitale était Médéa.

-De 1830 à 1848 : à la province d'Alger.

-De 1848 à 1956 : au département d'Alger.

-De 1956 à 1974 : au département de Titteri.

Elle est limitée :

Au Nord : par la wilaya de Médéa et Tissemsilt.

A l'Est : par la wilaya de Biskra et M'sila.

A l'ouest : par la wilaya de Tiaret et Laghouat.

Au Sud : par la wilaya de Ghardaïa Ouargla et Laghouat.

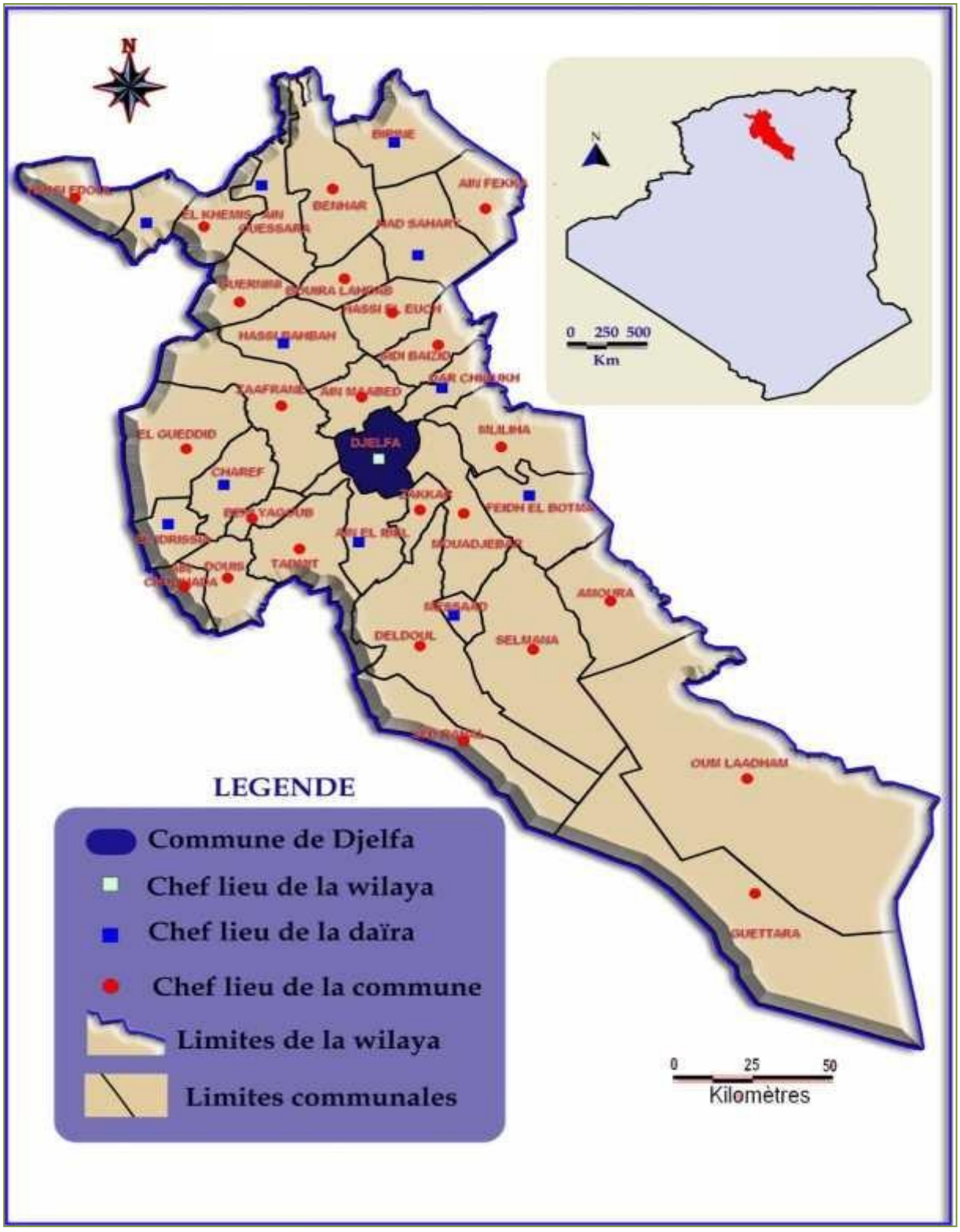


Figure 17 : Situation administrative de la wilaya de Djelfa **(LAID K. 2007).**

2. Situation géologique et géomorphologique

La région de Djelfa fait partie de la chaîne des monts de OuledsNails qui constituant la partie centrale de l'Atlas Saharien. L'orientation est Sud - Ouest et Nord- Est. Les formations rencontrées sont de plusieurs âges à savoir : le fin de jurassique, le crétacée, le tertiaire et le quaternaire. Ils sont limités au Nord par les hauts plateaux et au Sud par la plate forme saharienne **(A.N.R.H, 1994).**

L'altitude moyenne ne dépassant pas 1300 m. Le point culminant qui est de 1492 m se situe sur le Kef Haouas. Les seuls accidents du relief sont les lignes de crêtes de Kef Haouas et de Sénalba qui sont constituées essentiellement de calcaire dur affleurant. Part ailleurs, la topographie est peu marquée, la monotonie du relief est due à l'homogénéité lithologique calcaire- marneux. **(B.N.E.F,1983).**
Les sols sont caractérisés par la présence d'accumulations calcaires, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation (HCDS 2018). Elle est limitée au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa **(Djellouli 1990).**

Le relief de la wilaya de Djelfa est caractérisé par la succession de quatre (04) zones non homogènes du Nord au Sud de son territoire. Les quatre zones non homogènes sont :

- **Zone plaine du Nord:** d'une superficie de l'ordre de 500.000 ha, cette zone est aussi appelée "Plaine de Ain Oussera". Elle est comprise entre 650 et 850 md'altitude.
- **Zone des dépressions des chotts:** Cette zone est aussi appelée "la dépression des Sebkhas" Elle se situe à des altitudes allant de 750 à 850m.
- **Zone de la dépression des monts de OuledNaïl:** Cette zone est formée de petites plaines dont l'altitude varie entre 900 et 1.600 m. La partie élevée de la dépression constitue la chaîne montagneuse des OueldNaïl.
- **Zone du plateau pré- désertique:** Cette zone est aussi appelée "Plateau Saharien" dans la partie Sud de la Wilaya. Elle plonge dans la dépression formée par l'Oued Djeddi considéré comme la limite naturelle du Sahara **(IDOM IV,2005).**

3. Pédologie

Les sols en zone aride sont le résultat de l'action du climat, de la roche mère et de la topographie **(B.N.E.F, 1983).**

La distribution des différents sols se fait en relation étroite avec la situation géomorphologique **(POUGET, 1980)**, d'une façon générale les sols de la région de Djelfa sont squelettique fragile et pauvre en matière organique, ils représentent une faible stabilité structurale (pauvre en humus). Ce sont des sols peu profonds, souvent ils présentent une croûte calcaire et un taux de salinité remarquable **(B.N.E.F,1983).**

L'existence des bons sols est très limitée. Ces derniers sont destinés aux cultures d'une manière générale, ils se localisent dans les dépressions, les lits d'oueds, les dayas et les piémonts de montagnes par le fait que leur situation permettent une accumulation d'eau et d'éléments fins **(HALITIM, 1988).**

D'après les travaux de **POUGET (1980)** et **HALITIM (1988)**, sur la région de Djelfa on peut ressortir les classes de solsuivant:

- **Les sols calcimagnésiquescarbonatés**

Ce sont des sols bruns calcaires à croûte calcaire **(POUGET, 1980).**

Les solshalomorphes

D'après **DJEBAILI (1984)**, les sols halomorphes ce sont des sols sodiques dont la conductivité électrique est importante et la texture sablo limoneuse. Ils sont localisés dans le Sebkha et colonisée par une végétation halophile à base d'Atriplex.

- **Les sols hydromorphessales**

Ils occupent essentiellement les dépressions alluviales. Ils présents une texture sableuse à argileuse présentant un horizon carbonatée blanc induré(encroûtement gypseux).

La végétation qui occupe ces sols est à base gypso halophytes **(POUGET,1971).**

- **Les sols peu évolués d'apportalluvial**

Les apports alluviaux sont récents sur ces sols qui occupent les lits des oueds, les zones d'épandages et les dayas. Ces sols sont occupés soit par la céréaliculture ou par une végétation poste culturale **(DJEBAILI,1984).**

- **Les sols minéraux bruts d'apport éolien**

Granulométriquement caractérisée par une faible fraction fine. La matière organique est insignifiante ainsi que la teneur en calcaire reste faible. Ils sont occupés par une végétation psammophyte**(TRAYSSAC,1980).**

4. Hydrogéologie

La wilaya de Djelfa est caractérisée par quatre nappes principales : La plaine de Ain Oussera, les nappes de Zahrez, le synclinal Nord de Djelfa et le synclinal Sud de Ain El lbel, et chaque nappe a des caractéristiques spéciales.

L'étude géologique des terrains faisant partie de la wilaya de Djelfa a permis de relever l'existence d'un certain nombrede conditions favorables à la formation d'importantes nappes d'eau souterraines à la fois phréatiques et profondes.

La région de Djelfa est caractérisée pardes grandes unités hydrogéologiques.

Du point de vue potentialités des ressources en eau le réservoir de l'albien représente l'horizon le plus important dans la région d'étude où la plupart des forages d'exploitation captent cet horizon.

Tableau 5 : Unités hydrogéologiques dans la région de Djelfa.

unite hydrogéologique	**volume mobilisableminima (Hm^3)**	**volume mobilisablemaxima (Hm^3)**
Bassin de Zahrez : Complexe HydrauliqueTerminal	50	140
Plained'AinOussera	27	55
Synclinal de Djelfa	30	40
Vallée de l'ouedTouil	15	25
Synclinal d'AinIlbel, Moudjbara / Messad	25	45

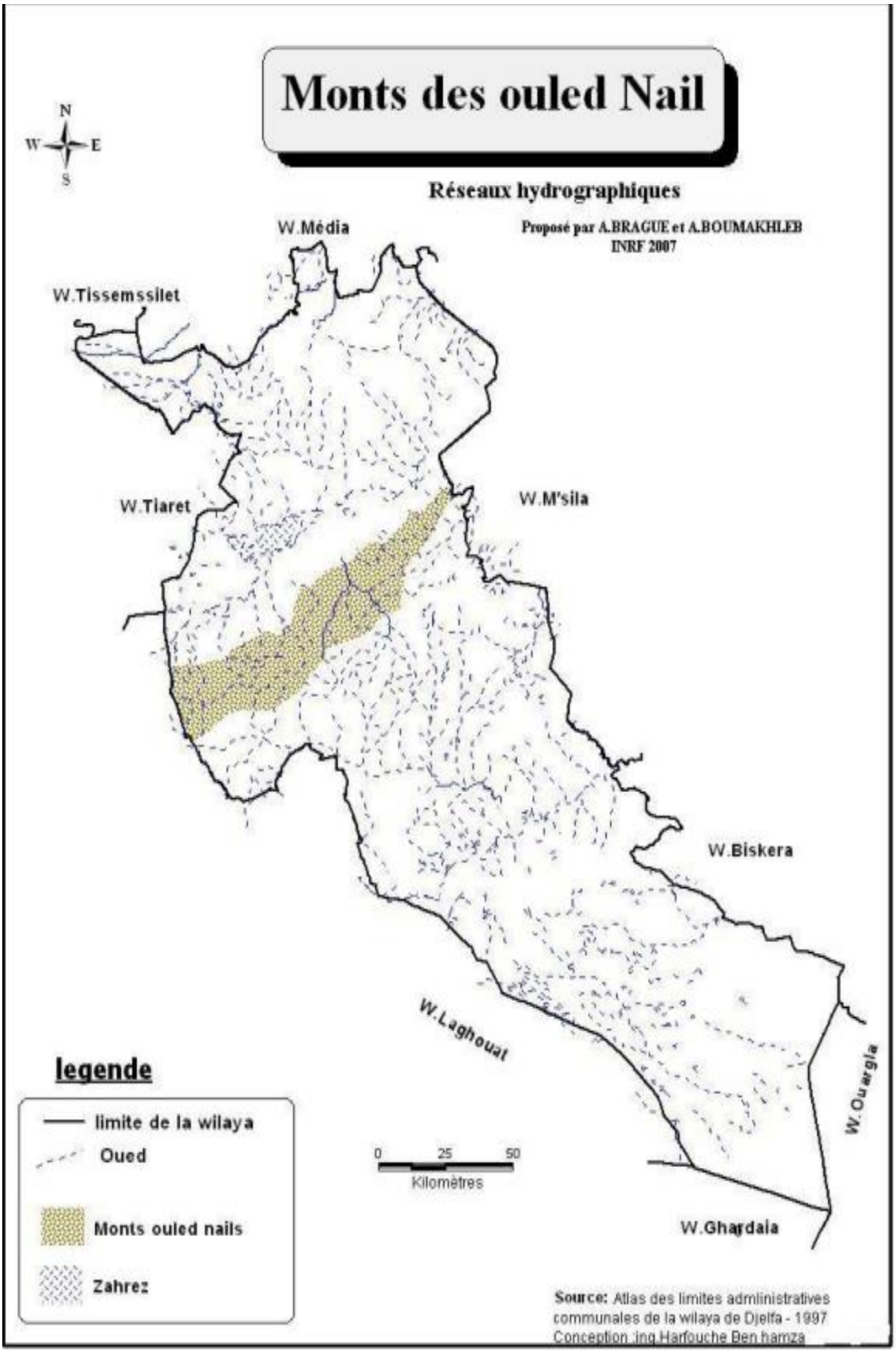


Figure18: Carte de réseaux hydrographiques de la Wilaya de Djelfa.

5. Végétation

Les types de végétation se déploient depuis les hauts plateaux du Sud algérois au Sud de la wilaya dominés par les steppes désertiques (Les steppes à Alfa, et Armoise blanche, steppes à Sparte, à psammophytes, à halophytes et les steppes désertiques). **(IDOM VI, 2005).**

La superficie totale des forêts dans la Wilaya de Djelfa est estimée à environ 214.117,4078 ha, ce qui représente 6,63% de la superficie totale.

Les forêts occupent les chaînes de montagnes du Sénalba, du Djebel Azreg et du Djebel Boukahil. Les forêts sont claires et aérées par manque de sous bois conséquent et l'inexistence de maquis. Les principales essences forestières sont le pin d'Alep, le chêne vert et le genévrier du Phénicie (arar). Les pacages et parcours couvrent aussi une superficie très importante de l'ordre de 2.138.100 ha représentant 66,28% de la superficie totale **(DPAT, 2010).**
La céréaliculture pluviale est constituée essentiellement de blé et d'orge en zone sub-aride. Les cultures irriguées sont le maraîchage, les arbres fruitiers et certaines céréales. Les cultures par épandage de crues sont très importantes **(IDOM V, 2005).**

La wilaya de Djelfa comprend quatre (04) types d'occupation des soles avec un totale de 3228036 ha reparti comme suite :

-Agriculture: 378,665ha (11,73%)
-Parcours : 2135401 ha (66,15%)
-Alfa : 255238 ha (7,90%)
-Foret : 91527ha (5,93%)
-Terres improductives : 167205ha (5,17%)

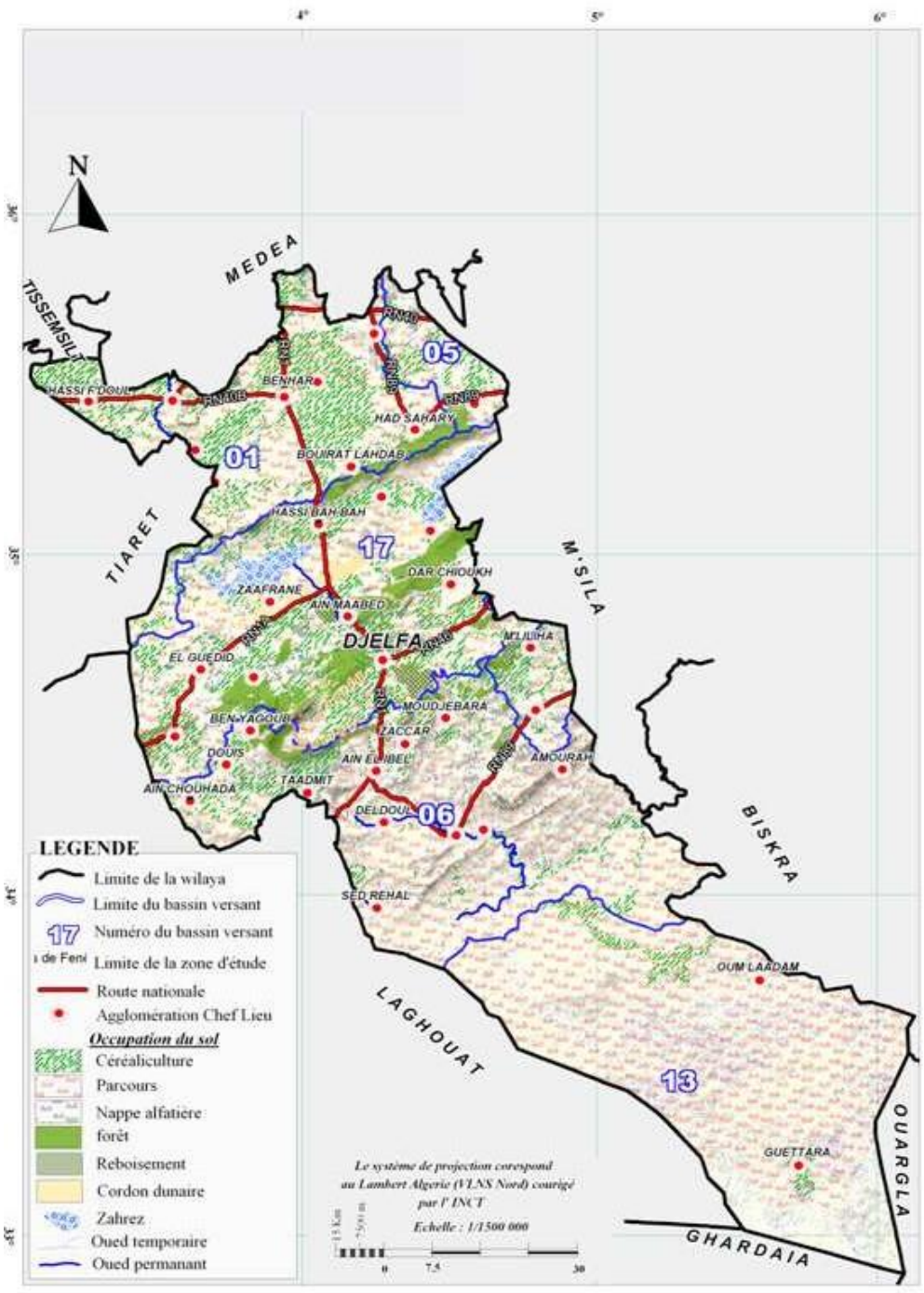


Figure 19 : Occupation du sol de la wilaya de Djelfa. Source : CDFD, 2007.

5.1. Aperçu sur les formations steppiques :

Les formations steppiques est basses et très ouvertes à base de graminées et à base de chamaephytes, **(Yousef, 1997)**, on distingue :

- Les steppes graminées :

-A base d'alfa (*Stipa tenacissina*) ;

-A base de sparte*(lygeumspartum*) ;

-A base Aristida(*Aristidapungens*)

- Les steppes chameaphytes :

-A base de « chih »(*Artemisia herba alba*)

-A base de « d'gouft »(*Artemisiacampestris*)

-A base « zefzef » (*Halianthemumvirgatum*)

-A base de « choubroug» (*Noreamucronta*)

-Abase de « sar »(*Atractylisserrataloides*)

6. Faune

La faune de la région de Djelfa est constituée par plusieurs espèces, on compte parmi les espèces sédentaires les plus répandues :

- ✓ La perdrix gambra (*Alectorisbarbara*), le lièvre (*Lepuscapensis*) et le sanglier (*Sus scrofa*). Parmi les espèces migratrices :
- ✓ La caille des blés (*Coturinxcoturinx*), le pigeon ramier (*Columbapalumbus*), la tourterelle des bois (*Streptopeliaturtur*).

Et parmi les prédateurs :

- ✓ Le chacal (*Canis aureus*), le renard (Vulpes vulpes), le chat sauvage (Felislibyca) et d'espèces menacées telles que la gazelle de cuvier (*Gazellacuvieri*) et la genette (*Genetageneta*)**(R.C.D, 2002).**

CHIKHI (1989) à signaler l'existence de plusieurs types qui appartiennent à la classe des insectes dans la région de Djelfa dont on cite:

-Orthoptères par exemple :(*Schistoceragregaria, Dociostaurusjagoijagoi,…*)

-Coléoptères.

-Diptères.

Selon **DELLOULI (2006),** il existe dans la région d'autres classe appartiennent aux Arthropodes parmi lesquelles :

- DesArachnidéscomprennent trois ordres : Scorpion, Opilion, Isopodes.
- Des Myriapodes comprennent les ordres suivants : Dipodes, Chilopodes, Araignées.

7. Etude climatique :

Le climat est un facteur déterminant de premier ordre pour une approche du milieu. Il est défini comme étant l'interaction de l'ensemble des facteurs (température, pluviométrie, vent etc.). Ces derniers influent considérablement sur la répartition des essences forestière d'une part, et sur leur production d'autre part**. (AZZAOUI M E., 2017)**

On peut distinguer parmi les facteurs climatiques un ensemble de facteurs énergétiques constitués par la lumière et la température, de facteur hydrologique comme les précipitations et les humidités de l'air et les facteurs mécaniques avec le vent et les l'enneigement **(RAMADE, 1984).**

Le climat de la Wilaya de Djelfa est nettement semi-aride à aride avec une nuance continentale. En effet, le climat est semi-aride dans les zones situées dans les parties du centre et du Nord de la Wilaya et aride dans toute la zone située dans la partie Sud de la Wilaya. **(DPAT, 2010).**

Nous avons travaillé avec des donnés météorologiques de la station de Djelfa obtenu auprès de l'ONM (tableau 6).

Tableau 6 : Sources des données climatiques 1990/2019

	Sources des données climatiques	**Période**
Djelfa	ONM	1990 - 2019

7.1. Précipitation :

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour la répartition des groupements végétaux ainsi que son fonctionnement. **SELTZER (1946),** Montre que la répartition des pluies en Algérie suit trois lois :

- La hauteur de la pluie augmente avec l'Altitude ;

- Le niveau des précipitations s'élève de l'Ouest vers l'Est ;

- L'importance des pluies se réduit au fur et à mesure qu'on s'éloigne du littoral.

La pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part. **(DJEBAÏLI S., 1978)**

7.1.1 Précipitations moyennes mensuelles :

Le développement des végétaux est lié à la répartition de la pluviosité durant l'année. Il est également nécessaire de connaitre la pluviosité mensuelle, le nombre de jours de pluie ainsi que le régime pluvial, pour pouvoir comprendre la croissance et le développement des végétaux.

D'après **CELLES (1975),** la moyenne mensuelle est moins significatives que la moyenne annuelle, il l'explique par le fait que dans le climat méditerranéen, un mois donné peut facilement être complètement sec telle année et recevoir l'année suivante prés de la moitié des précipitations annuelles.

Le Tableau 7 présente les moyennes mensuelles et annuelles des précipitations de la station Djelfa durant la période 1990 à 2019.

Tableau 7 : Précipitations moyennes mensuelles (mm**)** et annuelle pour la W. Djelfa **(1990-2019).**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
P(mm)	32.67	25.89	28.52	30.518	30.24	16.41	**8.50**	20.43	**34.72**	32.02	20.57	23.82	304.308

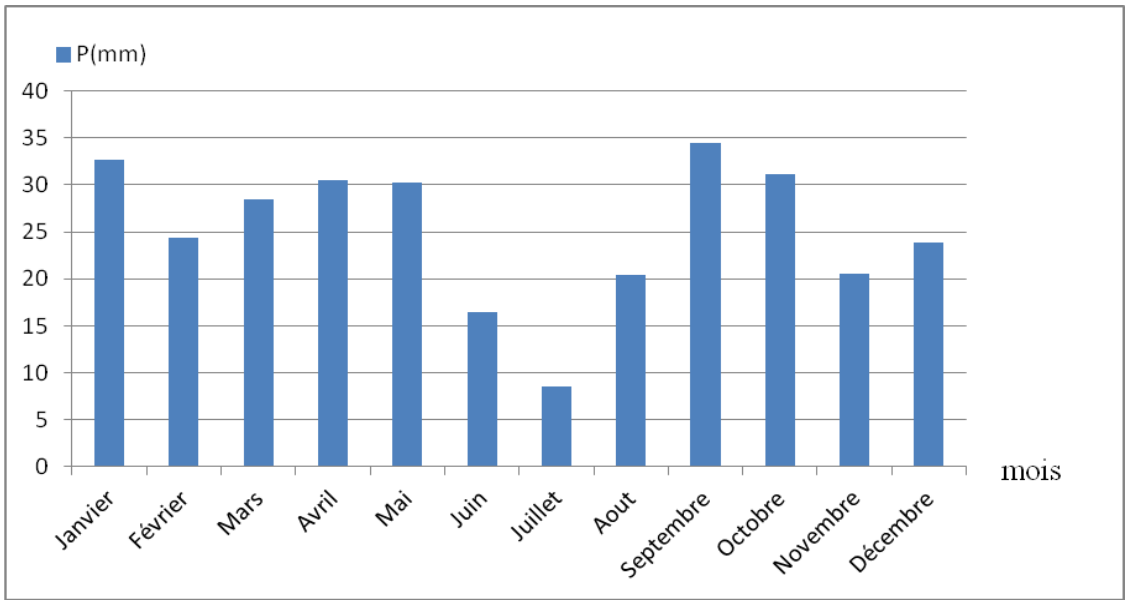


Figure20 : Précipitations moyennes mensuelles **(1990-2019).**

Le tableau 7 et la figure 20, illustrent la variation de la précipitation moyenne mensuelle met en évidence une irrégularité de la répartition des précipitations au niveau de la région de Djelfa. Ils montrent que la moyenne calculée sur la période 1990-2019, donne une pluviosité annuelle de **304.308mm**, avec le mois le plus pluvieux est le moi de **Septembre** avec une valeur de **34.72mm**, et le mois le plus sec est marqué en mois de **juillet** avec **8.50mm**.

7.1.2. Précipitations annuelles :

Les précipitations annuelles de la station Djelfa durant la période 1990 à 2019, sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Les valeurs concernant les précipitions annuelles, durant la période **(1990- 2019).**

Année	P(mm)	Année	P(mm)	Année	P(mm)	Année	P(mm)	Année	P(mm)
1990	447.4	1997	391	2004	376	2011	328.6	2018	462
1991	451.5	1998	177	2005	248.8	2012	236	2019	198.5
1992	380	1999	295.6	2006	288	2013	239.2		
1993	290.8	2000	152.2	2007	297.4	2014	280.22		
1994	371	2001	238.9	2008	337.3	2015	277.9		
1995	281.1	2002	212.8	2009	387.9	2016	190.2		
1996	438.8	2003	295.3	2010	311.2	2017	176.5		

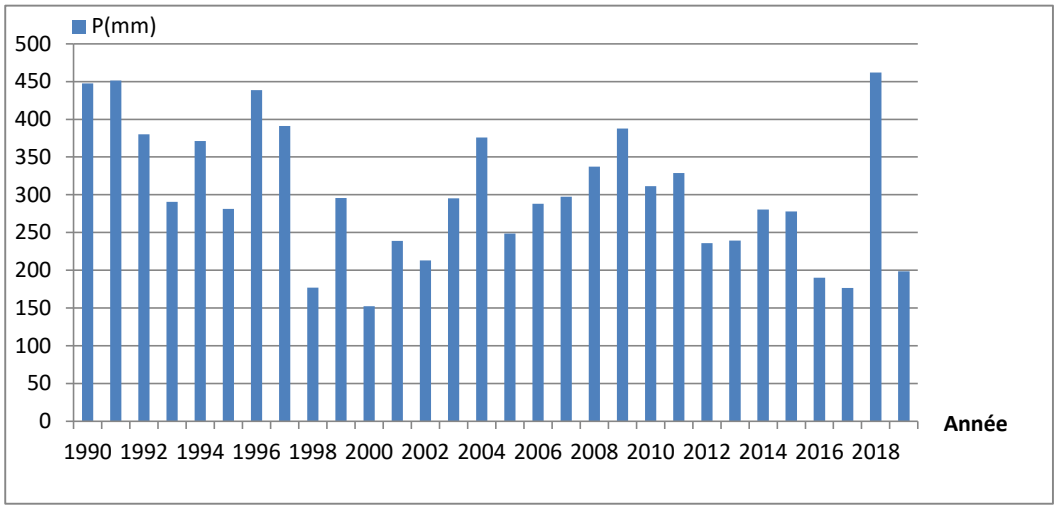


Figure 21 : Précipitation annuelle (1990-2019)

L'analyse des variations de précipitations annuelles au cours de la période **(1990- 2019),** montre que l'année la plus pluvieuse est enregistrée en **2018** avec une valeur de **462 mm**, alors que l'année la plus sèche est en **2000** avec une valeur de **152.2 mm**.

7.1.3. Régimes saisonniers :

Les régimes saisonniers donnent une indication sur la répartition des pluies suivant les quatre saisons de l'année, qui ont un rapport direct avec la croissance de la végétation, plus précisément le cycle du développement des végétaux.

Les résultats des indicatifs saisonniers sont consignés dans le Tableau 9 et illustrés dans la Figure 22.

Tableau 9 : Régime saisonnier de la W. Djelfa en mm **(1990-2019)**.

Saisons	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type de régime
P(mm)	81,01	89,278	45,34	82,13	**PAHE**

.

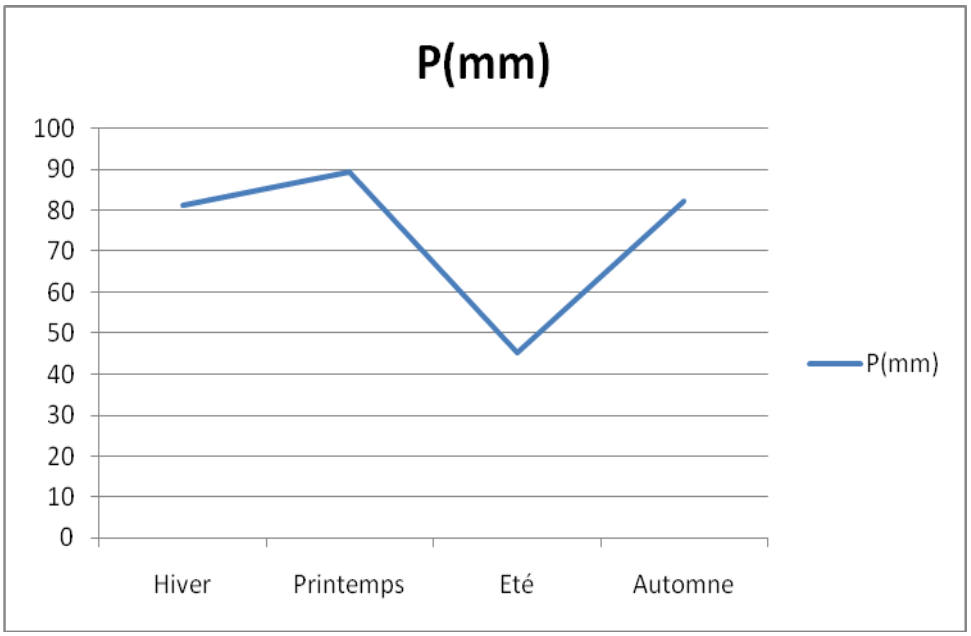


Figure22 : Régime saisonnier **(1990-2019).**

Selon le tableau 9 et la figure 22, la moyenne de la pluviosité mensuelle de la saison de Printemps est la plus importante avec **89.278mm**. Vient ensuite celle de **l'automne** avec

82.13mm, de **l'hiver** avec **81.01mm** puis **l'été** avec un minimum saisonnier de **45.34mm**. Le régime saisonnier de Djelfa est de type **PAHE**.

7.2. Température :

La température est considérée comme étant le facteur le plus important agissant sur la répartition géographique de la flore et de la faune ainsi que sur leurs comportements. Elle conditionne de ce fait les différentes activités de la totalité des espèces et des communautés vivant dans la biosphère. La variation de la température agissant aussi sur le comportement des différentes espèces d'invertébrés et de vertébrés. **(RAMADE, 1984)**

Elles sont exprimées par des températures moyennes mensuelles (Tmoy = (M + m)/2), mais également par la moyenne mensuelle des minimas du mois le plus froid (m) et la moyenne mensuelle des maximas du mois le plus chaud (M), qui représentent selon **Sauvage (1963)**, les deux extrêmes thermiques entre lesquels se déroule la vie végétale.

Tableau 10 : Températures Minimales, Maximales et moyennes mensuelles de la W. Djelfa **(1990-2019).**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Jui	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
M (c°)	9.82	11.41	15.13	18.87	24	30.14	**34.50**	33.35	27.01	21.66	14.36	10.67	20.91
m (c°)	**0.53**	1.13	3.6	6.32	10.89	15.54	19.13	18.45	14.67	10.01	4.76	1.88	8.90
M+m/2	5.175	6.27	9.365	12.59	17.445	22.84	26.815	25.9	20.84	15.83	9.56	6.275	14.9

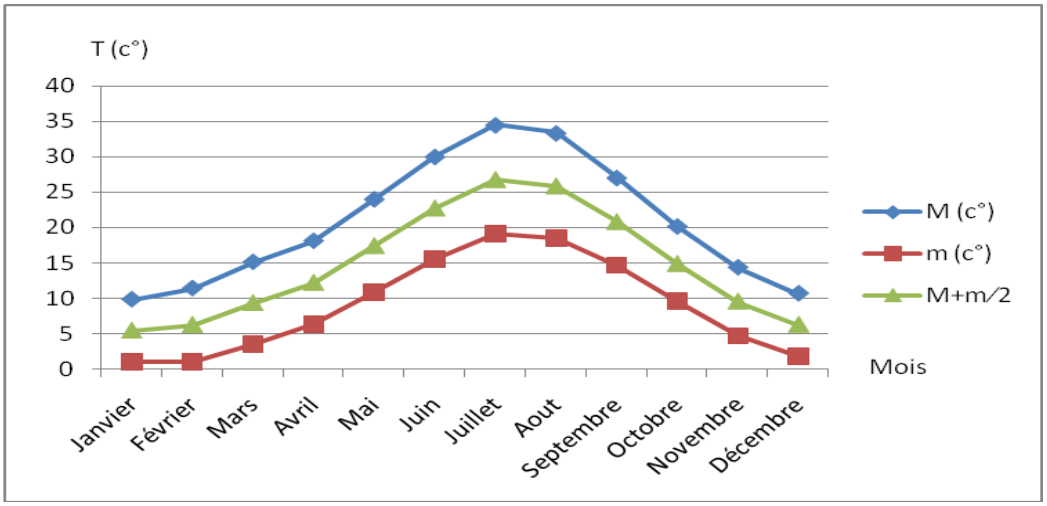


Figure 23 : Courbes de variation des températures maximales, minimales et moyenne mensuelles en(c°) pendant la période (1990-2019)

L'analyse du Tableau 10 et de la figure 23 montre que le mois le plus froid est le mois de **Janvier** avec une température moyenne minimale de **0.53°C** et le mois le plus chaud est le mois de **Juillet** avec une température moyenne maximale de **34,50°C**, alors que la température moyenne annuelle de **14.0 C°.**

7.3. Humidité :

L'humidité relative de l'air indique que l'état de l'atmosphère est plus ou moins proche de la condensation, c'est à la valeur de l'humidité relative que correspond la sensation d'humidité ou de sécheresse de l'air **(SELTZER, 1946).**

Tableau 11 : Humidité moyennes mensuelles de la W.Djelfa en **(%)** durant la période **(1990-2016)**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
Humidité(%)	74.78	70.3	63.82	57.58	51.51	41.71	**34.54**	38.36	52.65	62.3	71.79	**77.96**	58.10

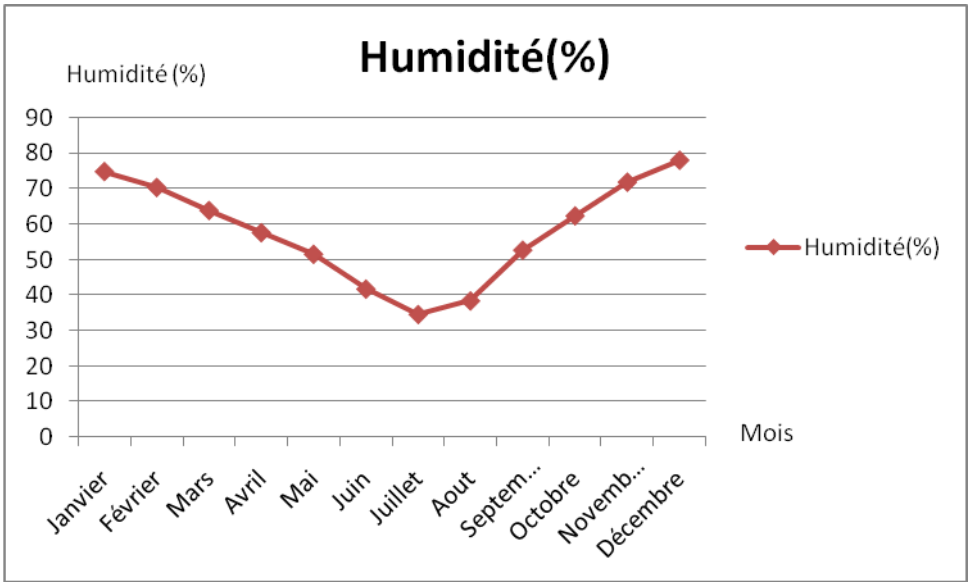


Figure 24 : Variation moyenne mensuelle de l'humidité **(1990-2016)**

L'humidité minimale absolue et maximale absolue est respectivement de 20% (temps de sirocco) et 90%. Cette variation est en fonction de la saison et du temps de la journée. Quant à l'humidité moyenne, elle varie entre 35% et 79%. L'humidité relative, élevée avec un maximum de **77.96%,** obtenu au mois de **décembre**, d'autre part, l'humidité relative ne dépasse pas **50%** durant la saison sèche **(Juin-Juillet- Août),** avec un minimum pouvant atteindre **34.54%** au mois de **juillet**.

L'humidité relative moyenne de la station Djelfa est de **58.10%.**

7.4. Vent :

Le vent dans certains biotopes exerce une grande influence sur les êtres vivants, en général il caractérise par sa direction et par sa vitesse **(RAMADE F., 2003)**

Tableau 12 : la vitesse de vent de la W. Djelfa en (m/s) pendant la période **(1990-2016).**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
vents m/s	4.09	4.19	4.44	**4.58**	4.29	3.7	3.97	3.17	3.27	3.48	3.77	4.55	3.95

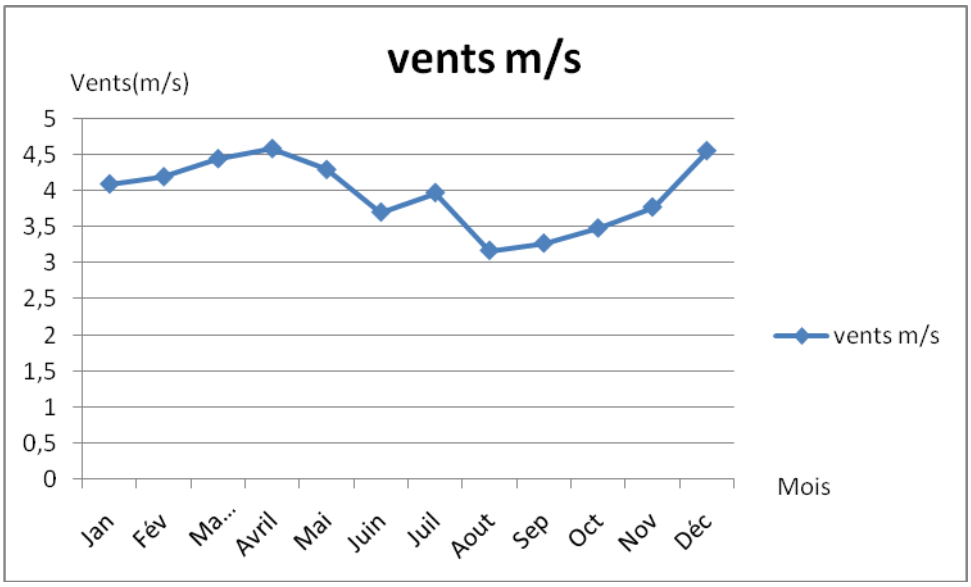


Figure 25 : Variation moyenne mensuelle de la vitesse du vent **(1990-2016).**

La répartition de la vitesse annuelle du vent (Figure 25), montre que les vents les plus faibles sont observés pendant les mois d'**Aout**, **septembre** et **octobre**. Les vents le plus fort se manifestent au printemps, particulièrement, au mois d'**Avril** avec une vitesse de **4.58m/s**. La vitesse moyenne annuelle de la Wilaya de Djelfa est de **3.96 m/s**.

7.5. Gelées :

La gelée survient quand les températures minimales (m) tombent au-dessous de 0°C **(SELTZE, 1946)**. Elle est fortement influencée par l'altitude Les gelées causant de graves accidents à la végétation font leur apparition depuis la fin d'hiver jusqu'au mi-printemps (environ 40 jours).

Tableau 13 : Nombre de jour de gelée de la W. Djelfa pendant la période **(1990-2016).**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Gelée	**11,22**	10,11	4,11	1,18	0	0	0	0	0	0	4,11	9,48

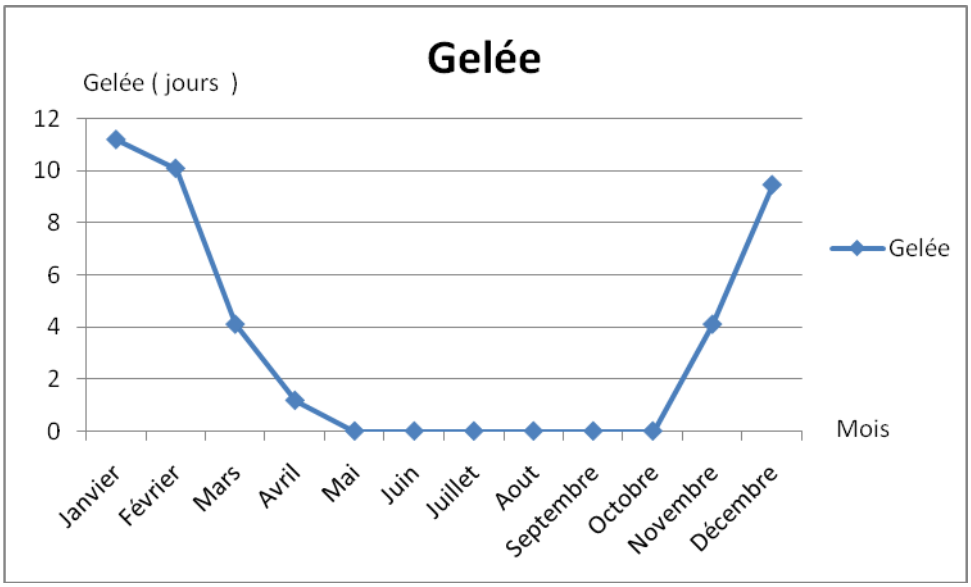


Figure 26 : Courbes de variation de Gelées.

Le tableau et la figure ci-dessus montre que les gelées sont enregistrées pendant une période de **6 mois** de **septembre** à **mai**, avec un maximum de **11.22 jours** en moyenne au mois de **janvier.**

8. Synthèse climatique :

La synthèse climatique met en évidence les différentes caractéristiques du climat méditerranéen permettant ainsi une délimitation des différents étages de végétation **(DAHMANI, 1997).**

8.1. Indice d'aridité de De Martonne :

Cet indice dépend essentiellement des précipitations moyennes annuelles en millimètre et de la température moyenne annuelle en degré Celsius. On peut le calculer à partir de la formule de De Martonne suivante:

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

Avec :

- I : Indice d'aridité,

- P : Précipitation moyenne annuelle **(mm),**

- T : Température moyenne annuelle (°C).

En se basant sur les diverses fourchettes de l'indice d'aridité fixé par De Martonne, le type du climat peut être:

Indice d'aridité	**I < 5**	**I = 5**	**5 < I < 7.5**	**7.5 <I< 10**	**10 <I< 20**	**20 <I< 30**
Type de climat	**Hyper aride**	**Aride**	**Désertique**	**Steppique**	**Semi-aride**	**Tempéré**

Application :

Station	**P**	**T**	**I**	**Climat**
Djelfa	**304.308**	**14.9**	**12.22**	**Climat annuel de la zone de Djelfa est Semi-aride.**

8.2 Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen :

Bagnouls et Gaussen (1953) considèrent, qu'un mois est sec si le total des précipitations est inférieur ou égal au double de la moyenne des températures (P≤2T). La représentation de ce diagramme (consiste à porter sur le même graphique les variations des températures et les précipitations portées sur deux axes parallèles. L'intersection des deux courbes, ombrique et thermique, détermine la durée de la période sèche. La figure 27 montre que la période sèche de la wilaya de Djelfa s'étale entre le mois de mai et le moi de septembre donc la durée de la période sèche est 6 mois.

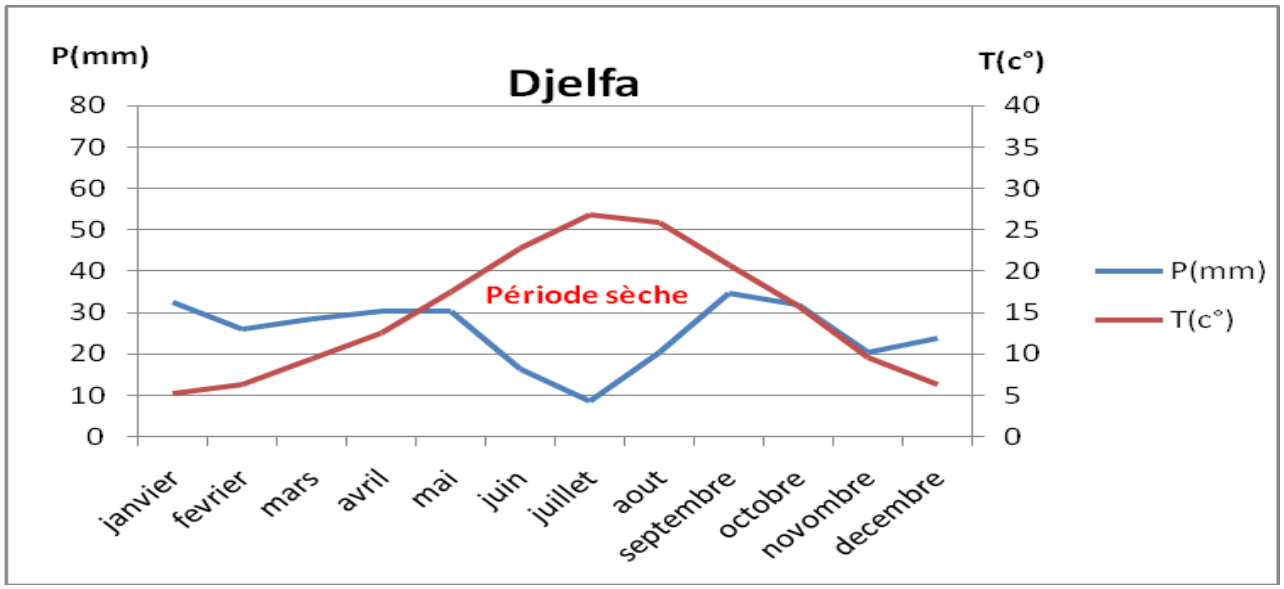


Figure27: Diagrammes Ombrothermique Bagnouls et Gaussen de la W. Djelfa **(1990- 2019).**

8.3 Climagramme d'EMBERGER :

Le climagramme d'EMBERGER permet de déterminer les étages bioclimatiques des différentes stations et ce selon les valeurs du quotient d'EMBERGER Q2, et des températures minimales du mois le plus froid **(EMBERGER, 1955).**

Cet indice est donné par la formule:

$$Q2 = 2000*P / (M^2-m^2)$$

Où :

P: Pluviosité moyenne annuelle en mm

M: Température moyenne mensuelle maximale du mois le plus chaud en °K

m: Température moyenne mensuelle minimale du mois le plus froid en °K

Station	P	M	m
Djelfa	**304.308 mm**	**34.50 C°**	**0.53 C°**

Station	m c°	Q2	Etage bioclimatique	Variante thermique
Djelfa	**0.53 C°**	**31.81**	**Semi-aride**	**Hiver frais**

Tableau 14: Quotient Pluviothermique et étage bioclimatique de la station Djelfa.

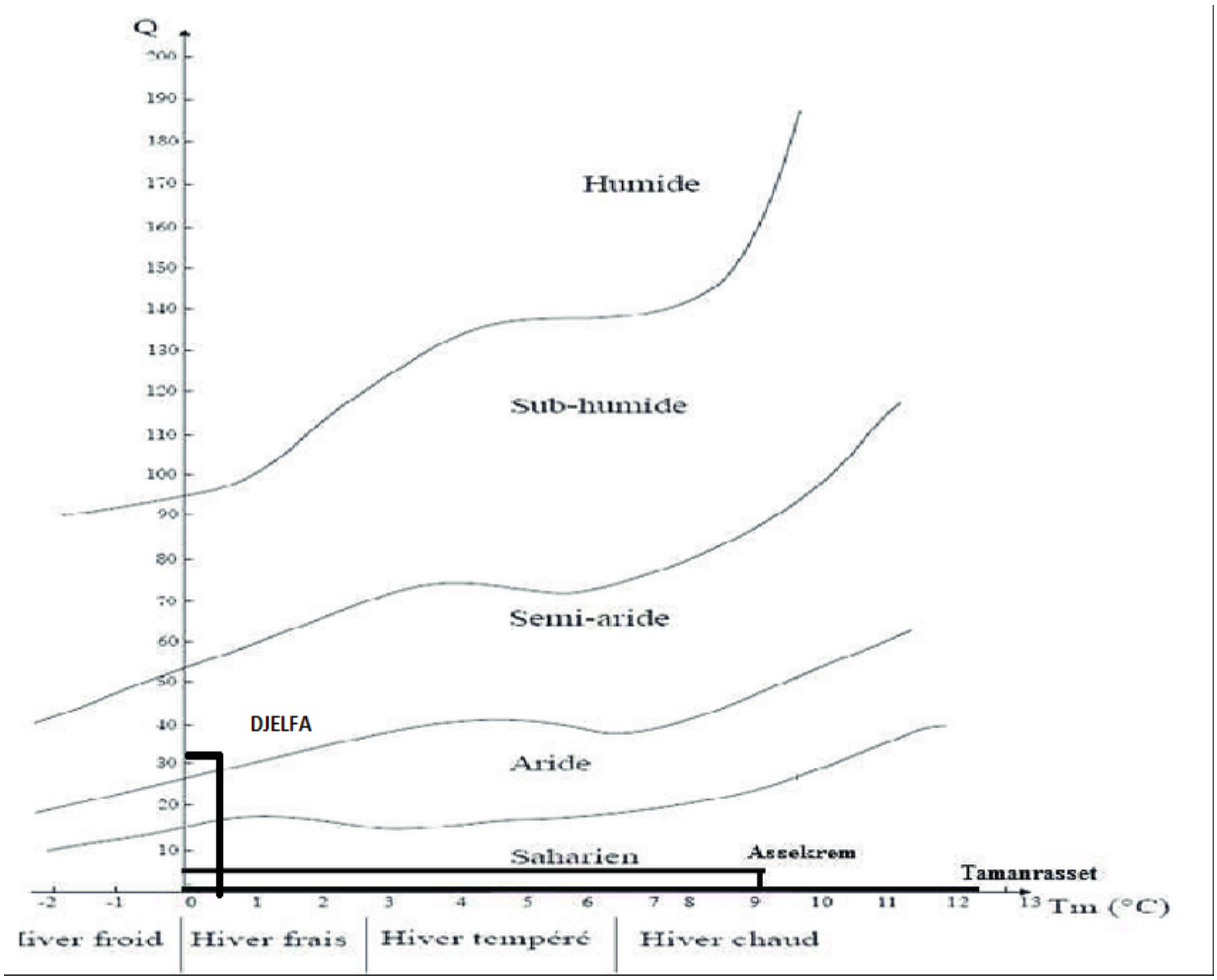


Figure 28 : Positionnement des stations de référence sur le Climagramme d'Emberger(1955).

Le Tableau 14 et la figure 27, montrent que la région de Djelfa est située dans

un étage bioclimatique Semi-Aride à variante thermique à hiver frais pour la période (1990-2019).

Chapitre III :

Méthodologie et Echantillonnage

III. Méthodologie et échantillonnage

1. Choix de stations d'étude

Notre étude porte sur la caractérisation de deux stations de Pistachier de l'Atlas localisées dans la Wilaya de Djelfa.

Lors de cette étude, nous avons choisi deux stations différentes (daya de Bentoumi au niveau de Messaad et Boucedraïa dans Aïn-Ouessara), Où le Pistachier d'Atlas présenté, dont la station de Boucedraïa dans le nord de Djelfa et la daya Bentoumi se situe dans le Sud de Djelfa.

2. Echantillonnage

Echantillonnage des communautés végétales doit comprendre deux phases :

- Analyse des échantillons eux-mêmes.
- Comparaison des échantillons pour en tirer des conclusions valables sur la communauté entière **(GOUNOT, 1969).**

L'étude de la végétation et du milieu naturel sont définis par plusieurs types d'échantillonnage, Selon **GOUNOT (1969)**, "*L'échantillonnage consiste à choisir des éléments de façon à obtenir des informations objectives d'une précision mesurable sur l'ensemble des éléments* ".

Pour notre étude, nous avons suivi un échantillonnage subjectif. Il a été effectué durant la période de printemps où un inventaire floristique et écologique a été réalisé ; Ce type d'échantillonnage consiste à sélectionner des éléments de la population qu'on pense être les plus représentatifs de la population dans une région donnée caractérisée par des conditions biotiques et abiotiques.

- L'échantillonnage subjectif, selon **(GOUNOT, 1969),** c'est la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage. Le chercheur choisit comme échantillon des zones qui lui paraissent particulièrement homogènes et représentatives d'après son expérience ou son flair. **(GOUNOT, 1969)**, c'est une « méthode de reconnaissance qualitative rapide permettant de déblayer le terrain en vu d'études plus précises ».

3. Choix de l'emplacement des relevés phytoécologiques

La caractérisation des groupements végétaux par l'espèce dominante physionomiquement, l'étude floristique de ces groupements par l'intermédiaire des relevés de

végétation et des milieux naturels nous conduisent à poser le problème d'échantillonnage. Celui-ci s'avère fondamental dans toute étude de végétation car il doit en respecter les critères d'homogénéité et de représentativité.

Pour la réalisation de ce travail, nous avons réalisé un total de 80 relevés effectués en deux stations Ain Oussara et Messaad, durant la période optimale de développement de la végétation, en l'occurrence Mars-Avril et Mai.

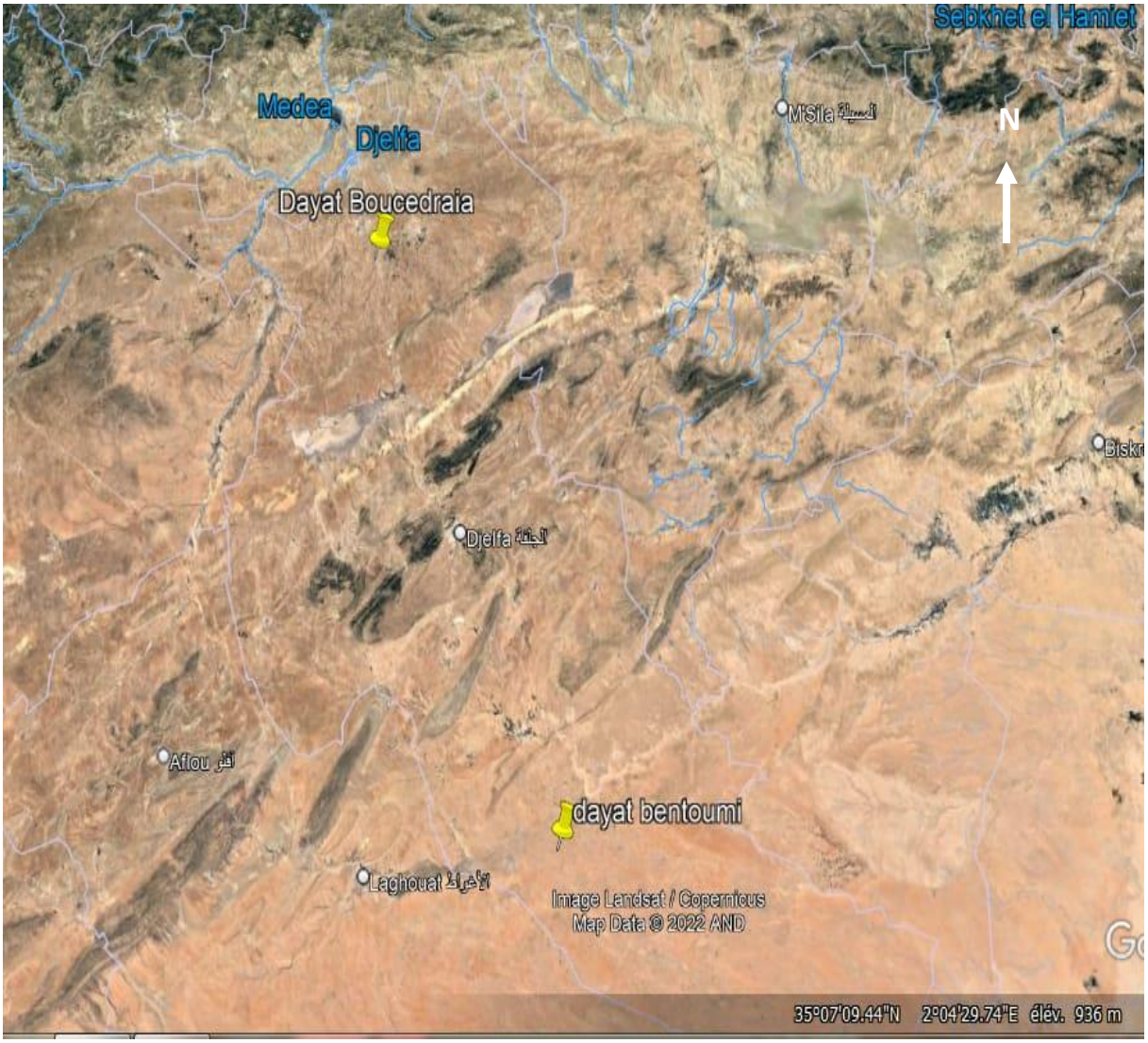


Figure 29 : situation géographique de notre zone d'étude

3.1. Description succincte des stations échantillonnées

Sur deux stations, nous avons réalisé au total 80 relevés phytoécologiques avec 128 espèces végétales qui ont été recensées.

- **Station 1 : Bentoumi**

Au niveau de la daïra de Messaad, on trouve deux communes : Selmana et Deldoul

La première station a concerné la daya dite de Bentoumi dans la commune de Deldoul ; elle est à 640m d'altitude et située à environ 24Km au sud de la ville de Messaad.

Ce peuplement se trouve sur une daya à faible pente et qui présente une meilleure régénération donc c'est une daya un peu dense.



Figure30 : Station daya de Bentoumi

La lecture de la figure 30 nous permet de faire les remarques suivantes :

- La distribution des arbres prend une forme plus ou mois linéaire.
- Bonne régénération de Pistachier avec densité de Jujubier.

❖ **Situation géographique**

Notre zone d'étude est située à 114Km au sud de la wilaya de Djelfa. Cette dernière est située dans la partie centrale de l'Algérie au-delà des piémonts sud de l'Atlas tellien en versant Nord de l'Atlas Saharien, dont le chef lieu de la wilaya est à 300Km de la capitale (Alger). Cette zone est un espace de transition entre les Hautes Plaines steppiques de l'Atlas Tellien et les débuts désertiques de l'Atlas Saharien.

La daïra de Messaad est rattachées administrativement à la wilaya de Djelfa, elle est située sur le versant sud de l'atlas saharien, traversée par la route Ain-El-Ibel-Messaad. Messaad se trouve à 80Km au Sud de la ville de Djelfa. Elle est limitée (Fig.31):

Au nord par Djelfa, au sud par l'oued Mergueb, à l'Est par oued Melaga et à l'Ouest par le djebel Mergueb.

Tableau 15: Caractéristiques géographiques de Messaad.

Coordonnées géographie de Messaad	Latitude : 34.1667, longitude : 3.5 34° 10’ 0’’ Nord, 3° 30’ 0’’Est.
Superficie de Messaad	14 776 hectares 147.76 km²
Altitude de Messaad	Minimale 750m, Maximale 1010m, moyenne 880m
Climat de Messaad	Climat semi-aride et froid

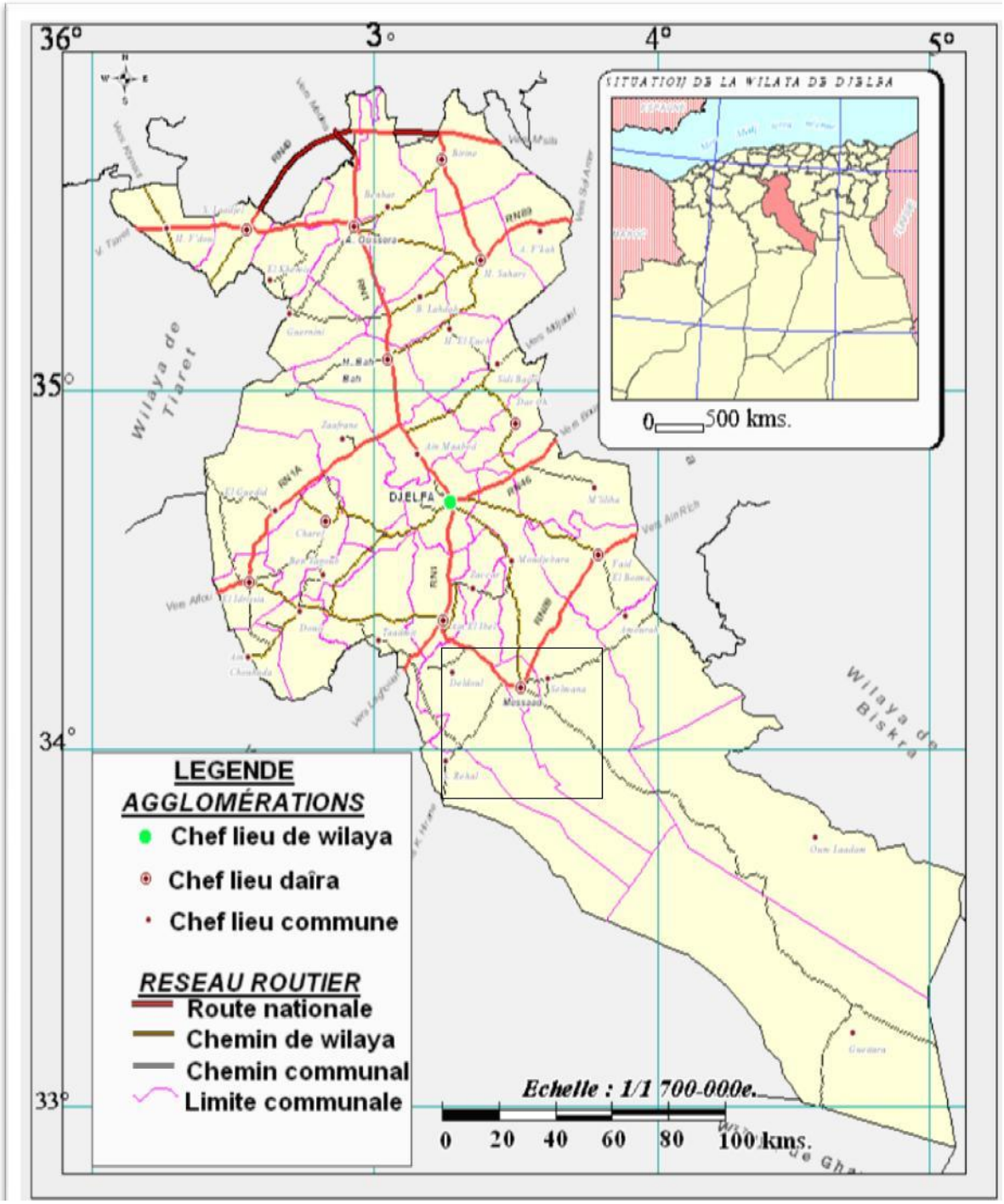
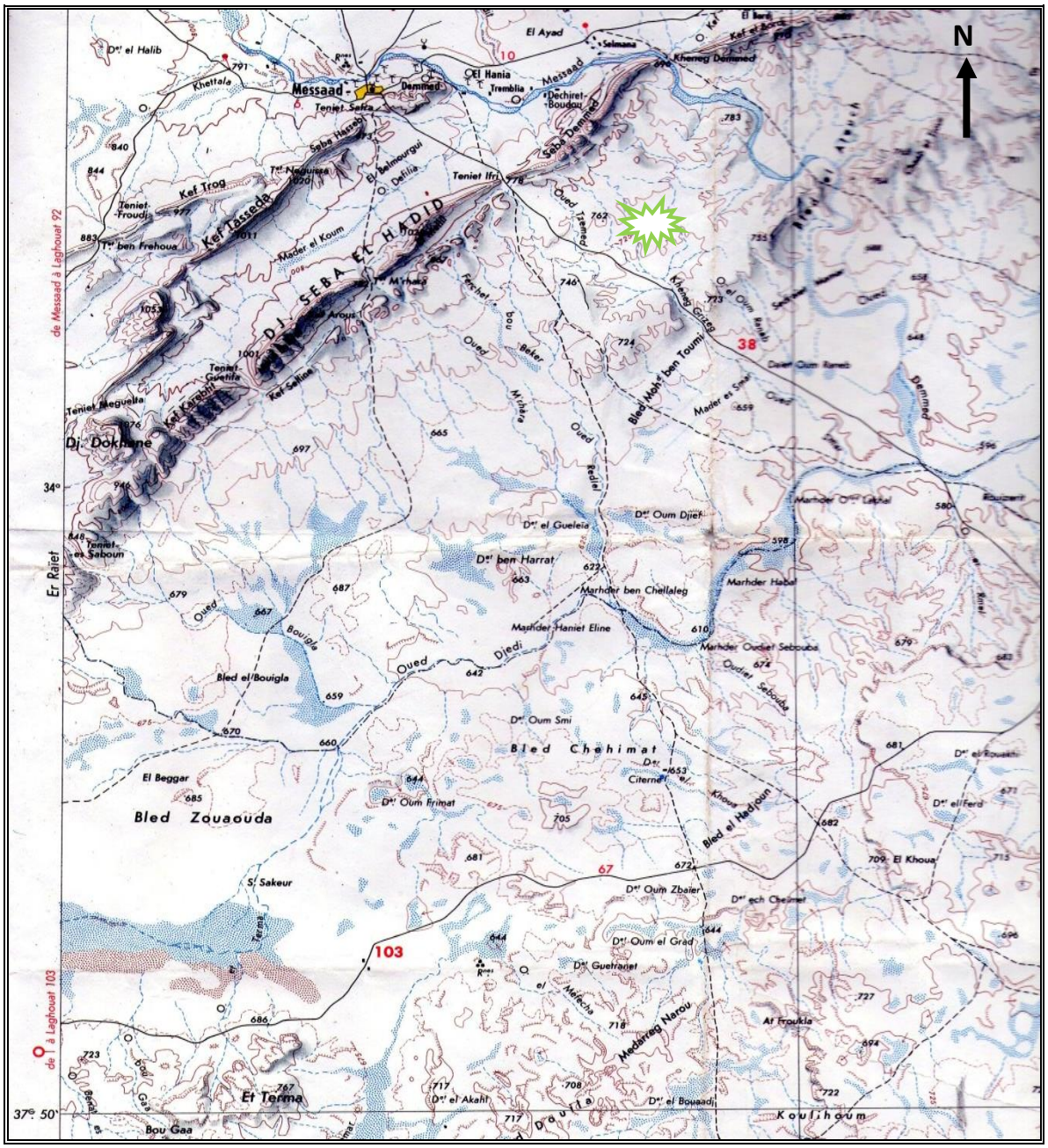


Figure 31 : localisation de la zone d'étude.



: Daya Bentoumi

Figure 32: Localisation de daya de Bentoumi sur la carte topographique de l'Algérie (échelle 1/200000) Type 1960.



Figure 33 : Vue général du daya Bentoumi.

- **Station 2 : Boucedraïa**

Au niveau de la daïra d'Aïn Ouessara, la deuxième station a concerné Boucedraïa dans la limite nord de la zone des hauts-plateaux, à une altitude moyenne de 800 mètres. La topographie d'Aïn Ouessara est globalement plate. Elle est située à 200 km au sud d'Alger et 88 km au Nord de Djelfa, la ville est traversée par l'Oued de Boucedraïa. Elle jouit d'un climat continental, froid et assez humide en hiver, très chaud et sec en été.

Tableau 16: Caractéristiques géographiques de Aïn Ouessara

Cordonnées géographique d'Aïn Oussara	Latitude 35.4489, longitude 2.90444 35° 26' 56'' Nord, 2° 54' 16'' Est
Superficie d'Aïn Ouessara	80 949 hectares 809.46km²
Altitude d'Aïn Ouessara	Minimale 650m, Maximale 950 m, moyenne 800m
Climat d'Aïn Ouessara	Climat méditerranéen avec été chaud



Figure 34 : Vue générale de la station Boucedraïa.

✓ **Inventaire quantitatif (relevé linéaire)**

En steppe, la technique retenue est celle dite « technique de la ligne », qui semble être la plus efficace dans ces formations, car elle est simple, rapide, relativement objective et utilisable dans tous les types de végétation basse.

Plusieurs auteurs ont décrit la technique du relevé linéaire (technique des points quadrants), parmi eux **(GOUNOT, 1961)**, **(GODRON, 1968)**, **(GOUNOT, 1969)**. Elle est bien adaptée aux écosystèmes steppiques dans l'analyse de la structure de la végétation et des caractères de surface du sol **(AIDOUD, 1983), (AIDOUD-LOUNIS, 1984)**, **(NEDJRAOUI, 1990).**

Le relevé linéaire est considéré comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanente **(GOUNOT, 1969), (AIDOUD, 1983)**. Une lecture se fait tous les 10 cm le long d'une ligne de 10 m ou 20 m, matérialisée par un ruban gradué tendu au-dessus de la végétation.

Cette méthode linéaire permet de fournir des données concernant la végétation (nombre de points de végétation ou sans végétation) et les caractères de surface (nombre de points où un élément particulier de la surface du sol a été noté) qui nous permettent d'évaluer le recouvrement global de la végétation, la fréquence spécifique pour une espèce et la fréquence des éléments de la surface du sol sans végétation (éléments grossiers, pellicule de glaçage, voile éolien, litière et sol nu).

Sachant que la richesse floristique, en zones steppiques, dépend essentiellement des espèces annuelles et afin de ne pas avoir une perte d'informations, on a utilisé une aire minimale du 200m² pour l'ensemble des groupements végétaux dont le Pistachier représente l'espèce dominante.

- ✓ **Inventaire qualitatif : (relevé phytoécologique)**

L'échantillonnage des communautés végétales doit répondre aux critères d'homogénéité et de représentativité, ces critères sont approchés par la notion d'aire minimale qui correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée, **(GOUNOT, 1961).**

Pour **(DJEBAILI, 1984)**, cette aire minimale varie en fonction de chaque type de groupement végétal, il a défini une aire minimale de 128 m^2 dans les parcours à alfa de Taadmait **(DJEBAILI, 1970)**. **(MELZI, 1986)** utilise 140 m^2 à Messaad.

La réalisation d'un relevé phytoécologique est basée sur deux critères fondamentaux: la représentativité et l'homogénéité floristique, comme le souligne **(GODRON, 1971).**

En ce qui nous concerne, nous avons délimité des aires de 200 m^2, par ce que c'est la surface la plus adéquate pour l'étude de ces écosystèmes.

La collecte d'informations s'est faite à l'aide d'une fiche descriptive écologique et floristique, 80 relevés ont été effectués sur l'ensemble de deux stations choisies, 50 relevés par la station Daya Bentoumi et 30 relevés par la station Boucedraia, chaque relevé comporte des données floristiques et écologiques (annexe).

- ➢ ***Données floristiques***

C'est une étape très importante pour notre étude et dont dépendra en grande partie les résultats qu'on aura à discuter par la suite de notre travail. « Il s'agit de recenser les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir une liste floristique des communautés homogènes **» (GOUNOT, 1969).**

Les données floristiques sont présentées sous forme d'une liste sur laquelle sont portées toutes les espèces recensées dans l'aire d'échantillonnage de chaque relevé. Chaque espèce est dotée d'un coefficient d'abondance-dominance selon l'échelle de **(BRAUN BLANUET. 1959)** et le type de formation végétale caractérisé au sens **(d'IONESCO et SAUVAGE, 1962).**

La détermination des espèces s'est faite sur le terrain pour les espèces connues. Pour les autres, on a pris en considération tous les caractères de l'espèce donnés dans les flores de

l'Algérie **(QUEZEL et SANTA, 1962-1963)**, **(OZENDA, 1977** et **1991) et Fleurs de méditerranée (2008).**

La détermination des espèces s'est faite grâce à l'aide précieux de Mr.HIRECH.R et Mr.HAZERCHI.A.

- ***Données écologiques***

Ces données ont permis l'obtention d'une base de données dont chaque enregistrement renseigne sur les caractères physiques (morphologie, édaphique, érosion...) et l'activité anthropique (chasse, coupe, incendie...).

Les données recensées sont estimées par l'opérateur telles que ; l'état de la surface du sol, (recouvrement de la végétation, pellicule de glaçage, voile éolien, éléments grossiers, l'efflorescence saline, pourcentage du sol nu et de l'affleurement), et mesurées avec un appareillage adéquat (Coordonnées géographiques (Longitude, Latitude et altitude) avec GPS, exposition avec la boussole, etc.).

4. Analyse et traitement des données

4.1. Analyse statistique

Notre étude consiste à la détermination des groupements végétaux et leur caractérisation floristique et écologique, nous a amenés à utiliser les techniques d'analyses multivariables adaptées, en l'occurrence : AFC (Analyse factorielle des correspondances), complétée par une méthode de classification CAH (Classification ascendante hiérarchique).

Nous aurons aussi à déterminer la signification des axes factoriels du point de vu floristique et écologique.

Nous avons appliqué des méthodes statistiques multivariées (AFC et la CHA) à 80 relevés et 89 espèces.

L'AFC a permis de mettre en évidence des relations entre le milieu et la végétation ainsi que la distinction des groupements végétaux.

- ✓ ***Analyse factorielle des correspondances (AFC)***

Elle est utilisée pour les traitements des données phytoécologiques et phytosociologiques avec notamment les études sur la végétation de la région steppique **(AIDOUD, 1989)**, **(KADI HANIFIN, 1998)**, **(KADIK, 1984, 2005).**

L'analyse factorielle des correspondances, mise au point par **(BENZECRI, 1973)**, s'applique à des données qualitatives ou semi-quantitatives et permet de comparer des relevés deux à

deux à partir d'un ensemble d'individus sans leur attribuer une valeur particulière pour but de visualiser les affinités floristiques existantes entres les groupements végétaux.

Le principe de l'AFC est basé sur la métrique de X2 (Khi 2), dans notre cas, les tableaux matriciels analysés présentent les relevés floristiques en colonne, et les espèces végétales en ligne, à l'intersection d'une ligne et d'une colonne est portée le coefficient d'abondance-dominance d'après l'échelle de Braun Blanquet (1952).

+ Simplement présent (recouvrement et abondance très faibles).

1 : Espèce abondante mais recouvrement faible.

2 : Espèce très abondante et recouvrement compris entre 5 et 25 %.

3 : Recouvrement compris entre 25 et 50 %, abondance quelconque.

4 : Recouvrement entre 50 et 75 %, abondance quelconque.

5 : Recouvrement entre 75et 100 %, abondance quelconque.

L'intersection entre la ligne et la colonne est représentée par l'indice de recouvrement de chaque espèce pour le relevé considéré, qui va être représenté graphiquement sous forme de nuage ou de points projetés sur un plan formé par des axes pris deux à deux appelés : cartes factorielles, seuls les relevés et les espèces à forte contribution relative ont été retenus. Ces relevés/espèces constituent un noyau de référence pour la signification des axes factoriels.

Pour le traitement des données floristiques nous avons utilisé le logiciel **"Statistica version française 5 »**

- ✓ **Détermination des groupements**

L'AFC est une méthode satisfaisante dans la distinction des groupements correspondant à des milieux bien différencies, elle trouve ses limites lors que ces derniers sont très dégradés suite à des actions anthropiques. Dans ce cas l'utilisation de la classification ascendante hiérarchique (C.A.H) est préconisée afin de déterminer les différents groupements écologiques pouvant caractériser notre zone d'étude.

- ✓ **Classification ascendante hiérarchique (C.A.H)**

La classification ascendante hiérarchique (CAH) est une méthode de classification qui intervient comme aide à l'interprétation de l'A.F.C. Méthode complémentaire, elle vient ainsi à améliorer les limites qui dans l'AFC, paraissent arbitraires. Elle est basée sur des distantes réelles et fournit des résultats assez précis.

Le programme Statistica réalise une C.A.H sur les facteurs lignes et colonnes d'une AFC, une hiérarchie est construite à partir d'une matrice de distance. Cette hiérarchie est visualisée par un dendrogramme qui comporte une succession de classes de relevés.

4.2. Evaluation de la biodiversité

4.2.1. Evaluation qualitative

4.2.1.1. Diversité taxonomique

Les taxons composants les différents groupements de la végétation individualisés ont été regroupés en famille, en espèces et en genre. Ceci a été réalisé à partir de la flore de l'Algérie **(QUEZEL et SANTA, 1962-1963)**, la flore du Sahara **(OZENDA, 1977),** la flore et la végétation du Sahara **(OZENDA, 1991).**

4.2.1.2. Diversité biologique

- ✓ ***Spectres biologiques bruts***

Pour que le spectre ait une valeur expressive écologique réelle, nous avons utilisé les deux types de spectre brut et réel de chaque daya étudiée (quatre daya).

Tient compte de la richesse floristique d'une population, c'est le rapport exprimé en pourcent du nombre de taxons appartenant aux divers types biologiques sur le nombre total des taxons de la communauté étudiée.

- ***Les types biologiques de Raunkiaer***

Le spectre biologique d'un type de végétation, qui traduit la répartition relative des différents types biologiques de Raunkiaer, donne des indications sur les stratégies adaptatives et sur la structure de la végétation **(GALLANDAT et AL, 1995).**

Nous avons utilisé les types biologiques répertoriés dans la base de données **(PHANART LINDACHER, 1995):**

- ❖ *Phanérophyte* : (de phanéros, visible) : plante ligneuse qui peut atteindre plus de 5 m.
- ❖ *Nanophanérophyte*: plante ligneuse de 0,4 à 4 m de hauteur.
- ❖ *Chamaephyte* (de chamai, à terre): arbrisseau nain ligneux ou herbacé dont les bourgeons hivernent au-dessus de la surface du sol.
- ❖ *Hémicryptophyte* (de cryptos), caché): plante herbacée hivernant avec ses bourgeons au-dessus ou directement au-dessous de la surface du sol.
- ❖ *Géophyte* : herbacée hivernant avec ses bourgeons au-dessous de la surface du sol.
- ❖ *Thérophyte (de théros, saison favorable)* : plante herbacée vivant au maximum une saison de végétation et hivernant sous forme de semences.

4.2.1.3. Diversité phytogéographique

- ✓ ***Spectre phytogéographique brut***

La phytogéographie ou géographie botanique est la science qui étudié la répartition des plantes et leur cause à la surface du globe **(TOUFFET, 1982).** Cette diversité phytogéographique, permet d'apprécier l'hétérogénéité de la flore à travers les éléments phytogéographique. Comme pour les formes biologiques, ces spectres sont représentés par le recouvrement du nombre de taxons appartenant aux divers types phytogéographiques. Pour la détermination des éléments floristiques, nous avons retenu les mêmes travaux utilisées dans le calcul des types biologiques.

4.2.2. Evaluation quantitative de la biodiversité

Selon **(RAMADE, 1984),** « l'étude quantitative de la diversité peut être réalisée selon diverse approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est plus ou moins complexe ».

Mesurer la diversité qui exprime le degré de complexité d'un écosystème, c'est tenir compte de la richesse spécifique (nombre total de taxons), et de l'équitabilité ou régularité c'est à dire la façon dont se répartissent les espèces du point de vue de l'abondance, car la diversité selon la définition de **(RAMADE, 1981)** diffère de celle de richesse dans la mesure où elle tient compte en plus du nombre de taxons, de la fréquence ou probabilité de chacune d'elles.

4.2.2.1. Indice de diversité spécifique de Shannon [H']

C'est un indice de diversité, indépendant d'une hypothèse de distribution, selon **(FRONTIER & PICHOD- VIALE, 1993).** Cet indice « mesure précisément la quantité moyenne d'information donnée par l'indication de l'espèce d'un individu de la collection – moyenne calculée sur la collection à partir des proportions d'espèces que l'on y a observées ».

Il est calculé à partir des (CSI) généralement mesurées par le biais des lignes, pour notre cas nous avons utilisé le coefficient d'abondance dominance, il est exprimé par :

$$H' = -\sum P_i \log_2 P_i$$

Pi = ni/N

Pi = fréquence relative des individus de l'espèce i.

ni = l'effectif de l'espèce i ou le recouvrement relatif de l'espèce i.

N = l'effectif total ou le recouvrement relatif total d'individus.

L'indice de Shannon s'exprime en « bits par individus ». Il varie entre 0,5 et 5 bits/individus, dans le même sens que la richesse spécifique et en fonction des mêmes paramètres dynamiques et environnementaux **(LACOSTE & SALANON, 1999).**

4.2.2.2. Equitabilité (régularité) [E]

L'évaluation de la diversité spécifique d'un échantillon est généralement complétée par un indice d'équitabilité (E). Celle-ci représente le rapport entre la diversité spécifique de Shannon maximale théorique et le logarithme de richesse spécifique de l'échantillon. Cet indice a pour formule :

$$E = \frac{H'}{\log_2 N}$$

Selon RAMADE (1981), « l'équitabilité d'un peuplement comportant dix espèces différentes sera maximale si les populations de chacune de ces espèces comportent le même nombre d'individus et au contraire l'équitabilité est faible si une de ces espèces représente à elle seule 99 % du nombre total d'individus présents dans ce peuplement ». Le degré d'équitabilité (ou de régularité) fournit une image plus précise de la structure spécifique du peuplement et, en définitive, des modalités de partage du biotope **(LACOSTE & SALNON, 1999).**

Cette quantité varie de 0 à 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus **(RAMADE, 1994).**

4.2.2.3. Indice de Similitude de Sorensen (IS) :

Selon (**ACHOUR, 1978) et (HIRCHE, 1987)**, si l'indice de similitude ne dépasse pas 50% en moyenne, le pourcentage d'espèces communes est faible ou moyen, et dénote une dynamique de végétation importante.

L'indice de similitude de Sorensen permet une comparaison entre deux sites, car il évalue la ressemblance entre deux relevés en établissant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé.

$$IS = 2C / a+b$$

a = nombre d'espèces pour la station Messaad.

b= nombres d'espèces pour la station Ain ouessara.

c = nombre d'espèces commune entres les deux stations.

Chapitre IV : Résultats et Discussions

I.Évaluation de la biodiversité

1. Evaluation qualitative

Les listes floristiques des relevés, seront caractérisées qualitativement par les types biologiques et chorologiques, et quantitativement par les indices de : la richesse floristique, l'indice de Sorensen, l'indice de Shannon et L'indice d'Equitabilité.

1.1 Diversité systématique

Nous étudierons les compositions de la flore en tenant compte de l'appartenance des espèces aux groupes systématiques : genres et familles.

- **Station Boucedraia(Ain Ouessara) :**

La liste floristique étudiée de la stationCedraia comprend 22familles, 50 genres et 55 espèces (Tableau 17).

Tableau 17 : Composition systématique de la station Boucedraia

Famille	Espèce	Genre
Fabaceae	7	6
Ranunculaceae	3	3
Amaranthaceae	1	1
Astéraceae	10	9
Poaceae	5	5
Carlinoideae	2	1
Convolvulaceae	1	1
Liliaceae	2	2
Brassicaceae	6	6
Geraniaceae	1	1
Apiaceae	4	3
Papaveraceae	1	1
Caryophyllaceae	2	2
Joncaceae	1	1
Malvaceae	2	1

Nitrariaceae	1	1
Anacardiacea	1	1
Polygonaceae	1	1
Lamiaceae	1	1
Rosaceae	1	1
Rhamnaceae	1	1
Verbenaceae	1	1
Total	**55**	**50**

D'après l'analyse du tableau ci-dessus, la station du Boucedraia est riche floristiquement avec 22familles, 55espèces et 50genres.

Selon la figure ci-dessous, la famille la plus fréquente sur le plan générique et spécifiqueest Astéraceae suivie de Fabaceae,Brassicaceae et les Poaceae.

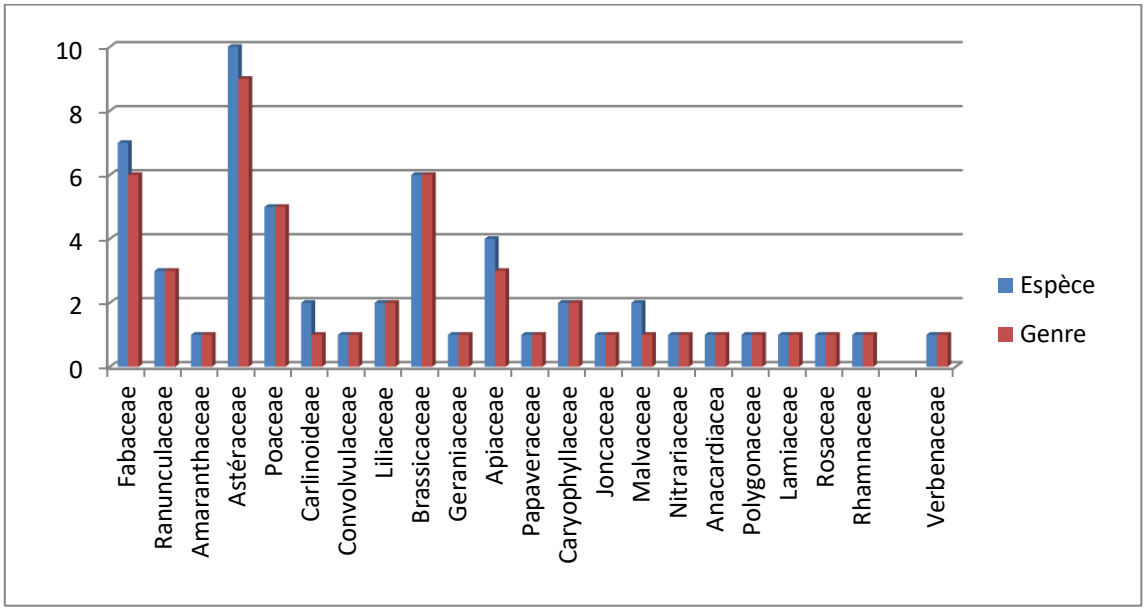
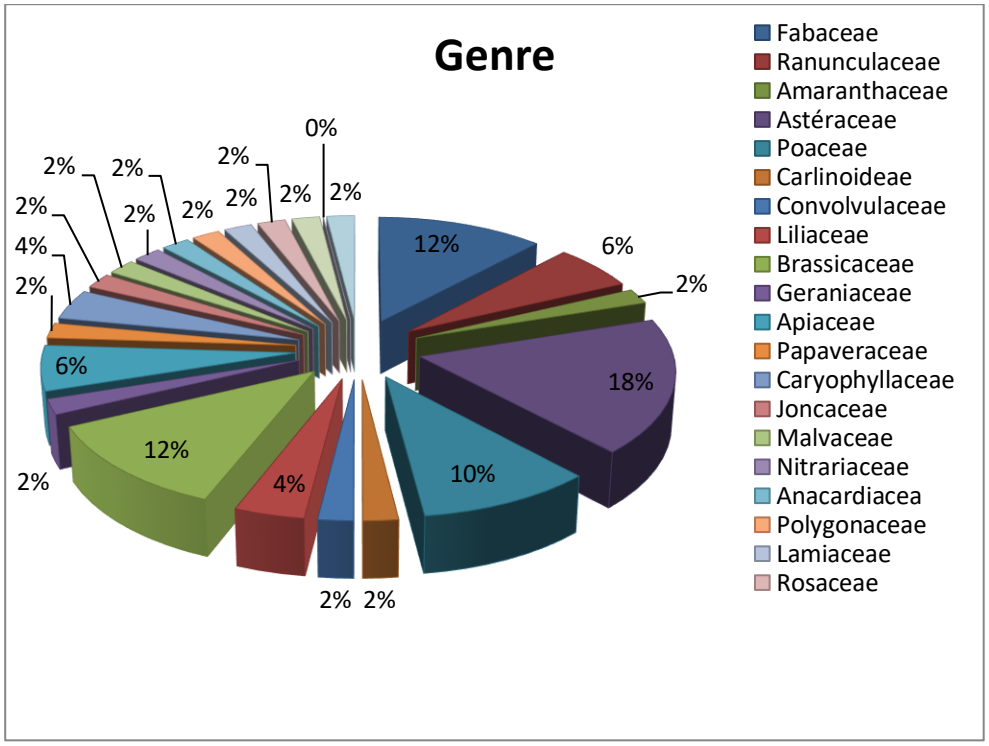


Figure 35 : Composition des familles deBoucedraia

On note également la présence des familles avec un nombre de genre et espèce moins que celle mentionnées précédemment telles que les Apiaceae, les Ranunculaceae, les Malvaceae et les Caryophyllaceae.

La figure 35montre aussi la présence des familles avec un seul nombre d'espèce et un seul nombrede genre telles que les Anacardiaceae, Verbenaceae, Polygonaceae etConvolvulaceae.



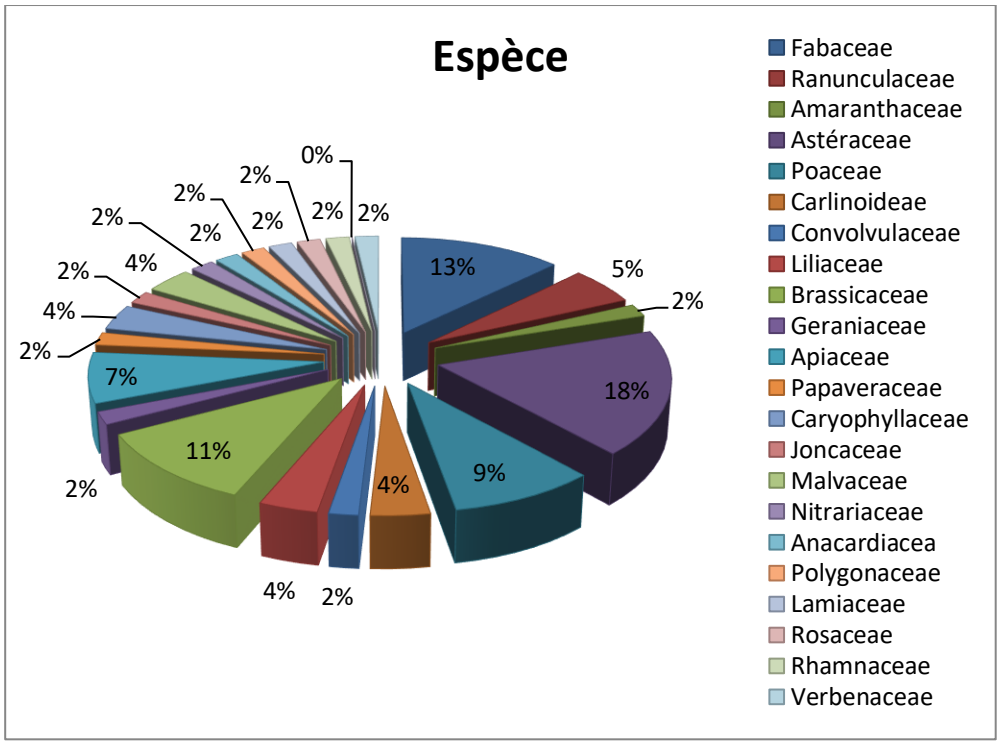


Figure 36 : Composition des familles en pourcentage de la station Boucedraia

D'prés la figure 36 , on remarque la dominance des Astéraceae avec18%suivi de Fabaceae avec 13% puis on trouve les Brassicaceae en troisième place avec 11% et un taux faible avec 2% telles que Gerniaceae, Papaveraceaeet Lamiaceae.

- **Station de daya de Bentoumi(Messaad) :**

  La liste floristique étudiée de la daya de Bentoumi comprend 27famille,73espèces et 63 genres. (tableau18).

  Tableau 18 : Composition systématique de la daya de Bentoumi.

Famille	Espèce	Genre
Astéraceae	11	11
Ranunculaceae	1	1
Poaceae	14	14
Chaenopodiaceae	2	2
Liliaceae	1	1
Fabaceae	9	5
Brassicaceae	5	5
Cyperaceae	1	1
Euphorbiaceae	4	2
Geraniaceae	1	1
Rubiaceae	1	1
Boraginaceae	1	1
Caryophyllaceae	4	3
Iridaceae	1	1
Lythraceae	1	1
Malvaceae	1	1
Orobanchaceae	1	1
Papaveraceae	1	1
Nitrariaceae	1	1
Anacardiaceae	1	1
Plantaginaceae	4	1
Polygonaceae	2	2

Résidaceae	1	1
Lamiaceae	1	1
Apiaceae	1	1
Verbénaceae	1	1
Rhamnaceae	1	1
total	**73**	**63**

D'après l'analyse du tableau ci-dessus, la station du daya de Bentoumi est riche floristiquement avec 27famille,73espèces et 63 genres.

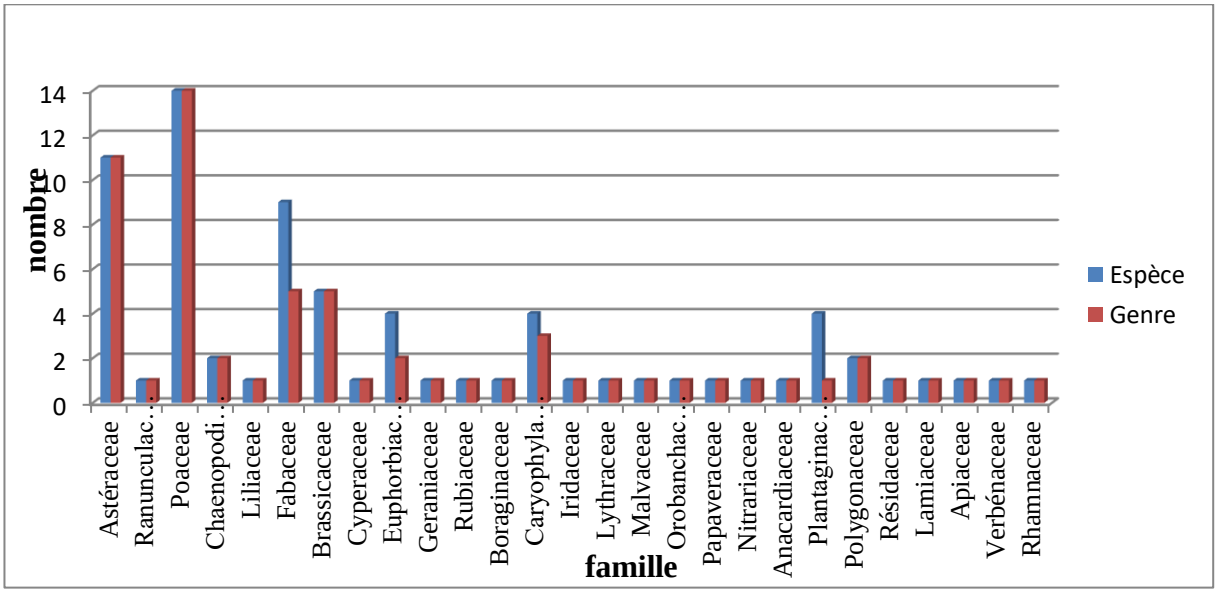
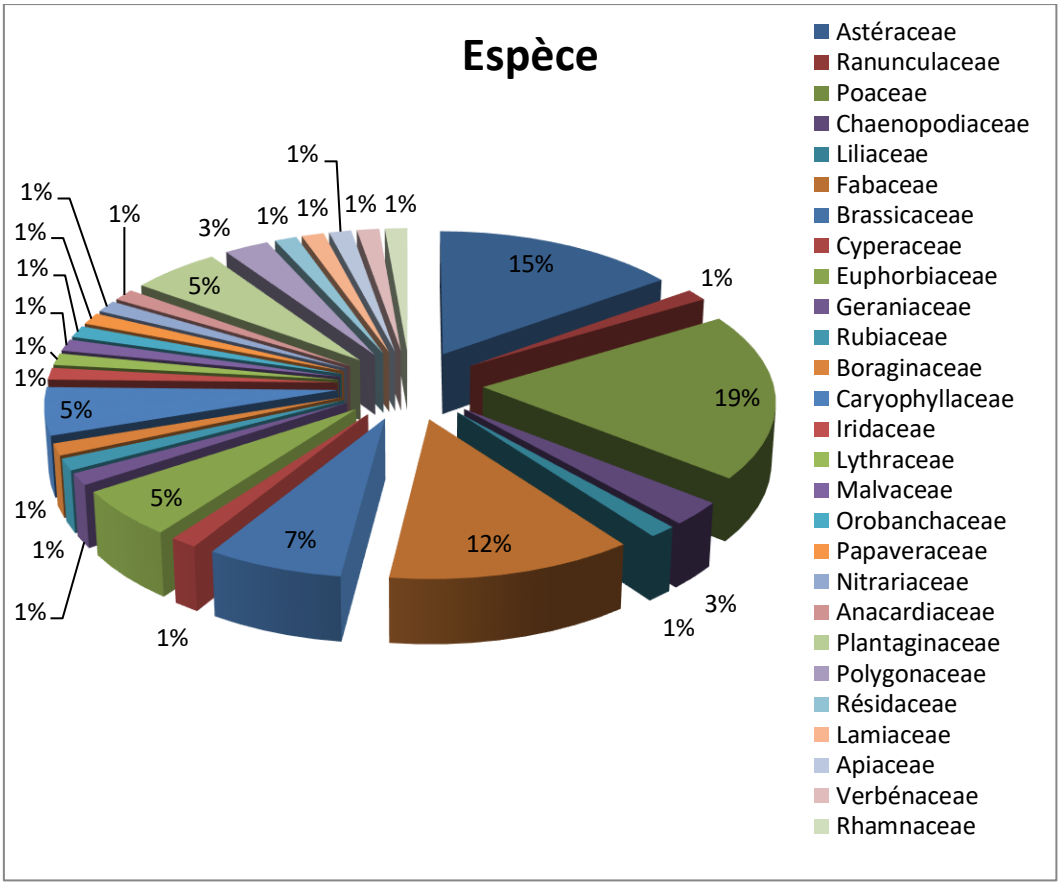


Figure 37 : Composition des familles dedaya de Bentoumi.

La figure 37 montre que les Poaceae sont largement majoritaires par rapport aux autres famillessur le plan générique et spécifique, En seconde ordre les Astéraceae avec 11 espèces et 11 genres, suivi de Fabaceae avec 9 espèces et 5 genres.La place prépondérante occupée par ces dernières est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répondues sur toute la surface du globe**(OZENDA, 1977).**

On note également la présence de quelques familles avec une seul espèce et un seul genre telles que Malvaceae,Apiaceae etCyperaceae.



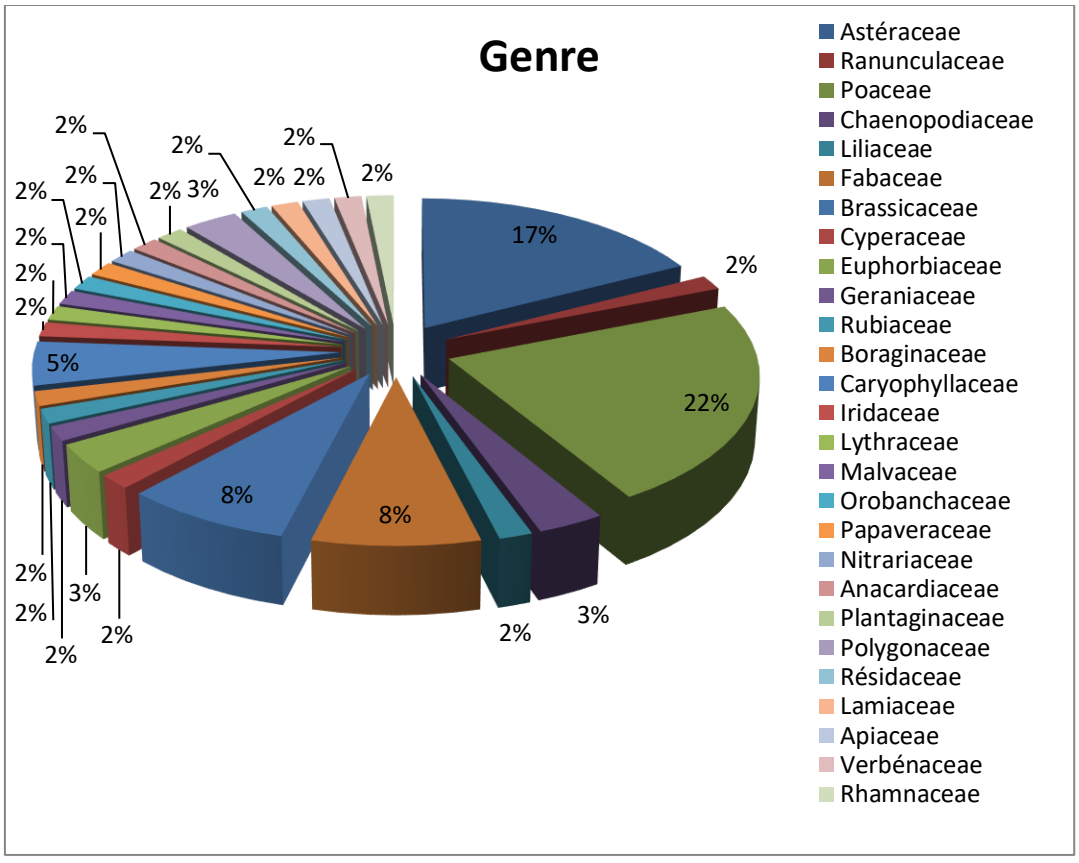


Figure 38 : Composition des familles en pourcentage de la station de data de Bentoumi.

Selon la figure ci-dessus, on remarque que les familles Poaceae, Astéraceae, Brassicaceaeet les Fabaceae sont dominantes dont elles représentent à elles seules plus de 50% de la flore étudiée.

Les familles avec un taux faibletelles que les Verbenaceae, Rhamnaceae, Lamiaceae ne représentent que 2% de la flore étudiée.

- La liste floristique de deux stations étudiées (Boucedraïa et daya de Bentoumi) comprend 33 familles,

Tableau 19: Composition systématique de la zone d'étude.

	Boucedraia		**Daya de Bentoumi**	
Famille	**Espèce**	**Genre**	**Espèce**	**Genre**
Amaranthaceae	1	1	0	0
Anacardiaceae	1	1	1	1
Apiaceae	4	3	1	1
Astéraceae	10	9	11	11
Boraginaceae	0	0	1	1
Brassicaceae	6	6	5	5
Carlinoideae	2	1	0	0
Caryophyllaceae	2	2	4	3
Chaenopodiaceae	0	0	2	2
convolvulaceae	1	1	0	0
Cyperaceae	0	0	1	1
Euphorbiaceae	0	0	4	2
Fabaceae	7	6	9	5
Joncaceae	1	1	0	0
Iridaceae	0	0	1	1
Geraniaceae	0	0	1	1
Germinaceae	1	1	0	0
Lamiaceae	1	1	1	1
Liliaceae	2	2	1	1
Lythraceae	0	0	1	1

Malvaceae	2	1	1	1
Nitraceae	1	1	1	1
Orobanchaceae	0	0	1	1
Papaveraceae	1	1	1	1
Plantaginaceae	0	0	4	1
Poaceae	5	5	14	14
Polygonaceae	1	1	2	2
Ranunculaceae	3	3	1	1
Résidaceae	0	0	1	1
Rhamnaceae	1	1	1	1
Rosaceae	1	1	0	0
Rubiaceae	0	0	1	1
Verbénaceae	1	1	1	1
Total	55	50	73	63

L'analyse de la flore des deux stations échantillonnées (tableau 19) montre une richesse en familles, espèces et genres variés ; la daya de Bentoumi est la plus riche floristiquement avec 27 familles, 73 espèces et 63 genres tandis que la station de Boucedraïa comprend 22 familles, 55 espèces et 50 genres.

Les deux stations étudiées présentent une flore riche et comparable dominée dans l'ordre décroissant par les Astéraceae, les Poaceae, les Fabaceae et les Brassicaceae et enfin les Résidaceaeet les Rosaceae.Ces familles dominent par la présence des taxons relativement exigeants tels que les espèces*Filagospathulata, Calendula aegyptiacaDesf ,Coronillascorpioides*(famille des Asteraceae),*Cutandiadichotoma, Stipa tenacissima (* famille de Poaceae), *Astragalusmareoticus, Medicago arabica,Trigonellaanguina (* famille de Fabaceae), *Echiumpicnanthum, Sinapis alba* (famille de Brassicaceae) .

D'après le tableau 19 on note l'absence de quelques espèces telles que Boraginaceae, Résidaceae,Euphorbiaceae, Plantaginaceae,Cyperaceae au niveau la station de Boucedraïa. Au niveau de la daya de Bentoumi on remarque l'absence de 6 familles telles que Rosaceae, Amaranthaceae.

1.2. Diversité biologique :

1.2.1. Spectre biologique brut :

La rigueur du climat et son aridité conduisent à des formes biologiques particulières. Le spectre biologique d'une région traduit sa diversité biologique du fait qu'il exprime en pourcentage le nombre de taxons pour chaque type et non leur abondance **(BOUGHANI, 1987).**

Nous avons représenté schématiquement la répartition de différents types biologiques de chaque station étudiée.(Figure 39).

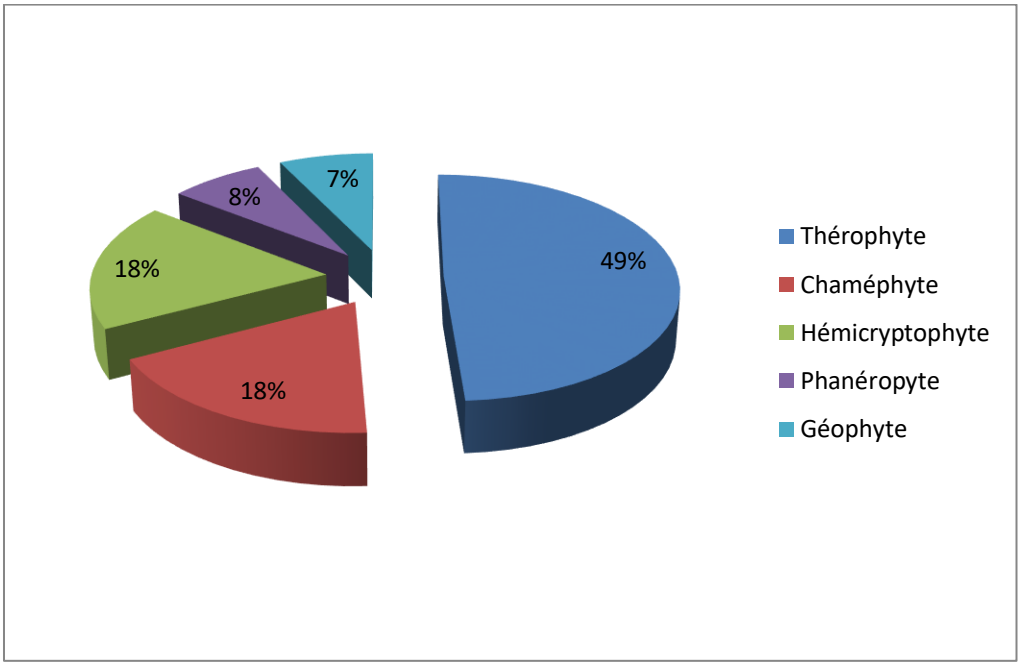


Figure 39 : Spectre biologique brut de la station Boucedraïa

L'analyse de la Figure 39 qui représente la répartition des types biologique au niveau de la station de Boucedraia révèle une dominance des Thérophytes avec un pourcentage attigent à 49%.

Suivie de Chaméphyteset Hémicryptophytes avec 18% et un taux faible des Phanérophytes 8% et Géophytes 7%.

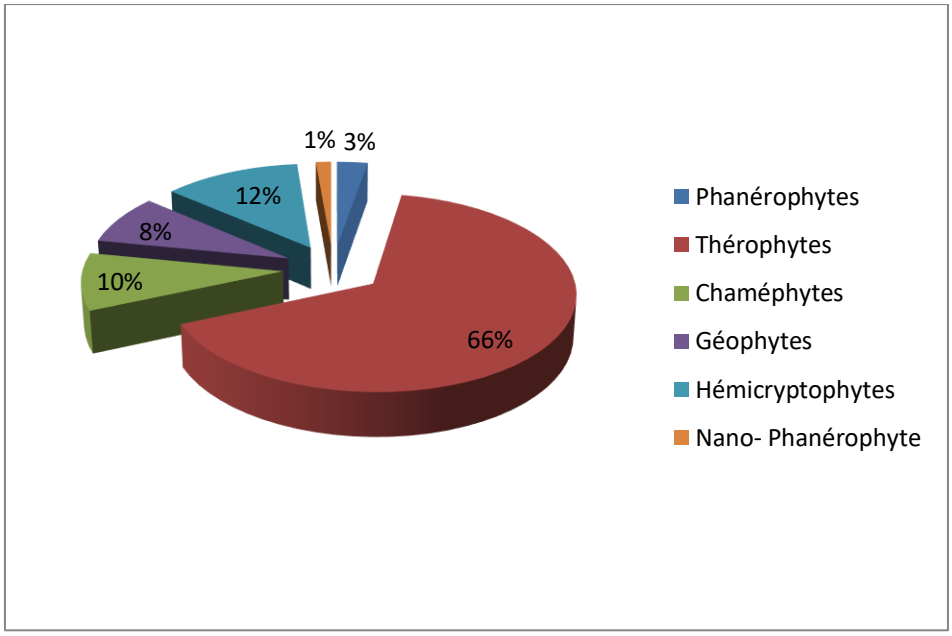


Figure 40 : Spectre biologique brut de la daya de Bentoumi

La contribution des types biologiques au tapis végétal au niveau de la daya de Bentoumi suit le schéma suivant : **Th> He>Ch>Ge>Ph>Nan-Ph**.dont les Thérophytes ont un pourcentage très élevé attient 66% suivi par les hémicryptophytesavec 12% et 10% des Chaméphytes, puis les Géophytes avec un taux peu faible 8%et en dernier place des faibles pourcentages pourPhanérophytes.

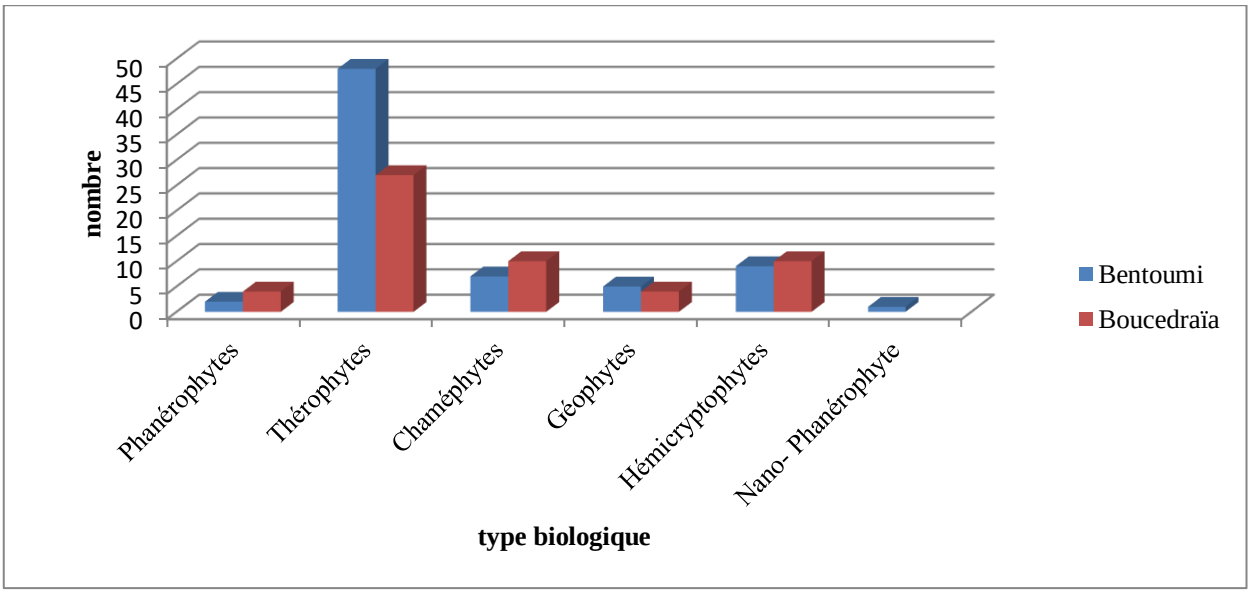


Figure 41 : Représentation graphique des types biologiques bruts de Boucedraïa et daya de Bentoumi

La prédominance des Thérophytes sont représentés par un taux 66% (48espces dans la daya de Bentoumi de la flore totale) et (26 espèces au niveau du Boucedraïa de la flore totale) telles que : *Adonis dentataDelile, Aegilops ventricosaTaush, Astragalusmareoticus, Calendula aegyptiaca, Coronillascorpioides, Erodiumtriangulare, Euphorbiahelioscopia, Medicago arabica, Plantagoamplexicaulis, Sinapis alba, Trigonellaanguina, Filagospathulata, Lotus roudaire, Malvaegyptica, Malvaparviflora…ect.*

L'abondance numérique des Thérophytes souligne le phénomène de Thérophytie**(HANIF, 1982)** qui est une stratégie adaptative aux conditions défavorables en zone aride. L'effet des actions anthropiques qui contribue également à cette prédominance par la dégradation de plus en plus les conditions d'installation de nouvelles espèces **(BENARADJ etAL, 2012)**.

Les hémicryptophytes et les Chaméphytes occupentles premières places après les Thérophytes del'ordre 12% et 10% dans la daya de Bentoumi alors que 18% pour les deux types dans la station de Boucedraia. Le faible taux des Hémicryptophytes par rapport aux Thérophytes s'explique par le fait que ces derniers s'adaptent mieux à la sécheresse estivale et sont mieux résistants à l'effet du surpâturage. D'après**(BARBERO *et* AL, 1989)** qu'en effet l'abondance des hémicryptophytes s'explique par une richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude.

Et aussi le faible taux des Chaméphytes, Selon **(BARBEROet AL, 1990),** les peuplements jeunes issus des colonisations récentes en zones ayant subi des perturbations répétées par le feu qui a pu par sa régularité, éliminer la quasi-totalité des espèces rejetant de souches.

Les Géophytes sont faiblement représentés et qui ne dépassent pas 8% dans la daya de Bentoumi et 7% au niveau Cedraia. Elles sont relativement plus importantes dans les pré forestièresque dans les formations arides ceci rejoint les propos de **(BARBERO et AL, 1989),** selon lesquels les géophytes régressent et disparaissent dans les pelouses et les zones steppiques.

La présence les Phanérophytes(*Ziziphus lotus, Pistaciaatlantica..)*avec un taux si faible 3% dans Bentoumi nous a permis de confirmer la dégradation du tapis végétal. Ceci peut être expliqué par le défrichement, la sur-utilisation du bois. Malgré la faible présence de ces Phanérophytes, elles dominent par leur biomasse.

Exception pour la station de Boucedraïa(AïnOuessara) une légère abondance 8% par apport à la daya de Bentoumi.

Les Nano-Phanérophytes qui viennent en dernière place avec pourcentage très faible 1% dans la daya de Bentoumi(*Retamaretam*)

Tandisqu'on a marqué l'absence de ce type biologique dans Boucedraia.

1.2.2. Types phytogéographiques

A fin d'apporter une contribution efficace à la connaissance de la diversité

Phytogéographique nous avons retenu le type phytogéographique brut.

Tableau20 :type phytogéographique dans les deux stations

Type phytogéographique	**Boucedraïa**	**Bentoumi**
S.S	7	6
Méd	21	40
M.S	6	7
Eurméridional	7	0
End	4	7
Pluriregionale	2	3
Médocc	1	0
M-Ibero-Mau	1	1
Cosm	2	0
Iber-Maur	1	0
Sah.Sind.Méd	1	0
E.A	0	2
End.S	1	1
M.I.T	0	1
S.A	0	1
Eur	0	1

M-Eur	0	1
S	0	1
E.M	0	1

D'après l'analyse du (tableau 20), Au niveau de Bentoumi, le taux d'élément méditerranéen est élevé attigent jusqu'à 40 espèce suivi par l'élément endémique avec un nombre 7 et 7 espèces appartiennent à l'élément M.S, suivi par 6 espèce font partie de l'élément S.S. on a marqué la présence des éléments tels que E.A, S, M-Eur, S.A et plurirégionales avec un taux faible ne dépasse pas 3 espèces.

Au niveau de Boucedraïa, l'élément méditerranéen est les plus élevé (21 éspèces)suivi par **S.S**et Eur méridional avec un taux (7 espèces) puis nous avons marqué la présence des espèces endémiques (4 espèces), en fin des éléments tels que Médocc, M-Ibero-Mau, Sah.Sind.Méd avec un taux faible(1 espèces).

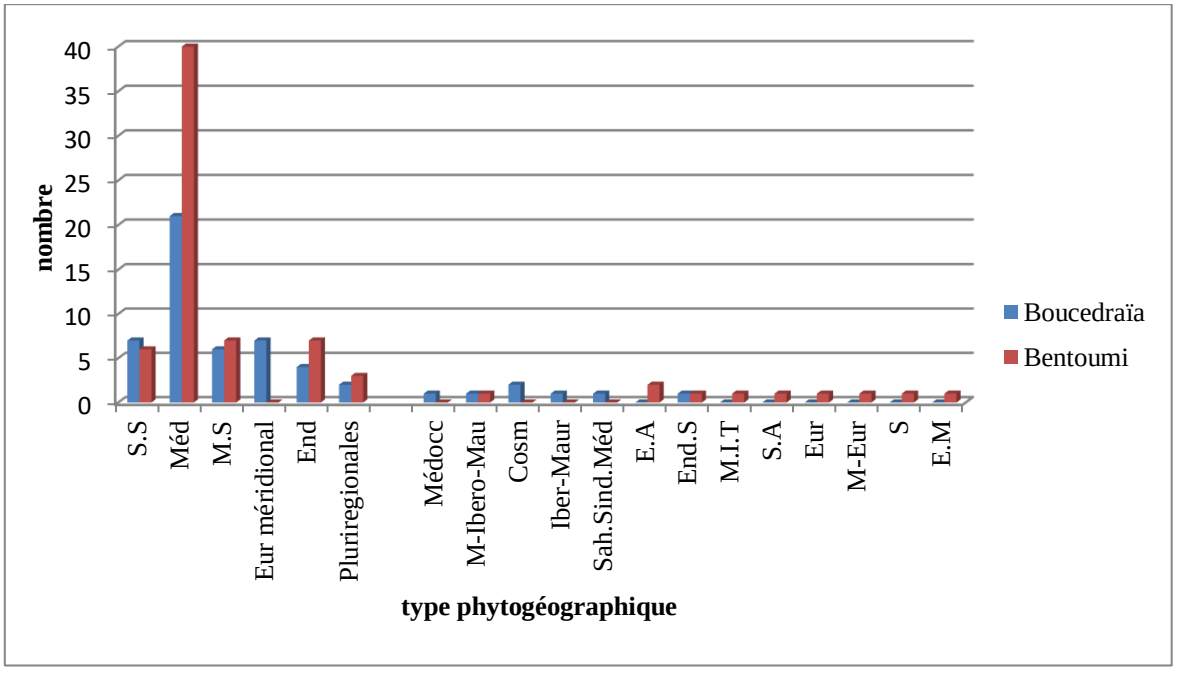


Figure 42: Répartition des types phytogéographiques de Boucedraïa et daya de Bentoumi

L'analyse comparative de la répartition phytogéographique des deux stations étudiées (Figure 42), est marquée essentiellement par dominance de l'élément Méditerranéen, ce qu'explique

par la localisation biogéographique de notre zone d'étude dans la région Méditerranéenne, (**QUEZEL, 1995**) fait remarquer :<les éléments strictement méditerranéens représentent une part très importante de la flore de la région méditerranéenne >.telles que :*Achilleasantolina L, Adonis dentataDelile, Carex hispida, Coronillascorpioides, Erodiumtriangulare, Leontodonhispidulusssp. Mulleri, Loluimrigidum et Plantagoalbicans.*

Etant donné que notre zone d'étude est comprise entre les hautes plaines et l'Atlas Saharien (zone steppique) explique la présence des éléments saharo-sindiens, on peut citer des espèces telles que : *Calendula aegyptiaca, Gastrocotyhispida, Rumex simpliciflorus, Acacia seyal, Astractylisbabelio* .

l'endémisme est une des notions essentielles de la phytogéographie liée à l'histoire des flores, il est nécessaire et fondamental pour la connaissance des unités végétales .la région méditerranéenne dont le taux d'endémisme peut atteindre 50% ce q,ui fait d'elle une des régions du globe les plus riches en endémiques **(QUEZEL, 1995),** cela explique la présence des espèces endémiques telles que : *Carthamuslanatus, Chrysanthemummacrocarpum , Enarthrocarpusclavatus, Ephedraaltissima, Pistaciaatlantica.*

Les taux des éléments M.S et S.A pourraient S'expliquer par le voisinage de notre zone d'étude de la région Saharo-arabique, selon **(QUEZEL, 1987**) cet élément présente une large répartition dans le Sahara central et méridional, il est en mélange avec le méditerranéen au Sahara septentional, on cite quelques espèces :*Plantago ovate, Salviaverbenaca, Medicagolaciniata, Malvaparvifloran, Astragalusmareoticus, Echiumpicnanthum.*

L'élément euro-méditerranéen et européen présente un recouvrement très faible. Ceci peut s'expliquer par les conditions plus chaudes de la Zone d'étude, peu favorables au développement de ce type phytogéographique.

L'élément Pluriregionale et cosmopolite : présente aussi un recouvrement très faible dans les deux stations (l'absence de type cosmo dans la daya de Bentoumi).

1.3. Evaluation quantitative de la diversité floristique des deux stations :

Les résultats quantitatifs obtenus des deux stations sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau21 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique des deux stations

	Station de Boucedraïa	**Daya de Bentoumi**
La richesse spécifique	55	73
Indice de Shannon (H')	1.75	3.42
Indice d'Equitabilité (E)	0.38	0.68
Indice de Sorensen (IS)	34,37%	

D'après le tableau 21, on remarque que la daya de Bentoumi est la plus diversifiée car le nombre d'espèce dans la daya de Bentoumi 73espèces alors que dans Boucedraïa nous avons marqué 55 espèces.

Ainsi, Indice de Shannon (H') de la daya de Bentoumi 3.42 est compris entre 3 et 4 c'est-à-dire la diversité est moyenne tandis que la diversité dans la station de Boucedraïa est faible car H'=1.75.

Nous pouvons dire que l'indice de diversité (H') semble varier avec la richesse spécifique

(RAMADE, 1994), (LACOSTE ET SALANON, 1999). Donc, les résultats obtenus sont logiques,vue que la daya de Bentoumi est plus riche floristiquement (73 espèces) que la station de Boucedraïa (55 espèces).

L'Equitabilité dans la daya de Bentoumi est faible (0.68) on déduit que le milieu n'est pas spécialisé et donc les individus sont bien répartis au sein des espèces.Au niveau de Boucedraïanous avons trouvé E= 0.38, on conclut que peu d'espèces concentrent la majorité des individus du milieu, étant donné que **H'et E** sont faibles, alors le milieu est homogène et spécialisé.

D'après l'analyse du tableau 21, nous remarquons que l'indice de similitude 34,37% ne dépasse pas 50%, donc le pourcentage d'espèces communes est faible ou moyen, Ceci dénote une dynamique de végétation importante, dont 65,63% est le pourcentage des espèces nouvelles.

II. Analyse statistique

Notre étude qui consiste en la détermination des groupements végétaux et leur caractérisation floristique et écologique, nous a amené à utiliser la technique d'analyse factorielle des correspondances AFC.

Cette méthode permet de faire apparaître les relations entre les grands ensembles floristiques et par conséquence entre les différents milieux écologiques, **POUGET (1980).**

1. Identification des groupements végétaux et leurs caractérisations floristiques et écologiques

L'interprétation des résultats de l'analyse factorielle des correspondances (AFC), relevés-espèces permet la mise en évidence des principaux groupements caractérisant notre zone d'étude et des principaux facteurs qui agissent sur la répartition de la végétation identifiés par les principaux axes.

La caractérisation des groupements sur le plan écologique, est basée sur les relevés à fortes contributions absolues et relatives aux axes factoriels, sur leurs données écologiques, ainsi que sur les espèces à fortes contributions. Nous chercherons de déterminer les facteurs écologiques qui interviennent dans la répartition de la végétation et de donner ainsi une signification aux axes factoriels.

La distinction des groupements végétaux et leur définition phytoécologique sont basées sur la composition floristique qui est variée en fonction de multiples historiques écologiques ou anthropiques **(AIDOUD-LOUNIS, 1997).**

80* relevés et 106 espèces ont été traités par une **A**nalyse **F**actorielle de **C**orrespondance (AFC) basée sur l'Abondance-dominance de l'espèce dans le relevé, l'objectif principal est la recherche d'un sens écologique significatif à l'agencement des relevés. L'interprétation écologique de l'agencement en fonction de directions d'allongement privilégié du nuage permet de rechercher la signification écologique des axes factoriels correspondants. **(WARTENBERG et *al* 1987 *in* AKKOUCHE S, 2011).**

L'examen des projections des points « relevés » de l'AFC permet d'identifier les principaux groupements végétaux de la zone d'étude.

2. Choix des axes à interpréter

L'analyse factorielle des correspondances met en contingence les relevés avec les espèces, elle nous a permis de donner une signification à la répartition des relevés suivant les différents axes. Cette analyse nous amène à déduire les facteurs écologiques les plus influents sur la distribution des groupements végétaux qu'ils constituent, selon les directions des axes retenus. Ce qui nous a permit de donner une signification aux axes factoriels.

Nous abordons cette analyse en nous basant sur les relevés et les espèces à fortes contributions absolues et relatives selon les principaux axes factoriels et sur leurs données écologiques.

Les sorties de cette analyse révèlent que les deux premiers axes donnent une information non négligeable (Tableau22). En revanche aux axes 3,4 et 5 qui enregistrent des taux d'inerties relativement faibles par rapport aux deux premiers axes, donc ces axes n'apportent aucune information supplémentaire, pour cela nous avons retenu seulement les deux premiers axes.

Les valeurs propres et les taux d'inerties des principaux axes factoriels de l'AFC sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau22**: Classification hiérarchique ascendante des 80 relevés**

	Eigenvalues (matrice master 2022) Extraction: Principal factors (comm.=multiple R-square)			
Value	Eigenvalue	% Total variance	Cumulative Eigenvalue	Cumulative %
1	15,08542	18,62397	15,08542	18,62397
2	8,96655	11,06982	24,05197	29,69379
3	4,75987	5,87639	28,81185	35,57018
4	3,08030	3,80284	31,89215	39,37303

3. Carte factorielle des relevés et leur signification écologique et floristique

3.1. Carte Factorielle des relevés AFC :

La signification écologique de chaque axe correspond au facteur écologique agissant sur la répartition de la végétation. Pour sa détermination nous utiliserons les relevés et les espèces à fortes contributions relatives ainsi que leurs autoécologies, qui apportent le plus d'informations et une meilleure précision pour l'axe considéré. **LE HOUEROU (1959), LE HOUEROU et *al* (1975), DJEBAILI (1978), AIDOUD-LOUNIS (1997),AIDOUD A., AIDOUD-LOUNIS, F., & SLIMANI, H (1997).**

Le plan factoriel 1-2 qu'illustre la Figure 43, montre 2 groupes de relevés (**G.I** et **G.II**) d'affinités écologiques voisines (OZANDA,1982).

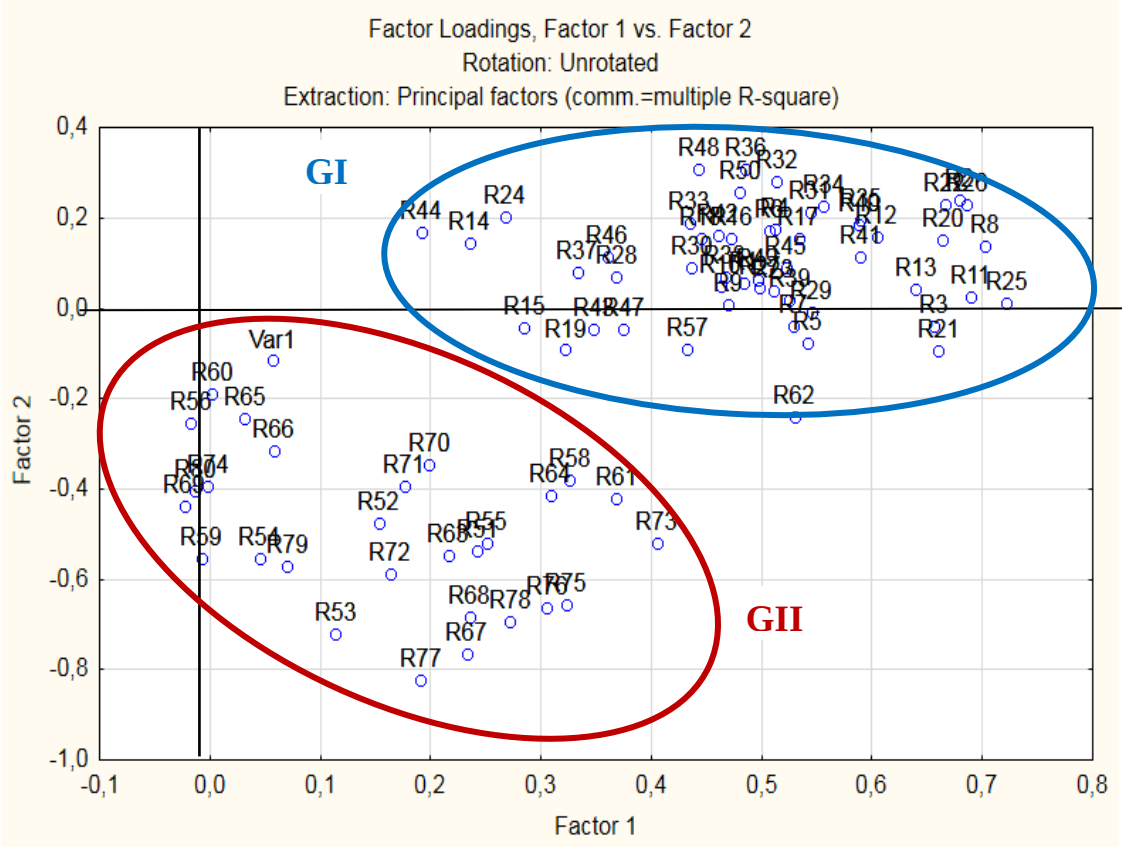


Figure 43: Carte factorielle des relevés selon les axes 1-2.

➢ **Le groupe I :** est positionné dans la partie positive de l'axe 1, il est caractérisé par des relevés effectués au daya Bentoumi qui moyennement claires présence du *Pistaciaatlantica*Desf. et *Ziziphus lotus*. Le pourcentage de recouvrement de la végétation est compris entre 45% et 75%, un taux moyen en litière variant de 15% à 35% et un taux faible de pellicule de glaçage qui ne dépasse pas 15%.

Ce groupe présente des espèces végétales relativement exigeantes en stabilité et fertilité de sol telles que les espèces des Graminées (*Loliumrigidum,Bromusrubens, Hordeummurinum et Schismusbarbatus*)liées à la texture plus ou moins sablonneux, ainsi que la présence de *Stipa barbata*connue comme héliophile et *Carthamuslanatus* qui est l'une des espèces liées à la couche de sol limono-sableux humifère (**ALYAFI, 1979**).

Le groupe I rassemble des espèces indicatrices d'une forte aridité, telle que : *Euphorbiaguyoniana, Astragalusmareoticus* (**ALYAFI, 1979**), *Medicagolaciniata* (**LE HOUEROU, 1969,1995**).

Il regroupe des annuelles *Erucavesicaria* (post culturale), *Schismusbarbatus*et*Filagospathulata* qui sont connues comme rudérales et de dégradation (surpâturage) (**LE HOUEROU, 1969**) et liées aux limons (**CELLES, 1975**).

DJEBAILI (1984), il cite l'espèce *Plantagoalbicans* dans l'alliance *Artemisia herba alba* et *Plantagoalbicans*colonisant les dépressions non salées et les sols généralement limoneux.

Ce groupe est caractérisé par un nombre d'espèces importantvariant de 15 à 30 espèces par relevé, on note que les relevés 1,10 et 46 présentent une richesse floristique importante (nombre d'espèce élevé 32 espèces par relevé).

- **Le groupe II :** englobe les relevés effectuésdans la station Boucedraiaoù l'espèce de *Pistaciaatlantica* est plus dominante avec la présence de *Ziziphus lotus* dans 7 relevés seulement (R57, R58, R61, R62, R64, R70, R78), avec un recouvrement de la végétation qui varie de 35% à 60%, un taux moyen de litière ne dépassant guère les 20%. Ce groupe est marqué par une faible richesse floristique par rapport à la daya Bentoumi, on a noté le nombre total des espèces y est réduit variant entre 15 à 8 espèces par relevé, on a marqué aussi un faible nombre des espèces avec 3 à 5 espèces (R52, R56, R73, R74, R76 ET R79).

Ce regroupe caractérise par des annuelles *Erucavesicaria, Filagospathulata*et *Malvaparviflora* connues comme rudérales et de surpâturage **(LE HOUEROU, 1969**) et liées aux limons (**CELLES, 1975**) ; et qui rassemble la majorité des espèces relativement exigeantes en stabilité et fertilité du sol telles que : *Bromusrubens*, *Paronychiaargentea*, et *Hordeummurinum* et D'après **OZENDA**,**1982**, *Plantagoalbicans* est une espèce fréquente dans les zones sableuses consolidées mais **POUGET (1980),** la caractérise comme étant une espèce se contenant d'un simple voile sableux en surface d'un sol sous jacent de nature quelconque.

Paronychiacapitata c'est une espèce indicatrice une tendance à la xéricité du climat (**Kadik, 2005**).

3.2. Signification écologique des axes factoriels

Cette analyse nous a permis de faire ressortir les facteurs écologiques qui influent sur la répartition des groupements végétaux de la zone d'étude, ces facteurs sont représentés sous forme des axes.

- **Selon l'Axe 1 :** s'oppose le groupe I (coté positif) qui colonise les relevés effectués au daya Bentoumi avec une richesse floristique importante et le groupe II (coté négatif) colonise les relevés effectués au lit d'oued Boucedraia avec une faible richesse floristique. donc on déduit que l'axe 1 représente la géomorphologie du terrain, la station Daya Bentoumi est une

dépression où l'eau est stagnée et non salé, elle caractérise par un terrain plat et texture limono-argileux à limono-sableux, une humidité de sol moyenne alors que la station Boucedraia est située au lit d'Oued d'après POUGET,1980, sont des gouttières ou couloirs à fonds plat sur les glacis encroutés ou les eaux de ruissellement concentrent et s'écoulent en nappe éphémères en direction des zones d'épandages ou des dépressions.

On peut dire que l'axe 1représente la géomorphologie des stations étudiées qui conditionne l'humidité du sol et par conséquence elle influe sur la végétation.

- **Selon l'Axe 2 :**regroupe les relevés de la daya Bentoumi (coté positive) et de Boucedraia caractérise par la présence des espèces électives des milieux ouverts telles que :*Chrysanthemummacrocarpum* (QUEZEL et SANTA, 1962 -1963) ce qui témoigne d'une action anthropique, précisément des coupes arbustives d'arbres et d'arbustes, probablement pour le chauffage.*Astragalusmareoticus* cette espèce est indiquant un milieu dégradé par le surpâturage intense des zones présahariennes (DJEBAILI et *al*, 1983), et préfère les sols squelettiques et pierreux. Une autre espèce indiquant de surpâturage, *Peganumharmala* témoignela pression du surpâturage et du caractère Post-culturale de cette daya et lit d'oued Boucedriai.

Le pole négatif rassemble les espèces relativement assez résistantes à la sécheresse, au manque d'eau et mieux adaptées à ces lieux colonisant les terrains sablonneux telles que :*Cutandiadichotoma*, *Retamaretam*, la présence de *Moricandiaarvensis* qui est une plante du sahara septentrional, annuelle et friches vivaces xérophiles (OZENDA, 1982).

Les groupements à *Pistaciaatlantica* sont relativement ouverts, très pauvres en espèces d'affinités forestières accompagnées par quelques espèces de steppe et de dégradation forestière: *Stipa barbata, Plantagoalbicans*et *Asparagus horridus*.

L'axe «2 » met donc en évidence, un gradient de perturbation et dégradation ; il permet de classer la daya Bentoumi est moins dégradée dans sa partie positive et celles de Boucedraia dégradées dans la partie négative par l'effet de facteur anthropique (surpâturage, introduire une route nationale, coupes des espèces...).

Conclusion

L'objectif global de notre étude consiste à une étude comparative de la flore des deux formations à Pistacia atlantica Desf. Dans deux stations (Ain Ouessara et Messaad) sachant que toutes les deux régions appartiennent à la Wilaya de Djelfa.

L'étude climatique et bioclimatique a permis de classer notre zone d'étude dans l'étage semi-aride, avec une variante thermique Hiver frais.

L'échantillonnage subjectif a permis l'inventaire 80 relevés sont effectués sur les deux stations (Boucedraïa et Aïn Ouessara) avec 108 espèces.

L'analyse de la flore des deux régions, montre une richesse en familles, espèces et genres variés : la daya de Bentoumi est la plus riche floristiquement avec 73 espèces et 63 genres alors qu'on a marqué 55 espèces et 50 genres dans la station de Boucedraïa.

Les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique, dans la daya de Bentoumi : sont les Poaceae, Astéraceae, Fabaceae, La place prépondérante occupée par ces dernières est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répondues sur toute la surface du globe. Au niveau de Boucedraïa : la famille la plus fréquente est Astéraceae suivie de Fabaceae, Brassicaceae et les Poaceae.

La répartition des types biologiques au niveau des stations échantillonnés, révèle une dominance très nette des Thérophytes 66% dans la daya de Bentoumi et 49% dans Boucedraïa. Les hémicryptophytes et les Chaméphytes occupent les premières places après les Thérophytes de l'ordre 12% et 10% dans la daya de Bentoumi alors que 18% pour les deux types dans la station de Boucedraia. Le pourcentage des Phanérophytes et Géophytes diminue avec la xéricité et l'ouverture du milieu, par contre les Thérophytes augmentent.

En outre, les spectres phytogéographiques des deux stations étudiés ont un cortège floristique formé essentiellement par des éléments méditerranéens et S.S avec un taux plus ou moins élevé étant donné que notre zone d'étude se situe en région Méditerranéenne et en contact avec le Sahara.

La valeur de l'indice de similitude 34,37% ne dépasse pas 50%, donc le pourcentage d'espèces communes est faible ou moyen, Ceci dénote une dynamique de végétation importante, dont 65,63% est le pourcentage des espèces nouvelles.

La diversité de stations échantillonnées, montre que, la daya de Bentoumi est plus riche en taxon que Boucedraïa .Cette richesse s'expliquerait par la valeur la plus élevé de l'indice de Shannon (H').

Les moyennes valeurs d'indice d'Equitabilité permettent de conclure que la diversité globale des stations étudiées est moyennement faible et que le milieu est homogène et spécialisé.

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) a permis de distinguer deux groupes de relevés. Les facteurs qui influent sur la répartition de la végétation dans nos stations sont : la stabilité et la fertilité du sol, l'exigence en humidité, la texture et l'aridité du sol. L'effet de facteur anthropique est apparent grâce à la présence d'espèces de pâturage.

Ainsi, l'étude effectuée dans ce cas ne concerne qu'une région limitée de l'Algérie, qui ne peut être représentative de toute l'aire géographique de cette espèce. Il serait souhaitable d'élargir l'échantillonnage à d'autres régions appartiennent à différents étages bioclimatiques. A travers les résultats obtenus, la réhabilitation, la conservation, la valorisation et le développement de cette flore et plus particulièrement le Pistachier d'Atlas, devrait être une priorité des autorités administratives et scientifiques afin de sauvegarder le Pistachier menacé d'extinction.

Références Bibliographiques

La liste des références

ABDELKRIM, H., 1992. Un joyau floristique: l'Oued ldikel, oued à *Pistacia atlantica* et *Myrus nivellei* dans le Hoggar. Documents phytosociologiques. Vol. 14, 211-218.

AIDOUD A., 1983. Contribution à l'étude des ecosystemes stepiques du Sud-Oranais., phytomasse.productivité et applications pastorales.thèse 3ème cycle.USTHB.Alger Page 180

AIDOUD-LOUNIS ., 1984. Contribution à la connaissance des groupements à sparte(Lygeum spartum L.) des hauts plateaux Sud-Oranais : étude phyto-écologique et syntaxonomique .thèse 3éme cycle.USTHB.Alger.

AIDOUD A., 1989. Contribution à l'étude des écosysthèmes stéppiques du Sud Orannais :phytomasse.productivité primaire et application pastorale.Doct.3ème cycle.USTHB Alger.p :245+ann.

AIT RADI A., 1979. Multiplication par voie végétative et par semis de *Pistacia atlantica* Desf. Et d'Ailanthus altissima. Mémoire d'ingénieur. I.N.A. Alger, 40p.

AIT SLIMANE L., 2004.architecture racinaire et adaptation du pistachier d'Atlas (Pistacia atlantica Desf sub sp.atlantica) à la sécheresse, cas de la population de Béni ounif(wilaya de Béchar).memoire d'ingénieur en agronomie.departement des sciences agronomique .Univercité Mouloud Mmri.tizi-ouzo.p :107 .

AL CARAZ C., 1970.Etude géobotanique du pin d'Alep dans le Tell oranais.Thèse de spécialité. Faculté de sciences. Université de Montpellier. p : 138

ALYAFI J., 1979. Approche systématique et écologique du genre Pistacia dans la région méditerranéenne. Thèse de doctorat 3ème cycle. Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Marseille, 130p.

ANONYME, 2017. Bétoum: le pistachier de l'Atlas à toute épreuve. Ecologia Maroc. P : 2.

ANONYME, 1999. Délimitation des zones à vocation du pistachier du maroc.Bulletin de liaison du programme national de transfert de technologie en agriculture (Maroc).

ANONYME, 2017. Bétoum: le pistachier de l'Atlas à toute épreuve. Ecolog.Maroc. P : 2.

A.N.R.H., 1994 Agence National des Recherches Hydrauliques. Synthèse des études et exploitation des données existantes su le synclinal de Djelfa pp.45 – 90.

AOUDJIT H et MOUISSA H .; 1997. Contribution à l'étude de la propagation végétative du Pistachier de l'Atlas (Pistacia atlantica Desf.) ., Mémoire d'ingénieur Etat. Ecole Nationale. Supérieure d'Agronomie (E.N.A.S.A.), Alger : p 70.

AZZAOUI M.E., 2017. Dynamique de végétation du couvert forestier dans la région de Tiaret doctorat, université ibn khaldoun Tiaret, 129p.

La liste des références

BELHADJ S.,2008. Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de Pistacia atlantica en Algérie. Botany.N°5.p : 520_532.

Belhadj S., Derridj A., Aigouy T., Gers C. et Gauquelin T. . Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de Pistacia atlantica en Algérie. Presse scientifique du CNRC Canada, 86, 520-532.

BELHADJ S., 1999. Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. Nucis, Newsletter, N° 8, pp 29-30.

BENHASSAINI ET AL ., 2007. Phytoécologie de Pistacia atlantica Desf. Dans le Nord-Ouest Algérien. Sécheresse N°3(18). P : 199-205.

BENHASSAINI H et BELKHODJA M., 2004. Le pistachier de l'Atlas en Algérie., entre survie et disparition. La feuille et l'aiguille, n° 54, pp : 1- 2.

BELHADJ S., 1999. Les pistachiers algériennes : Etat actuel et dégradation.,Revue du CIHEAM. Saragosse. Espagne N°8.p : 30

BELHADJ S et AL 2008 Analyse de la variabilité morphologique chez huit populations spontanées de pistacia atlantica en Algérier. April 2008; Botany 86(5):520-532

BENARADJ A., 2017 Etude phyto-écologique des groupments à pistacia atlantica.

BENZECRI JP., 1973.L'analyse des donnés .2vols.Dunod.Paris.p :1234

BENHASSAINI H., 2003. Contribution à l'étude de l'auto- écologie de Pistacia atlantica Desf sp. Et valorisation. Thèse Doctorat d'Etat . p : 82.

BENAISSA M., 2011. Contribution a l'Etude du comportement du genre pistacia dans l'étage bioclimatique aride (cas de la région de Naâma). Mém. Mag. Foresterie.Univ. Tlemcen. 111p.

BENHASSAINI, 1998. Importance agro-écologique et composition biochimique de quelques espèces de Pistacia . thèse de Magister .Université Djilali Liabès. sidi Bel-abbès.Algérie .p:89.

BNEDER., 2017. Etude portant sur Le diagnostic écologique des peuplements du Pistachier de l'Atlas 2017

B.N.E.F., 1983 Bureau National des Etudes Forestières. Etude d'Aménagement forestière sur32000Ha de Pin d'Alep (Sénalba chergui, Djelfa).P32

BOUDERBALA R., 2012. Les dayas à Pistacia atlantica Desf. Des hautes plaines du sud Algérois « Messaad » :Ecologie, diversité floristique et valeur patrimoniale., mém Magister. USTHB, p : 82 (Annexes

La liste des références

BOUDY P., 1950. Economie forestière nord Africaine., Monographie et traitement des essences forestières). Essences résineuses. Tome II. Fascicule 2. Édition Larose. Paris, p : 280.

BOUDY P., 1952. Guide du forestier en Afrique du Nord., Vol 1. Edit. La Maison rustique, Paris, p : 509 France. P : 123.

BRICHET M., 1931. Le pistachier fruitier. Informatore agricola n°53.p : 1416_1420.

CHRAA O., 1988.Etude des facteurs limitant la germination de *Simmondisia chinensis Link, Pistacia atlantica Desf, Juniperus phoenicea L*.,essai de production de en pépinières .thèse. Ing. I.N.A. Alger. p :55.

CHAIB-DRAA M., 1994. Contribution à l'étude d'un substrat en vue de la production de plants forestiers, cas du Pistacia atlantica Desf. Mém. Ing.Etat .Ecole Nationale Supérieure d'agronomie (E.N.S.A).Alger. p.24.

CHATIBI A ; KCHOUK M.L MLIKI A ET GHORBEL A 1996 Use of growth regulators for adventitious shoot regeneration and plant propagation from mature cotyledons of pistachio (*Pistachia vera L*) .Soumis à acta horiculturae.

CHIKHI L.H., 1989 Approche écologie du Criqyetpèlerin, Schistocercagregaria Forskal (Orthopttera, Locustodea) dans la région de Djelfa. P46**.**

DAHMANI M., 1997.- Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, phytoécologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Etat, Unit. H. BOUMEDIENE,

DAHMANI M., 2011. Etude de la variabilité morphologique du pistachier de l'atlas (Pistacia atlantica Desf.) dans les zones steppiques de la région de Tiaret. Mem., Mag. Biol. Univ. Oran. p :130+Annexes.

DELLOULI S., 2006 L'écologie de quelques groupes de macro-arthropodes (Coleoptéra-Areneae) associés à la composition floristique en fonction des paramètres; altitude-exposition, cas de la forêt de Sénalba Chergui. Thèse Magister Sciences Agronomiques, Centre Universitaire Djelfa, 119 p.

DJEBAILI S., **1978**. Recherches phytoécologiques et phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien.Thèse.Doct.Univ.Sci.et Tech. Du Languedoc, Montpellier, 299p

DJEBAILI S ., DJELLOULI Y., 1984 . Synthèse des relations flore-climat en zone aride : cas de la wilaya de Saïda.Bull.Soc.Bot.Fr.181.Actual.Bot.2.3.4p : 249_264**.**

DJEBAILI S., 1970. Etude phytoécologique des parcours de Taadmit (Algérie) .Bull.Soc.Hist.Nat.Afr.Nord.61(3_4).p :175_226.

DJEBAILI S., 1984 Recherches phytosociologiques et phytoécologiques sur la végétation des Hautes plaines steppique et de l'Atlas saharien. O.P.U Alger, 177p.

DJELLOULI Y 1990 Flores et climats en Algérie septentrionale. Déterminismes climatiques de la répartition des plantes. Thèse Doct., USTHB., Alger. 210 p.

DPAT, 2010. Monographie de la wilaya de Djelfa. Vol.1. 211 p.

EMBERGER L., 1955. - Une classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot., Montpellier, 7, 3-43.

FENNANE M., IBN TATTOU M., OUYAHYA A AND EL OUALIDJI.,2007.flore pratique du Marc., Manuel de détermination des plantes vasculaire 2éme éd. institut scientifique. Robat.p :636.

GALLANDAT et AL, 1995.typologie et systématique phytopédologique des paturages boisées du jure suisse.Rapport finale de Mandat .Univ.Neutatel.

GHALEM B et BENHASSAINI H ., 2007.étude des phytostérols et des acides gras du pistacia atlantica. Afrique science. N°3.p :405-412.

GODRON M., 1971. Essai sur une approche probabiliste de l'écologie des végétaux. thèse Doct. Univ. Sci.tech.languedoc.Montpellier.p :247.

GOUNOT M., 1969.méthode d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie. Paris. p : 314.

GOUNOT M., 1961. Les méthodes d'inventaire de la végétation. Bull. Serv. Carte.

GODRON M., 1968.quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale., Oecol. Plant.3(3).p : 185_212**.**

GRECO J., 1966. Restauration des sols, le reboisement en Algérie. Ministère d'agriculture et de la reforme agraire. P :303 .

HADJI BRAHIM., 1993.le pistachier vrai ,revue en arbre des études des zones arides et semi-aride (ACSAD). Damas(syrie). P : 47.

HADJRAS N. 2005. Effet de quelques substrats sur la germination du pistachier d'atlas. Mem Ing. For. Univ. Tlemcen. 53p.

HALIMI A., 1980. L'Atlas Blideen, climat et étages végétaux. Edit. O.P.U. Alger,484p.

HALITIM A., 1988 Sols des régions arides d'Algérie. Office des publications universitaires. P54.

HCDS 2018, Haut-commissariat au Développement de la Steppe Bilan des réalisations du HCDS (1994 au 2017). HCDS- Djelfa. Algérie.

HIRCHE A., 1987. Contribution à l'étude de l'apport de l'image satellitaire à l'inventaire cartographique et phytoécologique d'une zone présaharienne cas de l'Oued djelal.thèse .Mag.USTHB.Alger.p :220+ann.

IDOM, 2005 Document IV. Etude géologique et édaphologique. Gestion intégrée des ressources en eau dans la région des hauts plateaux. 195 p.

IDOM, 2005 Document VI. Le secteur agricole des hauts plateaux. Gestion intégrée des ressources en eau dans la région des Hauts Plateaux. 60 p.

IFTICENNE-HABANI N., et MESSAADENE M., 2016. Croissance radiale et sensibilité au climat du Pistachier de l'Atlas., *Pistacia atlantica* Desf, en Algérie. Bois et Forêts des Tropiques, N ° 3 2 9 (3) : p : 1-14.

KADIK L., 1984. Contribution à l'étude phytoécologique des formations à Pinus halpensis Mill dans le senalba chergui et gharbi (Atlas Saharien)thèse Doct.3ème cycle.USTHB.Alger**.**

KADIK L., 2005. Etude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (Pinus halpensis Mill) .D'Algérie et dans les formtions diriviées. J.Bot.Soc.France 27.p :9_19.

KHALDI A. & KHOUJA M.K., 1996. Atlas pistachio (Pistacia atlantica Desf.) in North Africa:taxonomy, geographical distribution, utilization and conservation. Palmermo, Italy, IPGRI: 57-62.

LACOSTE A & SALANON R., 1999. Element de biogeography et d'écologie .2ème éd.Nathan.Paris.p : 318.

LAROUCI-ROUIBAT A., 1987. Étude biochimique et physiologique des semences du pistachier de l'Atlas (Pistacia atlantica Desf.) Mémoire des études supérieures en Physiologie Végétale., Option : Biochimie. USTHB Alger. P :113 .

LE HOUEROU H.N., 1995. Dégradation, régénération et mise en valeur des terres sèches d'Afrique du nord. Coli. « Lhomme peut-il faire ce qu'il a défait? »
O.R.S.T.O.M. , Tunis, p : 65-102.

MAAMRI S., 2008. Etude de *Pistacia atlantica* de deux régions de sud algérien: dosage des lipides, dosage des polyphénols, essais anti leishmaniens. Mémoire de magistère

MAC GOVERN P. E., GLUSKER D. L., EXTNER L ; J. and VOIGT M., 1996 . Neolithic resinated wine, Nature, 381p : 480-481.

MAJAUZE A., 1965. Répartition et écologie *Pistatcia atlantica Desf.* En algrie .bul.Sociol.Histoire naturelle de l'Afrique du Nord .T56.p : 128.

MANJAUZE A., 1982. Le pays des dayas et Pistacia atlantica Desf dans le sahara algérien., Rev.For.Fran .N°4.p :277_291.

MANSOUR C., 2011. Contribution à l'étude de la répartition du pistachier de l'atlas (Pistacia atlantica Desf.) dans l a wilaya de Naâma : cas de Gaaloul. Mém. Ing. For. Univ. Tlemcen. 160p.

MELZI S., 1986. Approche phytoécologique du processus de la désertification dans un secteur présaharien .Messaad. .thèse Mag. USTHB .Alger. p : 133.

MITCHELL A., 1992. Tous les arbres de nos forêts. Paris - Bruxelles : Elsevier séquoia (Multiguide nature), p : 414.

MONJAUZE A., 1968. Répartition et écologie de Pistacia Atlantica Desf., en Algérie. Bull. Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord, 56 : 1-128.

MONJAUZE A., 1980. Connaissance du bétoum Pistacia atlantica Desf., Biologie et forêt. Revue Forestière Française, 4 : pp 357-363. 9313

NAJIA HAMLAT, A. HASSANI, S. OUAFI 2008 Analyse des polyphénols extraits des feuilles du pistacia lentiscus etude de l'activité antibactérienne

NEDJRAOUI D., 1990. Adaptation de l'Alfa (Stipa tenacissima L) aux conditions stationelles., Contribution à l'étude du fonctionnement de l'écosystème steppique. thèse Doct. USTHB. Alger.p : 240.

NEGRE R., 1962. Petite flore des régions arides du Maroc occidentale, Tome II ED, C,N,R,S.p :55.

O.N.M., 2019. - Office nationale de météorologie

OZENDA P., 1977. Flore du Sahara 2 Ed. CNRS. Paris .p :622.

OZENDA P. (1983). Flore du Sahara, 2ème édition. Paris : Centre National de la Recherche Scientifique, 622 p.

OZENDA P., 1991. Flore et végétations du Sahara .Paris.édition du centre nationale de la flore recherche scientifique .CNRS. p :662.

PESSONT P et LOVEAUX J.,1984.pollinisation et production végétale .INRA.Paris.p :179.

POUGETM., 1971 Etude agro-pédologique du Bassin du Zahrez Gharbi à 1/100.000.(Feuille Rocher de Sel). Etude D.E.M.R.H., Alger, 160 p. et 5 cartes couler (cartes des groupements végétaux et aptitudes du milieu en collaboration avec H.N. LE HOUEROU).

POUGET M., 1980 Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-algeroise.Trav.et DOC.ORSTOM, paris, P53.

QUEZEL P., 1954. Contribution à l'étude de la flore et de la végétation du Hoggar., Monographies régionales. Trav. Inst. Rech. Sahara, p : 164.

QUEZEL P et SANTA S., 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale.CNRS.Paris.p :1170.

QUEZEL P., ET SANTA S.,(1963)nouvelle flore de l'Algérie et des zones désrtiques mérdionales .Paris CNRS .2.Toms .1170P.

QUEZEL P. et Médail F. (2003). Ecologie et biogéographie des forets du bassin méditerranéen.Collection Environnement. Paris: Elsevier, 573 p.

QUEZEL P., 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen .Ed. Ibis Paris .117p.

RAMADE L., 1981. L'écologie des ressources naturelles .Masson.Paris.p :322.

RAMADE F., 1984 - Elément d'écologie : Ecologie fondamentale. Mc Graw-Hill, Parie, p 665

RAMADE F., 1994. Element d'écologie : écologie fundamental .3ème éd.Dunod.Paris.p:690.ACHOUR, 1978

RAMADE F., 2003. - Eléments d'écologie : écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris : 689.

R.C.D., 2002 Réserve de Chasse de Djelfa, Projet de gestion de la réserve de chasse d'Ain Maâbed (W. Djelfa), 103p

SAUVAGE C., 1963.- Le quotient pluviométrique d'Emberger, son utilisation et la représentation géographique de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. G1. Météorol. 20. 11-23.

SELTZER P., 1946 - Le climat de l'Algérie. Inst. Météo. Et de Phys. Du globe. Univ. Alger.219p

SMAIL-SAADOUN N., KADI-BENNANE S., AIT-SAID S., 2005. Étude adaptative de trois populations de *Pistacia atlantica* Desf . ssp . *atlantica* (Ain Oussera - Messaad - Iaissa) par le biais du complexe stomatique, Ciheam Options Méditerranéennes, 368,p : 365–368.

. Université de Boumerdes, Algérie, p :109.

SPINA P.et PENNISI F., 1957. La culture du pistachier en Sicile. Riv.Ortoflorofrutticult.Ital., 19 : 533-556.

TOUFFET J., 1982. Dictionnaire essentiel d'écologie-Ouest-France.Renne.p :108**.**

TRAYSSAC J., 1980 Etude morphologique du bassin versant de l'oued Mellah Djelfa (versant nord des monts des monts des OULED NAILS) en Algérie. Thèse Doctorat 3ème cycle. Univ. Poitiers. Fac. Hum.221p.

YAAQOBI A., EL HAFID L., HALOUI B., 2009. Etude biologique de Pistacia atlantica Desf. De la région orientale du Maroc. Biomatec Echo. Volume 3 N°.P : 39_49.

ZAIR M., 2011. Bilan écologique et socio-économique des reboisements dans la wilaya de Naâma et perspectives d'avenir. Mém. Mag. For. Univ. Tlemcen. P : 218

ZIANE N., 2014. Contribution à l'étude de l'activité hypoglycémiante des extraits de Pistacia atlantica Desf de la réserve nationale d'El-Mergueb (M'sila) –Algérie. Mag. Biol.et Phys. Vég. Univ. Setif I. p : 79.

ZOHARY M. (1952). A monographical study of the genus Pistacia. Palestine Journal of Botany 4: 187- 228.

ZOHARY M. (1987). Flora Palaestina. Platanaceae to Umbelliferae. Second printing. Israel Academy of Sciences and Humanities 2: 296-30.

ZOHARY M., 196. The genus Pistacia L. In Padulosi S., Caruso T, Boroane E (EDs). Taxonomy, Distribution, Conservation and use of Pistacia genetic resource IPGRI, Palermo Italy, 1-11.

Annexes N°1 :

La liste floristique

Tableau 1 : Familles,Types biologiques et Types phytogéographiue des espèces rencontrés dans la station Boucedraia (Ain ouessara).

	Famille	Espèce	Type biologique	Type phytogéographique
1	Fabaceae	*Acacia seyal*	Phanérophyte	S.S
2	Ranunculaceae	*Adonis vernalis*	Thérophyte	Méd
3	Amaranthaceae	*Aervapersica*	Chaméphyte	S.S
4	Astéraceae	*Anvillearadiata*	Chaméphyte	S.S
5	Astéraceae	*Artemisia herba alba*	Thérophyte	Méd
6	Poaceae	*Artisidaacutiflora*	Thérophyte	S.S
7	Carlinoideae	*Astractylis babelio*	Chaméphyte	S.S
8	Fabaceae	*Astragalus vogelit*	Thérophyte	M.S.A
9	Carlinoideae	*Atractylis carduus*	Thérophyte	Eur méridional
10	Astéraceae	*Calendula aegyptiaca Desf*	Thérophyte	S.S
11	Astéraceae	*Centaurea omphalotricha*	Thérophyte	Méd
12	Astéraceae	*Chrysanthemum macrocarpum Batt*	Thérophyte	End
13	Convolvulaceae	*Convolvulus arvensis*	Chaméphyte	M.S.A
14	Poaceae	*Cynondon dactylon*	Géophyte	Pluriregionales
15	Ranunculaceae	*Delphinium pubescens*	Thérophyte	Médocc
16	Liliaceae	*Dipcadiserotinum*	Géophyte	Eur méridional
17	Brassicaceae	*Echium pycnentum*	Chaméphyte	M.S.A
18	Brassicaceae	*Enarthrocarpu sclavatus*	Thérophyte	End
19	Geraniaceae	*Erodium triangulare*	Thérophyte	Méd
20	Apiaceae	*Eryngiumcampestre*	Thérophyte	Méd
21	Apiaceae	*Ferula longipes*	Thérophyte	Eur méridional

22	Apiaceae	*Ferula vesceritensis*	Thérophyte	Méd
23	Astéraceae	*Filago spathulata*	Thérophyte	Méd
24	Papaveraceae	*Glaucium corniculatum*	Hémicryptophyte	End
25	Caryophyllaceae	*Herniaria mauritanica*	Chaméphyte	M-Ibero-Mau
26	Poaceae	*Hordeum murinum*	Thérophyte	Pluriregionales
27	Joncaceae	*Juncus maritimus*	Géophyte	Cosm
28	Astéraceae	*Leontodon hispidulus*	Thérophyte	M
29	Astéraceae	*Leontodon mullerihispidus*	Hémicryptophyte	Méd
30	Poaceae	*Lolium rigidum*	Tthérophyte	Méd
31	Fabaceae	*Lotus roudaire*	Thérophyte	S.S
32	Brassicaceae	*Lunariarediviva*	Hémicryptophyte	Méd
33	Malvaceae	*Malva egyptica*	Thérophyte	Sah.Sind.Méd
34	Malvaceae	*Malva parviflora*	Thérophyte	M.S.S
35	Fabaceae	*Médicago sativa*	Hémicryptophyte	Méd
36	Brassicaceae	*Moricandiafoleyi*	Chaméphyte	Méd
37	Liliaceae	*Muscari comosum*	Géophyte	Eur méridional
38	Brassicaceae	*Nasturtiopsiscoronopifolia*	Thérophyte	Méd
39	Caryophyllaceae	*Paronychia arabica*	Hémicryptophyte	Méd
40	Nitrariaceae	*Peganum harmala*	Chaméphyte	Cosm
41	Anacardiaceae	*Pistachiaatlantica*	Phanérophyte	End-afric-N
42	Polygonaceae	*Polygonum aviculare*	Thérophyte	Méd
43	Lamiaceae	*Salvia verbenaca*	Hémicryptophyte	M.S.A
44	Rosaceae	*Sanguisobra minor*	Hémicryptophyte	Eur méridional
45	Astéraceae	*Santolinarosmarinifolia*	Chaméphyte	Méd
46	Brassicaceae	*Sinapis alba*	Thérophyte	End
47	Poaceae	*Stipa tenacissima*	Phanérophyte	Ibero-Maur
48	Astéraceae	*Taraxacumobovatum*	Hémicryptophyte	Méd
49	Ranunculaceae	*Thalictrum minus*	Hémicryptophyte	Eur méridional

50	Apiaceae	*Thapsia garganica*	Hémicryptophyte	Méd
51	Fabaceae	*Trigonella anguina*	Thérophyte	M.S.S
52	Fabaceae	*Trigonella polycerata*	Thérophyte	Méd
53	Verbenaceae	*Verbena supina*	Chaméphyte	Méd
54	Fabaceae	*Vicia sativa*	Thérophyte	Eur méridional
55	Rhamnaceae	*Ziziphus lotus*	Phanéropyte	End.S

Type biologique	
Thérophyte	27
Chaméphyte	10
Hémicryptophyte	10
Phanéropyte	4
Géophyte	4

Tableau 2 : Familles, Types biologiques et Types phytogéographiue des espèces rencontrés dans la station Bentoumi (Messaad).

	espèce	**Famille**	**Type biologique**	**Type biogeogrphique**
1	*Achillea santolina L*	Astéraceae	Hémicryptophyte	M
2	*Adonis dentata Delile*	Ranunculaceae	Thérophyte	M
3	*Aegilops ventricosa Taush*	poaceae	Thérophyte	M
4	*Ammochloa subacaulis*	poaceae	Thérophyte	M
5	*Anagallis arvensis*	Astéraceae	Hémicryptophyte	M
6	*Arthrophytum scoparium*	chaenopodiaceae	Chaméphyte	M.S.A
7	*Asparagus horridus*	Liliaceae	Géophyte	M
8	*Astragalus mareoticus*	Fabaceae	Thérophyte	M.S.A
9	*Avena alba*	Poaceae	Thérophyte	M.I.T
10	*Brachypodium distachyum*	Poaceae	Thérophyte	M
11	*Bromus rubens*	Poaceae	Thérophyte	M
12	*Calendula aegyptiaca*	Asteraceae	Thérophyte	S.S
13	*Capsella bursapastoris*	Brassicaceae	Thérophyte	M

14	*Carex hispida*	Cyperaceae	Hémicryptophyte	M
15	*Carthamus lanatus*	Asteraceae	Thérophyte	End
16	*Centaurea maroccana Ball*	Asteraceae	Thérophyte	M
17	*Chenopodium foliosum*	Chenopodiaceae	Thérophyte	E.A
18	*Chrysanthemum macrocarpum*	Asteraceae	Thérophyte	End
19	*Coronilla scorpioides*	Asteraceae	Thérophyte	M
20	*Cutandia dichotoma*	Poaceae	Thérophyte	M
21	*Cynodon dactylon*	Poaceae	Géophyte	P
22	*Echium picnanthum*	Brassicaceae	Chaméphyte	M.S.A
23	*Enarthrocarpus clavatus*	Brassicaceae	Thérophyte	End
24	*Ephedra altissima*	Euphorbiaceae	Chaméphyte	End
25	*Erodium triangulare*	Geraniaceae	Thérophyte	M
26	*Euphorbia calyptrata*	Euphorbiaceae	Thérophyte	End
27	*Euphorbia falcate*	Euphorbiaceae	Thérophyte	M
28	*Euphorbia helioscopia*	Euphorbiaceae	Thérophyte	M-Eur
29	*Filago spathulata*	Astéraceae	Thérophyte	M
30	*Galium valantia*	Rubiaceae	Chaméphyte	M
31	*Gastrocoty hispida*	Boraginaceae	Chaméphyte	S.S
32	*Hedypnois cretica*	Astéraceae	Thérophyte	M
33	*Herniaria fontanesii*	Caryophyllaceae	Thérophyte	M.Ibro.Mau
34	*Hordeum murinum*	Poaceae	Thérophyte	P
35	*Iris sisyrinchium*	Iridaceae	Géophyte	M
36	*Koeleria phleoides*	Poaceae	Géophyte	M
37	*Leontodon hispidulusssp. Mulleri*	Astéraceae	Thérophyte	M
38	*Loluim rigidum*	Poaceae	Thérophyte	M
39	*Lygeum spartum*	Poaceae	Géophyte	M
40	*Lythrum hyssopifolia*	Lythraceae	Thérophyte	S
41	*Malva parviflora*	Malvaceae	Thérophyte	M.S.S
42	*Medicago arabica*	Fabaceae	Thérophyte	M
43	*Medicago laciniata*	Fabaceae	Thérophyte	M.S.A
44	*Medicago littoralis*	Fabaceae	Thérophyte	M
45	*Orobanche cernua*	Orobanchaceae	Géophyte	M
46	*Papaver hybridum*	Papaveraceae	Thérophyte	M

47	*Paronychia arabica*	Caryophyllaceae	Hémicryptophyte	M
48	*Paronychia capitata. Chlorothyrsa*	Caryophyllaceae	Hémicryptophyte	M
49	*Peganum harmala*	Nitrariaceae	Chaméphyte	M
50	*Phalaris canariensis*	Poaceae	Thérophyte	M
51	*Pistacia atlantica*	Anacardiaceae	phanérophyte	End
52	*Plantago albicans*	Plantaginaceae	Hémicryptophyte	M
53	*Plantago amplexicaulis*	Plantaginaceae	Thérophyte	M
54	*Plantago lagopus*	Plantaginaceae	Thérophyte	M
55	*Plantago ovata*	Plantaginaceae	Hémicryptophyte	M.S.S
56	*Polygonum aviculare*	Polygonaceae	Thérophyte	M
57	*Reseda alba*	Résidaceae	Thérophyte	E.A
58	*Retama retam*	Fabaceae	Nano-Phanérophyte	S.A
59	*Rumex simpliciflorus*	Polygonaceae	Thérophyte	S.S
60	*Salvia verbenaca*	Lamiaceae	Hémicryptophyte	M.S.A
61	*Schismus barbatus*	Poaceae	Thérophyte	M
62	*Silene setacea*	Caryophylaceae	Thérophyte	S.S.M
63	*Sinapis alba*	Brassicaceae	Thérophyte	End
64	*Sisymbrium sophia*	Brassicaceae	Thérophyte	S.S
65	*Sonchus oleraceus*	Astéraceae	Thérophyte	Plur
66	*Stipa barbata*	Poaceae	Hémicryptophyte	M
67	*Torilis nodosa*	Apiaceae	Thérophyte	Eur
68	*Trigonella anguina*	Fabaceae	Thérophyte	S.S.M
69	*Trigonella monspeliaca*	Fabaceae	Thérophyte	M
70	*Trigonella polycerata*	Fabaceae	Thérophyte	M
71	*Verbena supina*	Verbénaceae	Chaméphyte	M
72	*Vicia villosa*	Fabaceae	Thérophyte	E.M
73	*Ziziphus lotus*	Rhamnaceae	Phanérophyte	End.S