

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire



MIISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE DES
SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS -TLEMCEEN-
Département d 'Ecologie et environnement
Laboratoire d'Ecologie et gestion des écosystèmes naturels

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Ecologie végétale et environnement

THEME :

**Contribution à l'étude du cortège floristique de *Juniperus phoenicea* L.
(Cupressacées) dans le littoral de la région de Tlemcen**

Présenté par :

- BERBER MANEL

Soutenu le 16 juin 2014

Devant le jury composé:

Président : Mr HASSANI F.

Maitre de conférences B

Encadreur : Mme STAMBOULI H.

Maitre de conférences A

Examinatrice : Mme SARI ALI A.

Maitre de conférences B

Examinatrice : Mme TABTI N.

Maitre assistante A

Année Universitaire 2013 - 2014

Remerciements

Les résultats de ce modeste travail ont été obtenus grâce au soutien inconditionnel de mon encadrante madame STAMBOULI H, maître de conférences à l'université de Tlemcen que je tiens à remercier tout particulièrement.

Mes vifs remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel de la faculté des sciences de la nature et de la vie qui a su veiller au bon déroulement de notre cursus universitaire, tout particulièrement au laboratoire de pédologie et au laboratoire des sols (L.T.P.O) pour leur aide.

Je tiens à remercier vivement tous les membres du jury de ce mémoire :

M. HASSANI maître de conférences à l'université de Tlemcen, pour m'avoir fait l'honneur de présider mon jury.

Mme. SARI ALI, maître de conférences à l'université de Tlemcen, pour avoir accepté de rapporter mon mémoire.

Mme TABTI, maître assistante à l'université de Tlemcen, merci d'avoir accepté de faire partie de cet honorable jury.

Vos orientations me seront constructives et vos critiques les bienvenues.

Je tiens à rendre hommage à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

Je remercie également mes sœurs, mes cousins et cousines pour le soutien qu'ils m'ont apporté lors de ce mémoire.

Mes chaleureux remerciements vont vers ma chère amie, Ilhem.

Enfin, je ne saurais terminer ces remerciements sans associer les personnes qui, de près ou de loin, m'ont soutenu et participé à l'élaboration de ce travail.

ملخص

يساهم هذا العمل إلى دراسة النباتي العرعر الفينيقي في المنطقة الساحلية من تلمسان. وقد سمح لنا دراسة بينية لزيادة معرفتنا حول التنوع البيولوجي القائمة، والعرعر ناقش أساسا والمعلومات تم بحث شامل وتسارع من خلال محطة البحوث نوقشت في هذه المخطوطة.

وقد تركز اهتمامنا على العرعر الفينيقي الذي يحتوي على خاصية تحديد الكثبان الرملية، ولها النباتي يتكون من أنواع الأشجار مثل البطم الغطاء النباتي في هذه المنطقة تخضع لقيود المناخية، وأنها تكشف عن وجود تغير في معدل هطول الأمطار وزيادة في درجة الحرارة، كل ذلك يضيف

الكلمات الرئيسية: تلمسان، الساحل، العرعر الفينيقي الموكب النباتي، تأثير التباين و الحيوان شبه القاحلة، النبات السنوي.

Résumé

Ce travail, contribue à l'étude du cortège floristique de *Juniperus phoenicea* L. dans le littoral de la région de Tlemcen. L'étude écologique, nous a permis d'enrichir nos connaissances sur la biodiversité existante, et sur *Juniperus phoenicea* L. principalement, et les paramètres abordés, ont fait l'objet d'une recherche minutieuse et accélérée grâce aux recherches effectuées sur les stations étudiées dans ce manuscrit.

Notre attention, s'est portée sur le genévrier de Phénicie qui a la propriété de fixer les dunes et qui possède un cortège floristique composé d'espèces arborées tel que *Pistacia lentiscus*.

La végétation de cette région, est soumise à des contraintes climatiques, celles-ci révèlent un changement du taux de précipitations et une augmentation de la température, à tout cela s'ajoute l'action anthropozoogène.

Mots clés : Tlemcen, littoral, *Juniperus phoenicea*, cortège floristique, anthropozoogène, semi-aride, thérophytes.

Summary

This work contributes to the study of floristic *Juniperus phoenicea* L. in the coastal region of Tlemcen. The ecological study has allowed us to increase our knowledge about the existing biodiversity, and *Juniperus phoenicea* L. mainly discussed and parameters have been thoroughly researched and accelerated through research Station discussed in this manuscript.

Our attention was focused on the Phoenician juniper that has the property of fixing the dunes and has a floristic composed of tree species such as *Pistacia lentiscus*.

The vegetation of this region is subject to climatic constraints, they reveal a change in the rate of precipitation and an increase in temperature, it all adds anthropozoogène action.

Keywords: Tlemcen, coastline, *Juniperus phoenicea*, floristic cortege, anthropozoogène, semi-arid, therophytes.

La liste des figures

Figure 1 : Les faciès de végétation des dunes méditerranéennes.

Figure n°2: Schéma dispositif classique pour déterminer la courbe-espèces.

Figure n° 3: Variations saisonnières des précipitations.

Figure n°4 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.

Figure n°5: Indice d'aridité de DE MARTONNE.

Figure n°6: Climagramme pluviothermique de Quotient d'EMBERGER.

Figure n°7 : Composition systématique de la zone d'étude.

Figure n°8: Composition systématique de la station de Rechgoun.

Figure n°9 : Composition systématique de la station de Beni Saf.

Figure n°10 : Pourcentage des familles de la zone d'étude.

Figure n° 11: Classification des types biologiques.

Figure n° 12: Pourcentage des types biologiques de la station de Beni-Saf.

Figure n°13 : Pourcentage des types biologiques de la station de Rechgoun.

Figure n°14 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude.

Figure n°15 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Beni-Saf.

Figure n°16 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Rechgoun.

Figure n°17 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.

Figure n°18 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.

Figure n°19 : Pourcentage des types biogéographiques de la station de Rechgoun.

Figure n°20 : Pourcentage des types biogéographiques de la station de Beni Saf.

La liste des tableaux

Tableau n°1 : Les superficies par décennie de *Juniperus phoenicea en Algérie*.

Tableau n°2 : Données géographiques des stations d'étude.

Tableau n° 3: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période) 1913 – 1938.

Tableau n°4 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures nouvelle période (1997-2012).

Tableau n° 5 : Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.

Tableau n°6 : Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M ».

Tableau n°7 : Moyenne des minima du mois le plus chaud « m ».

Tableau n°8 : Indice de continentalité de Debrach.

Tableau n°9 : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.

Tableau n°10 : Classification des étages de végétation en fonction de (T), (M), (m).

Tableau n°11 : Indice d'aridité de DE MARTONNE.

Tableau n°12 : Indice de sécheresse.

Tableau n°13 : Diagramme de texture des sols de la zone d'étude.

Tableau n°14 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

Tableau n°15 : composition systématique de la zone d'étude.

Tableau n°16 : Composition par famille, genre et espèce dans la zone d'étude.

Tableau n°17 : pourcentage des types biologiques.

Tableau n°18 : Pourcentage des types morphologiques.

Tableau n°19 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.

Tableau n°20 : Inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans la zone d'étude.

Tableau n°21 : Inventaire exhaustif de la station de Rechgoun.

Tableau n°22 : Inventaire exhaustif de la station de Beni Saf.

La liste des cartes

Carte n°1 : Aire de répartition des genévriers du groupe *Phoenicea* en région méditerranéenne.

Carte n°2 : Carte géographique de la zone d'étude.

Carte n°3 : Carte géologique de la région de Tlemcen.

Carte n°4 : Carte orohydrographique de l'Oranie nord occidental.

La liste des photos

Photo n°1: *JUNIPERUS PHOENICEA*.

Photo n°2 : Vue générale de la station « Beni Saf ».

Photo n°3: Vue générale de la station de Rechgoun.

La liste des abréviations

DEFCS : Direction des eaux des forêts et de la conservation des sols.

L.T.P.O : Laboratoire des travaux publics de l'Oranie.

O.N.M : Office nationale de la météorologie

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des photos	
Liste des cartes	
Introduction générale	

Chapitre 1

Analyse bibliographique

1. Introduction.....	p3
2. Généralités du genre <i>Juniperus</i>	p4
3. Bio écologie et écophysologie du Genévrier de Phénicie.....	p6
3.1- Adaptation d'une végétation psammophile et halophile.....	p6
4. Exigences climatiques.....	p7
5. Exigences édaphiques.....	p7
6. Association du Genévrier.....	p8
7. Caractère altitudinal.....	p8
8. Importance économique et écologique de l'espèce.....	p8
9. Usages thérapeutiques.....	p9
10. Substances active du Genévrier.....	p9
11. Travaux antérieurs.....	p10
12. Aire de répartition de <i>Juniperus phoenicea</i>	p11
12.1. En méditerranée.....	p11
12.2. En Algérie.....	p13
13. Travaux réalisés sur le Genévrier.....	p13
14. Conclusion.....	p14

Chapitre 2

Présentation de la plante

1. Présentation de la plante.....	p15
-----------------------------------	-----

2. Noms vernaculaires.....	p15
3. Systématique.....	p16
4. Description botanique:.....	p16
4.1. Allure générale.....	p16
4.2. Feuilles.....	p17
4.3. Branches.....	p17
4.4. Fleurs.....	p17
4.5. Fruit.....	p17
5. Croissance du Genévrier.....	p17
6. Sa régénération.....	p17
7. Phénologie de l'espèce.....	p18

Chapitre 3

Milieu d'étude

1. Cadre géographique.....	p20
2. Géologie et géomorphologie.....	p20
3. Aperçu pédologique	p23
4. Hydrologie.....	p24

Chapitre 4

Méthodologie

1. Introduction.....	p25
2. Méthode d'étude.....	p25
3. Echantillonnage et choix des stations.....	p25
4. Méthode de relevé.....	p28
5. Caractères analytiques.....	p30

Chapitre 5

Bioclimatologie

1 .Introduction.....	p32
2 .Méthodologie.....	p33

3. Les facteurs climatiques.....	p33
3.1. Les précipitations.....	p36
3.2. Régime saisonnier.....	p36
3.3. Températures.....	p37
3.3.1. Température moyenne mensuelle (M+m)/2.....	p37
3.3.2. La température moyenne des maxima du mois le plus chaud " M "	p38
3.3.3. La température moyenne des minima du mois le plus froid " m "	p38
4. Indice de continentalité.....	p38
5. Synthèse bioclimatique.....	p39
5.1. Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations annuelles .	p39
5.2. Classification en fonction des moyennes des minima « m ».....	p40
5.3. Indice d'aridité de DE MARTONNE.....	p41
5.4. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	p43
5.5. Indice xérothermique d'EMBERGER.....	p44
5.6. Le quotient pluviothermique d'EMBERGER.....	p45
6. Conclusion.....	p47

Chapitre 6

Diversité biologique et phytogéographique

1. Introduction.....	p48
2. Composition systématique.....	p48
3. Caractérisation biologique.....	p54
3.1. Classification biologique.....	p54
3.2. Types biologiques.....	p54
3.3. Spectre biologique.....	p56
4. Caractérisation morphologique.....	p59
5. Caractérisation phytogéographique.....	p61
6. Conclusion.....	p72

Chapitre 7

Approche pédologique

1. Introduction.....	p73
2. Choix des emplacements.....	p73
3. Analyse des sols.....	p73
3.1. Méthodes d'analyses.....	p73
3.2. Analyses physiques.....	p73
3.3. Analyses chimiques.....	p74
4. Résultats et interprétations.....	p75
5. Conclusion.....	p78
Conclusion générale.....	p79
Références bibliographiques	

Introduction générale

Les structures de la végétation et les paysages majeurs sur le pourtour méditerranéen, présentent à partir d'un fond floristique progressivement constitué au moins depuis le Miopliocène, représentent à l'heure actuelle la résultante à la fois des modifications climatiques et écologiques qui se sont succédées depuis environ douze millénaires mais aussi des facteurs locaux actuels [45]. QUEZEL [45], ajoute que parmi ces facteurs écologiques, géomorphologiques, températures et précipitations, ont joué un rôle fondamental dans l'organisation des grands ensembles arboré mais aussi des formations arbustives et herbacées.

La forêt algérienne, est soumise à des contraintes climatiques sévères, irrégulières et subites avec notamment des phases de sécheresse prolongées influant négativement sur la croissance des arbres et la régénération naturelle, conjuguée à une forte pression et négligences humaines (surpâturage, coupes de bois, incendies). Le littoral algérien, comme celui du Maghreb, est dans son ensemble soumis à une pression humaine importante, plus intense que dans le reste du pays, cette pression, s'exerce depuis des décennies sur la végétation et se poursuit actuellement.

Ce littoral sableux, présente une riche biodiversité et fournit aussi un cadre heuristique de réflexion sur l'écologie, la biogéographie et l'évolution végétale. Bien étudié cet habitat est relativement simple et présente des caractéristiques particulièrement didactiques pour comprendre les relations réciproques qui peuvent unir les milieux biotiques et abiotiques.

Tous les auteurs qui se sont intéressés à l'étude phytoécologique des dunes littorales, s'accordent à dire qu'il existe des inter-relations entre la géomorphologie des dunes, les conditions climatiques, la composition chimique et minéralogique du sable, les communautés végétales et les propriétés morphologiques et phénologiques des espèces dominantes [151] [152] [153] [154] [155] [156] [157].

Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*), représente l'une des essences forestières qui joue un rôle écologique considérable du fait qu'elle se comporte comme une essence de forêt résistante à la désertification et à la pression de l'homme et de ses troupeaux d'une part, mais aussi, s'intercale entre les formations steppiques des basses altitudes et les formations forestières d'autre part. Aussi, le rendement en huile essentielle de *J. phoenicea* est acceptable et peut être rentable à l'échelle industrielle, de plus les composés majoritaires de ces huiles présentent plusieurs activités biologiques [7], [69], [19].

Sur le plan écologique, les travaux consacrés au genévrier rouge ont été réalisés sur le pourtour méditerranéen en général restent insuffisants et peu justificatifs. Ce présent travail, a comme objectif de mettre en évidence la structure de l'unité écologique de *Juniperus phoenicea* afin de mettre à jour les inventaires réalisés dans le littoral de la région de Tlemcen, on essayera de contribuer à l'étude du cortège floristique du genévrier de Phénicie dans ce même littoral.

Aux inventaires réguliers contribuant à l'enrichissement des connaissances sur la biodiversité, un protocole de suivi sur un semestre permettra de mettre en évidence le fonctionnement et l'état écologique de l'écosystème. Ces investigations sont réalisées en relation avec la variation de divers paramètres écologiques tant abiotiques (climat, sol) que biotiques (flore, action humaine). Les résultats sont analysés à l'aide du calcul de plusieurs paramètres et d'indices écologiques.

Ce manuscrit, est organisé comme suit :

Dans le premier chapitre inductif, nous présenterons une analyse bibliographique sur le Genévrier de Phénicie, nous évoquerons les exigences climatiques et édaphiques ainsi que l'association de cette espèce, et nous aborderons finalement son aire de répartition et les travaux réalisés sur cette dernière.

Dans le deuxième chapitre, nous décrirons en détails l'espèce étudiée.

Le troisième et le quatrième chapitre, porteront sur le milieu physique ou a eu lieu notre recherche, ainsi que la méthode utilisée dans ce travail.

Le cinquième et le sixième chapitre, seront consacrés à la bioclimatologie et à l'étude de la diversité biologique et phytogéographique.

Enfin, le septième et dernier chapitre, abordera l'approche pédologique ou nous interpréterons les différents résultats obtenus concernant l'analyse du sol.

Pour plus d'informations et de précisions relatives à ce travail, une liste de références bibliographiques sera ajoutée à ce mémoire, afin que le lecteur puisse s'en servir pour avoir tous les détails ayant traits à cette étude.

Chapitre 1

Analyse bibliographique

1. Introduction

La méditerranée, est un environnement généreux et diversifié qui abrite de nombreuses espèces endémiques et des écosystèmes importants. Depuis l'antiquité, le littoral en Algérie a été particulièrement convoité, la flore Algérienne a fait l'objet d'investigation dès 1620 par Tradescant suivi par Battandier et *al* [14]. L'ouverture sur la méditerranée, a fait un lieu d'échanges commerciaux et culturels, son climat et sa position géographique ont favorisé l'implantation des établissements humains. Cette tendance a été renforcée pendant l'occupation française par le caractère extraverti de l'économie coloniale. Après l'indépendance, cette pratique s'est prolongée à travers d'importants investissements industriels, rendant cette partie du territoire encore plus attractive.

Les littoraux, espaces de tout temps, ont attiré les populations humaines; interface entre terre et mer. Ils concentrent des voies de transport, de communication, de ressources, des climats et des sols parfois plus favorables [1]. Le littoral, est le siège du débordement de plusieurs oueds et l'extension de zones humides sur des surfaces relativement importantes formant des écosystèmes aquatiques caractérisés. Cependant, le littoral méditerranéen méridional par sa géomorphologie et son climat, présente des milieux humides favorables pour le développement d'une flore et d'une faune spécifique. A chaque saison, et particulièrement en dehors de la période des grandes migrations estivales, le littoral offre une succession de spectacles magnifiques et toujours renouvelés, compte tenu des caractères du climat méditerranéen, il convient d'admirer ces spectacles mais aussi de les comprendre, car ils sont essentiellement d'expression de l'équilibre écologique et géologique au sein des ensembles naturels de la cote [18].

LOISEL [15], souligne que la végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographiques et édaphiques. La répartition naturelle des essences et des formations forestières est liée aux caractères climatiques, pédologiques et orographiques [6].

L'étude et la connaissance de la façon dont les plantes s'adaptent à ce milieu particulier est d'autant plus intéressante que l'homme est très souvent confronté aux problèmes de l'alimentation en eau et de culture sur les sols salés [17].

L'essence prédominante en Algérie tels que le pin d'Alep et le chêne liège constituent le premier type de forêt dite économique, le second groupe est constitué par le chêne vert, le thuya et le genévrier qui jouent un rôle essentiellement de protection. Le genévrier, ne couvre que 290 000 ha, et le reste des surfaces forestières est réparti entre le reboisement de protection (en grande partie), les maquis et broussailles viennent après [6].

Sur le pourtour méditerranéen, les cupressacées occupent une place importante notamment *Tetraclinis articulata* (thuya de Berberie) au Maghreb en ambiance semi-aride chaude et tempérée de même et surtout *Juniperus phoenicea* dans leurs types arborescents, au semi-aride et l'aride chaud et tempérée constituent la limite externe des formations forestières à conifères vers le Sahara [13].

2. Généralités sur le *Juniperus*

Les genévriers, ont une place non négligeable dans la végétation méditerranéenne mais leur signification phytoécologique varie selon le groupe d'espèces. Ils sont généralement des groupes pionniers jouant un rôle appréciable dans la dynamique des groupements pré-forestiers surtout, mais également se développant dans des situations écologiques extrêmes [20].

BOUDY [21], constate que les genévriers, sont les seules essences résineuses pouvant constituer en montagne dans les plus mauvaises conditions de sol et de climat de véritables peuplements forestiers. Ce sont en particulier dans le moyen et le grand Atlas, les derniers représentants de la végétation forestière aux hautes altitudes. En Afrique du Nord trois espèces sont connues :

- Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) en Algérie occupe 290000 ha, au Maroc 152000 ha et en Tunisie 8000 ha, donc un total de 450000 ha.
- Genévrier thurifère (*Juniperus thurifera*) 30000 ha au Maroc.
- Genévrier oxycèdre ou cade (*Juniperus oxycedrus*) en Algérie occupe 112000 ha, en Tunisie 20000 ha et au Maroc 116000 ha.

QUEZEL [22], montre que les genévriers en région méditerranéenne peuvent se répartir du point de vue écologique en plusieurs ensembles :

- Les genévriers thermophile au thermo méditerranéen; *Juniperus phoenicea*, *Juniperus turbinata*, *Juniperus microcarpa*, *Juniperus navicularis*.
- Les genévriers, sont à peu près intégralement liés à des structures forestières; *Juniperus oxycedrus* dans l'ambiance de la chênaie sclérophylle, *Juniperus communis* surtout au supra méditerranéen.
- Les genévriers, sont largement préférentiels des milieux steppiques; *Juniperus turbinata*, *Juniperus thurifera*.
- Les genévriers, sont de souche eurasiatique, montagnards surtout; *Juniperus communis* et *Juniperus sabina*.

La présence du genévrier rouge dans les dunes littorales se remarque dans la cote Algérienne.

La formation des dunes, est d'abord conditionnée par l'accumulation de sable, matière première du système, le second élément nécessaire à la formation des dunes est le vent [23].

Pour les écosystèmes littoraux méditerranéens, ils sont caractérisés par des contraintes climatiques et pédologiques fortes; salinité, érosion, vent, sécheresse, sols peu profonds ou mobiles. En fonction de ces variables, on observe une succession rapide des associations végétales sur des surfaces étroites [9].

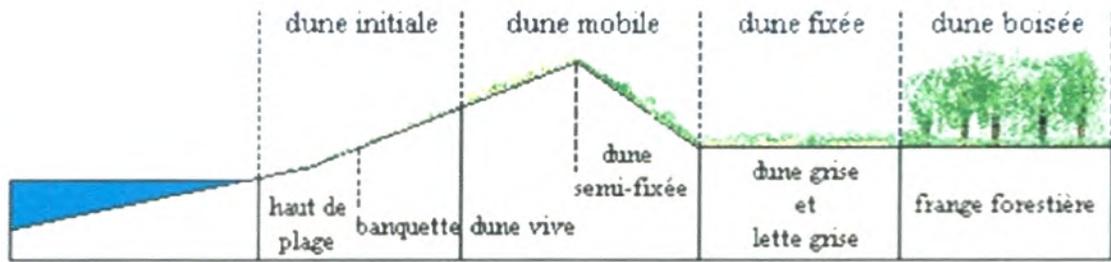


Figure 1 : Les faciès de végétation des dunes méditerranéennes [162]

Le nombre des espèces végétales est particulièrement bas dans les zones les plus exposées, le gradient floristique augmente au fur et à mesure que l'on s'éloigne du bord de la mer, mais les caractéristiques du cordon dunaire tendent vers la sécheresse qui provoque une sélection sévère de la faune et la flore, la végétation peut être dense mais localisée [24].

Tous les auteurs qui se sont intéressés à l'étude phytoécologique des dunes littorales s'accordent à dire qu'il existe des inter-relations entre la géomorphologie des dunes, les conditions climatiques, la composition chimique et minéralogique du sable, les communautés végétales, et les propriétés morphologiques et phénologiques des espèces dominantes [25][26][27][28].

L'étude de la végétation des dunes littorales en Algérie, a intéressé un certain nombre de scientifiques parmi lesquels nous pouvons citer, ALCARAZ [29], AIME et al [30], AIME[31], sur le littoral à l'ouest d'Oran en Algérie occidentale ; PONS et al [32], antérieurement sur les rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale ; KILLIAN [33], sur les dunes Algéroises ZAFFRAN [34], sur la junipéraie du littoral Algérois et THOMAS [35], dans le golf d'Arzew [9].

Parmi les espèces végétales rencontrées en commun sur les dunes littorales de l'Algérie et citées par la majorité des auteurs, nous pouvons retenir :

Ammophila arenaria, *Ononis variegata*, *Plantago coronopus*, *Eryngium maritimum*, *Lotus creticus*, *Centaurea sphaerocephala*, *Pancratium maritimum*, *Malcomia enaria*, *Malcomia littorea*, *Polygonum maritimum*, *Diotis candidissima*, *Salsola kalli*, *Retama monosperma*, *Rumex bucephalophorus*, *Euphorbia paralias*, *Silene ramocissima*, *Lavandula stoechas*, *Pistacia lentiscus*, *Crucianella maritima*, *Lavandula dentata*, *Halimium halimifolium*, *Orlaya maritima*, *Ononis antennata*, *Anthemis boverina*, *Anthemis maritima*, *Medicago littoralis*, *Echium confusum*, *Reseda alba*, *Senecio leucanthemifolius*, *Lycium intricatum*, *Ephedra fragilis*, *Juniperus phoenicea*, *Juniperus oxycedrus*, *Corynephus articulatus*, *Asparagus acutifolius*, *Chamaerops humilis*, *Asteriscus maritimus*, *Arenaria ceratioides*, *Phillyrea angustifolia*, etc.

Les espèces qui arrivent à coloniser les espaces dunaires, peuvent être divisées en deux groupes :

- Les espèces annuelles; thérophytes, nitrophiles, héliophyles, etc.
- Les espèces vivaces; arbustes, arborescentes, géophytes.

Elles peuvent être classées en groupements selon les caractéristiques du substrat et on distingue selon la classification de MEZIANI et *al.*[36], inspirée de celle de ZAFFRAN [34].

- Groupements pionniers
- L'installation des espèces ligneuses pré-forestières

Parmi les formations végétales établies par CHAABANE [37] en fonction des facteurs stationnels, les dunes fixées dont la couverture végétale est à base de *Juniperus phoenicea*, *Ephedra fragilis*, *Erica arborea*, *Erica scoparia*.

3. Bio-écologie et écophysologie du Genévrier de Phénicie

La plus part des auteurs, soulignent l'excellent pouvoir d'adaptation du genévrier dans les conditions écologiques difficiles. Comme les autres essences forestières, la croissance du genévrier est quantitativement liée à l'hérédité et aux conditions écologiques; climatiques, édaphiques, et actions anthropiques [2].

3. 1. Adaptation d'une végétation psammophile et halophile

Le genévrier de Phénicie, est assurément le plus psammophile. Cependant, au cœur même du géo-système, il existe à l'état arbustif et témoigne d'une conquête végétale vigoureuse.

BOUDY [21], ainsi que les ingénieurs forestiers de la DEFCS d'Essaouira (Maroc), pensent que la végétation climacique est une junipéraie aujourd'hui disparue sous la pression anthropique ayant laissé la place à des accumulations dunaires. En effet, pour le moment rien ne prouve l'existence d'une végétation antérieure aux dunes ou que c'est une junipéraie qui existait auparavant. Sans pour autant avancer que le genévrier de Phénicie est ici une espèce nouvelle qui s'est adaptée localement au substrat dunaire d'Essaouira et tout en sachant que les dunes littorales du Maghreb sont peuplées en grande partie de *Juniperus phoenicea*.

La plus répandue car la plus apte à fixer les sables dunaires est une Poacée : *Ammophila arenaria ssp. arundinacea* (l'oyat ou le roseau des sables). Celle-ci est régulièrement accompagnée de *Retama monosperma*. En revanche, d'autres Poacées tels que *Lygeum spartum*, *Cenchrus ciliaris*, *Aeluropus litoralis* et *Avena alba* peuplent la périphérie d'Essaouira.

Côtoyant ces espèces, des essences arborescentes tels qu'*Eucalyptus gomphocephala* et *Acacia cyanophylla* essentiellement ont été introduites. *Acacia cyclops* a été placé en bordure océanique afin de fixer le cordon dunaire littoral.

S'il est au cœur du géosystème dunaire, le genévrier de Phénicie éprouve quelques difficultés à s'imposer dans l'aire de boisement face aux eucalyptus et acacias et cela malgré une régénération assurée. Il manifeste la même vigueur sur les dunes consolidées (grès siliceux et calcaires, dunes « grises » longitudinales du cap Sim). Essaouira est la localité où le faciès littoral du genévrier s'éloigne le plus de l'océan [76].

La végétation du géosystème dunaire est formée de deux sous-ensembles :

- le premier, correspond à une végétation majoritairement introduite qui a pour but de stabiliser les sables vifs, elle peuple les hauts des dunes et les versants et s'accompagne d'espèces spontanées tels que *Juniperus Phoenicea*, *Cyperus kalli* et *Andryala canariensis* entre autres.
- le second sous-ensemble, est composé d'une végétation naturelle qui colonise les cuvettes inter-dunaires. Caractéristique des milieux salés et humides, elle s'est implantée et répandue naturellement. *Sarcocornia fruticosa* (la salicorne) est en tête du cortège floristique.

4. Exigences climatiques

Le *Juniperus phoenicea* s'adaptant à des contextes climatiques méridionaux variés ; héliophile, se rencontre en station sèche à l'étage thermo-méditerranéen et à l'étage montagnard ; xérophile. C'est lui, qui résiste le mieux à l'aridité et le froid, cette espèce a un tempérament robuste lui permettant de végéter dans des conditions très sévères et de supporter de graves mutilations, mais résiste moins bien aux incendies et est caractérisée par sa résistance au vent [2].

Juniperus phoenicea, croit dans l'étage de végétation bioclimatique semi-aride ou tempéré, règne aux basses altitudes avec une pluviométrie moyenne annuelle de 250mm. C'est une espèce héliophile (aime le soleil qui ne peut se développer complètement qu'en pleine lumière) qui supporte des sécheresses sévères (xérophile) et résiste aux embruns salés (halophile) [10]. En bordure de mer, exposée au vent violent, elle présente des déformations caractéristiques [10].

MEDJAHDI [41], a mentionné que dans les monts des Traras, cette espèce domine dans les pieds des falaises et sur les versants en pente, exposé au Nord ou à l'Ouest, où la végétation est morphosée par le vent et arrosée par les embruns marins.

5. Exigences édaphiques

Le Genévrier est une espèce indifférente au sol, supporte l'argile, les sables, les sols calcaires, ou dolométiques, les marnes, les sols volcaniques et même les sols légèrement salés [42]. Il paraît se plaire principalement dans les sols meubles et siliceux, et convient très bien pour la fixation des dunes, il doit être considéré comme une essence de protection [43]. De toutes les essences forestières, c'est elle qui résiste le mieux à l'aridité d'où sa présence dans les dunes, le facteur édaphique est déterminant et il n'est pas unique, la proximité d'une nappe phréatique est un deuxième facteur, celle de l'océan en est un autre, et le système racinaire des individus constitue un quatrième facteur.

Cette espèce présente sur le sol calcaire, dans des stations très sèches et en plein soleil ou les sols sont très rocheux et à PH élevé, capable de se développer dans les fissures des rochers [2]. Indifférent, vis-à-vis du milieu édaphique, le genévrier de Phénicie colonise les sols dérivant des grès siliceux ou de substrats calcaires. Il pousse sur les rochers et les falaises littorales mais aussi sur les dunes [44].

6. Association du Genévrier

Le genévrier a une distribution liée aux facteurs climatiques, il est associé au Pin d'Alep en bioclimat aride supérieur et semi aride et inférieur frais et froid ou ces pineraies subissent souvent les influences sahariennes [44], c'est une espèce des régions sèches de l'Atlas Saharien et des dunes côtières [21], elle forme parfois des peuplements purs, très clairs et sans sous bois, dans les stations les plus exposées au vent.

Comme l'a mentionné QUEZEL [22], l'essence subordonnée, participe aux formations de *Pinus halepensis* et *Olea europea*, surtout en position sublittoral notamment dans les îles tyrrhéniennes ou à *Quercus ilex*, elle est associée en Algérie comme la plupart des autres essences.

L'association est différente, selon les secteurs du versant atlantique du Maroc, ils sont envahis par les espèces des territoires aride voisins tel que l'Alfa (*Stipa tenacissima*) et en association avec le thuya et/ou l'arganier [46].

7. Caractère altitudinal

Le genévrier de Phénicie ne recherche pas obligatoirement la chaleur, le caractère thermophile lui est étranger puisqu'un faciès continental de montagne existe et a été identifié dans le Sud marocain par une limite supérieure à 2 400 m et à 2 200 sur le Haut-Atlas. Il est présent sur les dunes littorales et en montagnes jusqu'à 2400 m [47], et s'élève dans ces dernières jusqu'à 1200 m d'altitude [48].

D'après TALAB [51], les formations à *Juniperus phoenicea* s'intercalent entre les formations steppiques de basses altitudes et les formations forestières et pré forestières à chêne vert. Cette position confère au *Juniperus phoenicea* un rôle écologique considérable du fait qu'il se comporte comme un élément de forte résistance à la désertification et à la pression de l'homme et de ses troupeaux.

8. Importance économique et écologique de l'espèce

D'après BOUDY [21], les peuplements du Genévrier de Phénicie ont jusqu'ici été un peu abandonnés à eux-mêmes, mais il faut cependant les soumettre à un traitement permettant d'assurer la permanence de la forêt dans des conditions humaines et physiques difficiles et n'en tirer que le minimum de produits nécessaires aux populations locales.

La composition de l'huile essentielle obtenue par la distillation à partir de rameaux en France, est de l'ordre de 0.8%, alors que pour le Maroc central la production est de 1% [50],

aussi le rendement en huile essentielle de *Juniperus phoenicea* qui est de 0.70 % en Tunisie, est plus élevé que celui de Grèce 0.21% et similaire à celui d'Espagne 0.66%.

Le bois du Genévrier clair pour le houpier, jaune sombre pour le cœur est imputrescible, a de grandes qualités pour la construction et l'ébénisterie. Comme bois de feu, il est excellent. Seules ses faibles dimensions limitant son emploi, les feuillages sont parfois utilisés pour l'alimentation du Bétail et en médecine traditionnelle en décoction contre les troubles digestifs [42].

L'exploitation de branches feuillées du Genévrier de Phénicie pour la production du goudron végétal naturel, est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter certains cas d'eczéma, on l'utilise en inhalation contre l'asthme, les maux de tête et les étourdissements [42].

9. Usages thérapeutiques

Les rameaux, les feuilles et les fruits du Genévrier de Phénicie ou Genévrier rouge, sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence d'huiles essentielles [52][19][54].

Les cônes, les rameaux, mais surtout les jeunes pousses préparés en infusion ont des effets diurétiques, stomachiques et digestifs [55] [56]. Les feuilles sont utilisées sous forme de décoction pour soigner le diabète, la diarrhée et le rhumatisme [57]. Elles sont utilisées contre les maladies broncho-pulmonaires et comme diurétique [55][58]. Le mélange des feuilles et cônes a été utilisés comme un hypoglycémiant oral [55]. Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès [57].

Il a été démontré que les huiles essentielles des feuilles et des cônes possèdent une activité antimicrobienne [19]. L' α -pinène, est le composé majoritaire de l'huile de *Juniperus phoenicea*, il présente plusieurs activités biologiques, il est antibactérien, anti-inflammatoire, anti-viral, expectorant, sédatif, herbicide, insectifuge, et aromatisant [53].

10. Substance active du Genévrier

Parmi les substances actives des plantes, l'huile essentielle; est définie selon AFNOR [77], comme étant « Un produit obtenu à partir d'une matière végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques pour les deux premiers modes d'obtention, elle peut subir des traitements physiques n'entraînant pas de changement significatif de sa composition».

- Composition chimique :

Les huiles essentielles, sont constituées principalement de deux groupes de composés odorants distincts selon la voie métabolique empruntée ou utilisée, il s'agit de :

- Mono et sesquiterpènes : Ils constituent parfois plus de 90% de l'huile essentielle [59], et qui sont à la base de leurs propriétés olfactives [60].

- Composés aromatiques : Ils sont néanmoins importants sur le plan qualitatif et quantitatif chez certaines essences.

- Activités biologiques :

Les huiles essentielles, possèdent de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie, elles sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, par exemple contre les bactéries endo-canalaires, ou au niveau de la microflore vaginale est d'origine fongique contre les dermatophytes [61].

11. Travaux antérieurs

- Selon une étude faite par AKROUT[7], la composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de l'espèce récoltée en Tunisie; l' α -pinène, est le composé majoritaire avec une teneur 67.71%, vient après le p-Cymène 5.86% présent en quantité appréciable, ensuite l'acétate d' α -terpényle 2.71% et le β -phellandrène 2.21%, d'autres composés sont présents comme β -pinène ou β -eudesmol mais on les trouve en quantités moindres.
- D'après ACHEK et al [11], les composants volatils de feuilles fraîches et séchées à l'air de *Juniperus phoenicea* a permis d'obtenir les principaux éléments suivants : de 32.2 à 58% pour α -pinène, et δ -3-carène 7.6%.
- BARRERO et al [62], ont étudié la composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicea* L. récolté au Maroc. Les constituants majoritaires sont des hydrocarbures mono-terpéniques l' α -pinène (45.5%) et le δ -3-carène (13%).
- HAYOUNI et al [63], ont démontré que les solvants et la méthode d'extraction, influent significativement sur la teneur des polyphénols et les activités biologiques (anti oxydante et anti microbienne) des extraits des fruits de *Juniperus phoenicea* L., récolté en Tunisie.
- L'étude, consiste à examiner la composition chimique de l'huile essentielle du Genévrier de Phénicie, les principales composantes de celle-ci étaient le α -pinène (58.61 à 77.39%), camphène (0.67 à 9.31) et δ -3-carène (0 à 10.01%) et trans-verbénol (0 à 5.24%) [12].
- L'étude de la variabilité chimique de l'huile essentielle des feuilles de *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* récolté dans différentes régions en Corse, a permis à REZZI et al [64], de définir deux groupes d'huiles essentielles :
 - Les huiles essentielles du groupe I sont caractérisées par une forte teneur en α -pinène (57,7%)

- La composition chimique des échantillons du groupe II, est caractérisée par une faible teneur en α -pinène (33%) et une teneur significative en β -phéllandène (21.1%) et en acétate d' α -terpényle (8.2%).

12. Aire de répartition de *Juniperus phoenicea*

12. 1. En méditerranée

A l'échelle du globe, la répartition du manteau végétal reflète à travers la zonation bioclimatique, la variation latitudinale des facteurs et des éléments climatiques. Mais à l'échelle régionale ou locale, les aires de répartition de la flore sont plus tributaires du soubassement géologique et par conséquent des sols même si le climat, voire le microclimat joue un rôle important.

Le Genévrier de Phénicie, est une espèce dont l'aire de répartition est circum-méditerranéenne, il est représenté en Algérie, Maroc (dans certaines régions du littoral) en Tunisie et en Libye. On le trouve aussi bien sur les dunes du littoral qu'à l'intérieur dans les collines et les montagnes [56], il occupe tout le pourtour méditerranéen de manière plus ou moins continue et s'étire d'Est en Ouest du Proche-Orient aux îles Canaries et à Madère. A l'inverse des autres résineux, son aire de peuplement est à peu près continue au Maghreb [4].

Les éléments méditerranéens qui l'accompagnent sont; *Pistacia lentiscus*, *Arisarum vulgare*, *Lavendula dendata*, *Cistus salvifolius*, *Cistus villosus* et *Thymus satureioides*.

Les superficies couvertes sont très variables selon BOUDY :

- Algérie : 290 000 ha,
- Maroc : 152 000 ha,
- Tunisie : 8 000 ha,

Cet arbre, présente une distribution très large mais également très inégale [2].

D'après SEIGUE [42], au Maroc, on le rencontre souvent dans une zone se situant entre la forêt de *Tetraclinis* et celle du *Quercus ilex*, mais dans les parties les plus froides de l'étage semi-aride, il prend la place de *Tetraclinis*.

Dans ce même pays, il est largement intégré au domaine méditerranéen est aussi soumis à des influences océaniques et sahariennes non seulement sur le plan climatique mais aussi sur le plan botanique [4].

Le géosystème dunaire, intègre l'arganier jusqu'à son extension sur les plateaux intérieurs, dans la plaine littorale est envahie par les placages de sables éoliens les espaces où l'arganier est présent. Avec le genévrier de Phénicie, il constitue un groupement végétal identifié par la méthode phyto-sociologique et inclus dans le périmètre des dunes maritimes d'Essaouira. Bien que l'espèce soit indifférente aux divers types de sols (siliceux ou calcaire, argileux, sablonneux ou caillouteux), il refuse les sols trop meubles comme les sables éoliens profonds et bien entendu les sols halomorphes [4].

Dans la région de l'arganier, le genévrier de Phénicie s'étend sur 34 000 ha, il recouvre les dunes d'Essaouira sur 900 ha [21], mais ces peuplements observés sur le terrain sont souvent à l'état arbustif ; ils ne dépassent que très rarement deux mètres. Les plus belles formations à essence dominante unique sont celles de Sidi Kaouki, de Bou Tazert et de Talmest où les individus peuvent dépasser cinq mètres. Cependant le sous-bois y est relativement réduit et se compose d'éléments méditerranéens tels que *Retama monosperma*, *Ephedra fragilis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides* et *Phillyrea media*, entre autres, se distinguant d'éléments plus méridionaux comme *Periploca laevigata*, *Ononis natrix* ssp. *angustissima*, *Cenchrus ciliaris* et *Helianthemum canariense*.

Boudy [21], souligne que le genévrier de Phénicie, est certainement une espèce xérophile mais pas autant que l'arganier. Il est réparti dans tout le moyen Atlas, de Taza à Tadla, puis dans le grand Atlas où il couvre des surfaces très importantes, notamment dans le versant sud ou il remplace le chêne-vert.

SEIGUE [42], indique qu'en Espagne le Genévrier de Phénicie, se trouve dans la sara del cabo de Gata (Parc naturel situé dans le sud de l'Espagne), la station la plus aride qui se contente de 200 mm de précipitations et atteint 1000 m.

En France, il participe à diverses végétations méditerranéennes dont la diversité typologique importante est en rapport avec la nature du substrat, la géomorphologie, et la situation écologique [2].



Carte1 : Aire de répartition des genévriers du groupe *Phoenicea* en région méditerranéenne

Source; QUEZEL et MEDAIL [23]

12. 2. En Algérie

En Algérie, le Genévrier de Phénicie, est très rare. En 1962, il n'était présent qu'en Kabylie, dans les rochers des hautes montagnes de Djurdjdra. L'espèce est commune sur l'ensemble du littoral, sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien Oranais, de l'Algérois et du constantinois. Elle est assez rare ailleurs, on la trouve surtout sur les dunes littorales, dans les collines et les montagnes [50]. Il est souvent en mélange avec *Pinus halepensis*, mais c'est dans l'Atlas sahariens bordant le désert qu'il trouve sa place en grande extension.

Cette cupressacée, se rencontre dans le massif de l'Aurès avec une superficie de 1950ha, elle est mélangée notamment dans le sud de ce massif (région de Maafa, Beni Fodhala) et fortement parasité par *Arceutobium oxycedri* [68].

Le genévrier, constitue le second groupe d'essences dominantes en Algérie jouant le rôle de protection essentiellement, cette dernière ne couvre que 290 000 ha contrairement à l'essence prédominante (Pin d'Alep et le chêne vert) qui constitue le premier type de forêt dite économique qui totalisent 1249000 ha dont 424000 ha de peuplements artificiels [6].

Tableau n°1: Les superficies par décennie de *Juniperus phoenicea* en Algérie.

Source: Boudy[21], Kadik [44], Seïgue[42].

Essence	BOUDY (1950)	BOUDY (1955)	SERVICE DES FORETS (1966)	ADMINISTRATIO N DES FORETS (1978)	SEIGUE (1985)	GHAZI EL LAHOUATI (1997)	RNE (2000)	DGF (2007)
Genévrier de Phénicie	290000ha	279000ha	227000ha	277000ha	-	217000ha	-	-

13. Travaux réalisés sur le Genévrier de Phénicie

Plusieurs travaux, ont été effectués sur la composition chimique de l'huile essentielle du genévrier rouge dans différentes régions de part et d'autre du bassin méditerranéen tels que, le Portugal (ADAMS et al [69], CAVALEIRO et al [70]), l'Espagne (ADAMS et al [69]), la Corse (REZZI et al [64]), la Grèce (ADAMS et al [69]), la Tunisie (AKROUT et al [7]; BOUZOUITA et al [71]), l'Égypte (AFIFI et al [72]; EL-SAWI et al [73]) et l'Arabie saoudite (DAWIDAR et al [74]). La plupart des huiles, ont une teneur élevée en α -pinène. Au Maroc, la caractérisation chimique des huiles essentielles des rameaux de la sous-espèce *turbinata* a été étudiée dans la région de Marrakech (Haut Atlas) (BARRERO et al [56]; ADAMS et al [69]; ACHAK et al).

A notre connaissance, la composition chimique des huiles essentielles des fruits de la sous-espèce *turbinata* et celle des rameaux et des fruits de la sous-espèce *lycia* du Maroc, ainsi que

les propriétés antifongiques et antibactériennes de leurs essences, n'ont fait l'objet d'aucune étude auparavant.

14. Conclusion

Le processus de colonisation des dunes par la forêt commence par l'apparition des chamaephytes tels que *Erica multiflora* et *Cistus salvifolius* vient après les arbres à base de *Juniperus phoenicea* et *Pistacia lentiscus*,

Le rendement en huile essentielle de *Juniperus phoenicea*, est acceptable et peut être rentable à l'échelle industrielle. De plus, les composés majoritaires de ces huiles présentent plusieurs activités biologiques intéressantes [7].

Malgré les études faites dans les quatre coins du bassin méditerranéen, l'espèce reste très peu connue malgré ses remèdes médicinaux très efficaces. On peut avancer que la végétation du littoral est très diversifiée, cette dernière est liée aux conditions climatiques, géomorphologiques et anthropozoïques.

Chapitre 2

Présentation de l'espèce

1. Présentation de l'espèce



Photo n°1 : *Juniperus phoenicea*
(Station de Beni Saf, 2014)

Le nom "*Juniperus*", provient du mot celtique qui signifie âpre à cause de la saveur des fruits, ou encore de *junio* et *pario*, l'arbre possédant à la fois des fruits jeunes et des fruits près à tomber [38]; [39].

Le genévrier de Phénicie ou rouge, a été décrit par Linné en 1753 sous le nom de *Juniperus phoenicea* L. Il se distingue du genévrier cade qui a le même habitat par ses feuilles en écailles et non en aiguilles [10].

2. Noms vernaculaires

En Arabe: Arar de Phénicie [40].

En Français: Genévrier rouge, Genévrier de Phénicie.

En Anglais: Phoenician cedar, Berry Bearing Cedar.

En Allemand: Cypressen Wacholder, Rotbeeriger Wacholder, Griechischer Wacholder.

En Italien: Cedro licio [39].

En Latin : *sabina Phoenicea* Antoine [10].

Le genévrier rouge (*Phoenicea*) dans le langage Berbère, est appelé Zimeb et aïfs au Maroc [5].

3. Systématique

D'après TEIBI [46], *Juniperus phoenicea*, appartenant à la famille des Cupressacées, tribu des Juniperées, genre *Juniperus* était classiquement subdivisé en deux variétés :

- La première : *Juniperus lycea*, en diffère cependant par les galbules qui permettent d'en faire au moins deux formes; l'une *sclérocarpa*, présenterait des galbules bosselés et auréolés d'une couleur jaune orange non glauque, l'autre *malcocarpa*, aurait des galbules globuleux qui attribuent des galbules ovales, imbriqués à la base et portant ordinairement 6 auréoles convexes, brunâtres ou noirâtres.

- La deuxième variété, est *Turbinata*; confinée dans les habitats des dunes de sables côtières, cône ovale plus étroite que longue.

Ce même auteur, donne la classification suivante pour le genévrier de Phénicie :

- * Règne : Plantas;
- * Sous-règne : Tracheobionta;
- * Embranchement : Spermaphytes;
- * Sous-embranchement : Gymnospermes;
- * Classe : Conifères (pinopsida);
- * Ordre : Coniférales (pinales);
- * Famille : Cupressacées ;
- * Genre : *Juniperus* L.
- * Genre-espèce : *Juniperus phoenicea* L.

4. Description botanique

4. 1. Allure générale

Le *Juniperus phoenicea*, est un arbuste dressé ou arbrisseau touffu, de forme pyramidale, résineux et aromatique, qui fait de 4 à 8 mètres de haut des peuplements ouverts [160].

Il est également d'un port buissonnant, tronc grêle ordinairement, atteignant 2m de circonférence, branche et rameaux exondant. Ramules et ramilles nombreux étales [50], écorce d'un brun rouge, légèrement lamelleuse fibreuse devient assez épaisse à système racinaire profond [161].

4. 2. Feuilles

Selon VARLET [159], les feuilles sont squamiformes nombreuses, petites, charnues, d'un vert foncé, ovales, convexes, appliquées contre les rameaux, possédant de très petites glandes à résine (fortement du point de vue anatomique de grosses cellules scléreuses avoïdes).

4. 3. Branches

Les branches, forment une corbeille très compacte de rejets dont certaines ont 5 mètres de diamètre et 3 mètres de hauteur, mais cette faculté n'a lieu sans doute que pour des sujets jeunes de moins de 50 à 60 ans [21].

4. 4. Fleurs

C'est une espèce monoïque, c'est-à-dire que c'est une plante à fleurs unisexués males et femelles séparées, portés par le même pied [43].

D'après CHAUMETON [158], les fleurs males sont disposées en petits chatons ovales ou arrondis, situées à l'extrémité des rameaux, munis d'écailles pédicellées, en forme de bouclier, elles tiennent lieu de calice, il n'y a point de corolle, les étamines sont composées de trois ou quatre anthères, placées sous chaque écaille. Dans les fleurs femelles, les écailles sont épaisses, aigues, disposées sur quatre rangs, ces écailles croissent, deviennent charnues et forment une baie arrondie contenant ordinairement trois noyaux à une seule loge.

4. 5. Fruit

Selon SEIGUE [42], le fruit est formé d'écailles soudées, opposées en croix, dont le diamètre est de 8 à 15mm. Il est brun rouge à maturité, les écailles sont charnues, la pulpe est jaune, fibreuse et résineuse, les fruits contiennent de 4 à 9 à graines, ovales aux extrémités, aigues avec une enveloppe dure qui retarde la germination.

Les fruits, sont verts la première année puis deviennent rouges la deuxième année.

5. La croissance du Genévrier

Les peuplements des genévriers peuvent atteindre des âges importants malgré une taille modeste, des individus de 1.5m de haut avec un tronc de 8cm de diamètre sont âgés de 1150ans [49].

6. Sa régénération

SEIGUE [42], montre que la germination de *Juniperus phoenicea* est lente et difficile, elle est facilitée par le passage dans le tube digestif des animaux. Les oiseaux jouent un rôle très important dans la dissémination, ainsi là où il n'est pas concurrencé par les autres essences.

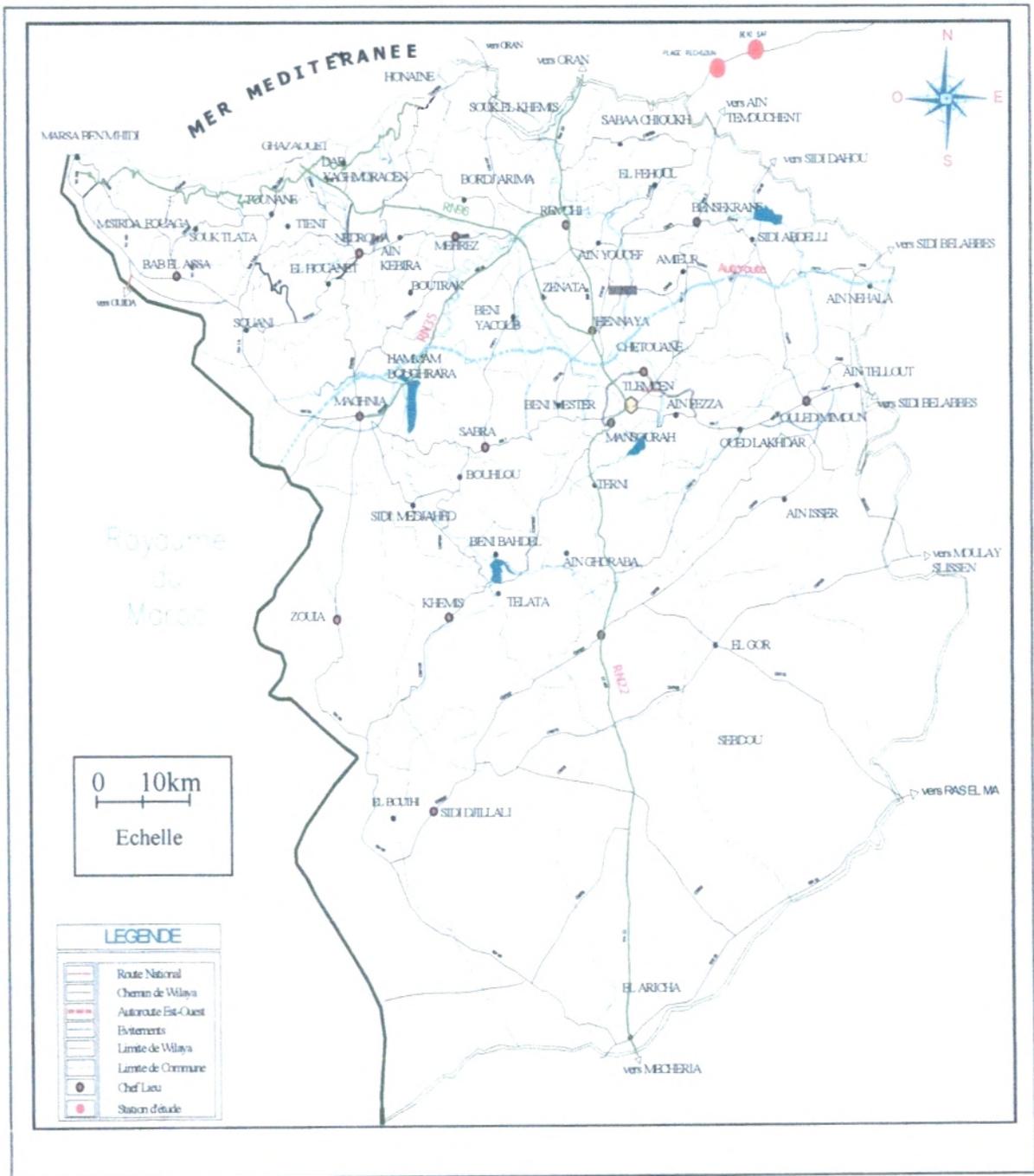
D'après BOUDY [21], sa régénération s'effectue partiellement par rejets, mais surtout par semis naturels. Les graines germent difficilement et restent dans le sol, afin d'assurer une bonne régénération par semis, il faudra donc une longue période 20 à 25 ans au moins.

7. Phénologie de l'espèce

La floraison de l'espèce s'effectue en Avril-Mai. Pour la pollinisation, elle se fait par le vent. En ce qui concerne le fruit, il se forme en juillet, la floraison des fruits est presque totale, ils proviennent des fleurs de l'année précédente [43].

Chapitre 3

Milieu physique



Carte n°2 : Carte géographique de la zone d'étude.

Source : KERZABI et MAMOUN [10].

Suite au second chapitre, cette troisième partie sera consacrée à l'étude du milieu physique afin de décrire et de donner plus de détails sur la localisation des deux stations d'études.

1. Cadre géographique

L'Algérie du nord est entièrement occupée par un gros bourrelet montagneux orienté WSW-ENE tendu d'une frontière à l'autre. C'est un ensemble de hautes terres, de basses plaines étroites, de montagnes et de hautes plaines étendues. A l'extrémité nord occidentale de Tlemcen apparait le massif des Traras.

Notre région d'étude se situe au nord ouest Algérien, cette région couvre les régions de Rechgoun et Béni Saf. Celle-ci est limitée :

- Au Nord par la mer méditerranée
- Au Sud par la wilaya de Naama
- Au Nord-Ouest par la frontière Algéro-Marocaine
- Au Nord-est par wilaya de Bel- Abbas

2. Géologie et géomorphologie

Comme nous l'avons mentionné précédemment, les stations se trouvent sur le littoral précisant ainsi que la wilaya de Ain-Temouchent couvre trois secteurs :

- Le littoral
- Les plaines telliennes
- Les monts de Tlemcen

Pour les recherches de ce mémoire, on tiendra compte seulement du littoral puisque nos recherches se basent sur deux stations côtières qui sont Beni Saf et Rechgoun.

Le littoral, regroupe les Monts des Traras (Rechgoun) et Beni Saf dans la partie Ouest occidentale de l'Algérie. Faisant partie de la chaîne tellienne, le massif des Traras n'est autre qu'un prolongement de cette chaîne, elle s'étend de l'Ouest (le rif et les Beni Znassen au Maroc) vers l'Est, renfermant ainsi toute la partie littorale de la région de Tlemcen (de Mersat Ben Mhidi jusqu'à l'embouchure de la Tafna « Rechgoun ») et sont ainsi limité par la wilaya de Ain Temouchent dont Beni-Saf fait partie.

Ce littoral est formé par une série de crêtes parallèles, celles-ci sont constituées par des grès brun intercalé de calcaires du Jurassique qui donne des reliefs abrupts. Ces reliefs se terminent par des glacis d'érosion (Pliocène) et donnent des pentes adoucis jusqu'aux vallées et plaines.

AIME [79], a regroupé les différents substrats géologiques de l'Oranie nord occidentale en quatre principales formations :

- Les formations carbonatées
- Les formations non carbonatées
- Les formations volcaniques
- Les formations quaternaires

A/ Les formations carbonatées :

Deux grands types de formations se partagent à savoir, les formations compactes (calcaire, grès, dolomie) et les formations carbonatées tendres (argiles et marbre).

- Les formations carbonatées compactes, elles occupent la zone comprise entre le Cap Tarsa et Honaine. Elles constituent les principaux sommets de djebel Tadjra, Sidi Sofiane, et djebel Zendel. Il s'agit des calcaires Jurassique de l'unité de Tadjra. Quelques formations de grès calcaire (Miocène ou Pliocène) se rencontrent également dans la région de Marsat Ben Mhidi ainsi que dans quelques zones dolomitiques de la frange littorale. Sur ces formations dures, se développent essentiellement des sols jeunes de type rendzine calcaire, on trouve également par endroits des sols fersialitiques. Les calcaires durs constituent une formation à fort potentiel aquifère à cause des fissures et des chenaux qui absorbent les eaux de pluies [80].
- Les formations carbonatées tendres, les calcaires tendres représentés essentiellement par les marnes et les argiles, sont de loin les plus répandus, avec un taux de 41% par rapport à la superficie totale, en dérivant de rendzines plus ou moins sableuses. Souvent la susceptibilité du matériel aux actions érosives additionnées aux conditions climatiques agressives fait évoluer ces terrains vers les bad-lands [80].

B/ Les formations non carbonatées :

Les formations non carbonatées, sont limitées et ne se rencontrent que dans la partie Est de Honaine et Beni Ouarsous en particulier. Il s'agit d'un massif schisteux primaire entrecoupé de passées conglomératiques. Il existe également quelques lambeaux de grès quartzeux, massif dans la région d'El Mokrane (commune de Honaine et Beni Khaled).

Les sols qui se développent sont décarbonatés, souvent acide et fortement lessivés en surface. Il s'agit dans la plupart des cas de sols fersialitiques lessivés qui conditionnent l'existence de rares enclaves de végétation calcifuge de la région [80].

C/ Les formations volcaniques :

Ces formations sont représentées par deux types de substrats, selon le type d'éruption qui leur donnent naissance, les éruptions effusives ont surtout donné des roches basiques poreuses (basalte) qui couvrent d'importantes superficies au sud de Ghazaouet. Elles existent également mais sur des superficies restreintes au niveau de la commune de Marsat Ben Mhidi.

Sur les roches basaltiques existent quelques paléosols rubéfiés, affleurant ou coincés entre deux coulées. Toute fois il s'emblerait que la pédogénèse récente fournit des sols très

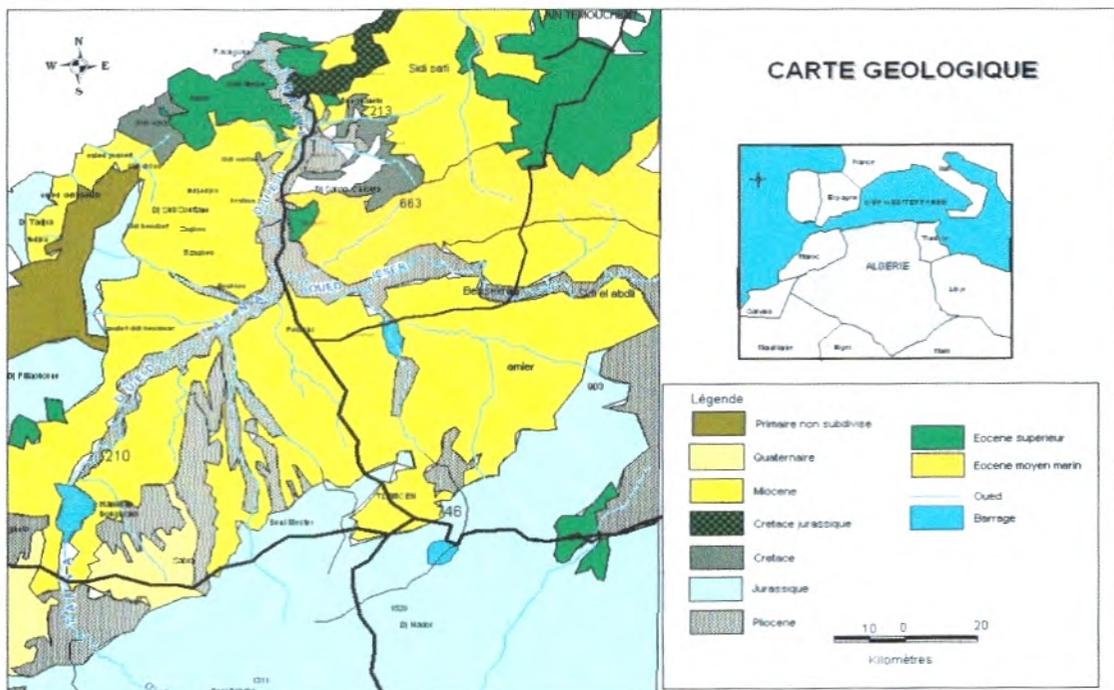
sombres, qui sont en totalité mis en culture. La basse altitude de ces formations s’associe au caractère filtrant de la roche pour en faire des sols très secs [79]. Pour ce qui est des roches volcano-sédimentaires, elles ne se rencontrent qu’en petits lambeaux dans les environs de Honaine. Elles résultent d’un comportement explosif lorsqu’un magma arrive au contact avec des terrains saturés en eau [81].

D/ Les formations quaternaires :

Le quaternaire demeure mal connu au niveau de la région Nord-Ouest, c’est le cas évidemment de certaines zones relevant des monts des Traras [82]. Les terrains quaternaires fournissent des substrats diversifiés selon leur origine et leur dynamique. Il s’agit de deux grands types à savoir les formations d’origine éolienne et les formations alluviales.

Deux phénomènes se superposent localement sur ces formations avec d’une part des processus de confinement, qui ont donné des accumulations calcaires (encroutement), et d’autre part des phénomènes pédogénétiques qui se sont succédé à plusieurs reprises et qui ont donné naissance à de nombreux paléosols.

Les formations alluviales sont représentées par des terrasses qui se rencontrent dans la vallée des oueds. Le matériel grossier y est très abondant, ce qui suggère un écoulement sous forme de crues torrentielles, liées à des débits importants [81].



Carte n°3 : Carte géologique de la région de Tlemcen
Source : Bureau d’étude

Station 1 : Beni-Saf

Les terrains, sont des calcaires à lithothamniées riches en coquilles de fossiles de type lumachellique d'âge Miocène post-nappe. Ces calcaires reposent sur des argiles à intercalations gréseuses d'âge Tortonien (Miocène).

Les calcaires constituent un plateau appelé « plateau de Sidi Safi » d'où est prélevé le carbonate de calcium pour la cimenterie de Beni Saf. Ces calcaires sont recouverts par endroits par des formations volcaniques de type basaltique. [78]

La zone est composée d'unités suivantes :

- Des argiles gypseuses versicolores d'âge triasique.
- Des lambeaux de roches gréseuses associés à des quartzs ronds de plusieurs millimètres.
- Des calcaires blancs riches en algues, coquilles et polypiers appelés : « calcaires supérieures » appartenant au deuxième cycle post-nappes du Miocènes.

Station 2 : Rechgoun

La nature géologique de la station a été établie par SARDRAN [118], les formations dominantes sont soit volcaniques, soit quaternaires grés, argiles et calcaires.

Selon THINTHOIN [90], ces terrains sont d'origine sédimentaires alluviale, ils sont composés des sables littoraux provenant de la mer, d'alluvions d'origines fluviales et fluvio-marines, limoneux ou argileux, et ils sont caractérisés à la fois par des terrains tertiaires et par des tufs basaltiques, des volcans récents qui s'étalent de part et d'autre de l'embouchure.

3. Aperçu pédologique

Le sol est défini comme étant la couche superficielle qui recouvre la roche mère et résulte de son altération sous l'effet des agents atmosphériques et biologiques [83].

BENCHETRIT [84], souligne que quand le climat devient plus sec et les conditions de semi-aridité règnent, la pluviosité n'est pas forte pour modifier le complexe absorbant des profils des sols.

Les sols de la wilaya de Tlemcen, sont variés et multiples, leur diversité est liée à la grande variabilité lithologique, géomorphologique et climatiques.

Sur cette partie aussi la wilaya caractérise trois types de sols dont :

- Sols du littoral
- Sols des monts de Tlemcen (sols rouges méditerranéens, sols lessivés et podzoliques)
- Sols des hautes plaines steppiques

Chapitre 4

Méthodologie

1. Introduction

La richesse et la composition floristique des écosystèmes méditerranéens, résultent de la combinaison des processus paléogéographique, climatiques et écologique mais aussi d'une empreinte humaine omniprésente, qui a façonné les paysages et leurs diversités.

La végétation, est définie comme un ensemble de plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines. Elle permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées [86], l'objet de son étude est la description des groupements et de leurs conditions stationnelles.

Nous nous intéressons dans ce chapitre, à l'étude de la végétation, qui demeure l'expression la mieux combinée et la plus significative des facteurs climatiques, édaphiques et l'action de l'homme. En raison de l'influence anthropiques, la végétation de la région de Tlemcen se présente dans la majorité des cas, sous forme dégradée à la base des taxons pré forestiers et ou des matorrals.

2. Méthode d'étude

Cette partie du travail, est consacrée à l'étude du cortège floristique de l'espèce *Juniperus phoenicea* dans le littoral de la région de Ain-Temouchent liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont variés.

L'objectif, est donc de contribuer aux recherches déjà effectuées et de faire une comparaison entre les deux stations choisies afin de comprendre la dynamique de la végétation et des facteurs écologiques, et les stations étudiées se trouvent sur le littoral et se particularisent par une végétation silicicole qui est influée essentiellement par l'origine du substrat.

3. Echantillonnage et choix des stations

DAGNELIE [87], définit l'échantillonnage comme l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer dans une population, des individus devant constituer les opérations. Selon ELLENBERG [88], la station, dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter les zones de transition. C'est la seule méthode permettant l'étude des phénomènes à grande étendue tels que la végétation, le sol et éventuellement leurs relations. GOUNOT [89], a proposé quatre types d'échantillonnages :

- Echantillonnage subjectif
- Echantillonnage systématique
- Echantillonnage au hasard
- Echantillonnage stratifié.

- Echantillonnage subjectif : Consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogène, de sorte que le phyto-écologue ne fait généralement que reconnaître quelques-uns des principaux aspects de la végétation.
- Echantillonnage systématique : Consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif, pouvant être représentés par un réseau de mailles régulières de bandes ou de transects de segments consécutifs, de grilles, de points ou de points-quadrats alignés.
- Echantillonnage au hasard : Consiste à prendre au hasard les diverses localisations des échantillons à étudier.
- Echantillonnage stratifié : Cette technique, permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas.

2. 1. Description des stations

Afin de donner plus de précision, nous avons choisi comme zones d'études, la station de Beni Saf qui correspond au plateau de Sidi Safi et une deuxième, qui est celle de Rechgoun dont le Genévrier de Phénicie occupe une place très importante.

La partie du littoral de la région d'Ain-Temouchent, est une chaîne côtière où le relief est plus au moins accidenté, constitué de terrains à plus de 25% de pente. Ce massif apparaît comme un arc montagneux amygdaloïde ceinturé de dépressions périphériques et encadré entre la méditerranée par sa partie concave, la vallée du Kiss à l'Ouest, la vallée de la Tafna à l'Est et celle de son affluent oued Mouilah au Sud par sa partie convexe [90].

Station1 : Beni Saf

Elle correspond aux plages de Sidi Safi, plage de Sidi Boucif, plage de Beni Saf et au plateau de Sidi Safi qui se situe à l'Est des monts des Traras.

- Plateau de Sidi Safi : Il est situé à l'Est des monts des Traras avec une exposition Nord et une altitude de 200m environ.

La station présente un taux de recouvrement de 50 à 60% sur une pente légère de 10 à 20%, avec un substrat siliceux. Le type de végétation n'est pas particulier, mais il est varié, celle-ci subit les conséquences de la cimenterie qui se trouve à côté. Cette station est dominée par les espèces suivantes :

Chamaephytes :

- *Cistus monspeliensis*
- *Erica multiflora*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Cistus villosus*
- *Lavandula dentata*

- *Thymus ciliatus*

Des reliques forestières représentées par :

- *Pistacia lentiscus*
- *Olea europea*
- *Quercus ilex*
- *Juniperus phoenicea*



Photo n°2 : Vue générale de la station « Beni Saf »

Source: BERBER. M, 2014.

Station2 : Rechgoun

Elle correspond aux plages de Rachgoun et Siga, qui se situent à l'Ouest de Béni Saf et à l'Est des Monts des Traras, elle se localise sur la valve de l'Oued de la "Tafna" qui débouche sur la Côte de Rachgoun.

Les espèces dominants cette station :

- *Juniperus phoenicea L*
- *Tamarix africana*
- *Pistacia lentiscus*



Photo n°3 : Vue générale de la station « Rechgoun »
Source : BERBER.M, 2014.

4. Méthode de relevé

La méthode d'analyse floristique, reste un facteur prépondérant afin de mieux déterminer la situation actuelle d'une région. L'analyse de la structure végétale, prend en compte la méthode des relevés floristiques qui se résument à une liste exhaustive de toutes les espèces végétales présentes. Cette liste floristique change d'une station à une autre, et d'une année à une autre dans cette même station.

La méthode de relevé choisie, est l'échantillonnage au hasard, on a recueilli toutes les espèces se trouvant sur une surface de 100 m² afin de comparer la richesse floristique entre chaque station. Les relevés, ont été réalisés au printemps car cette saison est considérée comme optimale (période de floraison pour la plupart des espèces), chacun de ces relevés comprend des caractères écologiques d'ordre stationnel, recensés ou mesurés sur le terrain :

- Localisation géographique des stations
- Topographie
- L'altitude
- La nature du substrat
- Le recouvrement
- Le type physionomique de la végétation

Pour mieux maîtriser le cortège floristique, la méthode la plus utilisée et la mieux adaptée est celle de BRAUN-BLANQUET [102] dite Zuricho-montpelliéraine, qui consiste à déterminer la plus petite surface appelée « aire minimale » (BRAUN-BLANQUET J., [103]; GOUNOT [101]) qui définit la nature de l'association végétale.

Dans ce travail, le but est de regrouper toutes les espèces afin d'aboutir à un cortège floristique détaillé.

L'aire minimale :

La méthode de l'aire minimale a été établie par BRAUN-BLANQUET J [103], puis revue par GOUNOT [89] et GUINOCHET [104]. Cette aire varie sensiblement en fonction du nombre d'espèces annuelles présentes au moment de l'exécution des relevés et par conséquent des précipitations et des conditions d'exploitations [99]. C'est avec la courbe aire-espèce, qu'on détermine l'aire minimale qu'il faudra échantillonner pour avoir une représentativité optimale. Sur le terrain, à l'aide de mètre et de corde, on trace en premier lieu une surface d'un mètre carré (1m^2) pour noter les noms de toutes les espèces qui s'y trouvent (en même temps, on note les caractéristiques de l'endroit de l'échantillonnage ainsi que les indices pour chaque espèce), par la suite, on double la surface (2m^2) afin d'identifier uniquement les espèces nouvelles qui apparaissent et ainsi de suite (4m^2 , 8m^2 , 16m^2) jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'espèces nouvelles [101].

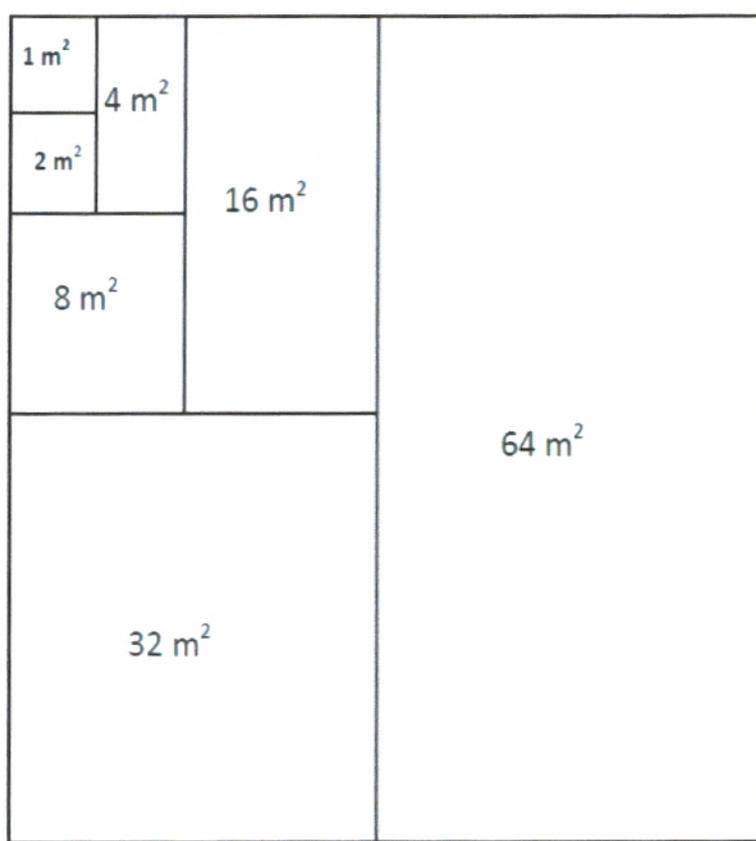


Figure 9 : Schéma dispositif classique pour déterminer la courbe-espèces
Source: GOUNOT [101].

5. Caractères analytiques

Afin de mieux quantifier la végétation, les échelles de BRAUN-BLANQUET sont employées :

- Echelle Abondance-Dominance

L'abondance, est la proportion relative des individus d'une espèce donnée et la dominance : c'est la surface couverte par cette espèce. Les deux notions étant très voisines, elles sont intégrées dans un seul chiffre qui varie de 1 à 5 selon BRAUN-BLANQUET.

+ : individus rares très rares avec un recouvrement très faible.

1 : individus assez abondants, avec un recouvrement faible inférieur à 5%.

2 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 5 à 25% de la surface.

3 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 25 à 50% de la surface.

4 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 50 à 75% de la surface.

5 : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement dépassant 75% de la surface.

- Echelle de la sociabilité

Au sein d'une même espèce, les individus ne se regroupent pas tous de la même façon, il semble obéir à des « lois sociales » différentes suivant qu'elles sont serrées les uns contre les autres ou bien dispersées en pies isolés. La sociabilité, définit le type de regroupement. Dans l'échelle de BRAUN-BLANQUET, cette sociabilité varie aussi de 1 à 5.

1 : individus isolés.

2 : individus en groupes (touffes).

3 : individus en troupes.

4 : individus en colonies.

5 : individus en peuplement denses.

- La fréquence

Pour renforcer l'analyse des groupements végétaux, un autre indice est adopté c'est celui de la fréquence exprimée en pourcentage (%). Cet indice est utilisé pour exprimer la régularité de la distribution d'une espèce dans un groupement végétal. C'est une notion statistique exprimée par le rapport nombre de relevés (n) ou l'espèce (x) existe sur un nombre total de N relevés effectués, sa formule générale est la suivante :

$$F (\%) = 100 \times n/N$$

A cet effet DURIETZ, propose cinq classes :

Classe 1 : espèces très rares $0 < F < 20\%$.

Classe2 : espèces rares $20 < F < 40\%$.

Classe3 : espèces fréquentes $40 < F < 60\%$.

Classe4 : espèces abondantes $60 < F < 80\%$.

Classe5 : espèces très constantes $80 < F < 100\%$.

- Le recouvrement

Le taux de recouvrement d'une espèce est défini théoriquement comme le pourcentage de la surface du sol, qui serait recouverte, le taux de recouvrement est exprimé en pourcentage (%).

Chapitre 5

Bioclimatologie

1. Introduction

THINTHOIN [90], définit le climat comme l'ensemble des phénomènes météorologiques (Température, Précipitations, Vent, Pression atmosphérique) qui caractérise l'état moyen de l'atmosphère et de son évolution dans un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde et c'est aussi le facteur qui se place en Amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques.

Les auteurs qui se sont intéressés à la répartition des formations végétales, s'accordent tous pour retenir le climat comme facteur écologique déterminant, c'est un élément important du milieu naturel. A ce sujet, EMBERGER [91], précise que les données écologiques et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation. CHAABANE [37], confirme que la végétation du littoral est pour la majeure partie du type psammophile, halophile et xérophile.

Afin de mieux utiliser le milieu naturel et d'échapper aux conditions sévères (précaire et létale) qui agissent sur ces milieux (mobilité du substrat, salure de l'eau du sol, de l'air et pauvreté du sol) plusieurs modes d'adaptations climatiques, physiologiques, anatomiques et morphologiques peuvent être observés.

D'après SELTZER [92] et THINTOIN [90], le climat de l'Algérie relève du régime méditerranéen avec deux saisons bien tranchées, une très sèche, l'autre relativement humide. Ce climat, tend vers une aridité de plus en plus accentuée, il se concrétise non seulement par le régime pluviométrique, mais aussi par les fortes températures estivales entraînant une intense évaporation. En effet, QUEZEL [95], note qu'une connaissance précise de la bioclimatologie permet seule à comprendre la répartition et les rapports respectifs des divers types de forêts méditerranéennes.

BARBERO et QUEZEL [93], ont caractérisé la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen, ils abordent la notion d'étage de végétation en tenant compte des facteurs climatiques majeurs, en particulier la température moyenne mensuelle qui permet de traduire par ses variations les successions globales altitudinales de la végétation.

La région de l'Ouest Algérien, se singularise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle. Le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen, il est défini comme étant un climat de transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, caractérisé par un été très chaud et très sec, tempérée seulement au bord de la mer, l'hiver est très frais et plus humide [94].

Les scientifiques, avaient commencé à s'intéresser au climat méditerranéen depuis très longtemps, cet intérêt a donné naissance à plusieurs travaux, nous citons EMBERGER GAUSSEN [154], WALTER et al. Et plus récemment, QUEZEL, DAGET, LE HOUEROU et al, et BOUAZZA et al [96].

Pour la région de Tlemcen, plusieurs travaux ont été réalisés sur le bioclimat, citons principalement : ALCARAZ, DJEBAILI[99], DAHMANI, AIME [79], BENABADJI et al [94].

Cette partie du travail, porte sur la contribution du cortège floristique de *Juniperus phoenicea* dans le littoral de la région de Tlemcen, nous avons porté une attention très particulière aux effets du climat (T°C, P(mm)) dont l'influence concerne directement la végétation. Les facteurs qui influent sur le climat de la région de Tlemcen sont :

- La situation géographique
- L'exposition
- Sa position charnière entre le Sahara et la Méditerranée

2. Méthodologie

Afin d'obtenir des résultats fiables, la durée des observations des données climatiques s'allongent de plusieurs années, 20 à 25 ans environ selon SELTZER [92], qui a pu recueillir de l'ancienne période (1913-1938), les résultats qui ont servi à leur recherches et qui nous servent actuellement dans le but de faire des comparaisons entre les deux périodes (l'ancienne et la plus récente) pour mieux comprendre la dynamique bioclimatique.

En ce qui concerne les stations étudiées, ces dernières, se situent sur la littoral, nous avons pu acquérir des données récentes par l'office national de la météorologie et grâce au système de localisation mondial (G.P.S) les coordonnées Lambert, ainsi que les différents indices et diagrammes dans le but de positionner nos résultats. Les données géographiques des stations sont dans le tableau suivant :

Tableau n°2 : Données géographiques des stations d'étude
(Source O.N.M : Office National de la Météorologie).

Stations	Wilaya	Latitude	Longitude	Altitude (m)
Beni Saf	Ain temouchent	35°20' N	1°27' W	68
Rechgoun	Ain temouchent	35°18' N	1°28' W	6

3. Les facteurs climatiques

Les paramètres climatiques, permettent de définir des climats régionaux, locaux, et des microclimats. Ces paramètres sont décisifs pour la survie et le développement de certains taxons. La température et les précipitations, constituent les facteurs primordiaux pour l'analyse du climat, ces paramètres, varient en fonction de l'altitude, et de l'orientation des chaînes de montagnes et donc de l'exposition.

Tableau n° 3: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures (ancienne période) 1913 - 1938

Station	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Régime saisonnier				TYPES	P annuelles (mm) Et T moyenne s (°c)	M (°c)	m (°c)	Q ₂
		J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	H	P	E	A					
Beni Saf	P	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	157	91	12	111	HAPE	371	32.04	6.7	63.97
	T	12.9 5	13	14.4 5	15.5	18.3 5	21. 1	24. 38	25. 05	22.9 5	17.7	16.3 5	13.9 8	13. 31	16. 1	23. 51	19		18.14			

Source : SELTZER (1946)

Tableau n°4 : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures nouvelle période (1997-2012).

Station	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Régime saisonnier				TYPES	P annuelles (mm) et T moyennes (°c)	M (°c)	m (°c)	Q ₂
	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	H	P	E	A						
Beni Saf	P	41.54	41.24	22.38	27.08	13.82	3.60	1.19	3.71	14.61	36.43	64.78	42.54	125.32	63.28	8.5	115.82	HAPE	302.92	31.9	7.7	42.75
	T	13.34	13.36	15.66	16.85	18.93	23.76	26.27	25.47	24.27	19.9	17.19	13.17	13.29	17.15	25.17	20.45		19.01			

Source : O.N.M (Office Nationale de la Météorologie)

3. 1. Les précipitations

DJEBAILI [96], rappelle la définition de la pluviosité comme étant le facteur essentiel qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part et la dégradation des milieux naturels ainsi que le phénomène d'érosion d'autre part. L'altitude, la longitude, et la latitude, sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité, en effet, la quantité de pluie diminue du nord au sud, de l'est à l'ouest et devient importante au niveau des montagnes [37]. Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat [97].

3. 2. Régime saisonnier

Pour faciliter les traitements des données climatiques, un découpage en saisons de la pluviosité annuelle est indispensable. MUSSET [37], fut le premier à définir cette notion, elle consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer les classements des stations par ordre de pluviosité décroissant en désignant chaque saison par l'initiale P, H, E, A, désignant respectivement Printemps, Hiver, Été, et Automne.

$$\text{Crs} = \frac{(Ps \times 4)}{Pa}$$

Ps : précipitations saisonnières,

Pa : précipitations annuelles,

Crs : coefficient relatif saisonnier de MUSSET,

Tableau n° 5: Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.

Saisons	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Pluviosité annuelle	Régime pluvial
Station	P(mm)	Crs	P(mm)	Crs	P(mm)	Crs	P(mm)	Crs		
Beni Saf	125.32	1.65	63.28	0.83	8.5	0.11	115.82	1.53	302.92	HAPE

Après avoir analysé et comparé les résultats de l'ancienne et la nouvelle période, on peut dire que pour la station de Beni-Saf, le régime saisonnier est de type **HAPE**.

Nous avons aussi remarqué que la station a une abondance pluviale en Hiver et en Automne. Pour la saison estivale, le taux de précipitations reste le plus bas. L'histogramme du régime saisonnier ci-dessous, montre une nette diminution dans notre station d'étude.

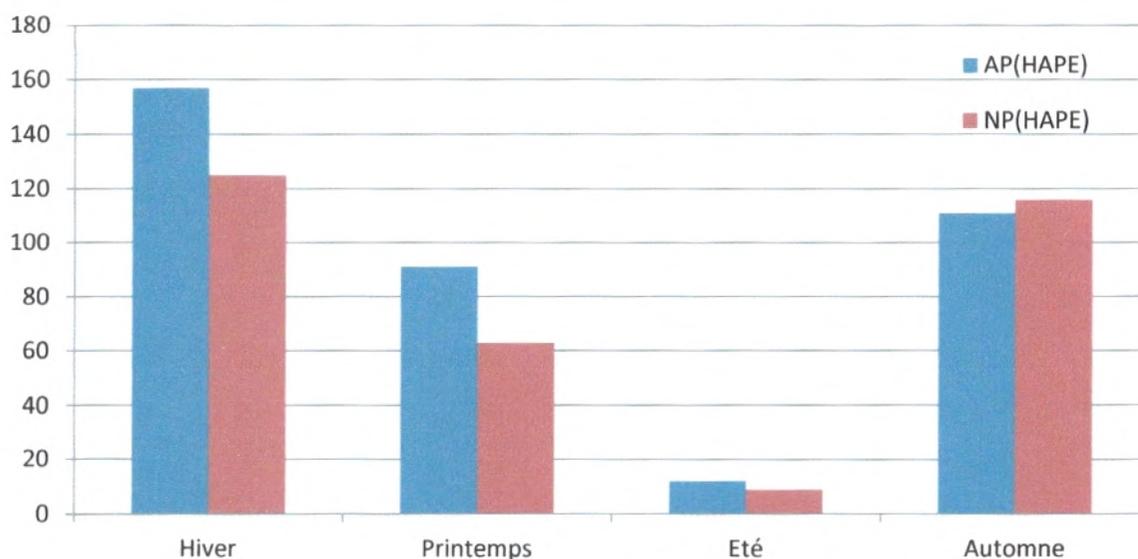


Figure n°3 : Variations saisonnières des précipitations.

3. 3. Températures

Tout comme l'eau, la lumière, l'oxygène, et la température sont des facteurs écologiques fondamentaux, ce sont des éléments vitaux pour les formations végétales, et des facteurs exerçant une action écologique importante sur les êtres vivants. PEUGY [98], définit ces facteurs comme une qualité atmosphérique et non une grandeur physique mesurable.

La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance de quatre variables au minimum :

- Les températures moyennes mensuelles
- Les températures maximales
- Les températures minimales
- L'écart thermique

3. 3. 1. Température moyenne mensuelle : $(M+m)/2$

L'étude comparative entre deux périodes, montre que le mois le plus froid de l'année est le mois de Janvier pour l'ancienne période alors que pour la nouvelle période c'est le mois de Décembre qu'on remarque que les températures sont relativement plus élevées.

Les moyennes mensuelles de températures pour la station de Beni-Saf est de 18.14°C pour l'ancienne période, tandis que pour la nouvelle, elle est de 19.01°C.

La température la plus basse, s'enregistre pour le mois de Décembre avec 13.17°C, et la température du mois le plus chaud est enregistrée pour le mois de Juillet avec 26.27°C.

3.3.2. La température moyenne des maxima du mois le plus chaud " M "

Le tableau suivant (n°4), nous amène à déduire que la température la plus élevée pour l'ancienne et la nouvelle période correspond au mois d'Aout.

Tableau n°6 : Moyenne des maxima du mois le plus chaud « M ».

Station	Altitude (m)	« M »		Mois	
		AP	NP	AP	NP
Beni-Saf	68	32.04	31.9	Aout	Aout

3.3.3. La température moyenne des minima du mois le plus froid " m "

Dans la classification du climat, EMBERGER, utilise la moyenne des minima du mois le plus froid (qui exprime le degré et la durée de la période critique des gelées). L'analyse du tableau suivant (Tableau n°5) montre que le mois le plus hostile est le mois de Janvier pour l'ancienne période, et pour la nouvelle période c'est le mois de Décembre.

Tableau n°7 : Moyenne des minima du mois le plus chaud « m ».

Station	Altitude (m)	« m »		Mois	
		AP	NP	AP	NP
Beni-Saf	68	9.1	7.7	Janvier	Janvier

4. Indice de continentalité (amplitude thermique moyenne)

Selon DJEBAILI [99], l'indice de continentalité, représente la limite thermique à la quelle les végétaux doivent résister en moyenne chaque année. L'amplitude thermique par la différence, entre les moyennes des maxima extrêmes d'une part, et les minima extrêmes d'autre part, sa valeur est écologiquement importante à connaître.

DEBRACH [100], a défini le climat en fonction des écarts thermiques (M-m), selon cet auteur les climats retenus sont :

- Climat insulaire : $M-m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat littoral : $15^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat semi continental : $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental : $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

Tableau n°8 : Indice de continentalité de DEBRACH.

Station	Période	Amplitude thermique	Type de climat
Beni-Saf	1913-1938	22.94	Littoral
	1997-2012	24.2	Littoral

Dans le but de connaître le type de climat caractérisant la station d'étude, nous nous sommes basés sur les types de climats évalués par DEBRACH, et donc, le climat correspondant à notre station est de type « Littoral ».

5. Synthèse bioclimatique

Partant du fait que les différents éléments du climat n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, l'une des préoccupations des phytogéographes, climatologues et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques disponibles, des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale [105].

Avant de procéder aux calculs, nous avons fait appel à une classification climatique qui nous a permis d'évaluer les facteurs agissant sur la dégradation du milieu végétal.

5. 1. Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations annuelles

Selon QUEZEL [45], en fonction des valeurs de P (moyennes annuelles des précipitations) : - Un bioclimat aride, est schématiquement compris entre 100 et 400 mm.

- Un bioclimat semi-aride, est schématiquement compris entre 400 et 600 mm.
- Un bioclimat sub-humide, est compris entre 600 et 800 mm.
- Un bioclimat humide, est compris entre 800 et 1200 mm.
- Et un bioclimat per-humide correspond à un bioclimat supérieur à 1200mm.

Chaque étage, comprend une stratification verticale. L'étage bioclimatique aride, est subdivisé en aride supérieur, aride moyen, et aride inférieur en fonction des précipitations [97] cité par BENABADJI et al [94].

Tableau n°9: Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.

Etages de végétation	Précipitations
Humide (H)	1200-800 mm
Sub-humide (S-H)	600-800 mm
Sub-humide inférieur (S-H-I)	600-666,66 mm
Sub-humide moyen (S-H-H)	666,66-733,33 mm
Sub-humide supérieur (S-H-S)	733,33-800 mm

Semi-aride (S-A)	400-600 mm
Semi-aride inférieur (S-A-I)	400-466,66 mm
Semi-aride moyen (S-A-M)	466,66-533,33 mm
Semi-aride supérieur (S-A-S)	533,33-400 mm
Aride (A)	100-400 mm
Aride inférieur (A-F)	100-200 mm
Aride moyen (A-M)	200-300 mm
Aride supérieur (A-S)	300-400 mm
Saharien (S)	<100 mm

5. 2. Classification en fonction des moyennes des minimas « m »

Grace au « m », considéré comme un élément fondamental pour le redémarrage de la végétation, EMBERGER [106] et SAUVAGE [107], subdivisent les ambiances bioclimatiques en six sous étages entre -5°C et $+15^{\circ}\text{C}$ pour le mois le plus froid.

On admet que :

- Si $15^{\circ}\text{C} > T > 10^{\circ}\text{C}$; le climat est tempéré chaud
- Si $10^{\circ}\text{C} > T > 0^{\circ}\text{C}$; le climat est tempéré moyen
- Si $0^{\circ}\text{C} > T > -5^{\circ}\text{C}$; le climat est tempéré froid

Un autre type de classification a été proposé par RIVAS MARTINEZ [108], porté sur la moyenne des températures annuelles et la moyenne des maximas et des minimas.

Tableau n°10 : Classification des étages de végétation en fonction de (T), (M), (m).

Etage de végétation	T ($^{\circ}\text{C}$)	M ($^{\circ}\text{C}$)	m ($^{\circ}\text{C}$)
Thermo-méditerranéen	>16	>13	>3
Méso-méditerranéen	12 à 16	8 à 13	0 à 3
Supra-méditerranéen	8 à 12	3 à 8	-3 à 0

RIVAS MARTINEZ [109], précise qu'il y'a un décalage vers les minimas hivernaux plus faible à partir de méso-méditerranéen, ce qui a pour effet d'attribuer une vaste amplitude en fonction de ce facteur à l'étage thermo-méditerranéen et de décaler par ailleurs l'étage thermo-méditerranéen vers des températures plus chaudes.

Les stations abordées dans ce manuscrit, appartiennent à l'étage thermo-méditerranéen qui est >3 pour les deux périodes.

5. 3. Indice d'aridité de DE MARTONNE

DE MARTONNE [110], a défini un indice d'aridité utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse exprimée par la relation suivante :

$$I = \frac{P}{T+10}$$

P : précipitations moyennes annuelles (mm)

T : températures moyennes annuelles (°c)

Tableau n°11 : Indice d'aridité de DE MARTONNE.

Stations	Période	Indice de DEMARTONNE	Type de climat
Beni-Saf	1913-1938	13.17	Semi-aride sec
	1997-2012	10.44	Semi-aride sec

Les valeurs de cet indice, baissent de l'ancienne vers la nouvelle période, l'aridité du milieu a augmenté au cours des années.

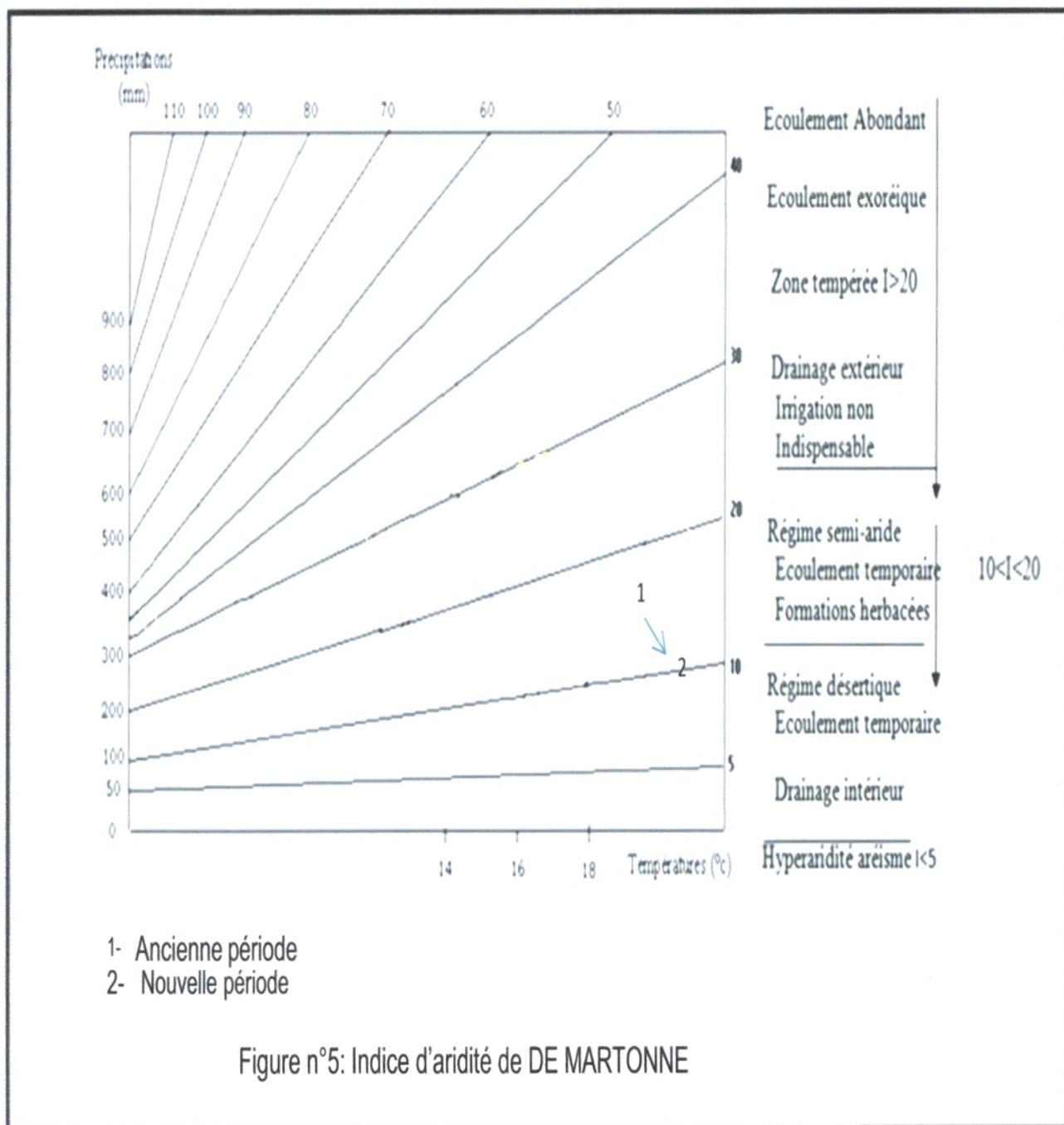


Figure n°5: Indice d'aridité de DE MARTONNE

5. 4. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN [111], ont établi un diagramme qui permet de délimiter la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures (°C) avec celles des précipitations en (mm), le mois est dit sec lorsque P est inférieur ou égale à 2T.

Pour visualiser ces diagrammes, BAGNOULS et GAUSSEN, proposent une méthode qui consiste à porter sur un même graphe, la température et la pluviométrie de telle sorte que l'échelle des températures soit doublée par rapport aux précipitations sachant que l'intersection entre les deux courbes est appelée 'saison sèche'.

La zone d'étude, se situe dans un climat méditerranéen, la station a une période de sécheresse estivale qui dépasse les trois mois englobant ainsi une partie du Printemps et une autre de l'Automne, elle subit une évolution de plus en plus importante.

Pour l'ancienne période :

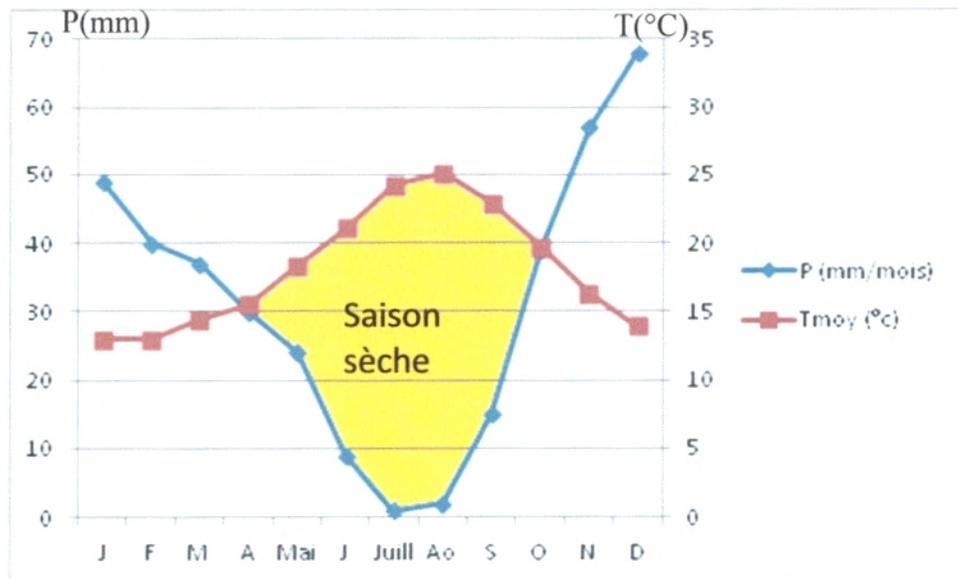


Figure °4 : Digramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (ancienne période).

La nouvelle période :

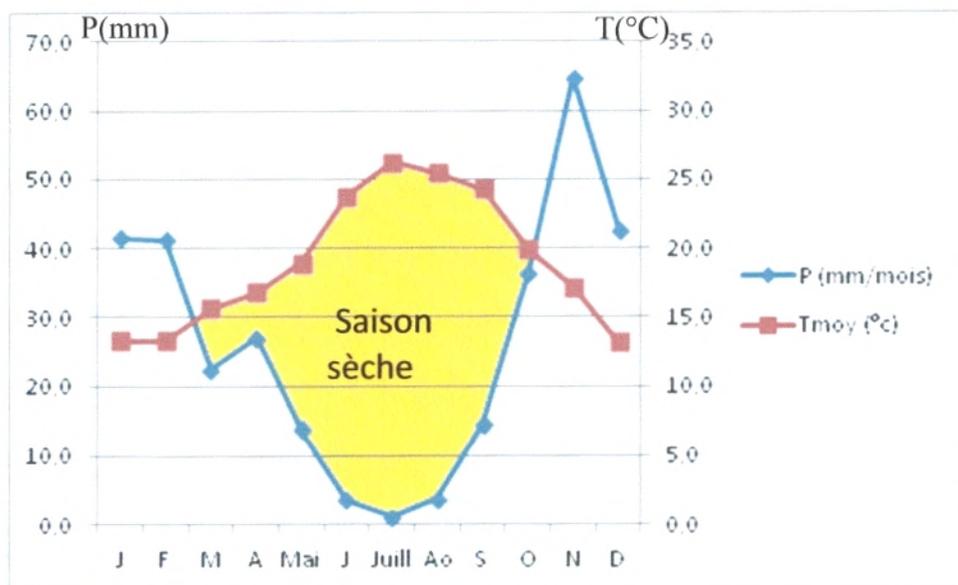


Figure n°4 : Digramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (nouvelle période) .

5. 5. Indice xérothermique d'EMBERGER

EMBERGER (112), a caractérisé l'importance et l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice S.

$$S = \frac{PE}{M}$$

PE : Somme des précipitations moyennes estivales.

M : Moyenne des températures du mois le plus chaud.

Un climat ne peut être considéré comme méditerranéen que si l'indice xérothermique $S < 7$.

Pour DAGET [112], le seuil est aussi fixé à $S < 7$, car entre 5 et 7 peuvent se placer des zones étrangères à l'aire isoclimatique méditerranéenne.

Les faibles valeurs de S, confirment la rareté des pluies, les fortes chaleurs, ainsi que l'étendue de la saison sèche de 4 à 6 mois, d'où une aridité apparente et une sécheresse accentuée.

Tableau n°12: Indice de sécheresse.

Stations	PE(mm)	M(°C)	S=PE/M
Beni-Saf	8.5	31.9	0.26

Dans le tableau ci-dessus, l'indice de sécheresse est de 0.26, cela, favorise le développement des espèces végétales diversifiées, le plus souvent dominées par les espèces xérophiiles telles que :

- *Ziziphus lotus*
- *Juniperus oxycedrus*
- *Calycotome spinosa*
- *Chamaerops humilis*

A ce sujet BOUAZZA [113], a mis en évidence une liste des espèces en relation avec l'indice de sécheresse.

- *Chamaerops humilis* ; $0,54 < S < 0,80$
- *Calycotome spinosa* ; $0,52 < S < 0,77$
- *Ziziphus lotus* ; $0,51 < S < 0,92$
- *Ampelodesma mauritanicum* ; $0,80 < S < 1,28$
- *Thymus ciliatus subsp coloratus* ; $0,40 < S < 0,71$
- *Quercus ilex* ; $0,69 < S < 1,28$
- *Juniperus oxycedrus subsp rufescens* ; $0,56 < S < 1,38$

5. 6. Le quotient pluviothermique d'EMBERGER

EMBERGER [106] et [114], a établi un quotient pluviothermique le « Q₂ », qui est spécifique au climat méditerranéen, et le plus utilisé en Afrique du Nord. Ce quotient, permet de localiser des stations météorologiques, et permet aussi d'apprécier l'aridité des régions méditerranéennes, les valeurs du Q₂ étant d'autant plus basses que le climat est plus sec. Il a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2} = \frac{1000P}{(M+m)(M-m)/2}$$

D'où :

P : Précipitations moyennes annuelles.

M : Moyennes des maxima du mois le plus chaud ($T^{\circ}K = t^{\circ} + 273$).

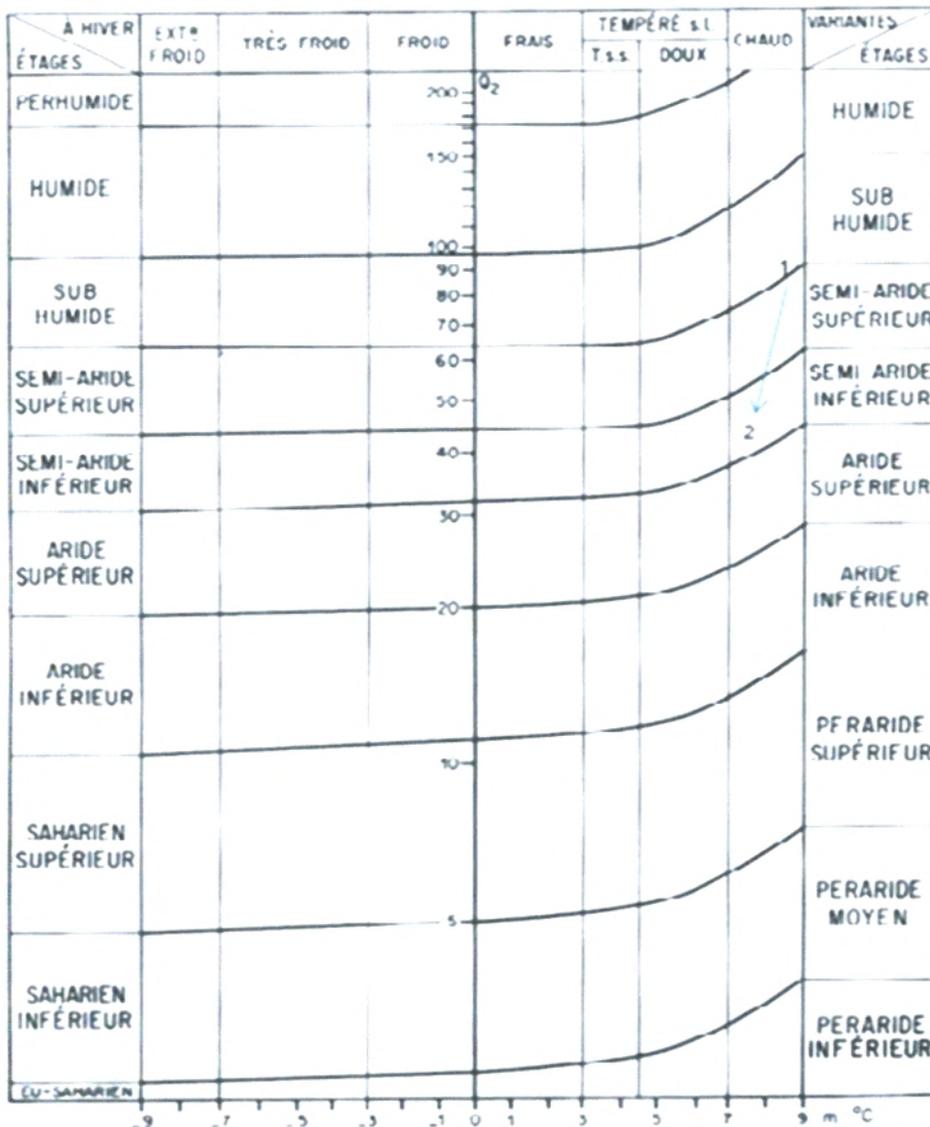
m : Moyennes des minima du mois le plus froid ($T^{\circ}K = t^{\circ} + 273$).

(M+m)/2 : Traduit les conditions moyennes de la vie végétale, alors que (M-m) donne une valeur approchée de l'évaporation.

Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.

Tableau n°13 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

Station	M		M		Q ₂	
	AP	NP	AP	NP	AP	NP
Beni-Saf	32.04	31.9	9.1	7.7	63.97	42.75



- 1- Ancienne période
- 2- Nouvelle période

Figure 6 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER (Q₂).

6. Conclusion

L'étude bioclimatique, met en évidence au niveau de la région d'étude, un climat de type méditerranéen ou se trouve l'étage bioclimatique semi-aride.

La comparaison entre les données météorologiques anciennes (1913-1938) et nouvelles (1997-2012) s'accorde avec l'hypothèse du changement climatique, et sur un climagramme pluviothermique, notre station d'étude a évolué vers l'aridité plus marquée comme le mentionne BOUAZZA et BENABADJI [119].

Nous remarquons aussi, une relative abondance des précipitations durant l'ancienne période. Quant à la nouvelle période, celle-ci a une nette diminution des précipitations.

Cette répartition des pluies hivernales, permet à la végétation la reprise de l'activité biologique et d'entamer la saison sèche avec des réserves hydriques à la fois dans le sol et pour le végétal.

Le régime saisonnier de la station reste de type HAPE pour les deux périodes, et le climat actuel, favorise l'extension d'une végétation thérophytique xérophytique.

Enfin, d'après les résultats exposés dans ce chapitre, nous autorisent à dire que le climat reflète le type de végétation, ce qui nous amène à conclure que la station appartient à l'étage thermo méditerranéen.

Chapitre 6

Approche pédologique

1. Introduction

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux ainsi que sa teneur en eau et en matière organique.

Les caractéristiques physico-chimiques du sol, constituent un facteur très important du milieu, d'autre part, elles peuvent favoriser l'érosion. En effet, l'érodabilité des sols, dépend de leur mode de formation, mais surtout de leur texture des matières organiques et de la stabilité de leur structure, ces deux dernières évoluent avec le mode d'exploitation.

A ce propos, nous avons jugé nécessaire de procéder aux analyses physico-chimiques des sols des stations du littoral de la région de Tlemcen afin d'identifier les caractéristiques édaphiques et voir leurs actions sur la répartition et la physionomie de la végétation.

2. Choix des emplacements

Le choix de l'emplacement est conditionné essentiellement d'une part par la composition floristique du groupement végétal mais aussi par la nature du substratum sur lequel s'est formé le sol.

3. Analyse des sols

3. 1. Méthodes d'analyses

Les analyses pédologiques, ont pour objet de faire ressortir la relation sol-végétation tout en étudiant l'influence de la végétation sur la pédologie, le type de végétation, est le seul à déterminer le type de sol (humus, lessivage, podzalisation), mais cette action de végétation, est fortement favorisée par la dynamique pédogénétique d'un sol et la nature du substrat qui lui donne naissance [148].

Les échantillons prélevés ont été étudiés par les voies physiques et chimiques classiques. Les analyses chimiques, ont été réalisées au laboratoire de pédologie de la faculté des sciences de la nature et de la vie (rocade 2) et la partie physique a été faite au laboratoire des sols L.T.P.O (Laboratoire des travaux publics de l'Ouest) Abou-Tachfin, Tlemcen.

3. 2. Analyses physiques

3. 2. 1. Granulométrie

La granulométrie est déterminée à l'aide de tamis. Les teneurs en argiles et en limons, sont évaluées par la pipette de ROBINSON qui fait appel à la loi de STOCKES exprimant la relation entre la vitesse de décantation d'une particule sphérique solide dans un liquide et le diamètre de cette particule.

3. 3. Analyses chimiques

3. 3. 1. Calcaire total

La valeur du calcaire total, est déterminée par le calcimètre de BERNARD. Cette méthode est basée sur la comparaison entre deux volumes celui du CO₂ dégagé en utilisant du CaCO₃ pur et celui du sol dans les mêmes conditions de température et de pression.

3. 3. 2. Le pH

Le pH, définit la concentration des ions H⁺ d'un milieu et détermine l'acidité ou la basicité de ce milieu, il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquant une acidité, les valeurs > 7 correspondant à un caractère basique [150].

Le pH, est mesuré par un potentiomètre à électrode de verre avec un rapport sol/eau.

L'acidité réelle exprime la possibilité du sol de libérer des ions H⁺ dans le sol. C'est une méthode électro métrique qui utilise un pH-mètre préalablement étalonné à l'aide d'une solution tampon de pH connu.

3. 3. 3. La conductivité électrique

Elle est mesurée en fonction de la concentration en électrolytes dans une solution d'extraction aqueuse au 1/5, celle-ci étant fonction de la concentration en électrolytes.

3. 3. 4. La couleur

La couleur d'un sol est déterminée par référence à un code international de couleur : le code de Munsell (Munsell Soil Color Chart).

3. 3. 5. L'Humidité

Elle correspond à la teneur en eau d'un échantillon de sol à un moment donné. Elle est exprimée en pourcentage par rapport à une quantité de terre séchée à 105°C.

L'eau du sol a une importance considérable ; d'une part parce qu'elle intervient dans la nutrition des plantes, à la fois directement et indirectement, en tant que véhicule les éléments nutritifs dissous ; d'autre part, c'est le principal facteur de la pédogénèse, qui conditionne la plupart des processus de formation des sols [149].

4. Résultats et interprétations

4. 1. Analyses physico-chimiques

Le sol de la zone d'étude, contient un pourcentage de sable élevé (50% pour la station de Rechgoun et 25% pour la station de Beni Saf). La teneur en sable, augmente avec le rapprochement de la mer, la présence de l'argile est très faible, la même chose pour les limons qui possèdent une quantité négligeable. Le triangle des textures, place nos stations dans la texture sablo-limoneuse et sableuse.

Les sols des zones étudiées, sont légers et très perméables, ils favorisent ainsi l'installation et le développement des espèces n'ayant pas beaucoup d'exigences tel que *Juniperus phoenicea*, considéré comme espèce moyennement psammophile

4. 1. 1. L'Alcalinité

Le pH mesuré pour nos stations est basique, les échantillons ont des valeurs ne dépassant pas 8.

4. 1. 2. Le dosage du Calcaire

Les substrats, sont riches en carbonate de Calcium, le pourcentage est de 21% pour la station de Beni Saf et de 15% pour la station de Rechgoun. Cela peut être lié à la nature de la roche mère.

4.1. 3. La conductivité électrique

La conductivité électrique mesurée, indique la présence d'une faible salinité pour la première station (Beni Saf), alors que les résultats obtenus pour la station de Rechgoun montrent un sol relativement salé, ceux-ci est en relation étroite avec le pourcentage du sable.

4.1.4. L'humidité

La teneur en eau, est relativement élevée pour la station de Beni Saf, cela se traduit par la capacité de rétention d'où la texture sablo-limoneuse, c'est ce brassage entre les deux qui détermine la force de rétention. Pour la station de Rechgoun, la teneur en eau, est très faible, ceci explique la présence des macroporosités, et donc le sol ne peut retenir qu'une très faible quantité d'eau.

4.1.5. Matière organique

La teneur en matière organique, diminue d'une façon significative avec l'augmentation du sable fin. La quantité de la matière organique dépend de du type de groupement et de l'abondance des éléments grossiers.

Tableau n°13 : Diagramme de texture des sols de la zone d'étude.

Stations	Epaisseur (cm)	Couleur	Humidité	Texture	Granulométrie (%)				CaCO ₃ (%)	pH	Conductivité électrique mS/Cm	Matière organique
					Sable grossier	Sable	Limon	Argile				
Beni Saf	0-30	10YR3/4	10.99	Sablo-limoneuse	25	32	30	15	21.87	7.6	0.15	4.2
Rechgoun	0-25	10YR5/4	1.24	Sableuse	51	43	5	1	15.29	7.35	1,71	0.41

Legende

- A : texture argileuse
- AS : texture argilo-sabieuse
- AL : texture argilo-limoneuse
- I : texture limoneuse
- IA : texture limono-argileuse
- IS : texture limono-sabieuse
- S : texture sabieuse
- SA : texture sablo-argileuse
- SI : texture sablo-limoneuse

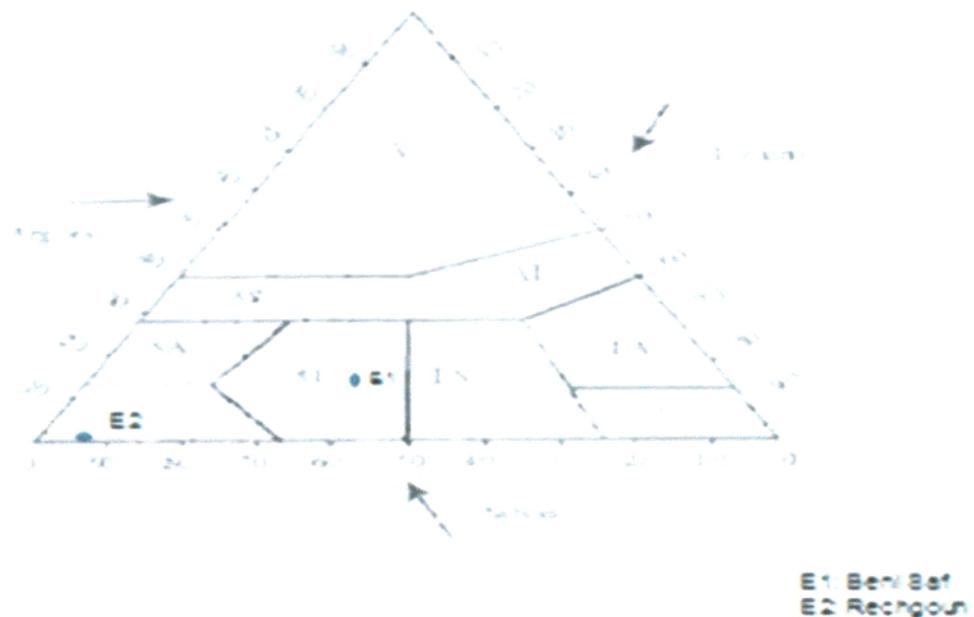


Figure n° 21: Données pédologiques de la zone d'étude

5. Conclusion

Après avoir analysé et étudié l'ensemble des caractères physico-chimiques, on peut dire que le type de sol diffère d'une station à une autre, la texture influe directement sur la végétation. Les résultats obtenus pour chaque analyse montrent que le pourcentage de carbonate de calcium varie entre 15% et 21%, un pH basique, et une matière organique réduite, ce qui favorise l'extension de divers types d'espèces des différentes strates.

La présence de *Juniperus phoenicea*, se confirme dans les formations dunaires (station de Rechgoun). Quant à la station de Beni Saf, en plus de sa présence dans les dunes, et son système racinaire qui protège le sol contre l'érosion, ce dernier, lui permet de se maintenir face aux pentes.

Chapitre 7

Diversité biologique et phytogéographie

1. Introduction

La nature et la composition actuelle des communautés végétales méditerranéennes, ne peuvent être comprises sans tenir compte des facteurs géologiques, paléoclimatiques, et anthropiques. Ces dernières, ont marqué la genèse de divers écosystèmes propres à cette zone biogéographique.

La biodiversité, est un terme formé à partir de « diversité biologique » qui comprend trois niveaux de variabilité biologique; complexité de l'écosystème, richesse des espèces, et variation générique [120].

L'analyse de la richesse floristique des différents groupements et leurs caractères biologiques et morphologiques, permettent de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et leurs valeurs patrimoniales [121].

La préservation de la biodiversité biologique, constitue en Algérie une priorité à l'égard de la variété des écosystèmes existant à leur sensibilité et au rythme de leur dégradation. La végétation de la région de Tlemcen, présente un bon exemple d'étude de la biodiversité végétale, et surtout une intéressante synthèse sur la dynamique naturelle des écosystèmes depuis le littoral jusqu'à la steppe. Cette étude a été entamée par plusieurs auteurs, citons principalement; ZERAIA [125], DAHMANI [121], QUEZEL [45], BOUAZZA et al [126].

En plus, de l'aspect floristique EIG [122], MONOD[123], et ZOHARY[124], se sont intéressés à la définition des grands ensembles biogéographiques. Grâce à ces travaux, il est possible à l'heure actuelle de préciser la distribution des taxons et de dégager les composantes botaniques et écologiques des espèces végétales de la région de Tlemcen.

Cette région, n'échappe pas aux lois naturelles circumméditerranéennes. De nombreux programmes de recherches à travers des publications internationales, ont souligné le rôle majeur de diverses régions de cette zone comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale [119].

2. Composition systématique

Suivant les relevés floristiques qui ont été effectués dans les différentes stations, la zone d'étude compte environ 109 espèces, elles appartiennent aux sous-embranchement des gymnospermes et angiospermes avec 37 familles et 102 genres.

La répartition des familles sur le littoral (Beni-Saf et Rechgoun) n'est pas homogène, les familles les plus représentées sur le plan spécifique sont les astéracées, les poacées et les lamiacées.

Les Cupressacées, restent très peu dominantes sachant que notre étude est axée sur le genévrier rouge et sur son cortège floristique, on tiendra compte de sa présence dans le littoral et dans la formation des dunes. La flore utilisée pour l'identification des taxons récoltés est la flore de l'Algérie [40].

Tableau n°15 : composition systématique de la zone d'étude.

Gymnospermes		Angiospermes			
		Monocots		Eudicots	
Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
2	5.26%	5	13.15%	31	81.57%

Les gymnospermes, constituent un pourcentage faible dans la zone d'étude avec 5%, le nombre est relativement plus élevé pour les angiospermes monocots 13%, contrairement aux angiospermes eudicots qui dominent largement ce qui correspond à 81%.

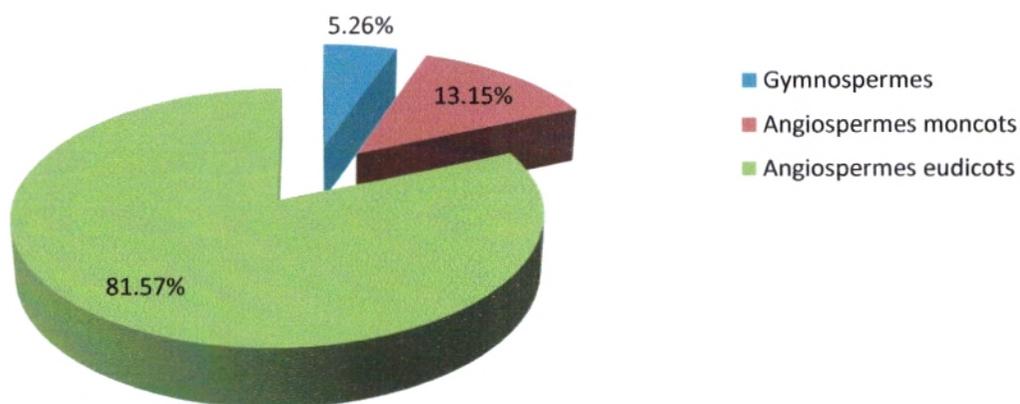


Figure n°7 : Composition systématique de la zone d'étude.

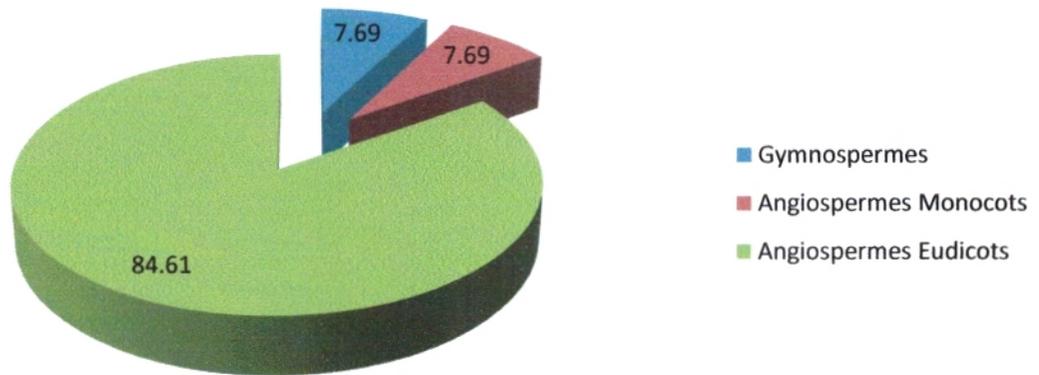


Figure n°8: Composition systématique de la station de Rechgoun.

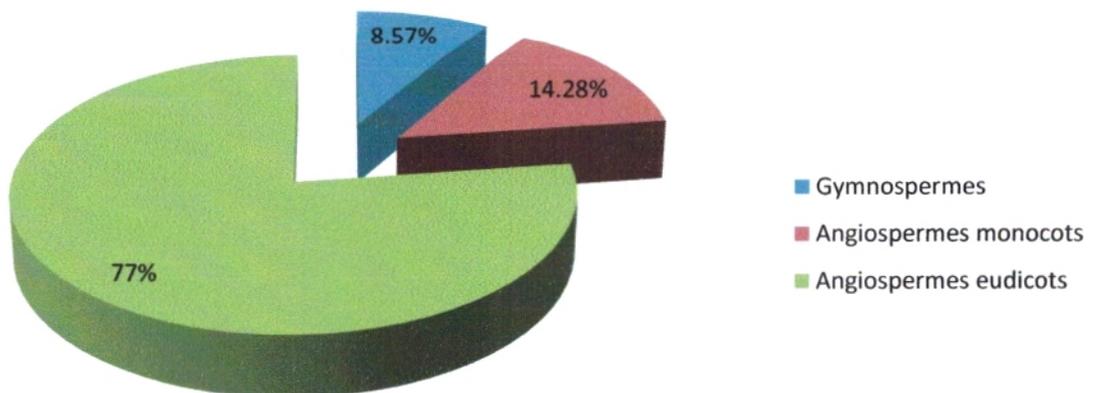


Figure n°9 : Composition systématique de la station de Beni Saf.

Tableau n°16 : Composition par famille, genre et espèce dans la zone d'étude.

Familles	Genres	Espèces
Anacardiaceés	1	1
Apiaceés	2	2
Asteraceés	11	13
Boraginaceés	2	2
Brassicaceés	1	1
Caryophyllaceés	1	1
Chenopodiaceés	4	4
Cistaceés	3	6
Cupressaceés	2	2
Dipsacaceés	2	2
Ericaceés	1	1
Fabaceés	4	4
Fagaceés	1	1
Gentianaceés	2	2
Géraniaceés	1	1
Globulariaceés	1	1
Lamiaceés	10	12
Liliaceés	5	5
Linaceés	1	2
Malvaceés	1	1
Oleaceés	3	3
Orchidaceés	2	2
Orobanchaceés	1	1
Palmaceés	1	1
Pinaceés	1	1
Plantaginaceés	1	1
Poaceés	11	12
Polygonaceés	1	2
Primulaceés	2	2
Rafflesiaceés	1	1
Résédacéés	1	1

Rhamnacées	2	2
Rubiacées	2	2
Rutacées	1	1
Solanacées	2	2
Tamaricacées	1	1
Thymeleacées	2	2

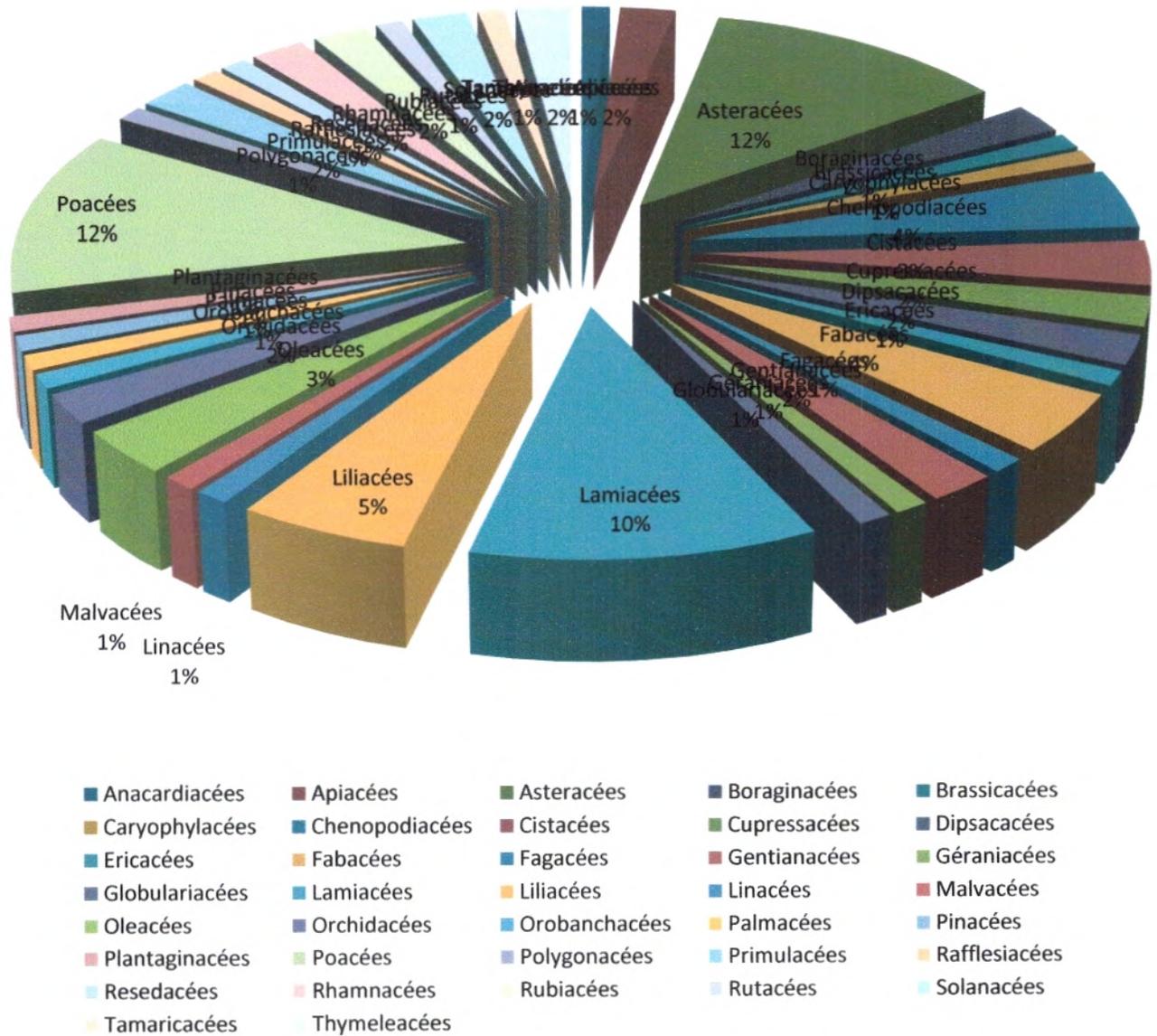


Figure n°10 : Pourcentage des familles de la zone d'étude.

3. Caractérisation biologique

3. 1. Classification biologique

La classification des plantes, se fait à partir des critères très variés. Depuis Linné, la systématique des végétaux se fonde essentiellement sur les caractères tirés de l'inflorescence. Ces caractères sont considérés comme moins variables et moins soumis aux influences extérieurs que ceux des autres organes de la plante.

Les végétaux peuvent se classer par :

- Leur physiologie
- Leur phytochimie
- Leur dispersion
- Leur phytosociologie
- Leur écologie : plante d'endroits humides ou secs
- Leur phytogéographie

Comme toute classification, elle permet d'établir le spectre biologique du groupement, donc de fournir un élément complémentaire à sa définition. Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et la structure de la végétation. Elles sont considérées selon RANKIAER [127-128] comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu.

3. 2. Types biologiques

Parmi les principaux types biologiques définis par RANKIAER [77], on évoque les catégories suivantes :

- Phanérophytes (phaneros = visible) : plantes vivaces, principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes sont situés sur les tiges aériennes dressées et ligneuses, à une hauteur de plus de 25 cm au-dessus du sol.

On peut les subdiviser en Nanophanérophytes avec une hauteur inférieure à 2 m ; en Microphanérophytes chez lesquels la hauteur peut atteindre 2 à 8 cm et les Mésophanérophytes qui peuvent arriver à 30cm et plus.

Les quatre caractères suivants permettent des distinctions :

- Chamæphytes (chamai = à terre) : herbe vivace et sous-arbrisseau dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm au-dessus du sol.
- Hémicryptophytes (cryptos = caché) : plante vivace à rosettes de feuilles étalées sur le sol. Les bourgeons sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol. La partie aérienne est herbacée et disparaît à la mauvaise saison.

- Géophytes : plantes à organes vivaces (bulbes, tubercules ou rhizomes). Les organes sont bien ancrés dans le sol et ne sont pas exposés aux saisons défavorables, elles sont très communes dans les régions tempérées.
- Thérophytes (théros = été) : plantes annuelles à cycle végétatif complet de la germination à la graine mûre. Elles comprennent une courte période végétative et ne subsistent plus à la mauvaise saison qu'à l'état de graines, de spores ou autres corps reproducteurs spéciaux.

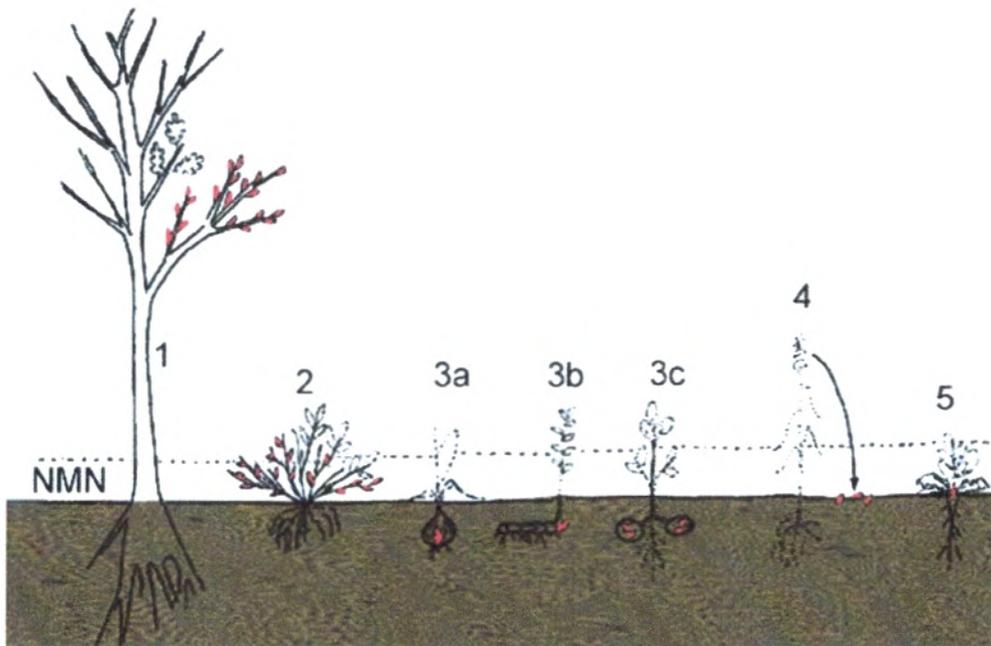


Figure n° 11: Classification des types biologiques.

Les végétaux ne sont pas tous adaptés de la même manière au passage de l'hiver :

- 1 : Phanérophytes : les feuilles tombes ou non, et les zones les plus sensibles (méristème) sont protégés par des structures temporaires de résistance ; les bourgeons.
- 2 : Chamaephytes : les feuilles tombes ou non, les bourgeons les plus bas bénéficient de la protection de la neige (NMN : niveau moyen de la neige)
- 3 : Géophytes : ces plantes passent la période froide protégées par le sol, la partie aérienne meurt. 3a : à bulbe; 3b : à rhizome; 3c : c à tubercule.
- 4 : Thérophytes (plantes annuelles) : ces plantes, passent l'hiver à l'état de graine. L'ensemble de la plante meurt.
- 5 : Hémicryptophytes : stratégie mixte qui combine celle des géophytes et des chamaephytes.

3. 3. Spectre biologique

Le spectre biologique selon GAUSSEN [129], est le pourcentage des divers types biologiques, ce pourcentage est le même dans des régions très éloignées géographiquement, mais présentant une analogie des conditions de vie.

ROMANE [130], recommande l'utilisation des spectres biologiques autant qu'indicateur de la distribution des caractères morphologique et probablement des caractères physiologiques.

Tableau n°17 : Pourcentage des types biologiques.

Types biologiques	Station de Beni-Saf		Station de Rechgoun		La zone d'étude	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Phanérophytes	7	8.64	4	14.28	9	8.91
Chamaephytes	27	33.33	8	28.57	36	35.64
Hémi -criptophytes	8	9.87	4	14.28	12	11.88
Géophytes	7	8.64	0	0	7	6.93
Thérophytes	32	39.50	12	42.85	37	36.63
Total	81		28		101	

Comme les types biologiques, sont conditionnés par les facteurs du milieu, c'est la dominance de l'un ou de l'autre qui permet de donner le nom à la formation végétale. Celle-ci qui est donc l'expression physionomique, reflète les conditions du milieu.

La totalité des taxons recueillis dans la zone d'étude ou dans chaque station, est dénombrée par type biologique, cela a pour but de connaître un maximum d'espèces afin de déterminer le type de formation.

- Pour la station de Beni Saf, elle présente le type : TH>CH>HE>GE=PE.
- La station de Rechgoun présente le type : TH>CH>PH=HE>GE.
- Et concernant la zone d'étude, elle est caractérisée par le type : TH>CH>HE>PH>GE.

La dominance des thérophytes dans l'ensemble des stations, confirme la dégradation du tapis végétal et le résultat des recherches effectués sur l'envahissement de ces espèces. Celle-ci est accentuée par l'action de l'homme dont la présence est omniprésente à savoir le tourisme, les prélèvements du sable pour la construction ou bien les terrains agricoles qui se trouvent à côté de la station de Rechgoun.

Malgré l'importance des thérophytes, les chamaephytes gardent une place importante dans la formation végétale. Ces dernières viennent en seconde position avec 34% pour la station de Béni saf et 35% pour la station de Rechgoun.

La formation arborée, reste peu représentée avec 8% et 14% (Beni saf et Rechgoun), mais reste dominante par sa biomasse ce qui constitue des formations pré forestières. Ce sont en général les espèces suivantes :

- *Juniperus phoenicea*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Olea europea*
- *Quercus coccifera*

Les hémicryptophytes, sont très peu représentés dans les stations d'études. Cela peut être expliqué par la pauvreté du sol en matière organique et la faible altitude. BARRERO a confirmé que l'abondance des hémicryptophytes s'explique par une richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude. Les géophytes sont quasiment absents, la station de Beni Saf, compte 7 espèces tandis que pour la station de Rechgoun aucune espèce n'est dénombrée.

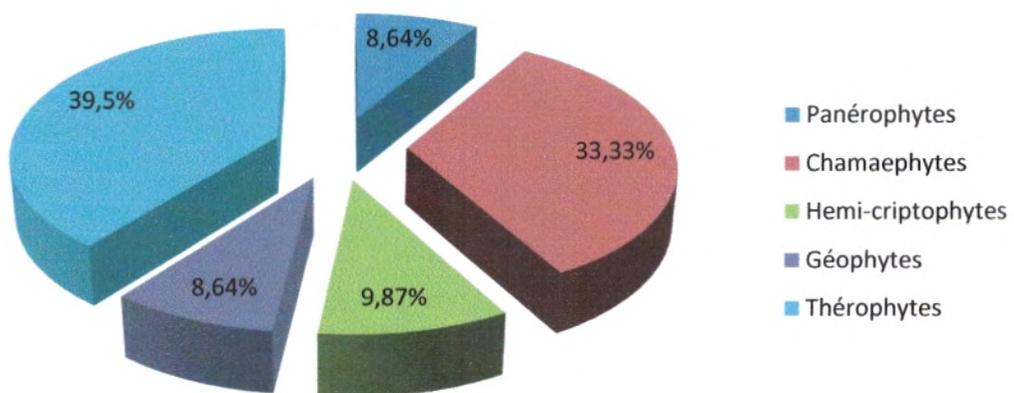


Figure n° 12 : Pourcentage des types biologiques de la station de Beni-Saf.

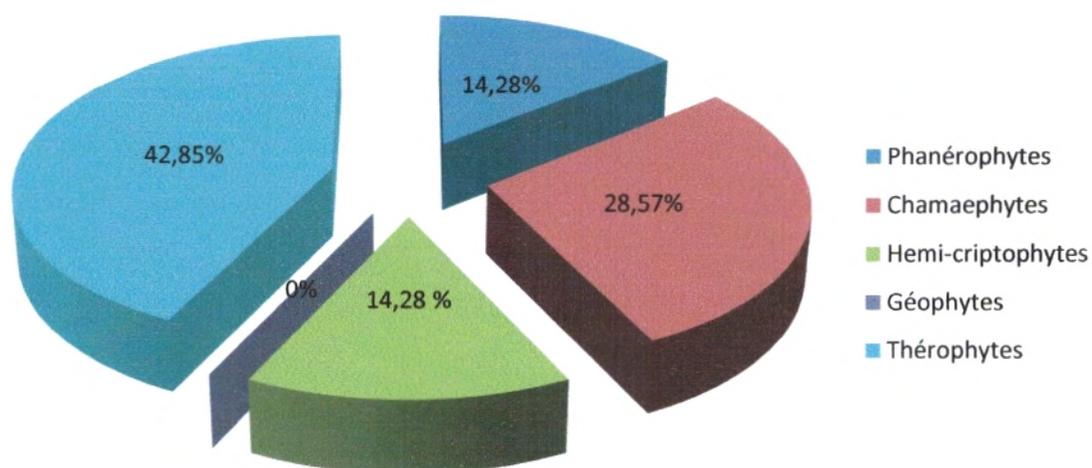


Figure n°13 : Pourcentage des types biologiques de la station de Rechgoun.

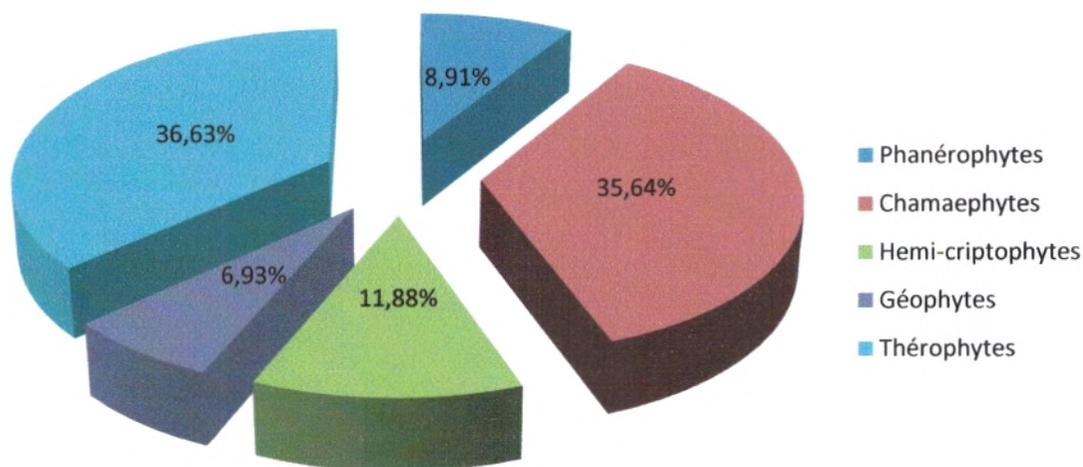


Figure n°14 : Pourcentage des types biologiques de la zone d'étude.

4. Caractérisation morphologique

Le type biologique, conduit à la forme naturelle de la plante. L'aspect précis de la forme obtenue, est dépendant des variations de l'environnement. La forme de la plante est l'un des critères de base de classification des espèces en types biologiques. La phytomasse, est composée par les espèces pérennes, ligneuses ou herbacées et des espèces annuelles.

L'état de la physionomie d'une formation végétal peut se définir par la dominance et / ou l'absence des espèces à différents types morphologiques.

La forte dégradation, agit sur la régénération des espèces, la non-régénération des vivaces entraîne ainsi des modifications qui donnent des parcours non résilients et entraîne aussi un changement dans la production potentielle et la composition botanique [131].

Tableau n°18 : Pourcentage des types morphologiques.

Type morphologique		Ligneux vivaces LV	Herbacées vivaces HV	Herbacées annuelles HA	Total
Station de Beni-Saf	Nombre	30	17	34	81
	%	37.03	20.98	41.97	
Station de Rechgoun	Nombre	9	6	13	28
	%	32.14	21.42	46.42	
La zone d'étude	Nombre	37	23	41	101
	%	36.63	22.77	40.59	

Du point de vue morphologique, les herbacées annuelles présentent le nombre le plus élevé dans l'ensemble des stations, elles sont les plus dominantes avec un pourcentage de 49% pour la station de Beni Saf, 60% pour la station de Rechgoun, et 52% pour la zone d'étude.

En seconde position, viennent les ligneux vivaces, ils occupent une place relativement importante dans les deux stations avec 28% pour la station de Beni Saf et 21% pour la station de Rechgoun.

Reste les herbacées vivaces, le nombre commence à prendre de l'ampleur sachant que la dégradation des milieux favorise l'installation des espèces herbacées.

Les espèces à fortes production de graine de stratégie « R », sont favorisées par un cycle biologique court (de quelques semaines à quelques mois) qui leur permet d'occuper le sol durant les brèves périodes favorables à leur développement et ce dans tous les ensembles bioclimatiques et tous les étages de végétation [45].

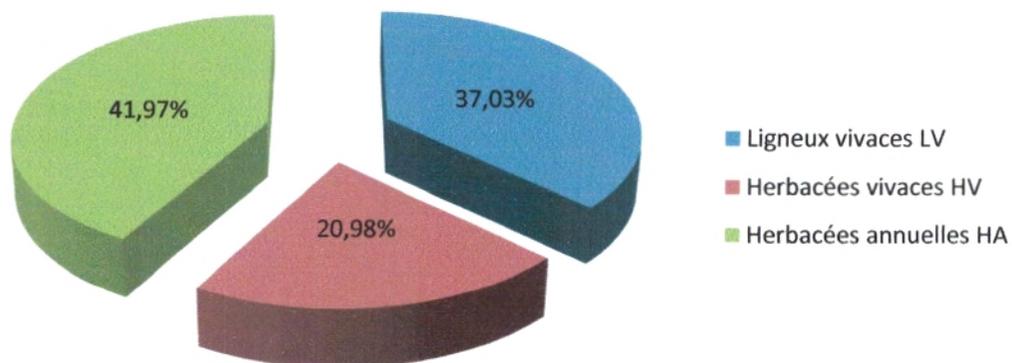


Figure n°15 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Beni-Saf.

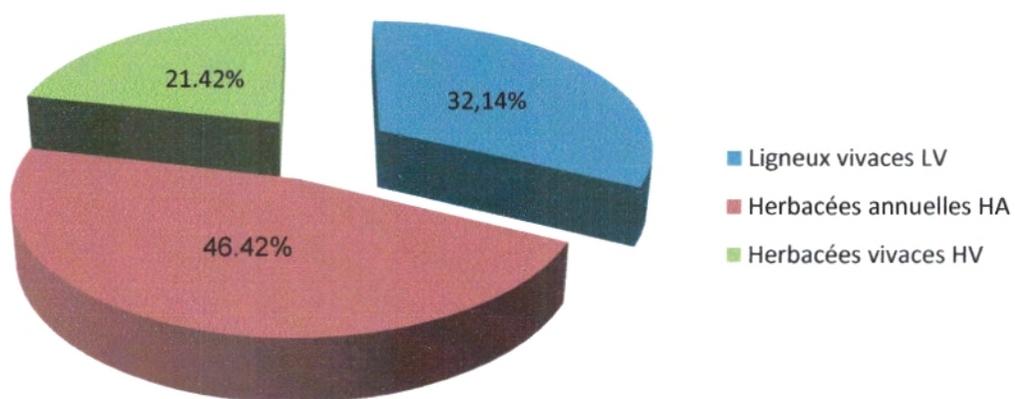


Figure n°16 : Pourcentage des types morphologiques de la station de Rechgoun.

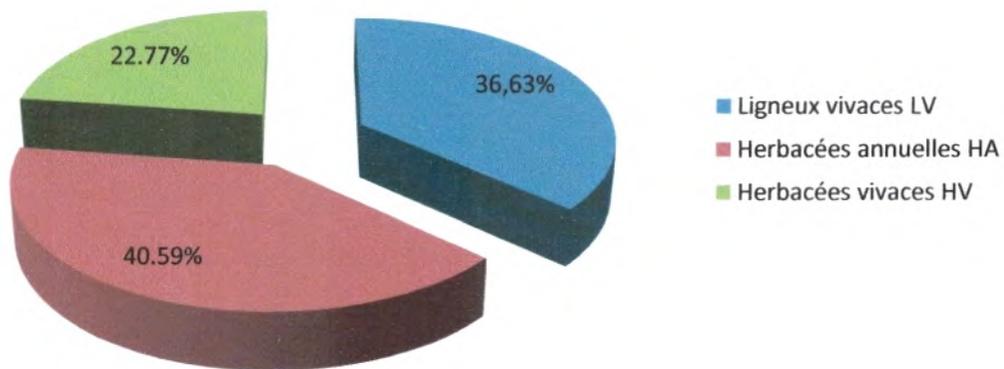


Figure n°17 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude.

5. Caractérisation phytogéographique

La biogéographie se définit comme étant l'étude et la compréhension de la répartition des organismes vivants à la lumière des facteurs et processus présents et passés.

Une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité, il est connu depuis la première synthèse phytogéographique de MAIRE [135], que les territoires botaniques de l'Algérie appartiennent à l'empire holarctique, à la région méditerranéenne et à la région saharienne. Cependant, de nombreux auteurs citons principalement : EIG [122], MONOD [123], et ZOHARY [124], ils se sont penchés sur les problèmes des subdivisions de la région méditerranéenne à propos de la zone de transition entre la région méditerranéenne et la région saharienne. Figure n°17 : Pourcentage des types morphologiques de la zone d'étude. et enfin de sou

L'étude phytogéographique, constitue également un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression [136]. Pour QUEZEL [137], une étude phytogéographique, constitue une base essentielle à toute tentative de conservation des la biodiversité.

La biogéographie des flores actuelles est susceptible de fournir de précieux renseignements sur les modalités de leur mise en place, en particulier aux données paléo-historiques. Plusieurs travaux ont été réalisés sur ce domaine, nous pouvons citer particulièrement les plus récents à savoir WALTER et *al* [138], AXELROD [139], AXELREOD et *al* [140], PIGNATTI [141], et QUEZEL [142-143-144].

ZOHARY [124], en premier a attiré l'attention des phytogéographes sur l'hétérogénéité des origines de la flore méditerranéenne. QUEZEL [145], explique cette importante diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le miocène, ce qui a entraîné des migrations d'une flore

tropicale.

Tableau n°19 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.

Types biogéographiques	Signification	Nombre	Pourcentage (%)
Canar-Eur-Merid-N A	Canarie-Européen-méridional-A N	2	1.83
Canar-Méd	Canarie –Méditerranéen	1	0.91
<i>Circum-Bor</i>	Circum – Boréal	1	0.91
<i>Circum-Med</i>	Circum - Méditerranéen	5	4.58
<i>Cosmop</i>	Cosmopolite	5	4.58
End-NA	Endémique N A	2	1.83
Esp-Ita-Crète-Balkams	Espagne- Italie- Crète- Balkams	1	0.91
<i>Euras</i>	Eurasiatique	3	2.75
Euras-Afr-Sept	Eurasiatique-Africain-Septentrional	1	0.91
<i>Euras-Méd</i>	Eurasiatique- Méditerranéen	1	0.91
Eur-Méd	Europe- Méditerranéen	3	2.75
<i>Eur-Med-Syrie</i>	Europe- Méditerranéen- Syrie	1	0.91
Ibero-Mar	Ibéro- Marocaine	1	0.91
Ibero-Maur	Ibéro- Mauritanien	3	2.75
Ibero-Maur-Malte	Ibéro- Mauritanien-Malte	1	0.91
<i>Macar-Méd</i>	Macaronésien- Méditerranéen	3	2.75
Macar-Méd-Ethiopie-Inde	Macaronésien-Méditerranéen-Ethiopie- Inde	1	0.91
Macar-Méd-Irano-Tour	Macaronésien-Méditerranéen-Irano- Touranien	1	0.91
<i>Méd</i>	Méditerranéen	47	43.12
Méd-Atl	Méditerranéen-Atlantique	1	0.91
<i>Méd-Irano-Tour</i>	Méditerranéen-Irano-Touranien	1	0.91
<i>Paleo-Sub-Trop</i>	Paléo-Sub-Tropical	1	0.91
Paléo-Temp	Paléo- Tempéré	2	1.83
Portugal-AN	Portugal- A N	1	0.91
Sah-Sind	Sahara- Sindien	2	1.83
<i>Sub-Cosmop</i>	Sub- Cosmopolite	2	1.83
<i>W-Méd</i>	Ouest- Méditerranéen	16	14.67

Le type biogéographique le plus représenté dans la zone d'étude, est méditerranéen comme le montre le tableau ci-dessus (tableau n°16) avec un pourcentage 43%, on y trouve aussi une partie des espèces appartenant à l'Ouest méditerranéen avec 14%.

Cette partie du littoral, est dominée par les espèces qui caractérisent le plus le pourtour méditerranéen, la présence des types biogéographiques autres que celui-ci représente une faible participation mais qui arrivent à s'y adapter et donc contribuent à la richesse et la diversité du potentiel phytogénétique de la région.

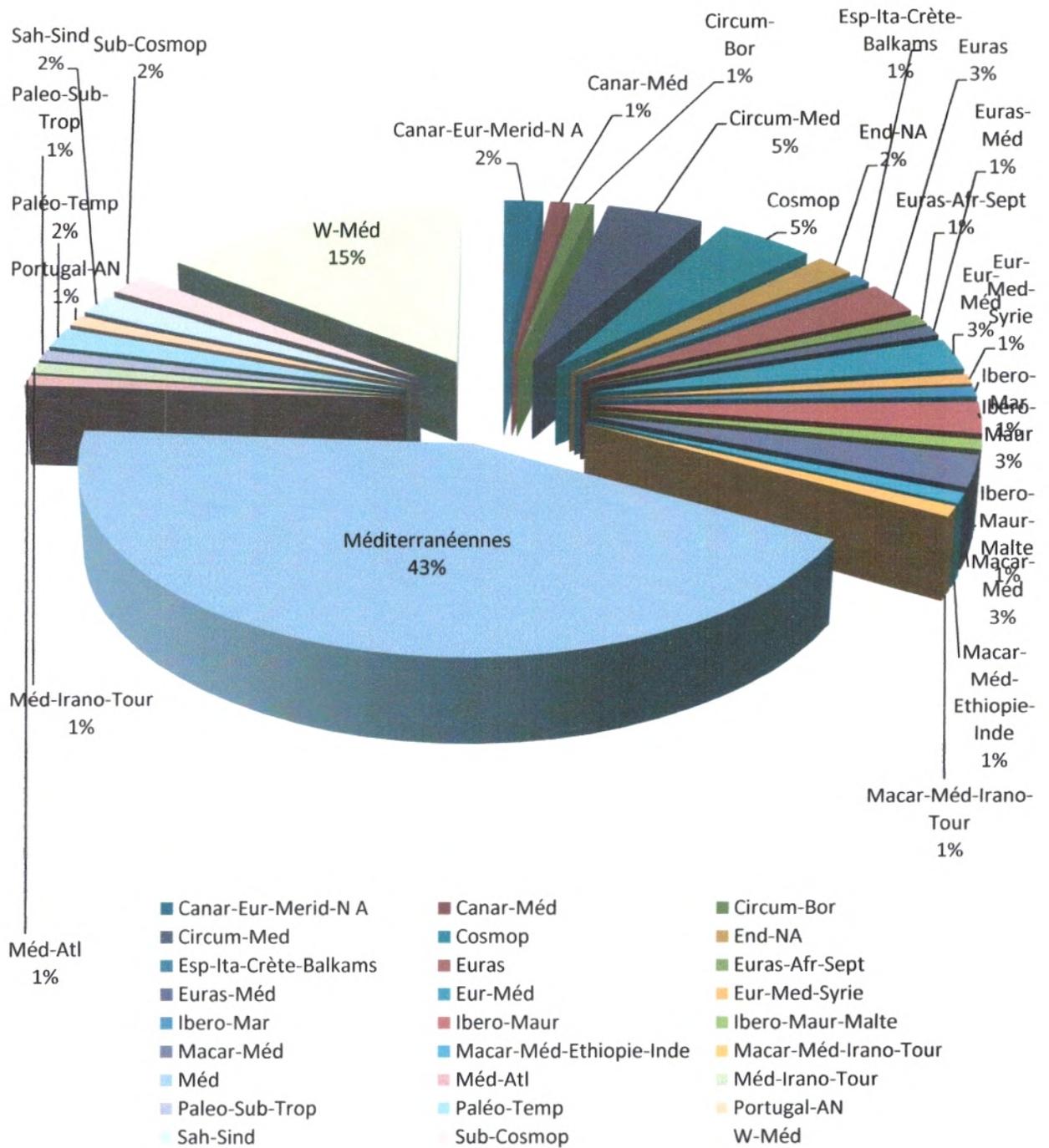


Figure n°18 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.

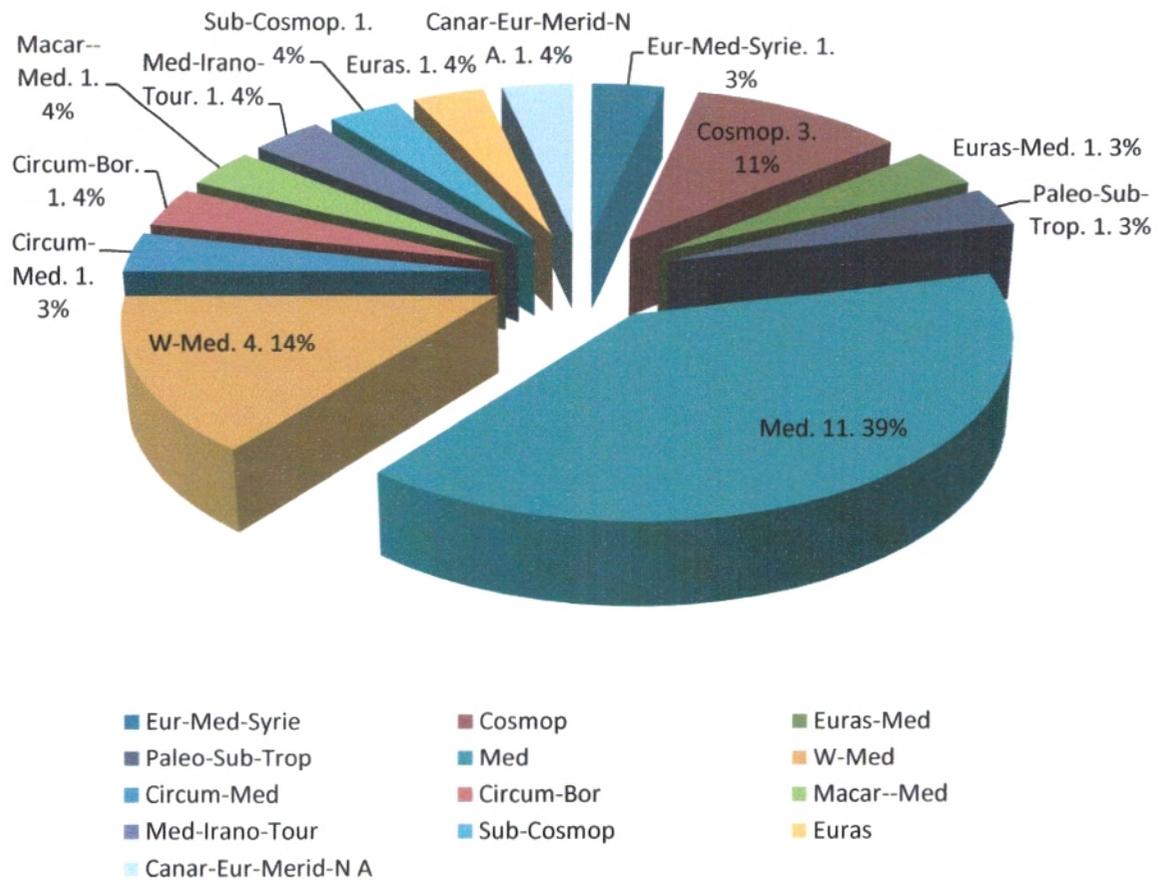


Figure n°19 : Pourcentage des types biogéographiques de la station de Rechgoun.

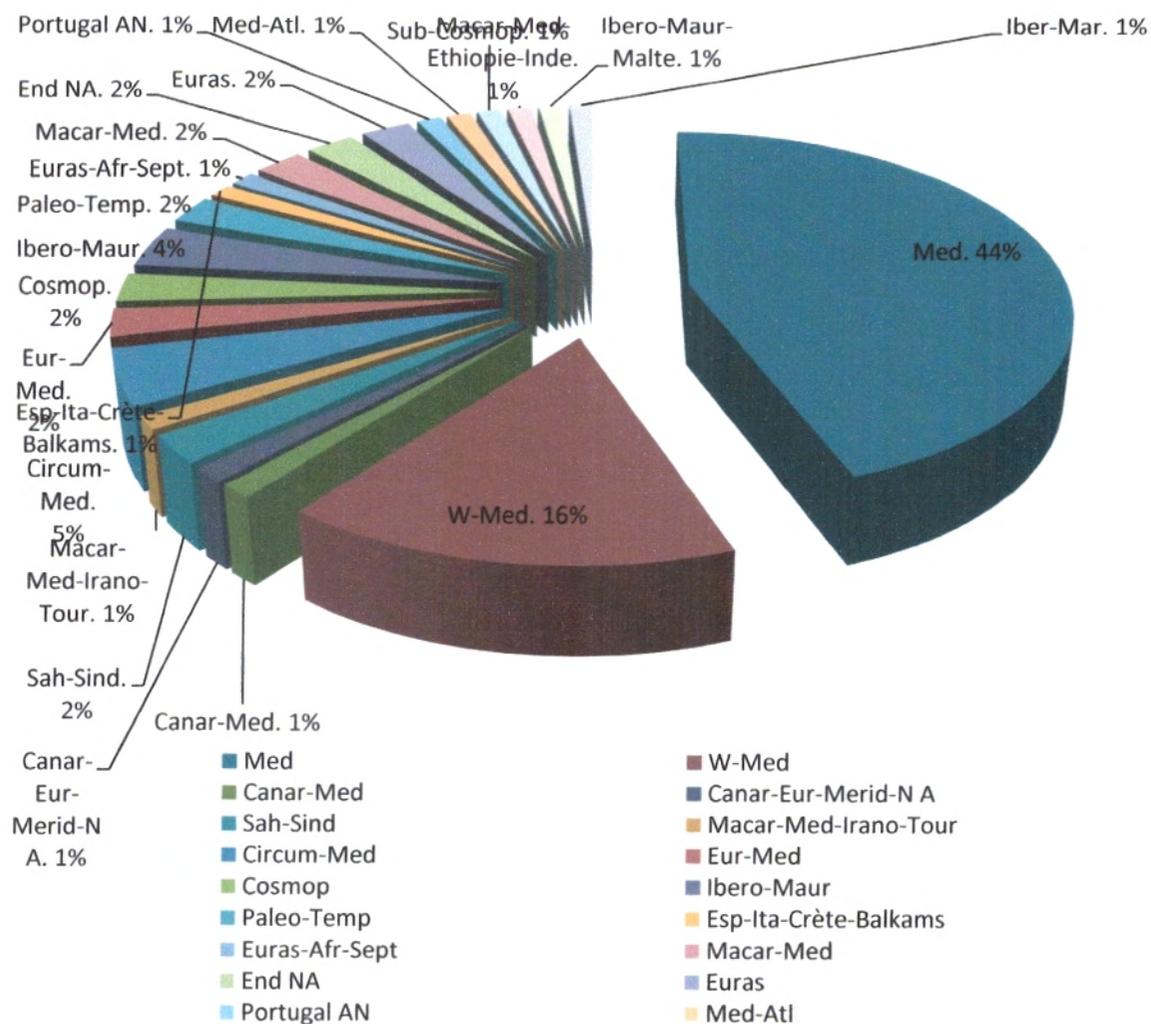


Figure n°20 : Pourcentage des types biogéographiques de la station de Beni Saf.

Tableau n°20 : Inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans la zone d'étude.

Taxons	Familles	T M	T B	T B G
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Ajuga iva subsp pseudo-iva</i>	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées	HA	TH	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	CH	W-Méd
<i>Anacyclus radiatus</i>	Asteracées	HA	TH	Eur-Med-Syrie
<i>Anagallis monelli</i>	Primulacées	HV	HE	W-Méd
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Asperula hirsuta</i>	Rubiacées	HA	TH	W-Méd
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE	Canar-Méd
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	HV	HE	Canar-Eur-Merid-N A
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	Asteracées	HA	TH	Sah-Sind
<i>Atriplex halimus</i>	Chenopodiacées	LV	CH	Cosmop
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Bellis annua</i>	Asteracées	HA	TH	Circum-Méd
<i>Bellis sylvestris</i>	Asteracées	HV	HE	Circum-Méd
<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiacées	HV	HE	Euras-Méd
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Gentianacées	HA	TH	Méd
<i>Borago officinalis</i>	Boraginacées	HA	TH	W-Méd
<i>Bromus hordeaceus</i>	Poacées	HA	TH	Paleo-Sub-Trop
<i>Calamintha sp</i>	Lamiacées	HA	TH	Méd
<i>Campanula sp</i>	Caryophyllacées	HV	TH	Eur-Méd
<i>Catananche caerulea</i>	Asteracées	HA	TH	W-Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Centaureum umbellatum</i>	Gentianacées	HA	TH	Eur-Méd
<i>Cephalaria sp</i>	Dipsacacées	HV	HE	W-Méd
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmacées	LV	CH	Méd
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiacées	HA	TH	Cosmop
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	HA	TH	Méd
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Cistus heterophyllus</i>	Cistacées	LV	CH	Ibero-Maur
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	LV	CH	Méd
<i>Coris monspeliensis</i>	Primulacées	HA	TH	Méd
<i>Cytinus hypocistis</i>	Rafflesiacées	HA	TH	Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HV	HE	Paléo-Temp
<i>Daphne gnidium</i>	Thymeliacées	LV	CH	Méd
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i>	Apiacées	HV	HE	Méd
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HA	HE	Méd
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	LV	CH	Méd
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	HA	TH	Méd
<i>Fritillaria massanensis</i>	Liliacées	HV	GE	Esp-Ita-Crète-Balkams
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	LV	CH	Euras-Afr-Sept
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	CH	Méd
<i>Glyceria maxima</i>	Poacées	HA	TH	Cosmop
<i>Halimium halimifolium</i>	Cistacées	LV	CH	W-Méd

<i>Helichrysum stoechas</i>	Astéracées	HV	HE	W-Méd
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	HA	TH	Circum-Bor
<i>Jasminum fruticans</i>	Oleacées	LV	CH	Méd
<i>Juniperus phoenicea</i>	cupressacées	LV	PH	Circum-Méd
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	CH	W-Méd
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Linum strictum</i>	Linacées	HA	TH	Méd
<i>Linum tenue</i>	Linacées	HA	TH	End-N-A
<i>Lycium europaeum</i>	Solanacées	LV	CH	Méd
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	HA	TH	Euras
<i>Micromeria inodora</i>	Lamiacées	LV	CH	Ibero-Maur
<i>Muscari comosum</i>	Liliacées	HV	GE	Méd
<i>Nepeta multibracteata</i>	Lamiacées	HV	HE	Portugal-AN
<i>Olea europea</i>	Oleacées	LV	PH	Méd
<i>Orchis coriophora</i>	Orchidacées	HV	GE	Méd
<i>Orobanche lavandulacea</i>	Orobanchacées	HA	TH	Méd
<i>Oryzopsis miliacea</i>	Poacées	HV	CH	Méd-Irano-Tour
<i>Oryzopsis paradoxa</i>	Poacées	HV	CH	W-Méd
<i>Phagnalon saxatile</i>	Papilionacées	LV	CH	Méd
<i>Phalaris canariensis</i>	Poacées	HA	CH	Canar-Eur-Merid-N A
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleacées	LV	PH	Méd
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	LV	PH	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	LV	PH	Méd
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	HA	TH	Méd
<i>Prasium majus</i>	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Quercus coccifera</i>	Fagacées	LV	PH	W-Méd
<i>Reichardia pycroides</i>	Asteracées	HV	CH	Méd
<i>Reseda alba</i>	Resedacées	HA	TH	Euras
<i>Retama retam</i>	Fabacées	LV	CH	Sah-Sind
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacees	LV	PH	W-Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	LV	CH	Méd
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacees	HV	HE	Méd-Atl
<i>Rumex bucephalophorus</i>	Polygonacées	HA	TH	Méd
<i>Rumex sp</i>	Polygonacées	HA	TH	Méd
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	LV	CH	Méd
<i>Salsola kali</i>	Chenopodiacees	HV	CH	Paléo-Temp
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH	W-Méd
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	HA	TH	Macar-Méd
<i>Scolymus hispanicus</i>	Asteracées	HA	HE	Méd
<i>Senecio vulgaris</i>	Asteracées	HA	TH	Sub-Cosmop
<i>Serapias lingua</i>	Orchidacées	HV	GE	Circum-Med
<i>Silybum marianum</i>	Asteracées	HV	HE	Cosmop
<i>Smilax aspera</i>	Liliacées	HV	GE	Macar-Méd-Ethiopie-Inde
<i>Stipa tenacissima</i>	Poacées	LV	CH	Ibero-Maur
<i>Tamarix africana</i>	Tamaricacées	LV	PH	W-Méd
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	LV	PH	Ibero-Maur-Malte
<i>Teucrium polium</i>	Lamiacées	HV	CH	Eur-Méd
<i>Teucrium pseudo-chamaephytis</i>	Lamiacées	HA	TH	W-Méd
<i>Thymelaea passerina</i>	Thymeleacées	LV	CH	Euras
<i>Thymus ciliatus</i>	Lamiacées	LV	CH	End-NA
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	HA	TH	Méd

<i>Ulex parviflorus</i>	Fabacées	LV	CH	W-Méd
<i>Vella annua</i>	Brassicacées	HA	TH	Méd
<i>Withania frutescens</i>	Solanacées	LV	CH	Ibero-Mar
<i>Ziziphus lotus</i>	Rhamnacées	LV	CH	Méd

La légende :

TM : type morphologique

- PH : phanéropytes
- CH : chamaephytes
- HE : hémicriptophytes
- TH : thérophytes
- GE : géophytes

TB : type biologique

- HA : herbacées annuelles
- HV : herbacées vivaces
- LV : ligneux vivaces

TBG : type biogéographique

Tableau n°21 : Inventaire exhaustif de la station de Rechgoun.

Genre-espèce	Familles	Types morphologiques	Types biologiques
<i>Anacyclus radiatus</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Atriplex halimus</i>	Chenopodiacees	LV	CH
<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiacees	HV	HE
<i>Bromus hordeaceus</i>	Poacees	HA	TH
<i>Centaurea pullata</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiacees	HA	TH
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Erodium moschatum</i>	Géraniacées	HA	TH
<i>Helichrysum stoechas</i>	Asteracées	HV	HE
<i>Hordeum murinum</i>	Poacees	HA	TH
<i>Juniperus phoenicea</i>	Cupressacées	LV	PH
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacees	HA	TH
<i>Lycium europaeum</i>	Solanacées	LV	CH
<i>Oryzopsis miliacea</i>	Poacees	HV	CH
<i>Oryzopsis paradoxa</i>	Poacees	HV	CH
<i>Phagnalon saxatile</i>	Asteracées	LV	CH
<i>Phalaris canariensis</i>	Poacees	HA	CH
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oleacées	LV	PH
<i>Pistacia lentiscus</i>	Anacardiacees	LV	PH
<i>Reichardia pycnoides</i>	Asteracées	HV	CH
<i>Rumex bucephalophorus</i>	Polygonacées	HA	TH
<i>Rumex sp</i>	Polygonacées	HA	TH
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	HA	TH
<i>Scolymus hispanicus</i>	Asteracées	LV	HE
<i>Senecio vulgaris</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Silybum marianum</i>	Asteracées	HV	HE
<i>Tamarix africana</i>	Tamaricacées	LV	PH
<i>Thymelaea passerina</i>	Thymeleacées	LV	CH

Tableau n°22 : Inventaire exhaustif de la station de Beni Saf.

Genre-espèce	Familles	Types morphologiques	Types biologiques
<i>Ajuga iva</i>	Lamiacées	HA	TH
<i>Ajuga iva subsp pseudo-iva</i>	Lamiacées	HA	TH
<i>Ammoides verticillata</i>	Apiacées	HA	TH
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	LV	CH
<i>Anagallis monelli</i>	Primulacées	HV	HE
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	HV	GE
<i>Asperula hirsuta</i>	Rubiacées	HA	TH
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	HV	GE
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	HV	HE
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	HA	TH
<i>Bellis annua</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Bellis sylvestris</i>	Asteracées	HV	HE
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Gentianacées	HA	TH
<i>Borago officinalis</i>	Boraginacées	HA	TH
<i>Calamintha sp</i>	Lamiacées	HA	TH
<i>Campanula sp</i>	Caryophyllacées	HV	TH
<i>Catananche caerulea</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Centaurea pullata</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Centaureum umbellatum</i>	Gentianacées	HA	TH
<i>Cephalaria sp</i>	Dipsacacées	HV	HE
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmées	HA	CH
<i>Chenopodium album</i>	Chenopodiacees	HA	TH
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Asteracées	HA	TH
<i>Cistus albidus</i>	Cistacées	LV	CH
<i>Cistus heterophyllus</i>	Cistacées	LV	CH
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	LV	CH
<i>Cistus villosus</i>	Cistacées	LV	CH
<i>Coris monspeliensis</i>	Primulacées	HA	TH
<i>Cytinus hypocistis</i>	Rafflesiacées	HA	TH
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	HV	HE
<i>Daphne gnidium</i>	Thymeliacées	LV	CH
<i>Daucus carota subsp parviflorus</i>	Apiacées	HA	CH
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	HV	HE
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	LV	CH
<i>Fritillaria massanensis</i>	Liliacées	HV	GE
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	LV	CH
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	LV	CH
<i>Glyceria maxima</i>	Poacées	HA	TH
<i>Halimium halimifolium</i>	Cistacées	LV	CH
<i>Jasminum fruticans</i>	Oleacées	LV	CH
<i>Juniperus phoenicea</i>	cupressacées	LV	PH
<i>Lagurus ovatus</i>	Poacées	HA	TH
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	LV	CH
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	LV	CH

<i>Linum strictum</i>	<i>Linacées</i>	HA	TH
<i>Linum tenue</i>	<i>Linacées</i>	HA	TH
<i>Malva sylvestris</i>	<i>Malvacées</i>	HA	TH
<i>Micromeria inodora</i>	<i>Lamiacées</i>	LV	CH
<i>Muscari comosum</i>	<i>Liliacées</i>	HV	GE
<i>Nepeta multibracteata</i>	<i>Lamiacées</i>	HV	HE
<i>Olea europea</i>	<i>Oleacées</i>	LV	PH
<i>Orchis coriophora</i>	<i>Orchidacées</i>	HV	GE
<i>Orobanche lavandulacea</i>	<i>Orobanchacées</i>	HA	TH
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Oléacées</i>	LV	PH
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinacées</i>	LV	PH
<i>Plantago lagopus</i>	<i>Plantaginacées</i>	HA	TH
<i>Prasium majus</i>	<i>Lamiacées</i>	LV	CH
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Fagacées</i>	LV	PH
<i>Reseda alba</i>	<i>Resedacées</i>	HA	TH
<i>Retama retam</i>	<i>Fabacées</i>	LV	CH
<i>Rhamnus lycioides</i>	<i>Rhamnacées</i>	LV	PH
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiacées</i>	LV	CH
<i>Rubia peregrina</i>	<i>Rubiacées</i>	HA	HE
<i>Rumex bucephalophorus</i>	<i>Polygonacées</i>	HA	TH
<i>Ruta chalepensis</i>	<i>Rutacées</i>	LV	CH
<i>Salsola kali</i>	<i>Chenopodiacees</i>	HV	CH
<i>Schismus barbatus</i>	<i>Poacées</i>	HA	TH
<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Asteracées</i>	HA	CH
<i>Serapias lingua</i>	<i>Orchidacées</i>	HV	GE
<i>Smilax aspera</i>	<i>Liliacées</i>	HV	GE
<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Poacées</i>	LV	CH
<i>Tetraclinis articulata</i>	<i>Cupressacées</i>	LV	PH
<i>Teucrium polium</i>	<i>Lamiacées</i>	LV	CH
<i>Teucrium pseudo-chamaephytis</i>	<i>Lamiacées</i>	HA	TH
<i>Thymus ciliatus</i>	<i>Lamiacées</i>	HV	CH
<i>Trifolium angustifolium</i>	<i>Fabacées</i>	HA	TH
<i>Ulex parviflorus</i>	<i>Fabacées</i>	LV	CH
<i>Vella annua</i>	<i>Brassicacées</i>	HA	TH
<i>Withania frutescens</i>	<i>Solanacées</i>	LV	CH
<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Rhamnacées</i>	LV	CH

6. Conclusion

Le résultat du travail effectué dans cette étude, est satisfaisant. Nous avons montré la caractérisation biologique, morphologique et biogéographique des espèces. D'après les résultats obtenus, nous pouvons déduire que les astéracées, les poacées et les lamiacées dominent le terrain car elles sont connues par leurs fortes résistances dues aux variations climatiques.

Le type biologique « thérophyte », est largement prépondérant, il confirme sans doute la thérophytisation annoncée par plusieurs auteurs [146], suivis par les chamaephytes, les phanérophyles, les hémicriptophytes, et les géophytes. Ces derniers, exigent un milieu riche en matière organique et une forte altitude [146].

Concernant les types morphologiques, les herbacées annuelles s'imposent aussi dans les stations, elles constituent presque la moitié du tapis végétal.

La répartition biogéographique, est essentiellement composée d'espèces méditerranéennes, accompagnées par des ouest-méditerranéennes et circumméditerranéennes. Ce brassage d'éléments donne une végétation de type TH>CH>PH>HE>GE.

QUEZEL, signale qu'une des raisons susceptibles de rendre compte de cette richesse en région méditerranéenne et sans conteste sa richesse en thérophytes.

Conclusion générale

La région de Tlemcen connue pour son humble fond floristique, présente des écosystèmes qui lui sont propres dans l'état actuel. Ces derniers, traversent une crise qui date déjà depuis des décennies.

La zone d'étude, a été choisie pour sa diversité en espèces végétales, qui malheureusement subit un certain déséquilibre notamment par les modifications climatiques et l'action anthropozoogène. Cette étude a été orientée plus précisément vers la présence du genévrier de Phénicie dans le littoral.

Juniperus phoenicea, est une espèce circumméditerranéenne se rencontre dans l'étage thermo-méditerranéen et croit dans l'étage de végétation semi-aride et tempérée, elle colonise les milieux dunaires. Cette même espèce, domine la station de Rechgoun, le tapis végétal est peu abondant et les parcelles vides observées sont la conséquence de la présence des terres agricoles. Pour la station de Beni Saf, on trouve quelques pieds de cette espèce, elle maintient le sol et est utilisée pour lutter contre l'érosion.

Ainsi à partir de cette étude, nous pouvons déduire que:

- Du point de vue climatique, la comparaison entre deux périodes (1913-1938) et (1997-2012), montre une nette diminution de précipitations et une légère augmentation de température, c'est ainsi que l'hypothèse du changement climatique se confirme. Les principales caractéristiques climatiques (P et T), ont été analysées, et leurs variations mensuelles et saisonnières, ont bien été mises en évidences.
- Les minimas du mois le plus froid et la valeur du Q_2 , nous ont permis de positionner la station météorologique sur le climagramme pluviothermique d'EMBERGER sous l'étage semi-aride.
- L'analyse de la végétation sur le terrain, nous a amené à établir un inventaire floristique exhaustif.

Recueillir un maximum d'espèces est la méthode utilisée comme choix d'échantillonnage, les relevés établis nous conduisent à déduire la présence et la dominance des espèces thérophytiques dans les deux stations, c'est ainsi que le type biologique de la zone d'étude est : TH>CH>GE>PH>HE.

Pour la diversité biologique et biogéographique, la région présente un nombre élevé d'espèces méditerranéennes. Les espèces ouest-méditerranéennes, viennent en seconde position et les circum-méditerranéennes en troisième position, contrairement aux autres éléments phytogéographiques qui sont moins présents dans la région de Tlemcen.

Et enfin, le but d'un herbier virtuel, est de comparer le cortège floristique des deux stations en relation directe avec *Juniperus phoenicea*.

Références bibliographiques

1. **GODEL. 2007**, forêt méditerranéenne et conservatoire du littoral:une situation et une gestion originale,une approche interessante de la forêt méditerranéenne,provence-alpe-cote d'azur.Mémoire de fin d'étude
2. **ZIREG S.,2011**, diagnostic écologique ,mise en valeur et conservation des Juniperaies de *Juniperus phoenicea* de la region de Djerma (nord est du parc national de Belezma ,Batna). MAG .AGR.
3. **MAZARI .K., 2009**, etude phytochimique et pouvoir antimicrobien de *Juniperus phoenicea* L. ,*Juniperus oxycedrus* L., et *Cupressus sempervirens* L.,de la région de Tlemcen. MAG. BIO.
4. **BENSALAH M., 1989**, l'Eocène continental de l'Algérie, importance de la tectogenèse dans la mise en place des sédiments et des processus d'épigénie dans leur transformation. Thèse doct. Univ Claude Bernard. Lyon. 140p.
5. <http://encyclopedieberbere.revues.org/1863>
6. **KERRACHE.G.,2011**, impacts du préaménagement sur les formations forestières : cas de la forêt de Fenouane (Commune de Ain El Hadjar, W de Saïda, Algérie),MAG.
7. **AKROUT A., 2001**, étude des huiles essentielles de quelques plantes pastorales de la région de Matmata (Tunisie).
8. **MANSOURI .N; SATRANI B; GHANMI M; EL GHADRAOUI M et AAFI A; 2010**, étude chimique et biologique des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* ssp. lycia et *Juniperus phoenicea* ssp. turbinata du Maroc.
9. **STEMBOULI H; 2010**, contribution à l'étude des groupements des psammophytes de la région Tlemcen (Algérie occidentale).Thèse.Doct. Univ. Abou Bekr Belkaid
10. **KERZABI R., MAMOUN A ., 2008**, inventaire exhaustif de la végétation du littoral dans la région de Tlemcen.
11. **ACHEK N ., ROMANE A., ALIFRIQUI M et Adams R P., 2009**,journal of Essential Oil Research,Volume 21, Issue 4,Chemical Studies of Leaf Essential Oils of Three Species of *Juniperus* From Tensift Al Haouz-Marrakech Region (Morocco).
12. **ENNAJAR M., BOUAJILA M., LEBRIHI A., MATHIEU F., SAVAGNAC A., ABDERRABA M., RAIES A., RHOMDANE M., 2010**, Journal of the Science of Food and Agriculture,the influence of organ, season and drying method on chemical composition and antioxidant and antimicrobial activities of *Juniperus phoenicea* L. essential oils,volume 90, Issue 3, pages 462–470.
13. **QUEZEL P.,** la région méditerranéenne française et les essences forestières. Signification écologique dans le contexte circum-méditerranéen.

14. **BATTANDIER et TRABUT 1888-1890**, flore de l'Algérie Monocotyledones.286p.
15. **LOISEL; 1978**, phytosociologie et phytogéographie, signification phytogéographique du Sud-Est méditerranéen continental Français.Docum.Phytosociologiques,N.S.Vol.II.Lille pp:302-314.
16. **LANIER ., 1986**, Précis de sylviculture. Écol Nat. Génie Rural Eaux For, Nancy, 468 p
17. **AILLAUD G.J et CROUZET A., 1990**, un exemple de la dégradation de la végétation, forêt méditerranéenne .tome XII,n°4,p:333-337.
18. **Marcel B., Charles P. et Yves T., 1992**, la méditerranée de Marseille à Banyuls -Guides naturalistes des cotes de France-Languedoc-Roussillon -Ed-De la chaux et Nièstlé p14.170.
19. **STASSI ., 1996**, antimicrobial activity of the essential oil of four *Juniperus phoenicea* species growing wild in Greece.Flavour and fragrance Journal, 11, 71-74.
20. **QUEZEL. P et SANTA S ., 1962**, nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.Tome II ed CNRS, Paris 586p
21. **BOUDY P., 1950**, guide du forestier en Afrique du Nord .Tome IV,Paris, 274-278.
22. **QUEZEL P et MEDAIL., 2003**, écologie et biogéographie de la forêt du bassin méditerranéen .Edition scientifique et médicales Elsevier SAS.Paris,pp,28-125,571.
23. **BAUDIERE et SIMMONEAU., 1971**, influence des vents dans l'édification du modelé dunaire sur le cordon littoral roussillonnais. Coll.phytosoc.I.225-236.
24. **BIGOT L., LEGIER P., MUSSO J.J., 1977**, les biocenoses des substrats meubles d'un haut de plage (Camargue).Ecol.Medit.(3).13-31.
- 25.**DOING H et DOING HUIS C J.,1971**, history of landscape and vegetation of coastal dune areas in province of north Holland. Acta Bot. Neerl. 20(1).Feb.1971, 183-190.
26. **DOING 1975**, a comparative scheme of dry coastal sand dune habitats with examples from the eastern United states and some other temperate regions. Veroff. Geobot. Inst. ETH,Stiftlung Rube, (77), 41-72.
27. **AIME A., TABEL L., HADJEDJ AOUAL S., SEBAA D .,1983**, recherches phytoécologiques en Oranie.Premiers résultats.Mem.Soc.Hist.Nat.Afr.N.Nouvelles séries 13.17-32.ENAG.
28. **DOING., 1985**, coastal foredune zonation and succession in various parts of the world. Vegetation (61), 65-75.
29. **ALCARAZ., 1982**, la végétation de l'Ouest Algérien.Thèse d'état.Université Perpignan, 415+ annexe.
30. **AIME et PEVEN 1983**, le complexe dunaire de Cap falcon (Oran).Etude morpho dynamique appliquée et perspective d'aménagement. Méditerranée (2).2-13.

31. **AIME .,** 1991, étude écologique de la transition entre les bioclimats sub-humide,semi-aride et aride dans l'étage thermo méditerranéen du Tell Oranais (Algérie Occidentale).Th.Doc és-sciences.189p+annexe.
32. **PONS et QUEZEL.,** 1955, contribution a l'étude de la végétation des rochers maritimes du littoral de l'Algérie centrale et occidentale. Bull. Soc. Hist. Nat.Afr.Nord,TOME 46,48-80,Alger.
33. **KILLIAN C.,** 1943, les dunes maritimes du littoral d'Alger,leur enrichissement par la végétation et le role des microorganismes du sol.Bull.Soc.Hist.Nat.Afr.N,T 33 (5-7) 190-219.
34. **ZAFFRAN.,** 1960, formation à *Juniperus phoenicea* L.du llittoral Algérois.Bull.Soc.Hist.Nat.Afr.N.T 53(78),303-338.
- 35.**THOMAS.,** 1969, écologie et dynamique de la végétation de la dune littorale dans la région de Djijelli. Bull.Soc.Hist.Nat.Afr.N.59,fasc.1-4,34-98.
36. **MEZIANI .K et BELGAT.S** 1984, le cordon dunaire littoral de la région de Mostaganem.Th,Doc,Ing.Univ Aix-Marseille.Fac et Tech.St .Jerome:200p+annexe.
37. **CHAABANE.A.,** 1993, etude de la végétation du littoral septentrional de Tunisie:Typologie,Syntaxonomie,et éléments d'aménagement.Th.Doct.Es-science en Ecologie.Uni.Aix-Marseille III;205p+annexe.
38. **GARNIER G.BEZANGER-BEAUQUESNE L.,DEBRAUX .**1961, ressources médicinales de la flore Francaise.Tome1.Vigot frères editeurs,Paris,124-133.
39. **BONNIER G.,** 1990, la grande flore en couleurs.Tome4.Ed.Belin.Paris,1353-1355.
40. **QUEZEL P et SANTA S.,** 1962, nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome1.éditions du centre national de la recherche scientifique ,Paris,34-36.
41. **MEDJAHDI.,** 2001, réponse de la végétation du littoral des monts des Traras (Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation.Mémoire de magister.Univ Abou Bekr Belkaid de Tlemcen. Dép.Forésterie,110p.
42. **SEIGUE.,** 1985, la foret circum méditerranéenne et ses problemes. Ed.Maison neuve et Larose.Paris.502p.
43. **AGESTE M.,** 1960, la flore forestière "les végétaux ligneux qui croissent spontanément en France et des essences importants de l'Algérie".II ème édition ancienne maison Griblot et Cie,N,Grosjean,Successeur.353p.
44. **KADIK B.,** 1987, contribution à l'étude du Pin d'Alep en Algérie:ecologie dendométries,morphologie O.P.U 580p.
45. **QUEZEL P.,** 2000, réflexion sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press. Edit Paris: 89p.

46. **TEIBI M., 1992**, contribution à l'étude de l'estimation de biomasse aérienne d'un taillis de chene vert (*Quercus ilex*) et de deux Genévriers:Genévrier oxycèdre,Genévrier de phénicie dans la région de Kasserou.Mém.Ing.Agro.Uni.Batna,80p.
47. **KLAUS R., 1991**, les plantes d'Afrique du nord
48. **GASTON B., 1990**, la grande flore en couleurs (la flore de France).Edit.Belin Tome I,II,III,IV.Index .Paris.France.
49. **MANDAI J-P., 2005**, découverte de très vieux genévriers de Phénicie (*Juniperus phoenicea*)dans les gorges de l'Ardèche (France). 2005.J.Bot.Soc.Bot.France 29:53-62.
50. **AIT YOUSSEF M., 2006**, plantes médicinales de Kabylie Ibis.Paris.177-179.
51. **TALAB SM., 2007**, biodiversité et dynamique des formations à *Juniperus thurifera*, *Juniperus phoenicea* et *Juniperus communis* au Maroc,centre de recherche forestière, 13ème journées nationales de biodiversité,Maroc 2007.
52. **WATT O.M. et BREYER-BRANDWIJK M.G., 1962**, the medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern.Africa. Edinburgh; London: E. & S. Livingstone Ltd.
53. **DUKE J.A., 1998**, phytochemical Database. USDA – ARS – NGRl (ed), Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, Maryland.
54. **MEDINI H., 2006**, composition and variability of the essential oils of the leaves from *Juniperus phoenicea* L. from Tunisia. In : Acte du séminaire international « Les plantes à parfum, aromatiques et médicinales », SIPAM, Tunisie.
55. **BELLAKHDER J., 1997**, la pharmacopée marocaine traditionnelle. Paris : Édition Ibis Press, 271-272.
56. **BARRERO A.F et al., 2004**, oxygenated diterpenes and other constituents from Moroccan *Juniperus phoenicea* and *Juniperus thurifera* var. *Africana*. *Phytochemistry*, 65, 2507-2515.
57. **Le F'LOC'H E., 1983**, contribution à une étude ethnobotanique de la flore Tunisienne.Publi. Sci. Tunisiennes.Programme "flore et végétation Tunisiennes". Imprimerie Officielle de la République Tunisienne, 402.
58. **BOULLARD B., 2001**, plantes médicinales du monde. Réalités et croyances. Ed. Estem,Paris,290.
59. **BRUNETON J., 1999**, pharmacognosie: phytochimie, plantes médicinales. Paris.
60. **GANOU L., 1993**, thèse de doctorat n° 689, Institut National PolytechniquedeToulouse.
61. **PELLECUER J, JACOB M, SIMEON DM, DUSART G, ATTISTO M, BARTHEZ M., GOURGAS L, PASCAL B, TOMEI R., 1980**, essais d'utilisation d'huiles essentielles

de plantes aromatiques méditerranéennes en odontologie conservatrice. *Plant Medicin Phytother* 14: 83-98.

62. **BARRERO A., HERRADOR M.M., ARTEAGA P., QUILÉZ DEL MORAL J. F., SANCHEZ FERNANDEZ E., 2006**, chemical composition of the essential oil from the leaves of *Juniperus phoenicea* L. From north Africa. *J. of Essent. Oil Res.*, 18, 168-169.

63. **HAYOUNI E.A., ABEDRABA M., BOUIX M., HAMDY M., 2007**, the effects of solvents and extraction method on the phenolic contents and biological activities in vitro of Tunisian *Quercus coccifera* L. and *Juniperus phoenicea* L. fruit extracts. *Food chemistry*, 105, 1126-1134.

64. **REZZI S., CAVALEIRO C., BIGHELLI A., SALUGUEIRO L., CUNHA A.P., CASANOVA J., 2001**, intraspecific chemical variability of the leaf essential oil of *Juniperus phoenicea* subsp. *turbina* from Corsica. *Biochemical systematics and Ecology*, 29, 179-188.

65. **AAFI A., 2000**, les groupements végétaux du milieu dunaire de Mehdia : état actuel et propositions de restauration. *Ann. Rech. For. Maroc*, 33, 12-20.

66. **BENABID A., 2000**, flore et écosystèmes du Maroc : évaluation et préservation de la biodiversité. Paris :

Édition Ibis Press, 49-52.

67. **AAFI A., 2003**, écosystèmes naturels des zones semi-arides, arides et hyper-arides du Maroc. Dakar :Édition Enda Maghreb.

68. **ABDESSAMED K., 1981**, le cédre de l'Atlas (*Cedrus atlantica* M.) dans les massifs de l'Aurès et de Belezma: étude phytosociologique et problèmes de conservation et d'aménagement. Thèse de docteur-ingénieur. Faculté des sciences et techniques ST-Jérôme. Marseille. 149p.

69. **ADAMS R.P., BARRERO A.F. et LARA A., 1996**, comparisons of the leaf essential oils of *Juniperus phoenicea*, *J. phoenicea* subsp. *eu-mediterranea* Lebr. & Thiv. and *J. phoenicea* var. *turbinata* (Guss) Parl. *J. Essent. Oil Res.*, 8, 367-371.

70. **CAVALEIRO C., 2000**, Intraspecific chemical variability of the leaf essential oil of *Juniperus phoenicea* var. *turbinata* from Portugal. *Biochem. Syst. Ecol.*, 29, 1175-1183.

71. **BOUZOUITA N., KACHOURI F., BEN HALIMA M. et CHAABOUNI M.M., 2008**, composition chimique et activités antioxydante, antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Juniperus phoenicea*. *J. Soc. Chim. Tunis.*, 10, 119-125.

72. **AFIFI M.S., 1992**, essential oils of *Thuja occidentalis*, *Thuja orientalis*, *Cupressus sempervirens* and *Juniperus phoenicea* from the Mansoura. *J. Pharm. Sci.*, 8, 37-46.

73. **EL-SAWI S.A., MOTAWAE H.M. et ALI A.M., 2007**, chemical composition, cytotoxic activity and antimicrobial activity of essential oils of leaves and berries of *Juniperus phoenicea* L. grown in Egypt. *Afr. J. Tradit. Complementary Altern. Med.*, 4(4), 417-426.

74. **DAWIDAR A.M., EZMIRLY S.T. & ABDEL-MOGIB M., 1991**, sesquiterpenes and diterpenes from *Juniperus phoenicea* L. Pharmazie, 46, 472-473.
75. **ADAMS R.P., NGUYEN S. et ACHAK N., 2006**, geographic variation in *Juniperus phoenicea* from the Canary Islands, Morocco and Spain, based on RAPDS analysis. Phytologia, 88(3), 270.
76. **BENDAANOUN M., M'HIRIT O., BENZYANE M., BENCHEKROUN F., EL YOUSFI S.M., 1998**, l'Arganier une espèce fruitière forestière à usages multiples. Sprimont.Belgique. Editions Mardaga, 151p.
77. **AFNOR ., 1986** , "NF T 72-281 Procédés de désinfection des surfaces par voie aérienne", AFNOR. Paris.
78. **GUARDIA P., 1975**, géodynamique de la marge alpine du continent Africain d'après l'étude de l'Oranie occidentale. Relation structurale et paléogéographique entre le rif extérieur, le tell et l'avant pays atlasique.
79. **AIME S.,1991**, étude écologique de la transition entre les bioclimats subhumide, semi aride dans l'étage dans l'étage thermo méditerranéen du tell Oranais (Algérie occidentale). Thèse. Doc. Univ; Aix marseille III. P190+ annexes.
80. **SELADJI A., 2004**, aspect floristique et propositions d'aménagement au niveau de la région de Honaine (nord de Tlemcen-Oranie). Mem. Mag. Ecol. Veg. univ. Tlemcen. P9.
81. **OUADAH F., 2009**, action anthropique et composition floristique dans la région de Honaine (Wilaya de Tlemcen). Mém. Ing. Univ Abou Beker Belkaid Tlemcen . P22
82. **BENEST M., DEBARD E., BAGHLI A, 1991**, les paléosols à plantes du Pléistocène inférieur du Nord Ouest Algérien:environnement et importance des alternances climatiques. Geobios, N°24. Fasc 6. P674
83. **DU CHAUFFOUR PH.,1988**, pédologie. Edit Masson, 2ème éd. Paris. 224P
84. **BENCHETRIT., 1972**, l'érosion actuelle et ses conséquences sur l'aménagement en Algérie.
85. **DESPOI S et RENAL., 1967**, géographie de l'Afrique du nord-ouest. 550P. Ed. Paris.
86. **BLANDIN P., 1986**, le bios évaluation, présentation générale des concepts et des recherches. Bulletin d'écologie, (17)4. Pp:217-231.
87. **DAGNELIE P., 1970**, théorie et méthode statistique- Vol 2 Ducolot, Gembloux, 415P.
88. **ELLENBERG., 1956**, aufgaben und methoden des végétations kunde-ulmer. stuttgart 136P.
89. **GOUNOT M., 1969**, méthode d'étude quantitative de la végétation. Masson. Paris. P314.

90. **THINTHOIN R., 1948**, les aspects physiques du tell Oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride: ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S.ed. L Fouque 639P.
91. **EMBERGER L., 1939**, aperçu général sur la végétation du Maroc. Verof. Geobot Inst Rubel Zurich, 14pp, 40-157.
92. **SELTZER P., 1946**, le climat de l'Algérie. Inst. Météor; Et de phys. -Du globe. Univ Alger. 219P.
93. **BARBERO M et QUEZEL P ., 1982**, caractérisation bioclimatique des étages de la végétation forestière sur le pourtour méditerranéen. Aspects méthodologiques posés par la zonation. Coll. Int. Ecol. Haute altitude. 24(1982), pp 192-202.
94. **BENABADJI N et BOUAZZA M., 2000**, contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. dans l'Oranie (Algérie occidentale). Revue secheresse. 11(2)pp: 117-123.
95. **QUEZEL P., 1976**, les forets du pourtour méditerranéen; ecologie conservation et aménagemnt. Note. Tech. MAB2 UNESCO. Paris? pp9-34.
96. **DJEBAILI S., 1978**, recherche phytoecologique et phytosociologique de la végétation des hautes plaines steppiques de l'atlas saharien Algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. Et Tech. du Languedoc de Montpellier. 299p+annexes.
97. **LE HOUEROU HN., CLAUDIN J et POUGET M., 1977**, étude bioclimatique des steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. pp:36-40.
98. **PEUGY CH P., 1970**, précis de climatologie. Ed Masson et Cie. P444.
99. **DJEBAILI S., 1984**, steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger 127P.
100. **DEBRACH J., 1953**, notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional -32-342, 1122-1134.
101. **GOUNOT M., 1969**, méthodes d'études quantitatives de la végétation . Masson. Paris 314p.
102. **BRAUN-BLANQUET J., 1951**, les groupements végétaux de la France méditerranéenne C.N.R.S. Paris. 297p.
103. **BRAUN-BLANQUET J., 1952**, phytosociologie appliquée comm. S.I.G.M.A , n° 116.
104. **GUINOCHET M., 1973**, phytosociologie. Ed Masson et Cie Paris, 227p.
105. **DJELLOULI Y., 1981**, étude climatique et bioclimatique des hauts plateaux du sud oranais (Wilaya de Saida) "comportement des espèces vis-à-vis des éléments du climat ".Thèse,Doct, en scien Biolo, Univ des scien et de la Tech, Houari Boumediene, El Djazair.

106. **EMBERGER L., 1955**, une classification biogéographique des climats. Recueils. Trav. Labo. Géol. Zool. Fac. Scien. Montpellier 48p.
107. **SAUVAGE CH., 1963**, le quotient pluviométrique d'EMBERGER. son utilisation et la représentation de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. Gl. Météorl, 209p.
108. **RIVAS MARTINEZ S., 1981**, notion fondamentale de phytosociologie. Berichte. Intern. Sym. Verein. Végétation. Sk syntaxonomie Rinteln. 1980pp. 5-33 Vaduz.
109. **RIVAS MARTINEZ S., 1982**, définition et localisation des écosystèmes méditerranéen. Coll. de l'OTAN. Ecologia Méditerrané, 7pp: 275-288.
110. **DE MARTONNE E., 1926**, une nouvelle fonction climatologique. L'indice d'aridité. La météo pp: 449-459.
111. **BAGNOULS F., et GAUSSEN H., 1954**, géographie des plantes. Ed 2, 233p.
112. **DAGET PH., 1977**, le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Végétation, 34, 1pp: 1-20.
113. **BOUAZZA M., 1995**, étude phytoécologique de la steppe à stipa tenassicima L. Au sud de Sebdo (Oranie,Algérie). Th. Doct. Univ. Aix.Marseille. 119p+annexes.
114. **EMBERGER L., 1930**, la végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. Rev. Géol. Bot 42pp: 341-404.
115. **EMBERGER L., 1952**, sur le quotient pluviométrique. C.R.Sci, n°234: 2508-2511-Paris.
116. **STEWART P., 1969**, quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat Afr. Nord, 59pp:23-36.
118. **SADRAN G., 1952**, les roches cristallines du littoral Oranais; XIX éme congrès géologique international. Monographie régionale, 1 série, n°18, 84p,16 figure. Algérie.
119. **BOUAZZA M., BENEBAJDI N., 2010**, changements climatiques et menaces sur la végétation en Algérie occidentale. Changement climatique et biodiversité. Vuibert-APAS. Paris (282p) pp: 101-110.
120. **ROBERTO-PICHETTE P et GILLESPIE L.,2000**, protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. lexique. Direction de la science des écosystèmes, Environnement CANADA. site web.
121. **DAHMANI M., 1997**, le chêne vert en Algérie, syntaxonomie phytosociologique et dynamique des peuplements. Thèse doc. Es. Sciences.Univ Houari Boumediene, Alger, 383p.
122. **EIG A., 1931**, les éléments et les groupes phytogéographiques, auscilliaire dans la flore palestinienne. Beiheft. Band L XIII. Berlin 210p.

123. **MONOD TH., 1957**, les grandes divisions chorologiques de l'Afrique. Rapport présenté à la réunion des spécialistes sur la phytogéographie. Yamgambi, 29 juillet-8 août 1956. n° 24. Londre. C.S.A. 146p.
124. **ZOHARY H., 1971**, the phytogeographical foundation of the middle East. In 'Platn lifre of south'- west Africa. Botanical Soc. Edinbergh PP: 43-51.
125. **ZERAIA L., 1981**, essai d'interprétation comparative des données écologiques, phénologiques, et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chêne liège de Provence cristalline (France méditerranéenne et d'Algérie). Th. Doc.Univ. Aix-Marseille III, 370p.
126. **BOUAZZA M., BENABADJI N., 1998**, composition floristique et pression anthropozoiq au Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie. pp 93-97.
127. **RANKIAER C., 1904**, Biological types with reference to the adaptation of plants to survive the unfavourable season. In Raunkiaer, 1934, pp: 1-2.
128. **RANKIAER C., 1907**, The life form of plants and their bearing on geography, Clarendon Press, Oxford (1934).
129. **GAUSSEN H., LEROY J F., et OZENDA P., 1982**, précis botanique 2 les végétaux supérieurs. Edit Masson. Paris. pp 500-501.
130. **ROMANE F., 1987**, Efficacité de la distribution des formes de croissances pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. These. Doc. ES. Science. Marseille.
131. **WILSON A.D., 1986**, principal of grazing management system in Regelands Under siège (proc-2d, international Regeland congress- Adelaide, 1984), 221-225 Australian Acab. Sicanberra.
132. **GAUSSEN H., 1854**, géographie des plantes. Ed 2. 233p.
133. **QUEZEL P., 1965**, la végétation du Sahara. Du Chad à la Mauritanie -Paris. Masson. Vol 1. 333p.
134. **BARRY., CELLES J.C., et FAURE L., 1974**, carte internationale du tapis végétal et des conditions écologiques, feuille d'Alger 1/1000.000 +notice Alger, Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. C.R.S.T.
135. **MAIRE R., 1926**, carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. Baconnier. Alger, p78.
136. **OLIVIER L., MURACCIOLE M. et RUDERON J.P., 1995**, Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observations diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre, 1993) à l'occasion des débats et conclusions. PP356-358.

137. **QUEZEL P., 1991**, structure de végétation et flore en Afrique de nord: leurs indices sur les problèmes de conservation. Actes Editions. 19-32p.
138. **WALTER H. et STRAKA H., 1970**, Areaikunde. Stuttgart, Verlag, Eugen Ulmer.478p
139. **AXEKROD D.I., 1973**, history of mediterranean ecosystem in California. In dicastri. Et money H.A 5(EDS). mediterranean type ecosystems origin and structure- ecological studies, n°7: p 225-283. New York, springier.
140. **AXELROD D.I., et RAVEN P., 1978**, late cretaceous and tertiary history of Africa. In: werger M.J.A. (EDS). Biogeography and Ecology of Southern Africa pp : 77-130, Jang, The Hague.
141. **PIGNATTI S., 1978**, evolutionary trends in the Mediterranea flore and vegetation, vegetatio, 37pp : 175-185.
142. **QUEZEL P., 1978 b**, analysis of the flora of Mediterranean and saharan Africa- Ann. Missouri Bot.Gard., 65, 2 pp: 411-416.
143. **QUEZEL P., 1985**, definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMAZ- CAMPO Edit- "plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht pp : 9-24.
144. **QUEZEL P., 1995**, la flore du bassin méditerranéen, origine, mise en place, endémisme, Ecologia mediterranea, 21(1-2) : 19-39.
145. **QUEZEL P., 1983**, flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de végétation passées- BOTHALIA, 14 pp : 411-416.
146. **BARRERO M., et QUEZEL P., 1989**, structures architectures forestières à sclerophylles et prévention des incendies. Bull. Ecd, 20(1)pp:7-14.
147. **WILSON A. D., 1986**, principals of gazing management system in Regelands under siege (proc- 2d, International Regeland congress- Adelaide, 1984) 221-225. Australian Acab. Sci-Canberra.
148. **GAOUAR A., 1980**, hypothèses et réflexions sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie).Rev. Forêt Méd. II, 2, pp. 131 – 146.
149. **DUCHAUFFOUR PH., 2001**, introduction à la science du sol. Sol, végétation, environnement. 6éd. De l'abrégé de pédologie. Dunod. 331p.
150. **BAIZE D., 1990**, guide des analyses courantes en pédologie. Choix, expression, présentation interprétation. Serv. Etude des sols et de la carte péd. France. I.N.R.A. Paris.172p.
151. **DOING H., 1971**, history of landscape and vegetation of coastal dune areas in the province of north Holland. Acta Bot. Neerl. 20(1), Feb. 1971, pp 183-190.

152. **DOING H., 1975**, beobachtungen und historische tastachen uber die sukzession uon Dunen. Okasytemem in den Niederlanden. Ber. Der. Intern. Symp. Der Intern. Vereinfur Veget. He Rangs von Reinhold tuxen. Reinthn, 16, 107-122.
153. **DOING H., 1981**, a comparative scheme of dry coastal Sand dune habitats with exemples from the eastern United states and some Other temperate regions veroff.Geobot. Inst, ETH, Stiflung Rubel, (77), 41-72.
154. **AIME S et PENVEN MJ., 1982**, le complexe dunaire de cap Falcon (Oran). Etude de morpho-dynamique appliquée et perspectives d'aménagement. Méditerranée (2), 2-13.
155. **AIME S., Tabet L., HADJAJ AOUAL S et SEBAA D., 1983**, recherches phytoécologiques en Oranie. Premiers résultats . Mém soc. Hist. Nat. Afr. N . nouvelle série (13), 17-32 ENAG.
156. **DOING H., 1985**, coastel foredune dune zonation and succession in various parts of the world. Vegetation (61), 65-75.
157. **CORRE J J., 1987**, les peuplements végétaux et la gestion des cotes basses du Golf de lion. Bull. Ecol. 18(2), 201-208.
158. **CHAUMENTON E P., 1945**, flore médicinale. Vol 5. Edit Panckoucke. Université comploteuse 184p.
159. **VALET E., 1992**, découvrez les fruits sauvages, édition ellebore 2008, Paris 104p.
160. **BOULET L., 2007**, notes sur la technique traditionnelle d'extraction du goudron végétal. Projet Mashrq & Maghreb III Algéria.
161. **RAMEAU J C, MANSION D, DUME G., 2008**, flore forestière française. Volume 3. Paris, 2421p.

152. **DOING H., 1975**, beobachtungen und historische tastachen uber die sukzession uon Dunen. Okasytemem in den Niederlanden. Ber. Der. Intern. Symp. Der Intern. Vereinfur Veget. He Rangs von Reinhord tuxen. Reinthn, 16, 107-122.
153. **DOING H., 1981**, a comparative scheme of dry coastal Sand dune habitats with exemples from the eastern United states and some Other temperate regions veroff.Geobot. Inst, ETH, Stiflung Rubel, (77), 41-72.
154. **AIME S et PENVEN MJ., 1982**, le complexe dunaire de cap Falcon (Oran). Etude de morpho-dynamique appliquée et perspectives d'aménagement. Méditerranée (2), 2-13.
155. **AIME S., TABET L., HADJAJ AOUAL S et SEBAA D., 1983**, recherches phytoécologiques en Oranie. Premiers résultats . Mém soc. Hist. Nat. Afr. N . nouvelle série (13), 17-32 ENAG.
156. **DOING H., 1985**, coastel foredune dune zonation and succession in various parts of the world. Vegetation (61), 65-75.
157. **CORRE J J., 1987**, les peuplements végétaux et la gestion des cotes basses du Golf de lion. Bull. Ecol. 18(2), 201-208.
158. **CHAUMENTON E P., 1945**, flore médicinale. Vol 5. Edit Panckoucke. Université comploteuse 184p.
159. **VALET E., 1992**, découvrez les fruits sauvages, édition ellebore 2008, Paris 104p.
160. **BOULET L., 2007**, notes sur la technique traditionnelle d'extraction du goudron végétal. Projet Mashrq & Maghreb III Algéria.
161. **RAMEAU J C, MANSION D, DUME G., 2008**, flore forestière française. Volume 3. Paris, 2421p.

ملخص

يساهم هذا العمل إلى دراسة النباتي العرعر الفينيقي في المنطقة الساحلية من تلمسان. وقد سمح لنا دراسة بيئية لزيادة معرفتنا حول التنوع البيولوجي القائمة، والعرعر ناقش أساسا والمعلومات تم بحث شامل وتسارع من خلال محطة البحوث نوقشت في هذه المخطوطة.

وقد تركز اهتمامنا على العرعر الفينيقي الذي يحتوي على خاصية تحديد الكثبان الرملية، ولها النباتي يتكون من أنواع الأشجار مثل البطم الغطاء النباتي في هذه المنطقة تخضع لقيود المناخية، وأنها تكشف عن وجود تغير في معدل هطول الأمطار وزيادة في درجة الحرارة، كل ذلك يضيف

الكلمات الرئيسية: تلمسان، الساحل، العرعر الفينيقي الموكب النباتي، تأثير النبتة و الحيوان شبه القاحلة، النبات السنوي.

Résumé

Ce travail, contribue à l'étude du cortège floristique de *Juniperus phoenicea* L. dans le littoral de la région de Tlemcen. L'étude écologique, nous a permis d'enrichir nos connaissances sur la biodiversité existante, et sur *Juniperus phoenicea* L. principalement, et les paramètres abordés, ont fait l'objet d'une recherche minutieuse et accélérée grâce aux recherches effectuées sur les stations étudiées dans ce manuscrit.

Notre attention, s'est portée sur le genévrier de Phénicie qui a la propriété de fixer les dunes et qui possède un cortège floristique composé d'espèces arborées tel que *Pistacia lentiscus*.

La végétation de cette région, est soumise à des contraintes climatiques, celles-ci révèlent un changement du taux de précipitations et une augmentation de la température, à tout cela s'ajoute l'action anthropozoogène.

Mots clés : Tlemcen, littoral, *Juniperus phoenicea*, cortège floristique, anthropozoogène, semi-aride, thérophytes.

Summary

This work contributes to the study of floristic *Juniperus phoenicea* L. in the coastal region of Tlemcen. The ecological study has allowed us to increase our knowledge about the existing biodiversity, and *Juniperus phoenicea* L. mainly discussed and parameters have been thoroughly researched and accelerated through research Station discussed in this manuscript.

Our attention was focused on the Phoenician juniper that has the property of fixing the dunes and has a floristic composed of tree species such as *Pistacia lentiscus*.

The vegetation of this region is subject to climatic constraints, they reveal a change in the rate of precipitation and an increase in temperature, it all adds anthropozoogène action.

Keywords: Tlemcen, coastline, *Juniperus phoenicea*, floristic cortege, anthropozoogène, semi-arid, therophytes.