

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة عمار تليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT
كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

DOMAINE : Sciences de la Nature et de la Vie
FILIÈRE : Ecologie et Environnement
OPTION : Ecologie végétale « *Steppes et Oasis* »

Thème

Etude floristique des groupements du Genévrier (*Juniperus phœnicea* L.) de la forêt de Madna, Oued M'Zi.
– Wilaya de Laghouat –

Présenté par :

Djekidel Fadhila

Souida Soumia

Devant le jury :

Président : M. Chaibi Rachid.

Rapporteur : M . Youcefi Mostafa.

Examineur (s) : M^{me} . Amrani Ouarda.

Soutenu publiquement le : Octobre 2016

Remerciements

Nous tenons à remercier notre encadreur maitre-assistant monsieur Youcefi Mostafa à l'Université Amar Thelidji, pour avoir accepté de nous encadrer ainsi que pour ces conseils et orientation, sa disponibilité et sa confiance en nous.

Nous remercions le membre de jury pour avoir accepté de présider et examiner ce mémoire.

Nous remercions M^{me} Amrani Ouarda maitre-assistante à l'Université Amar Thelidji pour son soutien et ces conseils.

Nous remercions M^{me} Souffi Ibtisam maitre-assistante à l'Université Amar Thelidji pour son soutien.

Nous remercions M^{elle} Rennane Zohra et Daamache Fatima, pour nous aider dans les analyses de laboratoire à l'université Amar Thelidji.

Nous remercions tout le personnel de la Conservation des forêts de Laghouat.

Nous remercions les étudiants de 3^{ème} année écologie végétale pour leur aide lors de la réalisation des travaux pratiques dans la région de Madna.

Nous remercions l'ensemble des enseignants du département de Biologie et d'Agronomie qui ont contribué à notre formation

Merci à tous...

Dédicace :

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents, ma mère « Oumhani » et mon père « Tahar »

A mes très chers sœurs : Souad, Amel

A ma chère sœur Yakout et son époux Lakhdar

A mon cher frère Mohamed et son épouse Fatima

A mon petit cher frère Boutti

A toute ma grande famille : mes oncles, mes tantes, mes cousines.

A toute mes amies : Kheira, Malika, Soumia, Halima, Bouchra...

A tous mes enseignants

A toute la promotion d'Ecologie Végétale 2015/2016

*A toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin pour la réalisation
de ce travail*

Djekidel Fadhila...

Dédicace :

Je dédie ce travail :

A mes très chers parents, ma mère « Halima » et mon père « Saadi »

A ma chère grande mère

A mes très chères sœurs

A mes très chers frères

A toute ma grande famille : mes oncles, mes tantes, mes cousines.

A toute mes amies : Zeineb, Zohra, Nessrine, Fadhila, Halima, Bouchra...

A tous mes enseignants

A toute la promotion d'Ecologie Végétale 2015/2016

*A toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin pour la réalisation
de ce travail*

Souida Soumia...

SOMMAIRE

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	

INTRODUCTION	01
---------------------	----

CHAPITRE I : MONOGRAPHIE DU GENÉVRIER DE PHÉNICIE

I.1.- Généralités	02
I.2.- Le Genévrier de Phénicie ou Genévrier rouge (<i>Juniperus phoenicea</i> L.)	03
I.3.-Caractères botanique et sylvicoles	05
I.4.- L'écologie de Genévrier de Phénicie	06
I.5.- Le facteur d'âge du Genévrier de Phénicie	07
I.6.- Aire de répartition de Genévrier de Phénicie	07
I.7.-Utilisation thérapeutique de Genévrier de Phénicie	08
I.8.1.- Type de formation	09

CHAPITRE II : PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.- Cadre physique	13
II.1.1.- Situation géographique	13
II.1.2.- Situation géographique du site d'étude	13
II.2.- Géologie et géomorphologie	14
II.3.- Hydrologie	14
II.4.- Pédologie	16
II.5.- Caractérisation bioclimatiques de la zone d'étude	16
II.6.- Synthèse climatique	20
II.7.- Flore et végétation	23

CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODES

III.1 Choix de la station d'étude et des sites de prélèvements	25
III.2. Présentation de la station d'étude	25
III.3. Principe adopté	26
III.4. Etude des caractéristiques floristiques	26
III.4. Exploitation des résultats par l'Analyse en composantes principales (ACP)	35

CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

IV.1.- Diversité et abondance des taxons	36
IV.2.- Diversité des familles	39
IV.2.- Spectre biogéographiques	40
IV.3.- Spectres biologiques	41
IV.4.- Diversité spécifique	44
IV.5.- Etude de peuplements végétaux	44
IV.6.- Caractérisation de la formation végétale étudiée	49
IV.7.- Analyse en composantes principales (ACP)	50
IV.9.- Bilan diagnostique de la formation végétale	52

CONCLUSION	53
-------------------	----

Annexes

Référence bibliographiques

Liste des tableaux

Tableau 01 : Précipitations mensuelles enregistrées durant [2001-2014].....	18
Tableau 02 : Régime saisonnier de la région d'étude.....	19
Tableau 03 : La pluviosité et température moyennes annuelles de la région d'étude.....	21
Tableau 04 : Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces.....	37
Tableau 05 : Liste des espèces recensées, leurs familles, types biologiques et biogéographiques....	38
Tableau 06 : Richesse et diversité spécifique de site de prélèvement.....	44
Tableau 07 : Indice de vigueur et de sociabilité et état phrénologique des individus.....	47

Liste des figures

Figure N° 1 : Le Genévrier du Phénicie	04
Figure N° 2 : Le tronc de <i>Juniperus phoenicea</i>	05
Figure N° 3 : Les feuilles du Genévrier du Phénicie.....	05
Figure N° 4 : Les fruits du Genévrier du Phénicie.....	06
Figure N° 5 : Carte topographique du site d'étude (Forêt Madna).....	13
Figure N° 6 : Carte des pentes et réseaux hydrographique de la région.....	15
Figure N° 7 : Topographie de la région de Laghouat.....	17
Figure N° 8 : Evolution de la température annuelle dans la station d'étude.....	18
Figure N° 09 : Evolution de la précipitation annuelle dans la station d'Oued M'Zi.....	18
Figure N° 10 : Régime saisonnier de la zone d'étude.....	19
Figure N° 11 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la région d'étude.....	22
Figure N° 12 : Diagramme ombrothermique de GAUSEN de la région d'étude.....	23
Figure N° 13 : Extrait de la carte d'occupation des sols de la région de Laghouat.....	24
Figure N° 14 : Croquis du transect des placettes échantillonnées.....	28
Figure N° 15 : Contribution spécifique des familles	40
Figure N° 16 : Spectre biogéographique brut des espèces recensées.....	41
Figure N° 17 : Spectre biologique simple des espèces recensées.....	42
Figure N° 18 : Spectre biologique pondéré des espèces recensées.....	43
Figure N° 19 : Taux de recouvrement des espèces recensées	45
Figure N° 20 : Densité totale des espèces recensées	46
Figure N° 21 : Analyse en composants principales (recouvrement de la végétation).....	50

Liste des abréviations

% : Pourcent.

°C : Degré Celsius.

Etc : Etcétéra.

Ha : Hectare.

Km : kilomètre. / **Km²** : Kilomètre carré. / **m** : Mètre. / **m²** : Mètre carré. / **mm** : millimètre

M : Température maximale des mois les plus chauds.

m : Température minimale des mois les plus froids.

P : Précipitation.

Q₂ : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

T : Température.

HPAE : Hiver, Automne, Printemps, Été.

N : Nord.

E : Est.

W : West.

S : Sud.

Ph : Phanérophytes.

NPh : Nanophanérophyte.

Ch : Chamephytes.

Th : Thérophytes.

He : Hemicryptophytes.

Ge : Géophytes.

Cosm : Cosmopolite.

Med : Méditerranéen.

E.M : Euro-Méditerranéen.

M.S.S : Méditerranéen-Saharo-Sindienne.

End : Endémique.

Cir : Circumboréal.

Hor : Holarctique.

N-A : Nord-Africain.

P : Profil du sol.

M.O : Matière organique.

M.S : Matière sèche.

C.org : Carbone organique.

R.M : Rochemère.

E.Ph : Etat phréologique.

Soc : Sociabilité.

Vig : Vigueur.

Tab. : Tableau.

Fig. : Figure.

O.N.M. : Office Nationale de la Métrologie

S.R.A.T. : Schéma Régional d'Aménagement Territoire.

A.C.P. : Analyse en Composantes Principales.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

La forêt algérienne avec sa diversité biologique, présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio-économique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (IKERMOUD, 2000).

Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phœnicea* L.) qui représente l'une des unités écologiques considérées dans les hautes altitudes de l'Atlas saharien, s'intercalent entre les formations steppiques des basses altitudes et les formations forestières, cette position confère au Genévrier rouge un rôle écologique considérable du fait qu'il se comporte comme une essence de forte résistance à la désertification et à l'action de l'homme et de ses troupeaux (Taleb, 2007).

La végétation actuelle des zones arides est le résultat des interactions de trois facteurs essentiels, climat, sol (FLOHN et KETTATA, 1971 ; LE HOUEROU 1971), et action anthropique (LE HOUEROU, 1995), et provient de la dégradation de formations forestières primitives.

La phytoécologie permet d'étudier les relations abiotiques des végétations avec le [climat](#), les [sols](#) et la [géomorphologie](#) locale ainsi que les relations biotiques avec les autres communautés végétales (CHEVALIER et al., 2010).

C'est à cet esprit que s'inscrit le présent travail, qui a pour objectif la description des formations forestières à *Juniperus phœnicea* L. dans la région de Djebel Amour (Laghouat) sur le *plan Composition floristique et Structure de végétation*. La méthodologie adoptée est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Le présent mémoire est ordonné comme suit :

- Chapitre I: Monographie du Genévrier de Phénicie ;
- Chapitre II : Cadre physique du milieu d'étude ;
- Chapitre III : Matériels et Méthodes ;
- Chapitre III : Résultats et Discussion ;
- Conclusion.

CHAPITRE I
MONOGRAPHIE DU
GENEVRIER DE
PHENICIE

CHAPITRE I : MONOGRAPHIE DU GENEVRIER DE PHÉNICIE**I.1.- Généralités**

Les Genévriers, le nom scientifique (*Juniperus*) occupent une place importante dans le paysage nord-africain, essentiellement en raison de leur rusticité et de leur dynamisme ; ce sont en effet des espèces pionnières peu exigeantes du point de vue écologique et présentes depuis le bord de mer jusque sur les sommets des Atlas. Leur rusticité leur permet de résister tant bien aux aléas climatiques que mal aux agressions humaines intenses dont ils sont l'objet car dans de nombreuses régions, ils représentent le seul élément arboré ou arbustif susceptible d'être exploité pour le bois ou le feuillage, voire à des fins industrielles ou médicinales (QUEZEL et GAST, 1998).

Les noms vernaculaires de cette espèce sont :

- En Arabe : Arar (QUEZEL et *al.*, 1962).
- En Français : Genévrier rouge, Genévrier de Phénicie.
- En Anglais : Phoenician Cedar, Berry Bearing Cedar.
- En Italien : Cedro licio (BONNIER, 1990).

Le genre botanique des Genévriers comprend un grand nombre d'espèces ; avec des variétés rigides aux aiguilles piquantes et des variétés souples au feuillage en écailles (HANGAR, 1979 ; ADAMS, 1998 ; ADAMS, 2004).

On a selon MATHIEU (1897):

- *Juniperus chinensis* - Genévrier de Chine.
- *Juniperus communis* - Genévrier commun.
- *Juniperus drupacea* - Genévrier de Syrie.
- *Juniperus excelsa* - Genévrier grec.
- *Juniperus horizontalis* - Genévrier rampant ou Genévrier horizontal.
- *Juniperus occidentalis* - Genévrier occidental.
- *Juniperus oxycedrus* - Genévrier Cade ou oxycèdre.
- *Juniperus phoenicea* - Genévrier de Phénicie (Morven).

- *Juniperus procera* - Genévrier d'Afrique.
- *Juniperus pseudosabina*.
- *Juniperus recurva* - Genévrier de l'Himalaya.
- *Juniperus rigida* - Genévrier rigide.
- *Juniperus sabina* - Genévrier Sabine.
- *Juniperus sibirica* - Genévrier nain, Genévrier de Sibérie.
- *Juniperus squamata* - Genévrier écailleux.
- *Juniperus scopulorum* - Genévrier des Rocheuses.
- *Juniperus tibetica* - Genévrier tibétain.
- *Juniperus thurifera* - Genévrier thurifère.
- *Juniperus virginiana* - Genévrier de Virginie ou Cèdre rouge.

Selon BOUDY (1950), en Afrique du nord, on en connaît trois espèces:

- Le Genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) : en Algérie occupe, 290.000ha, en Tunisie ; 8.000 ha, et au Maroc 152.000 ha, donc un total de 450.000ha
- Le Genévrier Thurifère (*Juniperus thurifera*) : 30.000 ha au Maroc.
- Le Genévrier oxycèdre ou Cade (*Juniperus oxycedrus*) : en Algérie occupe 112.000 ha, en Tunisie 20.000ha, au Maroc 116.000 ha.

Le genre *Juniperus* est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés «galbules», Comportant des écailles plus ou moins complètement soudées entre elles. Beaucoup d'espèces sont dioïques, au printemps, les pieds mâles portent des petits cônes à l'aisselle des feuilles de l'année précédente (QUEZEL et GAST, 1998).

I.2.- Le Genévrier de Phénicie ou Genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.)

Généralement, les peuplements de Genévriers de Phénicie (fig.01), sont constitués par des arbustes. C'est une espèce typiquement méditerranéenne, qui répand en Afrique du Nord où elle est présente depuis les dunes littorales jusqu'aux limites sahariennes (QUEZEL et GAST, 1998).

D'après TEIBI (1992), *Juniperus phoenicea*, appartenant à la famille des Cupressacées, tribu des Junipérées, genre *Juniperus* ; était classiquement subdivisé en deux variétés *Juniperus lycia*, *Juniperus turbinatae* et *Juniperus turbinata*:

-*Juniperus lycia*, en diffère cependant par les galbules, qui permettent d'en faire au moins deux formes l'une *scléocarpa*, présenterait des galbules bosselés et aréolés d'une couleur jaune orange luisant et non glauque, l'autre *malcocarpa*, aurait des galbules globuleux attribue des galbules ovales.

-*Juniperus turbinata*, confinée dans les habitats de dunes de sable côtière, cônes ovales, plus étroites que longue.

Taxonomie

TEIBI (1992), donne la classification suivante pour le Genévrier de Phénicie :

→ Règne : *Plantas*.

→ Sous règne : *Tracheobionta*.

→ Embranchement : *Spermaphytes*.

→ Sous Embranchement: *Gymnosperme*.

→ Classe : *Pinopsida*.

→ Ordre : *Pinales*.

→ Famille : *Cupressaceae*.

→ Genre : *Juniperus* L.

→ Espèce : *Juniperus phoenicea*.



Figure 01 : Le Genévrier du Phénicie (*Juniperus phænicea*) de la forêt de Madna.

(Original, 2016)

I.3.-Caractères botanique et sylvicoles

I.3.1.-Taille *Juniperus phænicea* 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 (BOUILET, 2007).

I.3.2.- Tronc Est grêle ordinairement, atteignant 2 m de circonférence, branches et rameaux exondant, ramules et ramilles nombreux étalés (fig. 02) (AIT YOUSSEF, 2006).



Figure 02 : le tronc de *Juniperus phoenicea* de la forêt de Madna (Original, 2016)

I.3.3.- Ecorce Ce genre est caractérisé par une écorce d'un brun rouge, légèrement lamelleuse et fibreuse, devient assez épaisse, à système racinaire profond (RAMEAU et *al.*, 2008).

I.3.4.- 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 de rejet de tige n'a lieu, sans doute, que pour des sujets jeunes, de moins de 50 à 60 ans (BOUDY, 1950).

I.3.5.- Feuilles Toutes ou presque toutes en forme d'écailles très petites étroitement imbriquées sur 4-6 rangs ovales rhomboïdales, non articulées, décurrentes glanduleuses, bombées et sillonnées sur le dos (fig. 03).



Figure 03 : les feuilles de Genévrier du Phénicie de la forêt de Madna (Original, 2016)

I.3.6.- Fruits Selon SEIGUE (1985), le fruit est formé d'écailles soudées, opposées en croix ; il a de 8 à 15 mm, il est brun rouge à maturité, les écailles sont charnues, la pulpe est jaune, fibreuse et résineuse, les fruits contiennent de quatre à neuf graines, ovales, aux extrémités aigues avec une enveloppe dure qui retarde la germination. Les fruits sont verts puis deviennent rouges la deuxième année (fig. 04).



Figure 04 : les fruits de Genévrier du Phénicie de la forêt de Madna (Original, 2016)

I.3.7.- Fleurs C'est une espèce monoïque, c'est-à-dire, que c'est une plante à fleurs unisexués mâles et femelles séparées, portés par le même pied (AGESTE, 1960).

D'après CHAUMETON (1945), les fleurs mâles disposées en petits chartons ovales ou arrondis situés à l'extrémité des rameaux, munis d'écailles pédicellées, en forme de bouclier; elles tiennent lieu du calice; il n'y a point de corolle : les étamines sont composées de trois ou quatre anthères, placées sous chaque écaille. Dans la fleur femelle, les écailles sont épaisses, aiguës, disposées sur quatre rangs. Ces écailles croissent deviennent charnues ; et forment une baie arrondie, contenant ordinairement trois noyaux à une seule loge.

I.3.8.- Floraison La floraison de *Juniperus Phoenicea* débute de mois de février jusqu'au mois d'avril à l'aisselle des feuilles poussent de petites fleurs femelles globulaires (TELABOTANICA., 2014).

I.4.- L'écologie de Genévrier de Phénicie

Cette position conifère au *Juniperus phoenicea* caractérisée par un rôle écologique considérable du fait qu'il se comporte comme un élément de forte résistance à l'érosion éolienne et à la pression anthropique (AAFI et al., 2000 ; BENABID, 2000 ; AAFI, 2003).

Cette espèce croît sur les coteaux, les rochers dans les endroits rocaillieux de la région méditerranéenne et de ses confins (BONNIER, 1990).

Selon KLAUS (1991), cette espèce est présente sur les dunes littorales et en montagne jusqu'à 2400 m, et s'élève dans les montagnes jusqu'à 1200 m d'altitude (GASTON, 1990).

I.4.1.- Climat

Selon RAMEAU et al., (2008) *Juniperus phœnicea* s'adaptant à des contextes climatiques méridionaux variés, c'est elle qui résiste mieux à l'aridité et au froid. Il a un tempérament robuste lui permettant de végéter dans des conditions très sévères et de supporter de graves mutilations. Il résiste moins bien aux incendies et caractérisé par sa résistance au vent (BOUDY, 1950).

Les précipitations ont un rôle très important en régions méditerranéennes, leur régularité et leur répartition sont très souvent mauvaises. *Juniperus phœnicea* croît dans l'étage bioclimatique semi-aride avec une pluviométrie moyenne annuelle de 250 mm (BOUDY, 1950).

I.4.2.- Signification édaphique

Selon SIEGUE (1985), c'est une espèce indifférente au sol, supporte l'argile, les sables, les sols calcaires, ou dolomitiques, les marnes, les sols volcaniques et même les sols légèrement salés.

Il paraît se plaire principalement dans les sols meubles et siliceux, et il convient très bien pour la fixation des dunes. Il doit être considéré comme une essence de protection (AGESTE, 1960). Cette espèce présente sur le sol calcaire, dans des stations très sèches et en plein soleil où les sols sont très rocheux et à pH élevé (BERGER, 2008).

I.4.3.- Association du Genévrier

Il apparaît comme essence subordonnée, participe alors simplement aux formations à *Pinus halepensis* ou à *Olea europea*, surtout en position sub-littorale, notamment dans les îles tyrrhéniennes, ou à *Quercus ilex*, en particulier en France méridionale. Il forme parfois des peuplements purs, très clairs et sans sous bois, dans les stations les plus exposées au vent (QUEZEL et MEDIL, 2003).

L'association est différente, selon les secteurs sur les versants atlantiques du Maroc, elles sont envahies par les espèces des territoires arides voisines tel que l'Alfa (*Stipa tenacissima*) (TEIBI, 1992).

I.5.- Le facteur d'âge du Genévrier de Phénicie

Le peuplement de Genévrier de Phénicie peut atteindre des âges importants malgré une taille modeste, des individus de 1.5 m de haut, avec un tronc de 8 cm de diamètre sont âgés de 1150 ans. Dans les falaises des gorges, il existe des arbres vivants nettement plus vieux que 1500 ans et que certaines souches mortes sont en place depuis plusieurs millénaire (MANDAI, 2005).

I.6.- Aire de répartition de Genévrier de Phénicie

I.6.1- Dans le monde

Le Genévrier de Phénicie est une espèce dont l'aire de répartition est circumméditerranéenne, il est représenté en Algérie, au Maroc (en basses montagnes, mais 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 (AIT YOUSSEF, 2006).

Cet arbre présente non seulement une distribution très morcelée, mais également très inégale. BOUDY (1950), estiment les superficies occupées par le Genévrier de Phénicie, en Afrique du nord à 450.000 ha, dont 290.000 en Algérie, 80.000 en Tunisie et 152.000 au Maroc.

L'aire de répartition typique méditerranéenne est étendue en sud d'Europe, en Afrique du sud, en Asie mineure, en Crète, en Chypre, il s'étend des îles Canaries à l'Arabie et à la Jordanie.

Au Maroc : on le rencontre souvent dans une zone se situant entre la forêt à *Tetraclinis articulata* et celle de *Quercus ilex*, mais dans les parties les plus froides de l'étage semi-aride, il prend la place tétralines (SIEGUE, 1985).

Le Genévrier de Phénicie est réparti dans tout le Moyen Atlas, de Taza au Tadla, puis dans le grand- Atlas où il couvre des surfaces très importantes, notamment sur le versant sud où il remplace le Chêne vert (BOUDY, 1950).

En Espagne, SEIGUE (1985), indique que le Genévrier de Phénicie se trouve dans la Serra del Cabo de Gâta, la station la plus aride, elle 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, la situation géologique.

I.6.2.- En Algérie

En Algérie, le Genévrier de Phénicie l'espèce est commune sur l'ensemble du littoral, sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien de l'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 (AIT YOUSSEF, 2006).

Il est souvent en mélange avec *Pinus halepensis*, mais c'est dans l'Atlas saharien bordant le désert qu'il trouve sa place en grande extension (FRANK, 1986).

I.7.-Utilisation thérapeutique de Genévrier de Phénicie

Les rameaux, les feuilles et les fruits du Genévrier rouge sont utilisés en médecine traditionnelle, leur composés chimiques sont incorporés dans des préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique attribué à la présence d'huiles essentielles (WATT et al., 1996 ; STASSI et al., 1996 ; MEDINIET et al., 2006).

Les cônes, les rameaux, mais surtout les jeunes pousses préparées en infusion ont des effets diurétiques, stomachiques et digestifs (BELLAKHDER, 1997 ; BARBERO et al., 2004).

Les feuilles sont utilisées sous forme de décoction contre le diabète, la diarrhée et le rhumatisme, alors que les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (UPHOF, 1968 ; HAGAR, 1979 ; LE FLOCH, 1983 ; QNAIS et al., 2005).

I.8.1.- Type de formation

Lorsqu'on s'intéresse à la végétation, une première approche peut se faire sans tenir compte de la composition floristique, mais compte tenu de la physionomie de la végétation (OZENDA, 1982). La notion de formation végétale s'appuie sur les particularités d'aspect des végétaux qui la composent. Il s'agit de classer les principaux végétaux en fonction de leur physionomie.

Pour cela, il sera fait appel à la classification de RAUNKIAER (1934). Elle s'appuie sur la morphologie générale du végétal et notamment sur la position des bourgeons de renouvellement à partir desquels se forment les nouveaux organes aériens après le passage de la

mauvaise saison. LACOSTE et SALANON (2001) donnent les différents types (ou formes) biologiques.

La végétation actuelle des zones arides est le résultat des interactions de trois facteurs essentiels, climat, sol (FLOHN et KETTATA, 1971 ; LE HOUEROU, 1971), et action anthropique (LE HOUEROU, 1971, 1993, 1995), et provient de la dégradation de formations forestières primitives.

I.8.2.- Les formations forestières et dégradation forestières

a) Les forêts

Toujours plus ou moins dégradées, à cause du climat et de l'homme (Pons, 1981 ; Barbero, 1990). LE HOUEROU (1971) appelle « forêt » toute formation ligneuse d'au moins 100 arbres/hectare et dont la hauteur dépasse 7 m. Une forêt est *Dense* lorsque les frondaisons des arbres se touchent, *Trouée* ou *Clairière* lorsque les arbres constituent des bosquets denses juxtaposés en mosaïque avec des plages sans arbres ou *Claire* lorsque les arbres sont assez régulièrement disposés sans que leurs cimes se touchent.

Il s'agit de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et de Chêne vert (*Quercus ilex*) qui se développent sur les massifs des atlas saharien.

b) Matorrals

Le terme d'origine espagnol a été adopté par l'UNESCO et SAUVAGE (1962), il subsiste alors une formation forestière dégradée, d'arbustes et d'arbres ne dépassant pas 7 m de haut. Il représente des formations végétales principalement arbustives et buissonnantes que l'on retrouve typiquement dans les milieux méditerranéens (DICASTRI, 1981).

Un matorral est *Haut* si sa hauteur dépasse 2 m, *Moyen* si elle est comprise entre 2 m et 0,6 m, *Bas* si elle est inférieure à 0,6 m. Il est *Dense* lorsque son recouvrement est supérieur à 75%, *Moyen* s'il est compris entre 75 et 50%, *Clair* s'il est inférieur à 50%(OTEDD, 2005).

Cette définition laisse entendre qu'un matorral peut être arboré ou non, haut ou bas, dense, moyen ou clair, dont on distingue (OTEDD, 2005) :

c) le Maquis

C'est un matorral haut et dense, lié à un substrat siliceux et à une tranche pluviométrique annuelle moyenne de 600 mm.

d) la Garrigue

C'est un matorral moyen, ouvert, lié à un substrat calcaire.

Le matorral est considéré comme issu de la régression de formations forestières suite à différentes perturbations. Selon TRACHAUD (1994), ce sont les feux répétés, la pauvreté du sol en éléments biogènes et l'action anthropozoïque qui ont favorisé la formation forestière.

Parmi les principales espèces dominantes, citons selon OZENDA (1994) : Les Genévriers (*Juniperus Phœnicea* et *J. oxycedrus*), le Chêne vert, le Pin d'Alep, le Romarin (*Rosmarinus officinalis*), etc.

I.8.3.- Les formations steppiques

La steppe est l'écosystème où s'exacerbent l'ensemble des contraintes méditerranéennes par le déficit hydrique qui devient permanent (aridité) et par la pression anthropozoïque qui est dans la plupart des cas, de plus en plus intense (AIDOU, 1994).

Selon LE HOUEROU (1995), les steppes sont des formations végétales basses et ouvertes, dominées par des espèces pérennes, et dépourvue d'arbres, où le sol nu apparaît dans des proportions variables. On y distingue :

- **Les steppes à graminées** dont la plus importante est la steppe à Alfa ;
- **Les steppes à chaméphytes** dont les plus importantes sont celles aux Armoises ;
- **Les steppes à halophytes** des terrains salés et des bordures de sebkhas.

I.8.4.- Action anthropique

Ce sont les effets et les modifications induites dans l'environnement par les diverses activités humaines (RAMADE, 2008). Ils portent sur l'intensité d'effet de l'homme, l'intensité d'effet des animaux, etc.

En Afrique du Nord, dans les milieux arides notamment les régions steppiques, la dégradation du couvert végétal a connu une ampleur alarmante ces dernières années, causant ainsi un déséquilibre écologique (LE HOUEROU, 1995).

Cette destruction du couvert végétal est due au climat et au sol, mais essentiellement à une action humaine.

I.8.5.- Surpâturage

Il y a surpâturage dès que le prélèvement de la matière végétale par les animaux est supérieur à la production annuelle, ceci entraîne une réduction du couvert végétal et de la biomasse des espèces vivaces.

Selon PNAE- DD (2002), le Cheptel steppique en Algérie est passé d'un équivalent-ovin pour 4 ha en 1968 à un équivalent- ovin pour 0,78 ha, provoquant un pâturage excessif, la végétation, composée d'Alfa, de sparte et d'armoise, etc., régresse progressivement jusqu'à l'apparition généralisée de la croûte calcaire.

Parallèlement une augmentation spectaculaire de la fréquence et de l'importance des vents de sable provoquée par la destruction du couvert végétal et par conséquence augmentation d'une érosion éolienne intense.

I.8.6.- Extension des surfaces cultivées

Selon PNAE- DD (2002), la surface cultivée en Algérie est passée de 1,1 million d'hectares en 1968 à 2,1 millions d'hectares en 1990. L'extension des labours et l'introduction de la mécanisation sont des paramètres de dégradation aussi importante que le surpâturage. Les techniques de labours utilisées par les agro pasteurs ont une action érosive, détruisant l'horizon superficiel et stérilisant le sol, le plus souvent de manière irréversible.

Les espèces ligneuses qui retiennent le sol sont détruites et sont remplacées par des espèces adventices qui favorisent l'érosion éolienne.

I.8.7.- Eradication des espèces ligneuses

Les espèces ligneuses pâturées par les troupeaux, déracinées par les tracteurs, subissent un arrachage par les éleveurs qui les utilisent à des fins domestiques comme bois de chauffage ou de cuisson (armoise, blancs, etc.).

Il s'ajoute un piétinement intense de la surface du sol, facteur favorable à l'action de l'érosion hydrique et éolienne. Les données récentes montrent que ces phénomènes ont provoqué d'énormes pertes : près de 600 000 ha de terres en zone steppique sont totalement désertifiées sans possibilité de remontée biologique et près de 6 millions d'hectares sont menacées par les effets de l'érosion éolienne (GHAZI et LAHOUATI, 1997) cité in NEDJRAOUI (2003).

CHAPITRE II
PRESENTATION DE LA
ZONE D'ETUDE

CHAPITRE II : PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.- Cadre physique

II.1.1.- Situation géographique

Au cœur de la chaîne montagneuse des Amours, centre de l'Atlas saharien, se situe la région de Madna commune d'Oued M'Zi, au Nord-Ouest de la wilaya de Laghouat, elle est délimitée au Nord par les communes d'Oued Morra et d'Aflou, et au Sud par les communes d'Ain Madhi et El-Gheicha et Tadjmout .Elle est située entre 33° 55 27 Nord et 2°26 13 Est.

II.1.2.- Situation géographique du site d'étude

Notre étude s'est déroulée au mois d'avril 2016 au nord de la commune d'Oued M'Zi, au voisinage du village dit Madna. L'aire de l'étude est comprise entre les deux chainons montagneux dits « *Djebel Madna* » et « *Ktef El-Gaada* » (fig.05). Ces deux barrières écologiques avec la mise en défens plus ou moins contrôlée par les services forestiers ont favorisés l'homogénéité d'un véritable écosystème forestier.

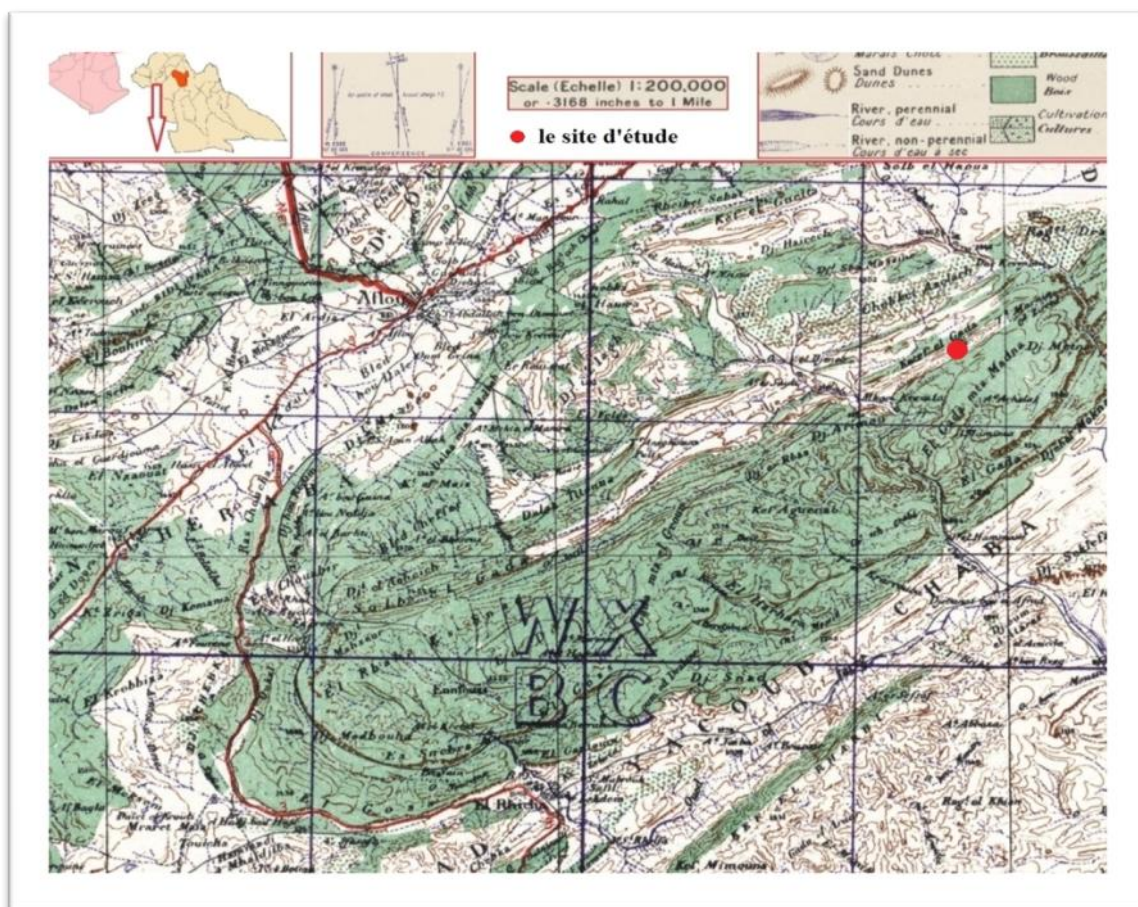


Figure 05 : Carte topographique du site d'étude (Forêt de Madna)

(Université du Texas des Etats Unis, 1956)

Au niveau du Djebel Amour, il ya quatre régions qui se succèdent du nord-ouest au sud-est est représentent les conditions générales caractérisant notre région d'étude :

-Les hautes plaines steppiques : se situent entre 1100 et 1300 mètres au sud-ouest et 900 à 1000 mètres d'altitude au nord-est.

-Les parties hautes de la montagne : au-dessus de la steppe, un relief s'élève en un glacis de pente assez forte, c'est le Djebel qui se définit par ses montagnes de 1400 à plus de 1700 mètres avec ses roches gréseuses et ses forêts.

-La partie méridionale de la montagne : comporte un ensemble montagneux très important en bordure même du désert, mais aussi des altitudes plus basses. C'est une région montagneuse mais plus chaude et sèche que la précédente.

-Le piémont saharien : c'est un piémont ou glacis d'érosion qui annonce le début du Sahara.

II.2.- Géologie et géomorphologie

Au Nord, l'Atlas saharien se rattache au domaine des hauts plateaux Oranais dont il n'est séparé que par la ligne de fractures qui correspond à l'accident Nord Atlasique. Au Sud, la flexure qui le sépare de la plateforme saharienne apparait comme une entité structurale majeure où se relaient divers types d'accidents. En se dirigeant de l'Est vers l'Ouest, les formations géologiques de l'Atlas Saharien deviennent de plus en plus anciennes (STAMBOULI, 2004).

D'ouest en Est, l'Atlas saharien peut être subdivisé en : Monts des Ksour, Massif du Djebel Amour, Monts des Ouled Naïl. Nous nous intéressons plus spécialement ici au Massif du Djebel Amour. Cette montagne aux formes massives où prévaut le paysage de plateau, est caractérisée par deux grands ensembles géologiques importants, le jurassique (calcaire et marno-calcaire) et le crétacé (grés) (ABED, 1982).

Du point de vue stratigraphique, l'Atlas Saharien Central est constitué par des affleurements Méso-Cénozoïques allant du Bathonien jusqu'à l'Actuel. Les séries paléozoïques n'affleurent pas. Du point de vue tectonique, ce domaine est caractérisé par des plis synclinaux et anticlinaux de grande dimension tantôt très allongé avec des flancs longs et courts, tantôt sous forme de dômes ou bombements à cœur érodé. Les structures sont allongées suivant une direction NE-SW dans la partie occidentale et E-W dans la partie Est du domaine (BETTATHAR, 2009).

II.3.- Hydrologie

Pour le Djebel Amour, cela signifie que le ruissellement, et donc le régime de crue présenté par les oueds est essentiellement lié aux précipitations orageuses. La carte de la figure (06) donne un aperçu des pentes observables et le réseau hydrographique qui traverse la région. La zone de l'Atlas Saharien est caractérisée par des pentes de 12,5 à 25 % et la zone des Hauts Plateaux et des Plateaux Sahariens caractérisée par des pentes de 0 à 3 % (STAMBOULI, 2004).

Le Djebel Amour est en effet relativement riche en eau : les sources y sont assez nombreuses. Il donne naissance à de longs oueds pérennes sur une grande partie de leur cours, les principaux oueds sont les suivants (STAMBOULI, 2004) :

- **Oued Sebgag** : à 20 km à l'ouest d'Aflou, il existe un certain nombre de sources pérennes donnant naissance à l'Oued Sebgag qui reçoit en aval plusieurs affluents pour former l'Oued Touil, puis l'Oued Cheliff, le plus important oued d'Algérie. Son parcours est de 10 km et son bassin versant recouvre une superficie de 126.5 km².
- **Oued Seklafa** : situé au Sud-est d'Aflou, il constitue l'affluent le plus important de l'Oued M'Zi (d'une longueur de 40 km, il draine un bassin de 775.6 km²). C'est au niveau des grès du Barrémien - Aptien – Albien et des calcaires du Jurassique que jaillissent à débit très faible et variable les sources de l'Oued Morra dont la plus importante est l'Ain Aaraar (environs 41/s).
- **Oued Sidi Naceur** : prend sa naissance au niveau de la terminaison Nord occidentale du Djebel Amour. Plusieurs émergences contribuent à son alimentation, en particulier les sources de l'Hadj Mecheri et de Sidi Naceur. L'écoulement s'effectue du Sud-ouest vers le Nord-est avec un parcours de 120 km. Le bassin versant limité au Nord par celui du Chott Chergui qui couvre une superficie de 1972 km².

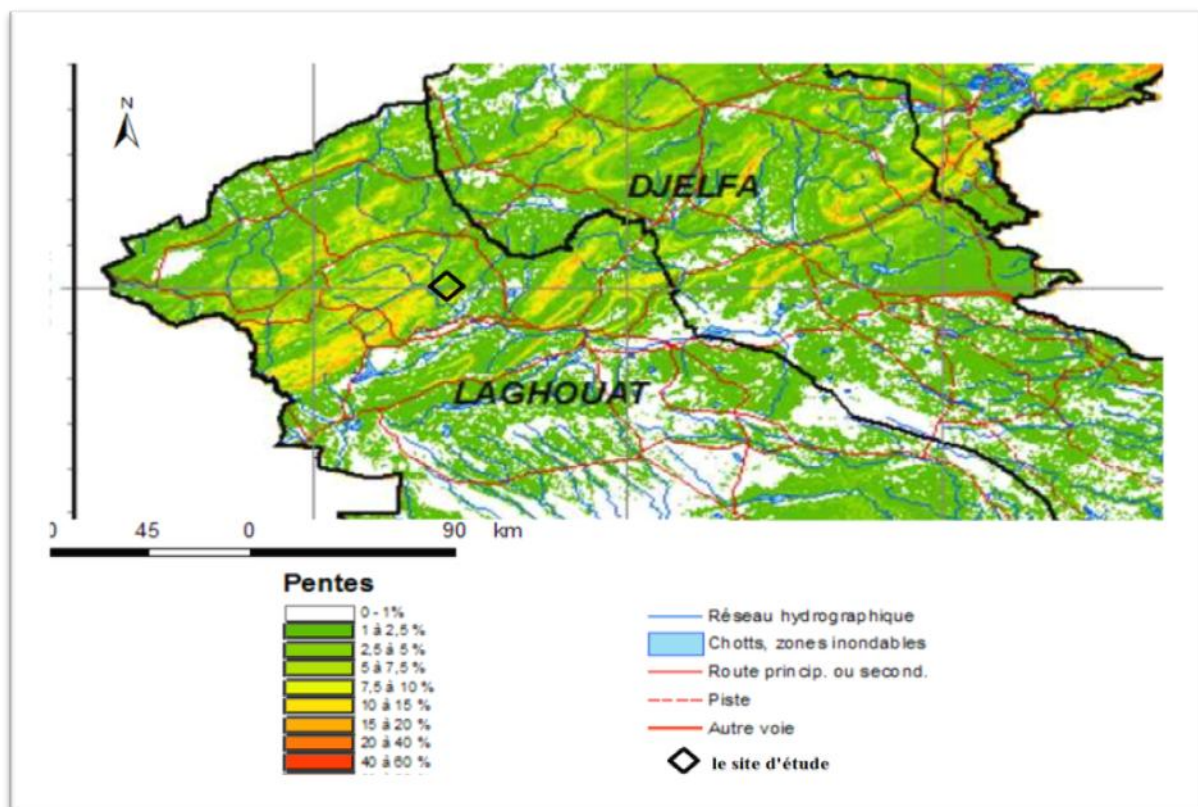


Figure 06. Carte des Pentes et réseaux hydrographiques de Laghouat et Djelfa (S.R.A.T., 2006)

II.4.- Pédologie

La plus grande partie des hautes plaines a des sols calciques; le plus souvent squelettiques ou minces, ils s'épaississent dans les dayas où ils deviennent plus ou moins salins et dans les principales vallées où ils ont les caractères des alluvions. Assez riches en calcaire et non dépourvus de matières organiques, ils donnent de bonnes terres de culture lorsqu'ils sont assez épais et qu'ils sont irrigués ou inondés par les eaux de ruissellement. A l'inverse des steppes, les parties hautes du massif bien qu'elles soient abondantes en eau ont peu de bonnes terres (DESPOIS, 1957).

Les sols forestiers sont un peu humifères, les uns sont assez riches en calcaires, mais la plupart en sont dépourvus et donnent des sols « en équilibre » ou des sols « insaturés », en résultat des sols sablonneux, légers et pauvres non seulement en calcaire mais aussi en acide phosphorique (STAMBOULI, 2004).

KADIK (1983) les définit comme des sols sur calcaires durs plus ou moins dolomitiques ou sur grès siliceux à texture grossière et sont perméables. A la partie méridionale de la montagne les sols les plus largement représentés sont les sols calciques des steppes, mais ils ne sont un peu épais.

II.5.- Caractérisation bioclimatiques de la zone d'étude

II.5.1.- Le Climat

Trois facteurs principaux interviennent dans la définition du régime qui règne sur le Djebel Amour (STAMBOULI, 2004) :

- **La situation géographique** : distant de 300 km de la mer, la région se retrouve à la limite méridionale du secteur balayé par le Front polaire et le Front polaire dérivé. De ce fait, les influences Atlantico-méditerranéennes seront très dégradées, tandis que s'affirme l'empire saharien au fur et à mesure que l'on se déplace vers le Sud.
- **L'Altitude** : dont les effets compensent partiellement ceux de la latitude et qui apportent des températures froides en hiver et chaudes en été en raison d'un fort ensoleillement. Au plan des précipitations, un accroissement pourrait être noté avec l'altitude. Pour une moyenne sur l'ensemble du massif qui serait de 200 mm, le maximum pourrait atteindre 400 mm sur les sommets les plus élevés. La figure (06) porte les altitudes caractérisant la région.
- **L'orientation des versants** : lorsqu'ils sont exposés aux vents pluvieux se montrent plus humides que leurs revers. Cette orientation des versants conforte l'effet de l'altitude vis-à-vis des précipitations.

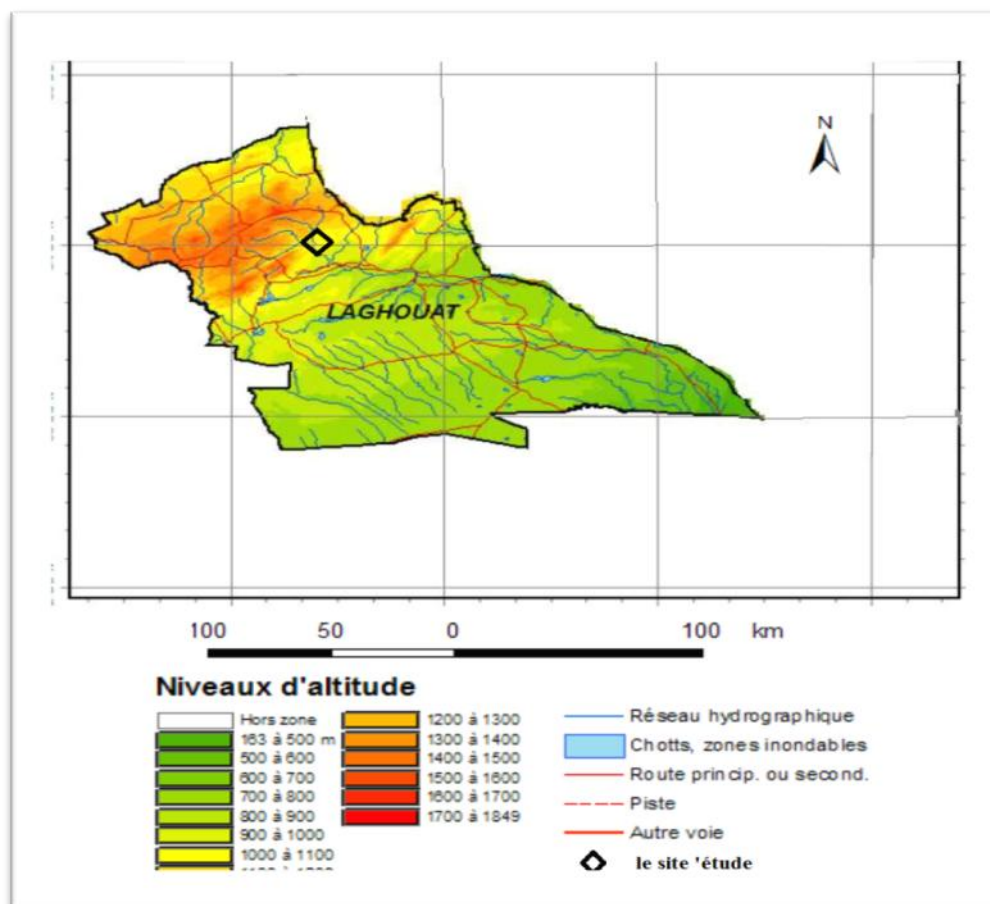


Figure 07. Topographie de la région de Laghouat (Source : S.R.A.T., 2006)

II.5.2.- Source de données

Pour la caractérisation climatique de la région étudiée, nous nous sommes référés aux observations, notamment les précipitations et les températures, de la station météorologique d'Aflou qui est la plus proche et située à 22 km à vole d'oiseau et à 1425m d'altitude.

II.5.2.1.- Température

La température influence considérablement la végétation. Elle est l'élément climatique le plus important dans l'aire de répartition des végétations sur le globe (PREVOST, 1999).

Les données de la température enregistrées dans cette région reflète l'image réelle de la particularité de certains composants du climat à savoir l'altitude et l'alternance saisonnière. Les températures maximales dans la région sont enregistrées en été avec 34.4°C (Juillet). Les plus faibles températures sont enregistrées pour le mois de janvier où la valeur est de -4,24°C. (Fig.08).

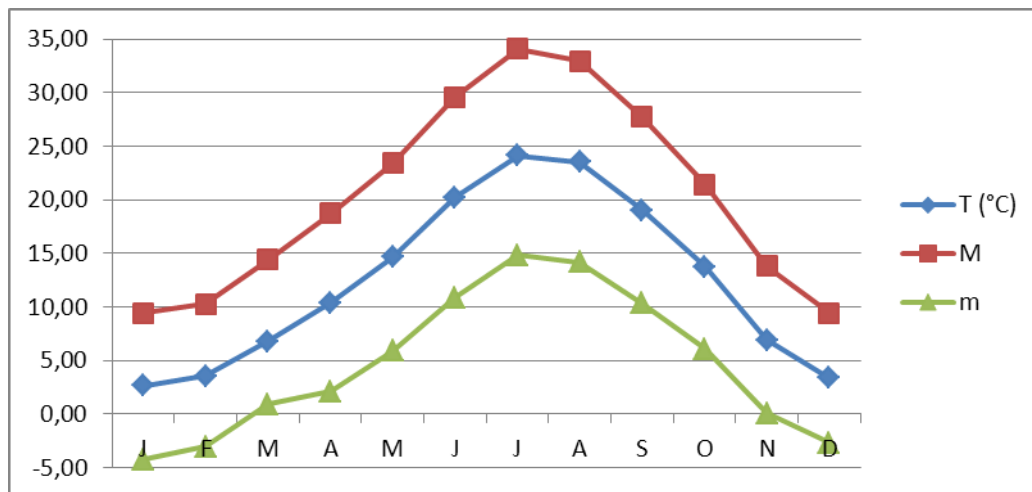


Figure 08. Evolution de la Température annuelle dans la station d'oued M'Zi

II.5.2.2.- Précipitation

D'après DJEBALI (1978), la pluviosité c'est le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat.

A partir des données enregistrées sur une période de 13 ans (2001-2014) (tab.1/fig.09). Les précipitations moyennes annuelles est d'environ 286.32 mm. Les mois de septembre et Novembre sont les plus pluvieux avec des moyennes de 31.61 et 34,91 mm respectivement. Les valeurs de précipitation les plus faibles sont enregistrées au mois d'Aout avec 8.37 mm.

Tableau 01 : Précipitations mensuelles enregistrées de l'année 2001 jusqu'à l'année 2014

2001-2014	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
P (mm)	29,54	28,94	26,25	31,42	24,49	12,05	12,18	<u>8,37</u>	<u>31,61</u>	22,99	<u>34,91</u>	23,59	<u>286,32</u>

Source (O.N.M., 2014)

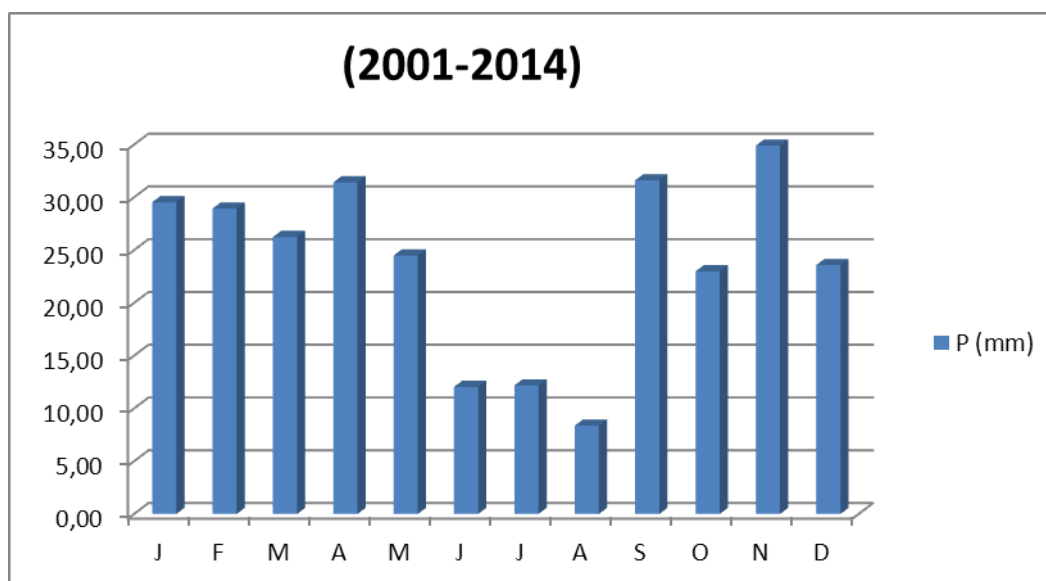


Figure 09. Evolution des précipitations annuelles dans la zone d'étude durant [2001-2014].

- Régime saisonnier

La connaissance de la pluviométrie annuelle moyenne, est une donnée insuffisante pour caractériser un régime pluviométrique régional. Il est nécessaire de la compléter par la détermination de la répartition saisonnière des pluies de l'année et de sa variation (CHAUMONT et PAQUIN, 1971).

Le régime pluviométrique est également utilisé comme un élément caractéristique du climat. Pour le végétal, la répartition des pluies est plus importante que la quantité pluviométrique annuelle. L'eau qui lui est utile est celle qui est disponible durant son cycle de développement (AIDOU, 1983).

Le régime saisonnier est défini comme étant le calcul des quantités de pluie de chaque saison, nous avons considéré quatre saisons de trois mois chacune .

Le régime saisonnier est caractérisé par le type A.H.P.E (tab.2/[fig.10](#)).

Tableau 02: Le régime saisonnier de la zone d'étude.

Période	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Type
P(mm)	82,06	82,15	32,60	89,51	<u>A.H.P.E</u>

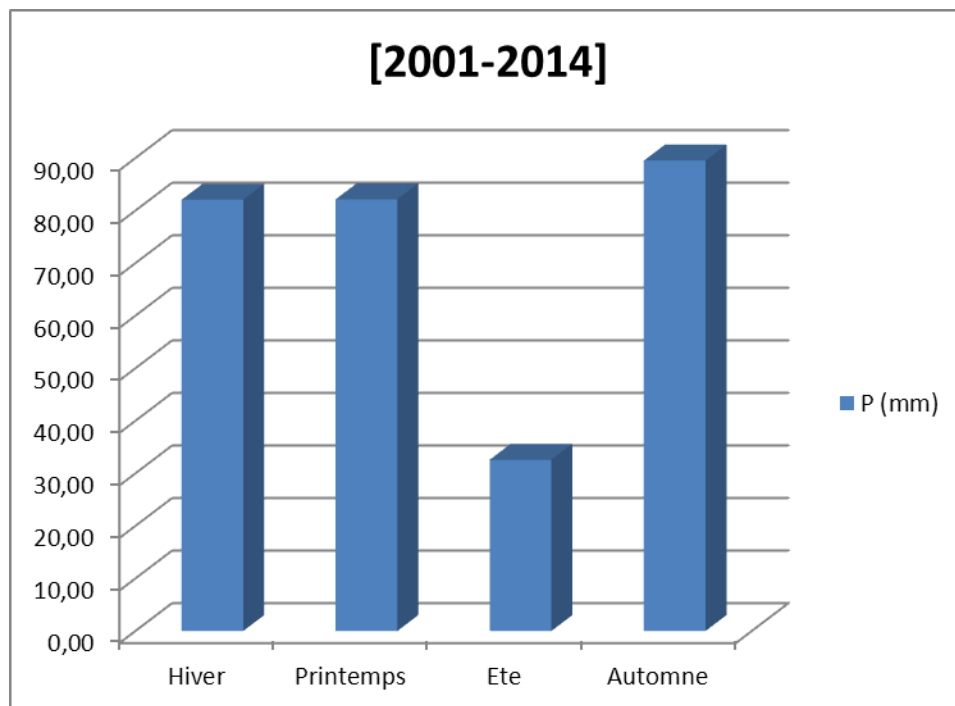


Figure 10. Le régime saisonnier de la zone d'étude durant [2001-2014]

Le tableau (02) et les histogrammes de la figure (10), montrent que, la saison la plus sèche est l'été, ce qui est l'une des caractéristiques principales du climat méditerranéen (DAGET, 1977).

II.6.- Synthèse climatique

Le climat a des répercussions sur les êtres vivants, il agit directement sur leur répartition et leur aptitude à se développer en un lieu donné, il est donc naturel que les climatologues et phytogéographes s'efforcent de comprendre les relations climat-végétation.

Ces liens qui existent entre les paramètres climatiques et la végétation ont fait l'objet de nombreuses études bioclimatiques où les auteurs ont conclu qu'indépendamment de leur composition floristique, tous les groupements végétaux qui se développent dans les zones isoclimatiques sont homologues et équivalents, ce qui revient à dire que le climat façonne la végétation et que celle-ci n'est que l'expression biologique du milieu (EMBERGER, 1955 ; LE HOUEROU, 1980).

Afin de comprendre ces relations climat-végétation, plusieurs auteurs ont proposé des méthodes de classification pour caractériser les différents bioclimats, et cela à travers des indices bioclimatiques qui tiennent compte des variables prépondérantes telles que la pluviosité, la température et l'évapotranspiration.

II.6.1.- Indice de DE MARTONNE

Cet indice est une expression très simple, qui permet de classer les stations selon leurs degrés d'aridité.

$$Aa = P/T + 10$$

Avec :

-P : Pluviosité moyenne annuelle en (mm).

-T : Température moyenne annuelle en (°C).

De Martonne a proposé une échelle de classification des climats selon l'indice d'aridité : Climat très sec ($Aa < 10$) ; climat sec ($Aa < 20$), climat humide ($20 < Aa < 30$) ; climat très humide ($Aa > 30$). L'indice est d'autant plus grand que le climat est plus humide (PREVOST, 1999).

L'indice de De Martonne de la région d'étude est de l'ordre de **12,77**, ce qui permet de classer la région dans un climat sec.

II.6.2.- Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

Il serait intéressant d'utiliser les deux précédents facteurs climatiques pour construire le Climagramme d'EMBERGER et le Diagramme ombrothermique de GAUSSEN (DAJOZ, 2006).

Le Quotient pluviothermique (Q_2) d'EMBERGER (1952,1955) correspond à une expression synthétique du climat méditerranéen tenant compte de la moyenne annuelle des précipitations (P en mm) et, pour les températures, d'une part de la « moyenne des minimums du mois le plus froid ».

Selon PREVOST (1999) ; le Climagramme d'EMBERGER permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude, il est représenté en abscisse par la moyenne des minima des températures du mois le plus froid, en ordonnées par le quotient pluviométrie (Q_2)

d'EMBERGER, nous avons utilisé la formule de STEWART adapté pour l'Algérie qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.43 \times P / (M - m)$$

Ou :

$$Q_2 = 2000 \times P / (M + m + 546,4) \times (M - m)$$

Q_2 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

P : Moyenne des précipitations annuelles en mm.

M : Moyenne des maximums du mois le plus chaud en degré Celsius.

m: Moyenne des minimums du mois le plus froid en degré Celsius.

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

Ou :

$$Q_2 = 1000 \times P / (M + m / 2) \times (M - m)$$

Q_2 : Quotient pluviothermique d'EMBERGER.

P : Moyenne des précipitations annuelles en mm.

M : Moyenne des maximums du mois le plus chaud en degré de Kelvin.

m: Moyenne des minimums du mois le plus froid en degré de Kelvin.

Le tableau (03) ci-dessous exprime la pluviosité moyenne annuelle en (mm) et les températures moyennes annuelles en (Kelvin), de la région d'étude. (O.N.M., 2014).

Tableau 03 : Pluviosité et températures moyennes annuelles de la région d'étude [2001-2014] :

Station	Période	P(mm)	M (°k)	m (°k)
Aflou	2001-2014	286,32	307,25	268,91

Selon le tableau (04), et après les calculs le Q_2 est égale **25,92**.

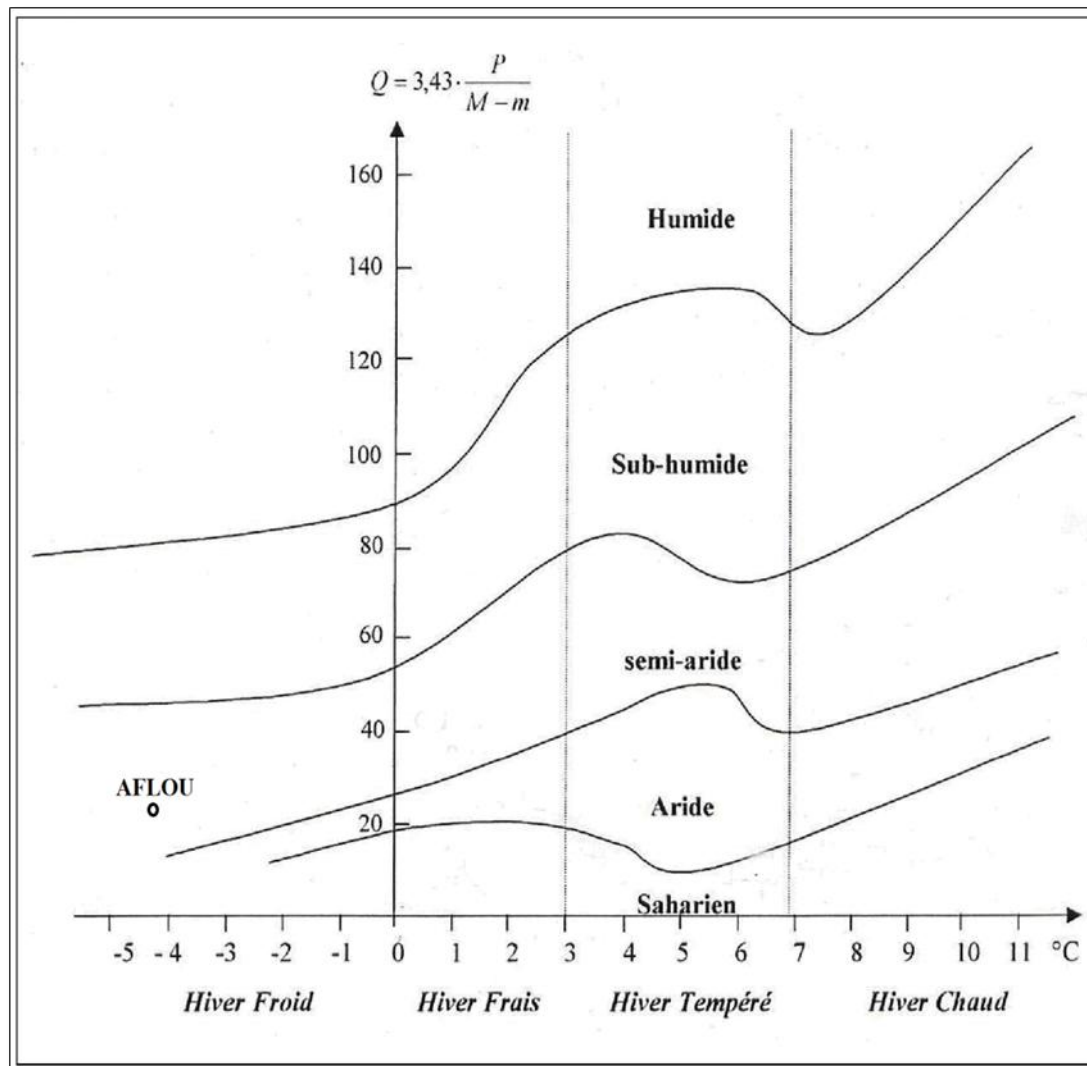


Figure 11 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la région d'étude.

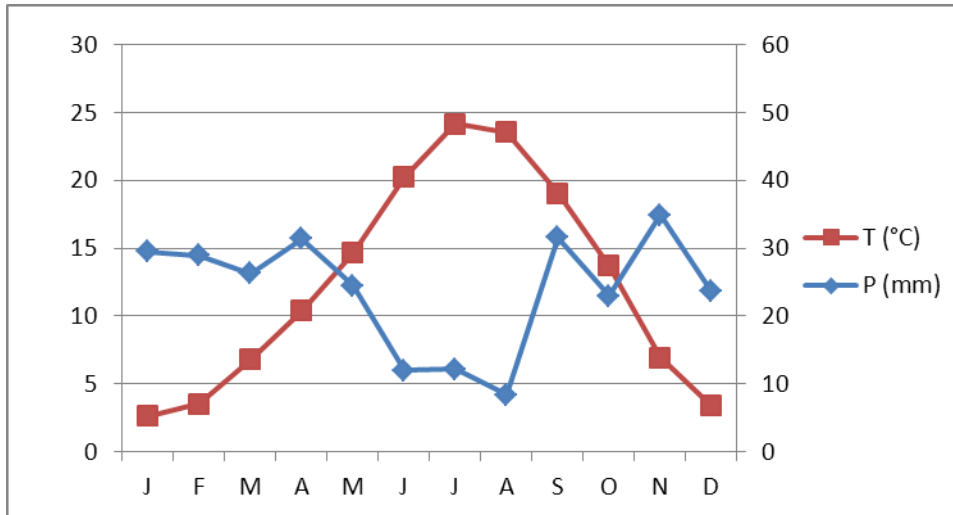
D'après le Climagramme (fig. 11), la région de Madna appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver froid.

II.6.3.- Diagramme ombrothermique de GAUSSEN

Il est construits en portant en abscisses les mois et en ordonnées les précipitations sur un axe et les températures sur le second en prenant soin de doubler l'échelle par rapport à celle des précipitations (FAURIE et *al.*, 2002).

La saison aride apparait quand la courbe des précipitations se retrouve au-dessus des températures (GAUSEN in FAURIE et *al.*, 2002).

Le diagramme ombrothermique de la région d'étude pour la période allant de 2001 à 2014, fait apparaître deux périodes au cours de l'année, l'une humide s'étale de la mi-octobre jusqu'à mi-mai, et l'autre sèche qui s'étend sur le reste de l'année (fig.12).



**Figure 12 : Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de la zone d'étude
durant [2001-2014]**

II.7.- Flore et végétation

Le Djebel Amour est plus boisé que les massifs qui l'encadrent (DESPOIS, 1957), bien que ses forêts soient très claires et dégradées, mais elles comptent encore de nombreux chênes verts et des pins d'Alep. Les formations végétales caractérisant la région d'étude reflètent une écologie particulière.

La région nord située à la partie méridionale de Djebel Amour est caractérisée par des formations forestières à Pin d'Alep et Chêne vert et des formations à Genévrier rouge, Pistachier de l'Atlas et d'Alfa. La partie sud à la limite du piémont saharien est caractérisée essentiellement par des formations à Alfa qui occupent de vastes étendues. De nombreux oueds à Pistachier de l'Atlas, Jujubier, Tamaris et de Retam caractérisent la région. Enfin, des dayas parsemées en surface sont révélées par les pieds de Pistachier de l'Atlas et les buissons de Jujubier.

Toutefois, très peu de travaux de recherche ont été consacrés à l'étude de ces formations et leur répartition malgré l'intérêt fondamental qu'elles présentent du fait de leurs diversités floristiques et de leurs adaptations à des conditions de milieu particulières. KADIK (1983) et BARBERO (1990) décrivent les forêts d'Aflou comme fortement soumises aux délits et plus ou moins dégradées, à cause du climat et de l'homme.

Il faut aussi signaler les formations de reboisements à Pin d'Alep qui occupent de vastes étendues dans la région avec des taux de réussite différents et des étagements très hétérogènes (KOUIDRI, 2013).

Selon la monographie de Laghouat (2011) la superficie des vieux massifs forestiers de la zone Djebel Amour est estimée à 47.095 ha, celle des nappes alfatières est de 315.125 ha, les pacages et parcours sont d'une superficie de 1.531.766 ha. La superficie de la zone constituée de vastes étendues steppiques est d'une superficie de 1.900.000 ha dont une grande

partie a été dégradée sous l'effet des sécheresses prolongées. La figure suivante (fig. 13) donne un aperçu sur l'occupation des sols de la région.

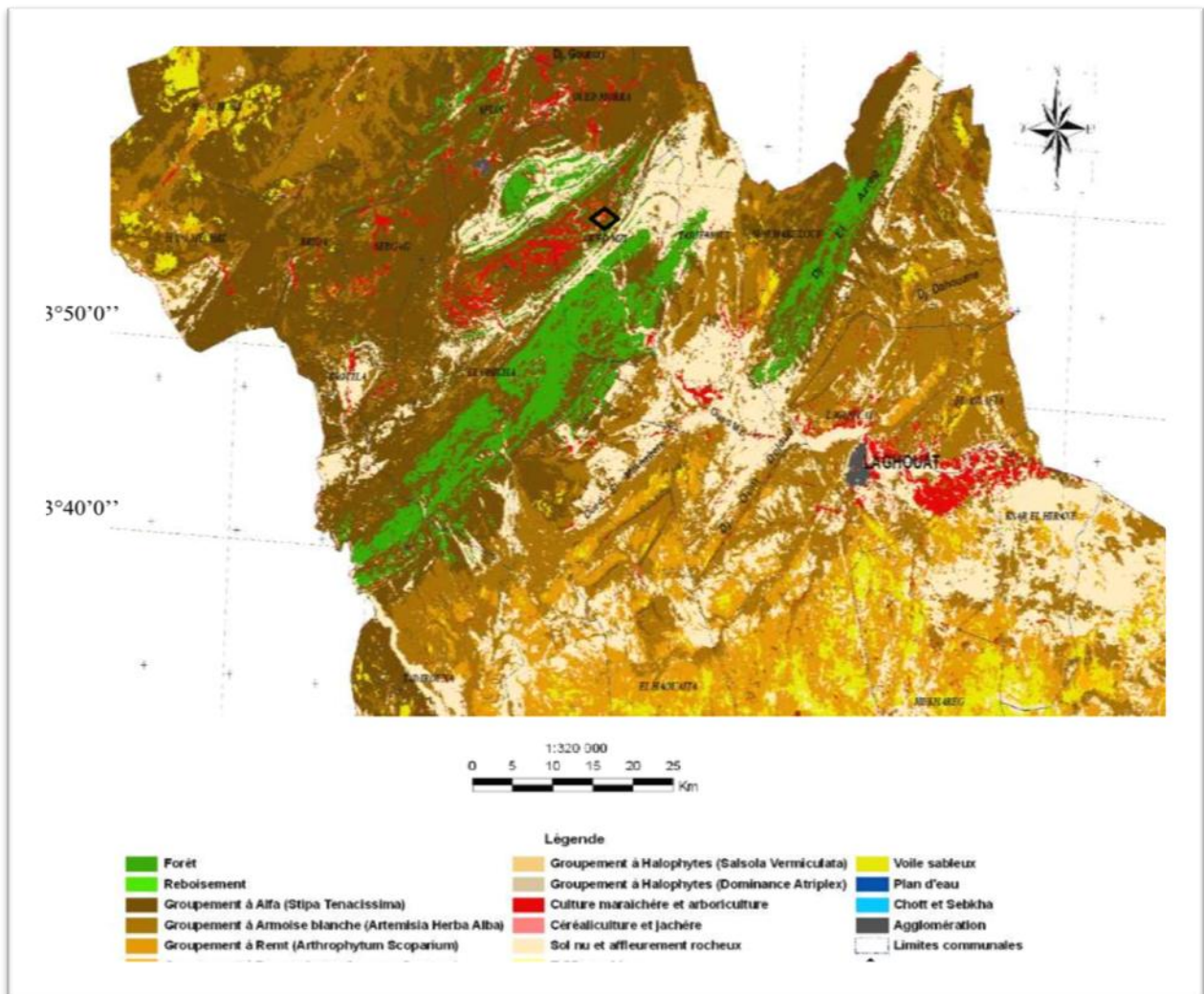


Figure 13 : Extrait de la carte d'occupation des sols de la région de Laghouat (Service des forêts, 2010)

CHAPITRE III
MATERIAL ET METHODES

CHAPITRE III. MATÉRIELS ET MÉTHODES

III.1 Choix de la station d'étude et des sites de prélèvements

III.1.1. Choix de la station d'étude

La vision à l'échelle paysagère basée sur la physionomie, amène à choisir les éléments majeurs, significatifs, représentatifs et répétitifs du paysage végétal (formations végétales) à étudier (GILLET, 2000). Le choix de la station est basé sur la présence de formations ligneuses à base de Genévrier de Phénicie.

III.1.2. Choix des sites de prélèvements

Une vision à l'intérieur de l'élément paysager choisi, a guidé le choix d'emplacement des relevés et de leurs limites. Les critères fondamentaux de ce choix sont les trois (3) critères d'homogénéité (GILLET, 2000): Homogénéité floristique, homogénéité physionomique et homogénéité des conditions écologiques.

- **Homogénéité floristique**, apparition plus ou moins régulière de combinaisons définies d'espèces, c'est-à-dire répétitivité de la combinaison floristique;

- **Homogénéité physionomique**, aspect lié à la dominance d'une ou plusieurs espèces;

- **Homogénéité des conditions écologiques**, uniformité des conditions apparentes c'est-à-dire homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation ainsi que les conditions édaphiques (GILLET, 2000).

Le site étudié est homogène vis-à-vis des contrastes du milieu, tels que l'exposition, la lumière, la microtopographie, etc. A l'intérieur de la surface choisie des relevés, le choix est orienté par l'absence de variations significatives de la composition floristique ou du milieu.

III.2. Présentation de la station d'étude

La station d'étude fait partie de la forêt domaniale d'Ouaren, d'une superficie totale de 32.000 Ha, répartis entre les deux Communes d'El-Ghicha et de Oued M'Zi, constituée d'une série de montagnes et des coteaux, dont l'altitude est comprise entre 1500 et 1100 m environ.

La forêt est essentiellement composée d'anciens peuplements de Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), de Genévrier de Phénicie et de Chênes verts très clairs sur l'ensemble des massifs avec la présence aussi d'autres essences forestières avec des individus isolés les uns des autres, forment des agrégats ou de petites groupes, mais jamais un large tapis, citant : le Cade (*Juniperus oxycedrus*), l'Olivier Sauvage (*Olea europaea* var. *oleastre*), le Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica*), le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), l'Arbousier commun (*Arbutus unedo*)... etc.

III.3. Principe adopté

L'objectif de la présente étude est de contribuer à la caractérisation de la flore forestière qui suit cette espèce omniprésente dans toute la région de Djebel Amour (*Juniperus phoenicea*) afin de disposer des données écologiques précises sur la formation végétale et la composition floristique de l'espèce sujette. La méthodologie adoptée est orientée sur :

- Sorties de prospection
- Caractérisation de la station d'étude;
- Etablissement des relevés floristiques;
- Identification des espèces rencontrées;
- Réalisation des relevés floristiques.

III.4. Etude des caractéristiques floristiques

L'étude de la flore porte sur la réalisation des relevés phytoécologiques et le traitement des résultats par l'application d'indices écologiques.

Elle s'appuie sur la technique du relevé phytosociologique de BRAUN-BLANQUET qui consiste à dresser la liste des plantes présentes dans un échantillon représentatif et homogène du tapis végétal en opérant strate par strate (GILLET, 2000).

À l'intérieur de chaque phytocénose reconnue sur le terrain, il est recherché une surface de végétation homogène et représentative afin d'y effectuer les relevés phytoécologiques (GILLET, 2000).

FLAHAUT et SCHRÖTER (1910), notent qu'une association végétale est une communauté végétale de composition floristique déterminée, présentant une physionomie uniforme et croissante dans des conditions stationnelles uniformes (WALTER, 2006).

Pour BRAUN-BLANQUET (1915), une association végétale est un groupement végétal plus ou moins stable, en équilibre avec le milieu ambiant ; caractérisée par une composition floristique déterminée, dans laquelle certains éléments exclusifs, ou à peu près, appelés espèces caractéristiques, indiquent par leur présence une écologie particulière et autonome (WALTER, 2006).

Un groupement végétal, est une communauté végétale concrète dont on ne connaît pas encore la composition floristique, structurale et écologique qui permettrait de la situer dans un système phytosociologique, physionomique ou phytoécologique (EVRARD, 1968).

La forme biologique, est la physionomie que prend une espèce au cours de son cycle biologique en relation avec le comportement vis-à-vis des facteurs du milieu et notamment son aptitude à supporter la mauvaise saison (SCHMITZ, 1971).

III.4.2. Echantillonnage floristique

L'échantillonnage consiste à faire l'inventaire des relevés réalisés dans la station en général à choisir dans un ensemble un nombre limité d'éléments, de façon à obtenir des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (GOUNOT, 1969).

L'étude de la structure spatiale s'appuie sur la technique de l'échantillonnage systématique (GOUNOT, 1969; CHESSEL *et al.*, 1975; FRONTIER, 1983; PETTINI, 1992). Il consiste à disposer des échantillons selon un mode répétitif pouvant être représenté par transects (LONG, 1974; DAGET, 1982; GOUNOT, 1969).

L'échantillonnage se réalise le long de transects de placettes traversant la communauté végétale de Djebel Madna depuis le fond du vallon jusqu'au sommet de la montagne dans le but d'enregistrer à la fois les variations floristiques, topographiques et édaphiques (GUL *et al.*, 2001).

Le choix du nombre de prélèvements et de leur répartition, sont portés afin de présenter significativement l'aire étudiée. Cette dernière comprise entre deux chaînons montagneux, constitue un véritable écosystème forestier dont la phytocénose est plus homogène en sa composition floristique et sa physionomie. Ce qui a permis de limiter le nombre de prélèvements en 6 relevés espacés en fonction de la topographie de la montagne (fig.14) [fond de vallon, bas versant, mi-versant, haut de versant et sommet].

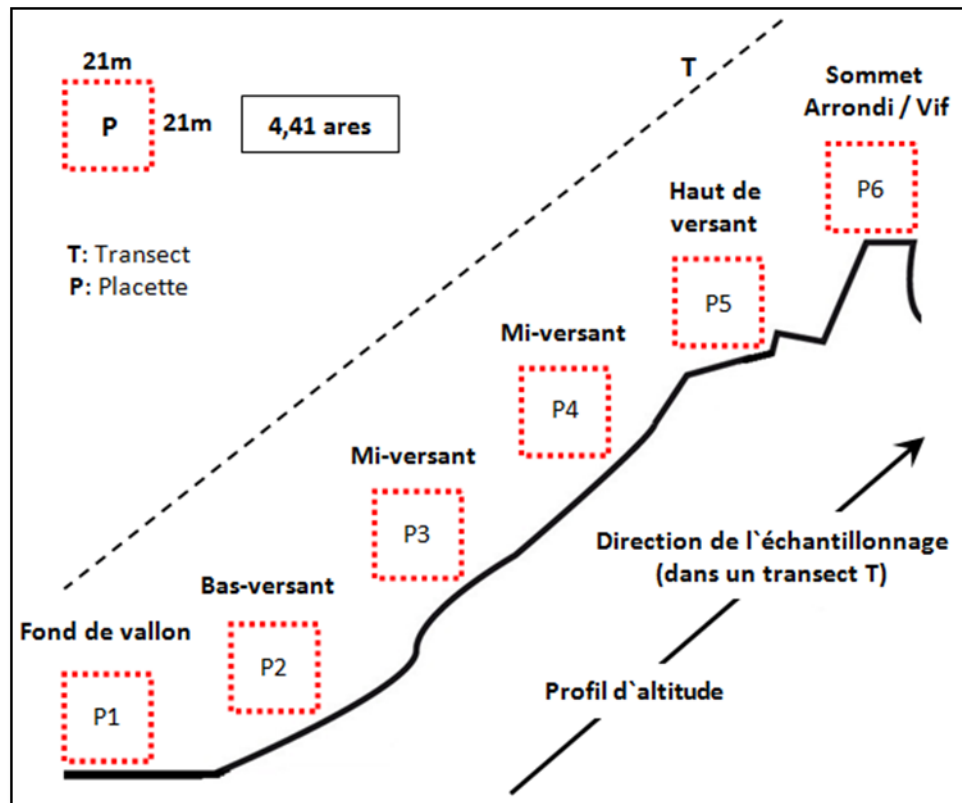


Figure 14. Croquis du transect des placettes échantillonnées (Originale, 2016)

III.4.3. Etude qualitative

III.4.3.1. Aire minimale

La surface du relevé doit être égale à l'aire minimale ou autrement dit une surface suffisamment grande pour contenir la quasi-totalité des espèces présentes sur l'individu d'association (GUINOCHET, 1973).

GOUNOT (1961), signale que l'aire minimale correspond à l'aire dans laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale est représentée. C'est la plus petite surface sur laquelle ressort la plupart des espèces (LEMEE, 1967). Elle varie selon les groupements végétaux (DJBAILI, 1984).

En pratique, la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement (LEMEE, 1967). Elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre (OZENDA, 1982).

Cette aire est de l'ordre de 100 à 400 m² pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m² pour les formations de matorral (BENABID, 1984), de 20 à 50 m² pour les groupements de prairies, de pelouses et quelques mètres carrés seulement pour les plus denses et homogènes (OZENDA, 1982).

Pour le présent travail l'aire minimale sera fixée à 441 m² vu que la formation forestière étudiée est trouée par des éclaircies plus ou moins étendues. Ces parcelles sont matérialisées à l'aide de petits pieux et d'un ruban pour bien délimiter la surface du relevé.

III.4.3.2. Exécution des relevés phytoécologiques

Après détermination de l'aire minimale, il s'effectue des relevés phytoécologiques avec les informations concernant les variables géographiques (date, localité, coordonnées, altitude, pente et exposition), les variables environnementales notamment édaphiques et les variables spécifiques ou floristiques (Liste des espèces végétales présentes, et indices de structure).

III.4.3.3. Exploitation des résultats par l'application des indices écologiques

L'application des indices écologiques, notamment la richesse, le paramètre de pondération (abondance, dominance), la distribution, la sociabilité, le type de formation et le type biologique permettent de mieux caractériser la flore de la station.

- Abondance-dominance de BRAUN-BLANQUET

Une communauté d'espèces végétales peuplant un micro habitat et présentant de ce fait des exigences écologiques très voisines, constitue une synusie à l'intérieur de laquelle chaque idiotaxon élémentaire est affecté d'un indice semi-quantitatif (ou coefficient) d'abondance-dominance et d'un indice d'agrégation ou coefficient de sociabilité (GILLET, 2000). L'indice est une estimation globale de la densité (nombre d'individus, ou abondance) et du taux de recouvrement (projection verticale des parties aériennes des végétaux, ou dominance) des éléments de la synusie (organismes individuels représentant l'idiotaxon élémentaire) dans l'aire-échantillon (GILLET, 2000).

BRAUN-BLANQUET a inventé le coefficient d'abondance-dominance, qui associe les concepts d'abondance et de dominance. L'abondance exprime le nombre d'individus qui forment la population de l'espèce présente dans le relevé.

La dominance représente le recouvrement de l'ensemble des individus d'une espèce donnée, comme la projection verticale de leur appareil végétatif aérien sur le sol. Le coefficient d'abondance-dominance est estimé visuellement (WALTER, 2006). Cet indice sera estimé selon l'échelle de BRAUN-BLANQUET, de la manière suivante :

- L'espèce couvre plus de 50% :

Si plus de 75%, coefficient (5).

Si moins de 75%, coefficient (4).

- L'espèce couvre moins de 50% :

Si plus de 25%, coefficient (3).

Si moins de 25%, coefficient (2).

- L'espèce couvre moins de 5% :

Si individus abondants, coefficient (1).

Si individus peu abondants, coefficient (+).

- L'espèce est rare (individu unique, très faible recouvrement) :

Coefficient (r).

- Recouvrement

Le recouvrement désigne la proportion de la surface totale d'une station couverte par une espèce végétale. Le degré de couverture, désigne le pourcentage de la surface du sol couverte par la végétation (RAMADE, 2008). L'approche de calcul du recouvrement est en fonction de la forme de la surface résultant de la projection de la partie aérienne du végétal (DURANTON et *al.*, 1982).

$$R (\%) = \pi (d/2)^2 \times (N/S) \times 100$$

(forme circulaire de la partie aérienne)

$$R (\%) = a \times b$$

(forme rectangulaire de la partie aérienne)

d : diamètre moyen en m

N : nombre de pieds de l'espèce

S : surface échantillonnée

a : longueur

b : largeur

- Taux de recouvrement

D'après GOUNOT (1969), le taux de recouvrement est calculé selon la formule suivante :

$$TR = (Rc_i / Rc_t) \times 100$$

TR : Taux de recouvrement

Rc_i : recouvrement de l'espèce *i*

Rc_t : recouvrement total

- Densité

Les mesures de la densité sont exprimées en nombre d'individu par unité de surface (100 m²), elle a été mesurée par comptage direct ou estimée à l'aide d'un cadre de (0,25 m²) pour le cas de phragmites par exemple. Il est utilisé parfois le terme d'abondance pour celui de densité (GOUNOT, 1969).

$$D = n_i / S$$

n_i : nombre d'individus d'une espèce i

S : la surface (m²)

- Sociabilité

L'indice d'agrégation (ou de sociabilité) est une estimation globale du mode de répartition spatiale et du degré de dispersion des individus dans l'aire-échantillon (SCAMONI et PASSARGE, 1963).

La sociabilité d'une espèce dépend pour une part des caractéristiques biologiques de celle-ci, mais, elle varie aussi pour une même espèce selon les conditions du milieu et les processus écologiques (compétition, dynamique,...etc.) (BRAUN-BLANQUET, 1964; SCAMONI et PASSARGE, 1963; WESTHOFF, 1965).

Pour une même abondance-dominance, la répartition des individus peut être différentes selon que les individus soient isolés les uns des autres, qu'ils forment des agrégats, de petites groupes, un large tapis ou une population presque pure. Elle permet de distinguer les espèces dont les individus ont tendance à se regrouper de celles qui ne représentent pas ce caractère (WESTHOFF, 1965).

Dans la présente étude cet indice sera estimé suivant une échelle de 1 à 5 d'après BRAUN-BLANQUET (1951). Elle est notée de:

- 5: Population presque pure, importante;
- 4: Petites colonies nombreuses ou formant un large tapis;
- 3: Population formant des petits groupes ou des coussins;
- 2: Agrégats ou groupes denses;
- 1: Croissance solitaire.

-Vigueur

Cette valeur, suivant une échelle de 1 à 5 donne une information sur l'état physiologique et la capacité d'adaptation du végétal, ainsi:

- 5: très vigoureux;
- 4: vigoureux;
- 3: moyennement vigoureux;
- 2: peu vigoureux;
- 1: non vigoureux.

- Diversité spécifique

La biodiversité floristique des différents types de parcours peut être mesurée par leur richesse floristique (DAGET, 1982; DAGET et POISSONET, 1997).

On entend par diversité spécifique un indice qui prend en compte la contribution de chaque espèce à la biomasse, au flux d'énergie, au recouvrement ou à tout autre aspect quantifiable de son importance dans le peuplement considéré (RAMADE, 2008).

On entend par richesse spécifique le nombre d'espèces d'un ou de plusieurs taxons présentes dans une aire donnée. La comparaison des richesses se fait par comparaison (rapport) des nombres d'espèces (RAMADE, 2008).

- Richesse totale (S)

C'est le nombre total d'espèces présentes dans un biotope ou une station donnée :

$$S = sp_1 + sp_2 + sp_3 + sp_4 + \dots + sp_N$$

S: Nombre total des espèces observées ; **sp₁**; **sp₂**; **sp₃**; **sp₄**; **sp_N**: Espèces observées

DAGET et POISSONET (1991), ont proposé l'échelle de référence suivante pour cette richesse floristique stationnelle. Elle permet d'établir des comparaisons entre stations :

- flore raréfiée = moins de 5 taxons dans l'unité de milieu ;
- flore très pauvre = de 6 à 10 taxons ;
- flore pauvre = de 11 à 20 taxons ;
- flore moyenne = de 21 à 30 taxons ;
- flore assez riche = de 31 à 40 taxons ;
- flore riche = de 41 à 50 taxons ;
- flore très riche plus de 51 à 75 taxons ;
- flore particulièrement riche = plus de 75 taxons.

-Indice de diversité de MARGALEF (D_m)

L'indice de MARGALEF est un indice de diversité spécifique souvent employé (INGRAM, 2008):

$$D_m = (S - 1) / \ln N$$

S : Nombre d'espèces

N : Nombre d'individus dans un échantillon

L'indice indique si la richesse spécifique d'une toposéquence est élevée ou non.

- Indice de dominance de SIMPSON (D_s)

Pour cet indice, la dominance se réfère à l'ampleur à laquelle, une ou plusieurs espèces soient abondantes d'une façon disproportionnée dans une communauté végétale. L'abondance des espèces varie le long de gradients environnementaux ou par rapport à des impacts sur l'environnement (INGRAM, 2008) ; l'indice est écrit comme suit :

$$D_s = \sum_{i=1} [(n_i (n_i - 1)) / (N (N - 1))]$$

Où, N est le nombre total des individus dans un échantillon ;

n_i est le nombre d'individus de l'espèce i dans l'échantillon.

Les applications les plus communes de l'indice de SIMPSON incluent les comparaisons de différents assemblages de la communauté végétale à travers des emplacements dans un même écosystème.

Plus la valeur de D est grande, plus est élevée l'équité de l'espèce dans tout l'échantillon, et comme la valeur de D diminue dans un échantillon, la dominance d'autres espèces serait prévu à augmenter (INGRAM, 2008).

L'indice de dominance de SIMPSON s'est avéré plus sensible pour détecter de petites différences entre les échantillons (INGRAM, 2008).

- Spectres biologiques

Les « **formes biologiques** » (DELPECH et *al.*, 1985) constituent un élément de référence intervenant dans la définition des formations végétales. Depuis le premier système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier une ou plusieurs années successives, la plupart des auteurs ont tenté d'intégrer les variables écologiques dans les systèmes de classification proposés (GRISEBACH, 1872; WARMING, 1908; OZENDA, 1977 cités par KAABACH, 1990).

Toutefois, la classification la plus utilisée, celle de RAUNKIAER (1905, 1918) est de nature «morphologique». Permet de reconnaître, en ce qui concerne les «végétaux vasculaires», les 6 principaux types biologiques suivants: Phanérophyte, Nanophanérophyte, Chaméphyte, Hémicryptophyte, Géophyte, Thérophyte.

Cette classification a été depuis élargie à l'ensemble du Règne végétal (BRAUNBLANQUET, 1928; ROTHMALER, 1955 *in* KAABECHE, 1990); d'autre part, diverses catégories ont été définies à l'intérieur d'un même type (GODRON *et al.*, 1968).

Selon la participation de chaque type biologique à l'ensemble de la flore, le spectre biologique peut être dressé et donne de précieuses indications sur la structure, la physionomie et les stratégies adaptatives de la communauté végétale (GILLET, 2000).

D'après RAMADE (1970), on peut définir les types biologiques comme suite :

- Hémicryptophytes (H), pour lesquels les bourgons sont situés à la surface du sol.
- Phanérophytes (PH), sont des bourgons tous situés sur les branches à une hauteur supérieure à 25 cm.
- Géophytes (G), les bourgons sont souterrains, soit des rhizomes, soit sur tubercules caulinaires.
- Thérophytes (TH), plantes herbacées annuelles ayant un cycle de reproduction de la graine à la graine très bref, de quelques mois, voire en certains cas de quelques semaines.
- Chaméphytes (CH), forme végétale caractérisée par des bourgons situés à moins de 25 cm au-dessus du sol .

- Spectres phytogéographique

L'étude du spectre phytogéographique complète l'étude des spectres biologiques car elle permet de connaître avec précision la distribution géographique des espèces ainsi que l'importance des divers facteurs qui la contrôlent (TOUFFET, 1982) on peut distinguer plusieurs grandes zones biogéographies :

Med : Méditerranéennes, **E-M** : Euro-méditerranéenne, **M-S** : Méditerranéenne-Saharo Sindienne, **End** : Endémiques –Afrique du Nord, **COS** : Cosmopolite, **CIR** : Circumboréal, **HOL** : Holarctique... etc.

III.6. Exploitation des résultats par l'Analyse en composantes principales (ACP)

Est une méthode statistique essentiellement descriptive; son objectif est de présenter sous une forme graphique, le maximum de l'information contenue dans un tableau de

données. Les données comportent n variables quantitatives. Les individus peuvent être représentés dans un espace à p dimensions (PHILIPPEAU, 1986).

Dans le présent travail des tests statistiques (d'ACP et de Corrélation) ont été procédés principalement pour le recouvrement de la végétation afin de mettre en relief les groupes d'espèces ayant un même comportement.

CHAPITRE IV
RESULTATS ET
DISCUSSION

CHAPITRE IV RÉSULTATS ET DISCUSSION

Selon BARRY et CELLES (1972-1973) et sur des bases phytogéographiques (KAABECHE, 1990), la zone d'étude fait partie de :

- l'Empire Holarctis ;
- la Région Méditerranéenne ;
- la Sous-région Eu-Méditerranéenne
- le Domaine Magrébin Steppique ;
- le Secteur Saharo-Atlasique (de l'Atlas Saharien) ;
- le District Atlasique Naïli-Amourien (AS2).

IV.1.- Diversité et abondance des taxons

Les individus recensés se répartissent en 27 familles, 58 genres et 72 espèces (Tab.06.07).

Les genres *Erodium* et *Plantago* sont représentés par trois (03) espèces chacun, *Artemisia*, *Juniperus*, *Cistus*, *Diploaxis*, *Ephedra*, *Helianthemum*, *Launea*, *Leontodon*, *Paronychia*, *Sedum* sont représentés par deux (02) espèces ; les autres genres sont monospécifiques citant : *Asparagus*, *Asteriscus*, *Astragalus*, *Bombycilaena*, *Calendula*... etc.

Les Asteraceae sont les plus représentées par (14) genres,

Les Brassicaceae par (06) genres, et les Poaceae par (05) genres.

Les Caryophyllaceae, Cistaceae, Lamiaceae, sont représentées par trois (03) genres chacun.

Les Fabaceae, Plantaginaceae, Boraginaceae, sont représentées par (02) genre.

De la même manière Dix-huit (18) familles sont représentées par un seul genre dont Anacardiaceae, Cupressaceae, Ephedraceae.....etc.

Tableau 04. Liste des familles avec le nombre de genres et d'espèces

Familles	Genres	Espèces
Asteraceae	14	17
Brassicaceae	6	7
Cistaceae	3	5
Poaceae	5	5
Caryophyllaceae	3	4
Plantaginaceae	2	4
Geraniaceae	1	3
Lamiaceae	3	3
Boraginaceae	2	2
Crassulaceae	1	2
Cupressaceae	1	2
Ephedraceae	1	2
Fabaceae	2	2
Amaranthaceae	1	1
Anacardiaceae	1	1
Apiaceae	1	1
Asparagaceae	1	1
Caprifoliaceae	1	1
Fagaceae	1	1
Gentianaceae	1	1
Papaveraceae	1	1
Pinaceae	1	1
Ranunculaceae	1	1
Resedaceae	1	1
Rhamnaceae	1	1
Thymilaeaceae	1	1
Zygophyllaceae	1	1

Tableau 05. Listes des espèces avec leurs, familles, types biogéographiques et biologiques
(QUEZEL et SANTA, 1962-1963; LE HOUEROU, 1995)

Espèces	T.BIOL	T. BIOG	Familles
<i>Alyssum granatense</i> Boiss. & Reut.	Th.	E.N.A.	Brassicaceae
<i>Anisantha rubens</i> (L.) Nevski	Th.	Med.	Poaceae
<i>Artemisia campestris</i> L.	Ch.	Cir.	Asteraceae
<i>Artemisia herba alba</i> Asso	Ch.	Med.	Asteraceae
<i>Asparagus officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	Ge.	Eur.	Asparagaceae
<i>Asteriscus pygmaeus</i> (DC.) Coss. & Durieu	Th.	M.S.S.	Asteraceae
<i>Astragalus sinaicus</i> Boiss.	Th.	M.I.T.	Fabaceae
<i>Atractylis cancellata</i> L.	Th.	Med.	Asteraceae
<i>Bombycilaena discolor</i> (Pers.) Láinz	Th.	Cos.	Asteraceae
<i>Calendula arvensis</i> L.	Th.	E.M.	Asteraceae
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Th.	Cos.	Brassicaceae
<i>Carum meifolium</i> (M. Bieb.) Boiss.	He.	Euras	Apiaceae
<i>Centaurium erythraea</i> Rafn	Th.	Euras	Gentianaceae
<i>Ceratocephala falcata</i> (L.) Pers.	Th.	E.M.	Ranunculaceae
<i>Cichorium intybus</i> L.	Hémic	E.M.	Asteraceae
<i>Cistus creticus</i> L.	Ch.	Med.	Cistaceae
<i>Cistus libanotis</i> L.	Ch.	Med.	Cistaceae
<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	Hémic	M.I.T	Brassicaceae
<i>Diplotaxis simplex</i> (Viv.) Spreng.	Ch.	M.I.T	Brassicaceae
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski	Géo.	Hol	Poaceae
<i>Ephedra alata</i> DC subsp. <i>alenda</i> (Stapf) Trab.	NPh.	M.I.T	Ephedraceae
<i>Ephedra major</i> Host	NPh.	Med.	Ephedraceae
<i>Erodium laciniatum</i> (Cav.) Willd.	Th.	M.I.T	Geraniaceae
<i>Erodium triangulare</i> (Forsk.) Muschler	Th.	Med.	Geraniaceae
<i>Erodium trifolium</i> (Cav.) Guitt.	Th.	Med.	Geraniaceae
<i>Eruca vesicaria</i> (L.) Cav.	Th.	Med.	Brassicaceae
<i>Filago pyramidata</i> L.	Th.	Euras	Asteraceae
<i>Fumana scoparia</i> Pomel	Ch.	Med.	Cistaceae
<i>Globularia alypum</i> L.	Ch.	Med.	Plantaginaceae
<i>Helianthemum apenninum</i> subsp. <i>Croceum</i> (Desf.) G.López	Ch.	E.M.	Cistaceae
<i>Helianthemum lippii</i> (L.) Dum.Cours.	Ch.	M.S.S.	Cistaceae
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	Ch.	M.A	Asteraceae
<i>Herniaria hirsuta</i> L.	Th.	Euras	Caryophyllaceae
<i>Hypecoum procumbens</i> L.	Th.	Euras	Papaveraceae
<i>Juniperus oxycedrus</i> L.	Phan.	Med.	Cupressaceae
<i>Juniperus phoenicea</i> L.	Phan.	Med.	Cupressaceae
<i>Launaea fragilis</i> (Asso) Pau	Ch.	M.S.S.	Asteraceae
<i>Launaea lanifera</i> Pau	Ch.	M.S.S.	Asteraceae
<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.	Hémic	Eur.	Asteraceae
<i>Leontodon saxatilis</i> subsp. <i>saxatilis</i>	Hémic	Eur.	Asteraceae
<i>Lomelosia stellata</i> (L.) Raf.	Th.	M.S.S.	Caprifoliaceae
<i>Macrochloa tenacissima</i> (L.) Kunth	Hémic	Med.	Poaceae
<i>Medicago laciniata</i> (L.) Mill.	Th.	Euras	Fabaceae
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Benth. ex Rchb.	Ch.	Med.	Lamiaceae
<i>Minuartia campestris</i> L.	Hémic	I.M	Caryophyllaceae

<i>Moricandia nitens</i> (Viv.) E.A. Durand & Barratte	Ch.	Med.	Brassicaceae
<i>Narduroides salzmännii</i> (Boiss.) Rouy	Th.	Med.	Poaceae
<i>Nasturtiopsis coronopifolia</i> (Desf.) Boiss.	Th.	M.S.S.	Brassicaceae
<i>Neatostema apulum</i> (L.) I.M.Johnst.	Th.	Med.	Boraginaceae
<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.	Hémic	Med.	Asteraceae
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	Hémic	Med.	Caryophyllaceae
<i>Paronychia chlorothyrsa</i> Murb.	Hémic	Med.	Caryophyllaceae
<i>Picris hispanica</i> (Willd.) P.D.Sell	Hémic	Eur.	Asteraceae
<i>Pinus halepensis</i> Mill.	Phan.	Med.	Pinaceae
<i>Pistacia atlantica</i> Desf.	Phan.	E.N.A.	Anacardiaceae
<i>Plantago albicans</i> L.	Hémic	Med.	Plantaginaceae
<i>Plantago ciliata</i> Desf.	Hémic	Med.	Plantaginaceae
<i>Plantago arenaria</i> Waldst. & Kit.	Th.	Euras	Plantaginaceae
<i>Poa bulbosa</i> L.	Hémic	E.M.	Poaceae
<i>Polycnemum fontanesii</i> Durieu&Moq.	NPh.	E.N.A.	Amaranthaceae
<i>Quercus ilex</i> L.	Phan.	Med.	Fagaceae
<i>Reichardia tingitana</i> (L.) Roth	Th.	M.I.T	Asteraceae
<i>Reseda alba</i> L.	Th.	M.I.T	Resedaceae
<i>Rhamnus lycioides</i> L.	NPh.	Méd-O	Rhamnaceae
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	NPh.	Med.	Lamiaceae
<i>Lappula spinocarpos</i> (Forssk.) Asch. ex Kuntze	Th.	Med.	Boraginaceae
<i>Scorzonera undulata</i> Vahl	Géo.	Med.	Asteraceae
<i>Sedum album</i> L.	Ch.	Euras	Crassulaceae
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Ch.	Med.	Crassulaceae
<i>Teucrium polium</i> L.	Ch.	Med.	Lamiaceae
<i>Thymelaea passerina</i> (L.) Coss. & Germ.	Th.	Euras	Thymelaeaceae
<i>Tribulus terrestris</i> L.	Th.	Cos.	Zygophyllaceae

IV.2.- Diversité des familles :

Six familles constituent près de 60% du total des espèces. Sont les familles les plus représentées, Asteraceae à 24%, Brassicaceae 10%, les Cistaceae et Poaceae 7%, Plantaginaceae et Caryophyllaceae 6%. Les autres familles sont représentées à moins de 4% (fig.15).

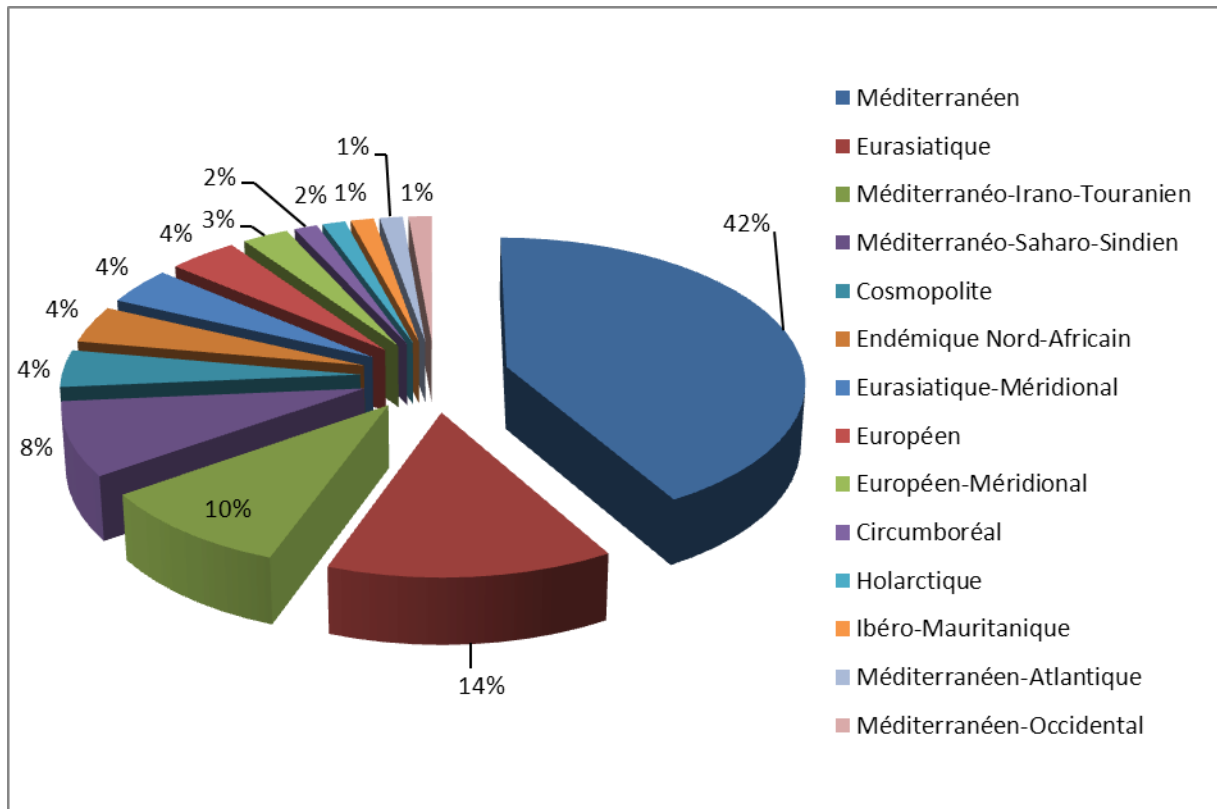


Figure 16. Spectre biogéographique brut des espèces recensées

L'examen de la figure montre une forte prédominance de l'élément méditerranéen avec plus de 42% dans le site de prélèvement. L'importance de cet élément peut s'expliquer par le fait que la zone d'étude s'est appartenue au domaine Maghrébin-Steppique auquel s'ajoutent des pénétrations méditerranéennes.

IV.3.- Spectres biologiques

IV.3.1.- Spectre biologique simple

Le spectre biologique simple (fig.17) montre la prédominance des plantes thérophytiques à 39 %, puis les Chaméphytes à 24% et les Hémicryptophytes à 19%.

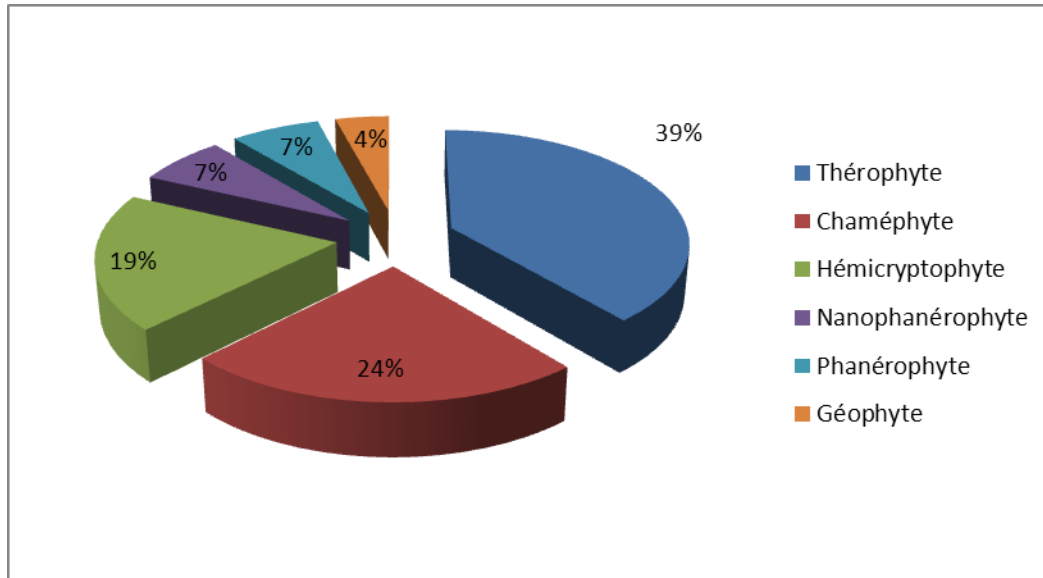


Figure 17. Spectre biologique simple des espèces recensées

Les plantes annuelles thérophytiques occupent 39% des types biologiques présents. Notons que la majorité des espèces recensées sont des espèces vivaces. Ces dernières, étant plus adaptées, se retrouvent de façon permanente dans le milieu, et traduisent au mieux les conditions écologiques.

IV.3.2.- Spectre biologique pondéré

Il est établi un deuxième spectre biologique pondéré obtenu à partir de la pondération de la contribution des espèces avec le produit de leurs fréquences relatives ou de leurs recouvrements moyens dans les relevés (GILLET, 2000). Le spectre présenté (fig.18), est construit à partir de la pondération des espèces recensées avec le produit de leurs recouvrements moyens afin de permettre une figuration de la structure physionomique de la végétation sujette.

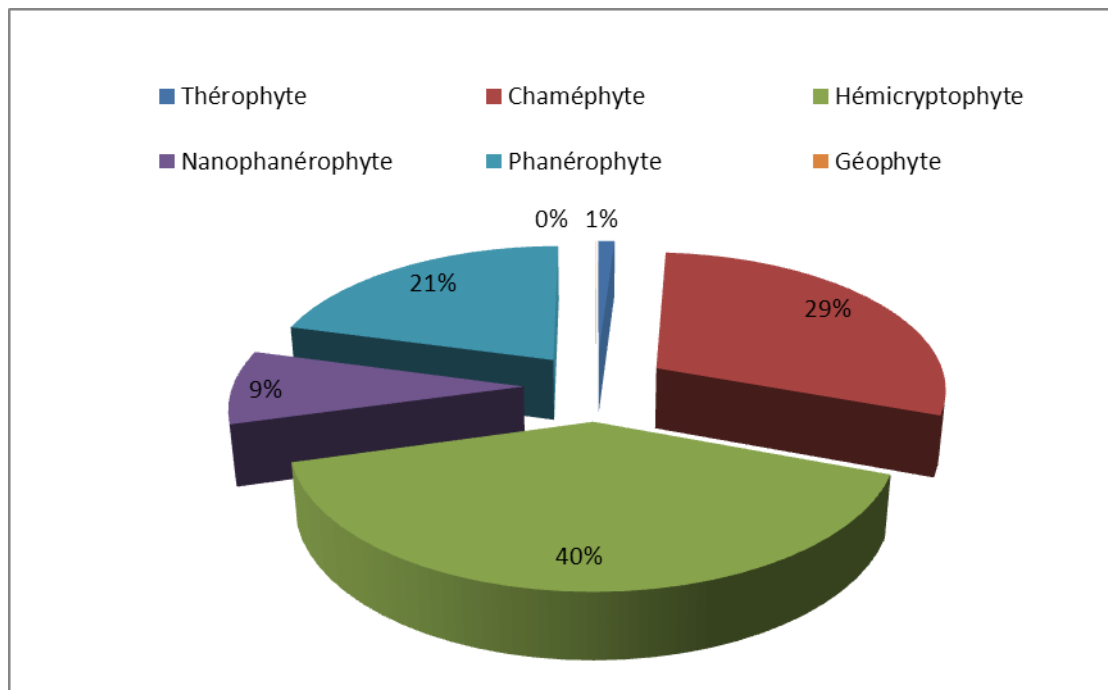


Figure 18. Spectre biologique pondéré des espèces recensées

L'examen de la figure 20 montre la prédominance des hémicryptophytes près de 40% dont les genres de : *Macrochloa*, *Diplotaxis*, *Leontodon*, et *Plantago* sont les plus représentées, les Chaméphytes présentent plus de 28% principalement par *Artemisia*, *Cistus*, *Launaea*, *Sedum* et *Globularia*, et les nanophanérophytes à plus de 8% représentés par les genres *Ephedra* et *Rosmarinus*.

Ces individus constituent le sous-bois de la formation végétale et donnent un large tapis sous les plantes phanérophytiques qui représentent (près de 21%) telles que *Juniperus phœnicea*, *Quercus ilex* et *Pistacia atlantica*. Le faible pourcentage des phanérophytes confirme que la formation végétale étudiée est bien clairière.

Le pourcentage des phanérophytes, et des géophytes diminue avec l'aridité et l'ouverture du milieu, tandis que ceux des thérophytes et des chaméphytes augmentent. Leur proportion augmente dès qu'il y a dégradation des milieux préforestiers, car ce type biologique s'adapte mieux à la sécheresse estivale et à la lumière que les phanérophytes (FLORET et al., 1990).

Cette chaméphytisation trouverait son origine dans les phénomènes d'aridification et d'anthropisation. Le pâturage semble ainsi favoriser de manière globale les chaméphytes refusées par les troupeaux (FLORET et al., 1990).

IV.4.- Diversité spécifique

Les résultats de mesure des indices de richesse et de diversité spécifique sont donnés dans le tableau (06).

Tableau 06 : Richesse et diversité spécifique du site de prélèvement

S	Indice de MARGALEF
72	7,30

L'examen des résultats montre que la station étudiée est floristiquement très riche selon l'échelle de DAGET et POISSONET (1991).

La valeur de l'indice de MARGALEF augmente parce que la diversité est divisée par la densité. Cette augmentation est conforme aux prévisions de MARGALEF (1983) : lorsque la productivité diminue, la diversité augmente mais seulement jusqu'à un certain point au-delà duquel elle diminue de nouveau.

IV.5.- Etude de peuplements végétaux

Pour l'étude des peuplements végétaux, il sera présenté les résultats de mesure de la dominance, du recouvrement et de la densité des espèces végétales recensées. Les résultats des différents indices mesurés sont donnés ci-dessous (fig.19 et 20).

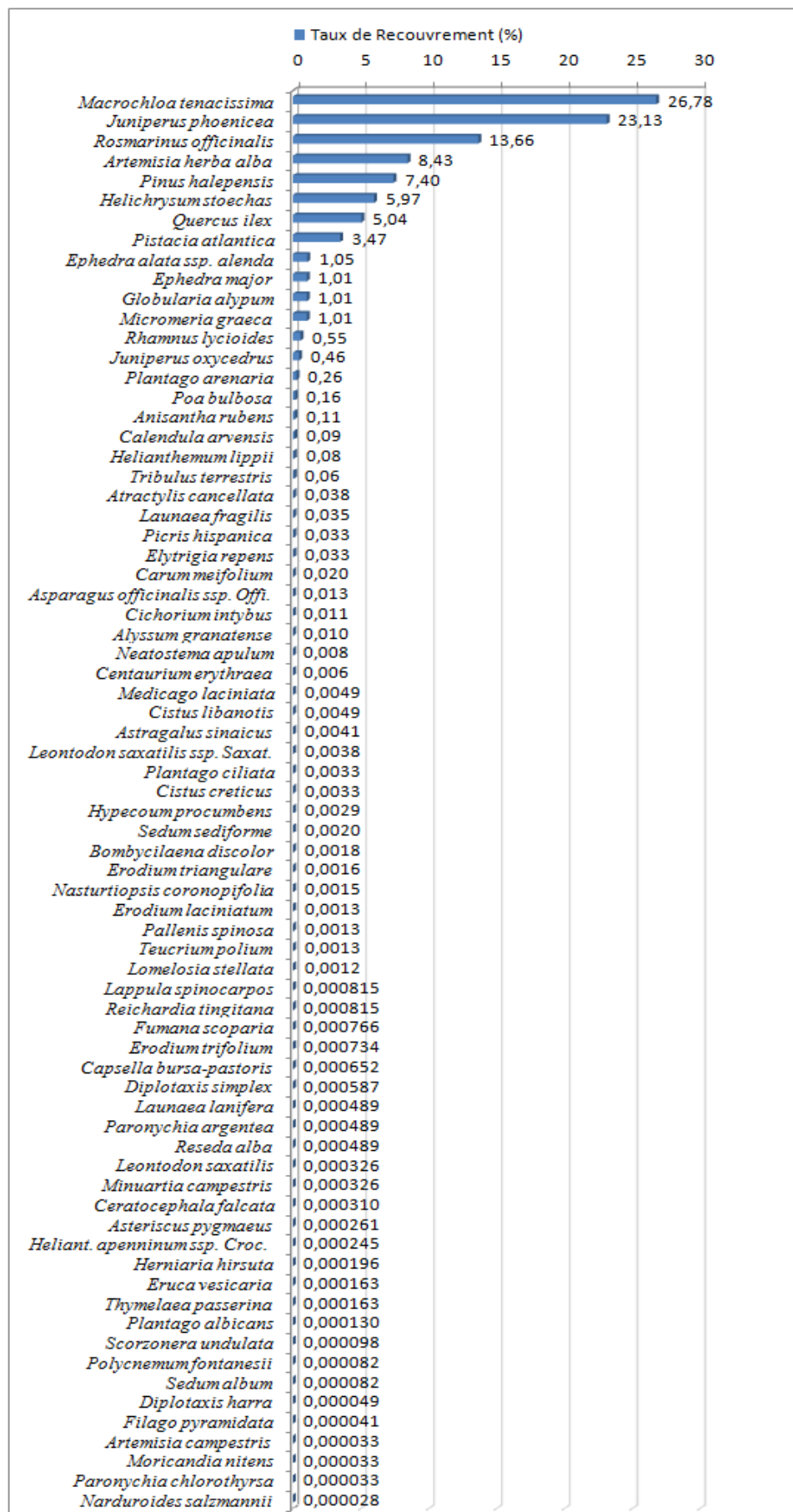


Figure 19. Taux de recouvrement des espèces recensées

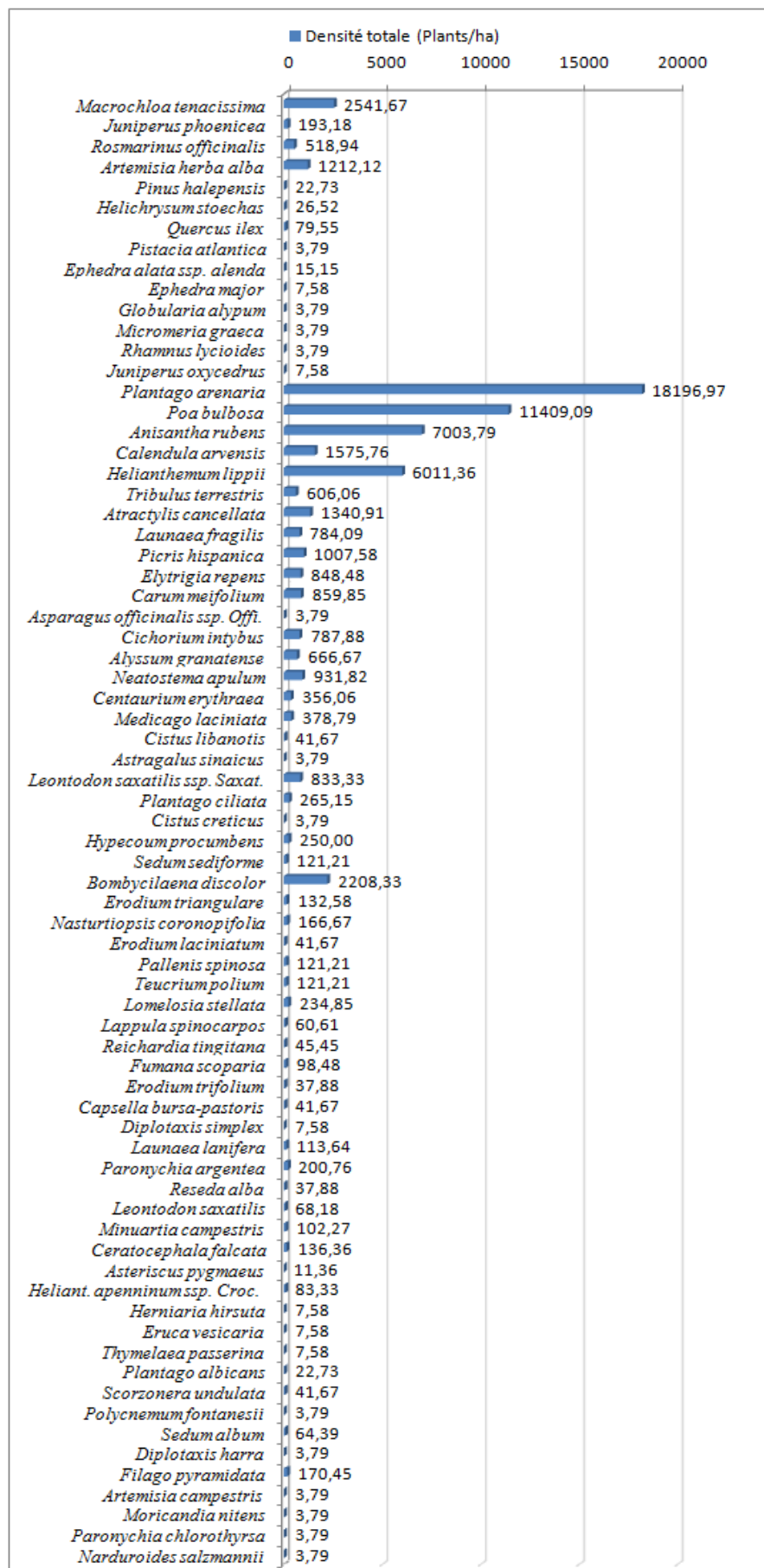


Figure 20 : Densité totale des espèces recensées

L'examen des figures ci-dessus montre :

- une forte dominance des herbacées buissonnantes dont de *Macrochloa tenacissima* avec un recouvrement de **26,77%** et densité de plus de **2500** pieds/ha ; d'*Artemisia herba alba* avec un recouvrement de **8,43%** et densité de plus de **1200** pieds/ha ; et de *Helichrysum stoechas* avec **5,96%** de recouvrement et plus de 25 pieds/ha.

- un recouvrement élevé des arbustes de *Juniperus phœnicea* **23,13%** avec une densité de près de **200** plants/ha et des arbres de *Pinus halepensis* avec un taux de recouvrement de **7,39%** et une densité de plus de **20** arbres/ha, et de *Quercus ilex* avec **5%** de taux de recouvrement et une densité de près de **80** arbres/ha.

Pistacia atlantica est représenté par un taux de recouvrement de **3,47%**, avec une faible densité de moins de **4** arbres/ha.

- une dominance plus au moins notée des plantes ligneuses buissonnantes telles que :

- les arbrisseaux : *Rosmarinus officinalis* d'un taux de recouvrement de plus de **13%** et une densité de plus de **500** pieds/ha.

- les sous-arbrisseaux : notant la baisse du recouvrement des espèces d'*Ephedra*, et de la Globulaire avec un taux de **1%** et de très faibles densités (moins de 20 pieds/ha).

- pour les autres espèces herbacées, leurs taux recouvrements respectifs sont à moins de **1 %** citant le plantain *Plantago albicans*, et l'armoise champêtre *Artemisia campestris*... etc.

Les résultats des indices de sociabilité (Soc.) et de vigueur (Vig.) ainsi que les observations sur l'état phénologique (E.Ph.) des individus rencontrés sont donnés dans le tableau suivant (tab.07) :

Tableau 07: Indice de vigueur et de sociabilité et état phénologique des individus

Espèces végétales		Soc.	Vig.	E.Ph.
Arbres	<i>Pinus halepensis</i>	2	3	Fructifiés
	<i>Pistacia atlantica</i>	2	2	Fleuris
	<i>Quercus ilex</i>	2	3	Fleuris
Arbustes	<i>Juniperus oxycedrus</i>	2	3	Fructifiés
	<i>Juniperus phoenicea</i>	2	3	Fructifiés
Arbrisseaux	<i>Rhamnus lycioides</i>	2	2	Feuillus
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	2	3	Fleuris
Sous-arbrisseaux	<i>Ephedra alata</i> subsp. <i>alenda</i>	2	3	Feuillus
	<i>Ephedra major</i>	2	2	Feuillus
	<i>Globularia alypum</i>	2	2	Feuillus
Herbacés buissonnant	<i>Artemisia campestris</i>	2	3	Feuillus
	<i>Artemisia herba alba</i>	2	3	Feuillus
	<i>Asparagus officinalis</i>	2	3	Fleuris
	<i>Cistus creticus</i>	2	3	Fleuris

	<i>Helianthemum lippii</i>	2	3	Fleuris
	<i>Helichrysum stoechas</i>	2	2	Fleuris
	<i>Launaea fragilis</i>	2	3	Fleuris
	<i>Launaea lanifera</i>	2	3	Fleuris
	<i>Macrochloa tenacissima</i>	2	3	Feuillus
	<i>Moricandia nitens</i>	2	3	Fleuris
	<i>Teucrium polium</i>	2	2	Feuillus
Herbacés dressés	<i>Alyssum granatense</i>	2	3	Fleuris
	<i>Anisantha rubens</i>	2	3	Feuillus
	<i>Calendula arvensis</i>	2	2	Fleuris
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	2	3	Fleuris
	<i>Carum meifolium</i>	2	3	Fleuris
	<i>Centaureum erythraea</i>	2	3	Fleuris
	<i>Ceratocephala falcata</i>	2	3	Fleuris
	<i>Cichorium intybus</i>	2	3	Fleuris
	<i>Cistus libanotis</i>	2	3	Fleuris
	<i>Diplotaxis harra</i>	2	3	Fleuris
	<i>Diplotaxis simplex</i>	2	3	Fleuris
	<i>Elytrigia repens</i>	2	2	Feuillus
	<i>Eruca vesicaria</i>	2	2	Fleuris
	<i>Fumana scoparia</i>	2	3	Fleuris
	<i>Helianthemum apen. ssp. Croc.</i>	2	3	Fleuris
	<i>Lomelosia stellata</i>	2	3	Fleuris
	<i>Nasturtiopsis coronopifolia</i>	2	3	Fleuris
	<i>Pallenis spinosa</i>	2	2	Fleuris
	<i>Plantago albicans</i>	2	3	Feuillus
	<i>Plantago arenaria</i>	2	3	Feuillus
	<i>Poa bulbosa</i>	2	3	Feuillus
	<i>Reseda alba</i>	2	2	Fleuris
	<i>Lappula spinocarpus</i>	2	3	Fleuris
	<i>Scorzonera undulata</i>	2	3	Fleuris
Herbacés érigés	<i>Atractylis cancellata</i>	2	3	Fleuris
	<i>Bombycilaena discolor</i>	2	3	Fleuris
	<i>Filago pyramidata</i>	2	3	Fleuris
	<i>Minuartia campestris</i> L.	2	3	Feuillus
	<i>Narduroides salzmännii</i>	2	3	Feuillus
	<i>Neatostema apulum</i>	2	3	Fleuris
	<i>Sedum sediforme</i>	2	3	Feuillus
	<i>Thymelaea passerina</i>	2	3	Fleuris
Herbacés étalés	<i>Asteriscus pygmaeus</i>	2	3	Fleuris
	<i>Erodium trifolium</i>	2	3	Fleuris
	<i>Leontodon saxatilis</i>	2	3	Fleuris
	<i>Leontodon saxatilis</i>	2	3	Fleuris
	<i>Picris hispanica</i>	2	2	Fleuris
	<i>Plantago ciliata</i>	2	3	Feuillus
	<i>Reichardia tingitana</i>	2	3	Fleuris
Herbacés rampants	<i>Astragalus sinaicus</i>	2	3	Fleuris
	<i>Erodium laciniatum</i>	2	3	Fleuris
	<i>Erodium triangulare</i>	2	3	Fleuris
	<i>Herniaria hirsuta</i>	2	3	Feuillus
	<i>Hypocoum procumbens</i>	2	3	Fleuris
	<i>Medicago laciniata</i>	2	3	Fleuris
	<i>Micromeria graeca</i>	2	2	Fleuris
	<i>Paronychia argentea</i>	2	3	Fleuris

	<i>Paronychia chlorothyrsa</i>	2	3	Fleuris
	<i>Polycnemon fontanesii</i>	2	3	Feuillus
	<i>Sedum album</i>	2	3	Fleuris
	<i>Tribulus terrestris</i>	2	2	Fleuris

IV.6.- Caractérisation de la formation végétale étudiée

L'étude de notre formation végétale par le biais de son cortège floristique laisse tirer de point de vu *composition floristique* et *structure de végétation* les résultats suivants :

- La formation végétale étudiée est de très forte richesse floristique avec 72 espèces se répartissant en 27 familles et 58 genres ; (*composition*)
- De point de vue phytogéographique, l'élément méditerranéen est hautement le plus abondant ; (*composition*)
- Les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, les Lamiaceae et les Plantaginaceae ; (*composition*).
- Les genres les plus abondants sont : *Juniperus*, *Quercus*, *Ephedra*, *Rosmarinus*, *Artemisia*, *Macrochloa*, *Helianthemum*, *Alyssum*, *Plantago* ; (*composition*)
- Forte dominance des espèces arbustives et arborées *Juniperus phœnicea*, *Pinus halepensis* et *Quercus ilex* ; (*structure*)
- Dominance moyenne d'arbrisseaux buissonnants tels que *Ephedra major* et de *Rosmarinus officinalis* ; (*structure*)
- Herbacés buissonnants très dominants principalement de *Macrochloa tenacissima*, *Helianthemum lippii*, et *Artemisia herba alba* ; (*structure et composition*)

IV.7.- Analyse en composantes principales (ACP)

Les tests statistiques (d'ACP et de Corrélation) ont été procédés principalement pour le recouvrement de la végétation afin de mettre en relief les groupes d'espèces ayant un même comportement (fig.21).

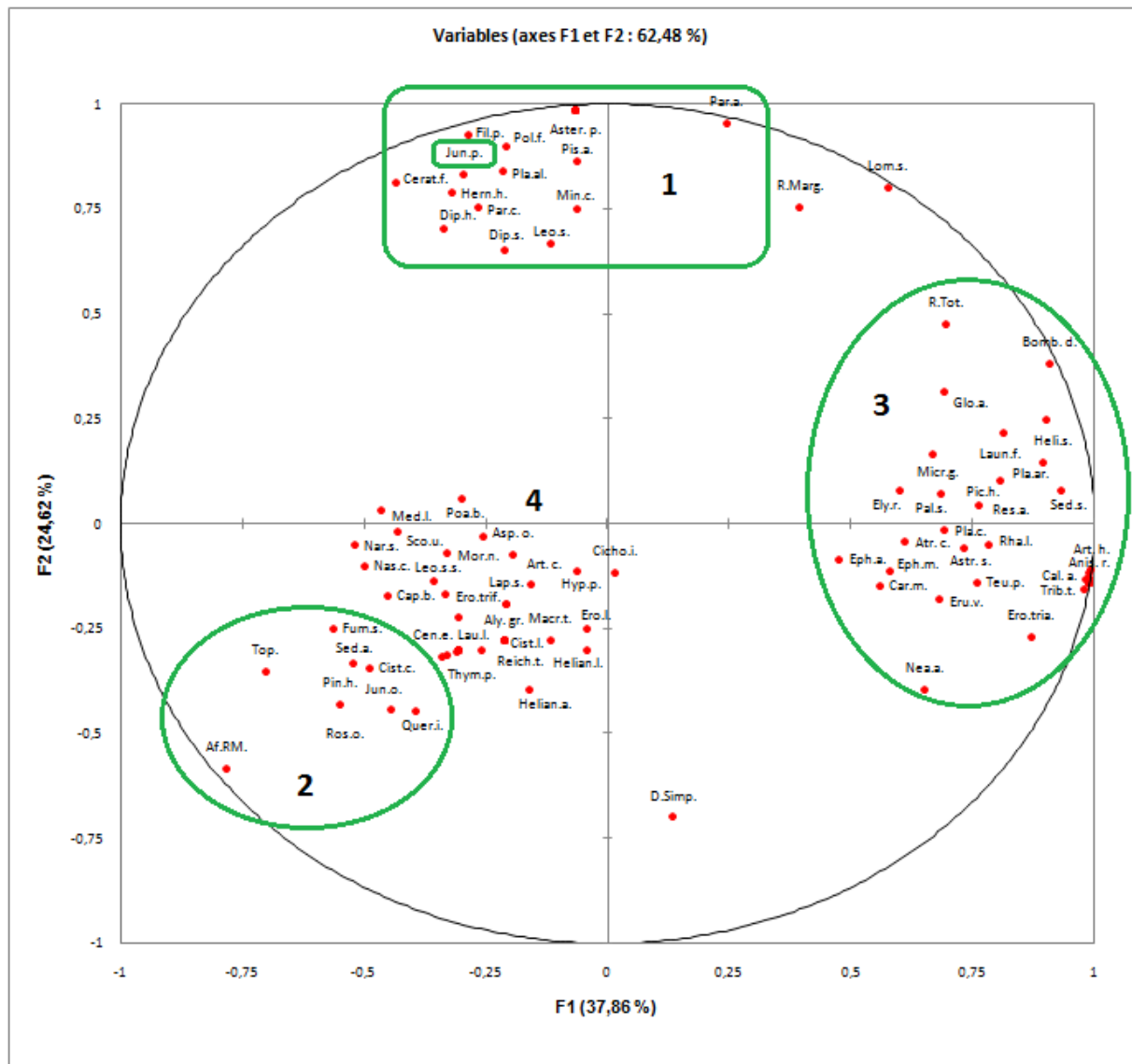


Figure 21. Analyse en composantes principales (Recouvrement de la végétation)

L'examen de la figure laisser conclure que :

- l'affleurement de la Roche-Mère est significativement corrélé à l'élévation de la topographie.
- la richesse floristique (Richesse totale. et Richesse Margalef) est négativement corrélée à l'élévation et à l'affleurement de la Roche-Mère.

De point de vue recouvrement de la végétation nous remarquons que :

- le recouvrement de l'arbuste sujet *Juniperus phœnicea*, semble être négativement corrélé à l'affleurement de la Roche-Mère et à l'élévation de la topographie.
- le recouvrement de *Juniperus phœnicea* est plus élevé au fond du vallon et au bas-versant (34,88%) qu'en haut du versant et au sommet (12,25%), cela peut être dû à la compétition

exigée par les autres phanérophytes qui colonisent les hauteurs tels que *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.

- la dominance de *Juniperus phœnicea* croît sensiblement avec l'élévation de la topographie, ce qui peut confirmer que la diminution de son recouvrement est due à la compétitivité.

Cet ACP permet de distinguer grossièrement quatre (04) groupes :

- **Groupe 1** : les espèces dont le comportement semble aller dans le même sens que *Juniperus phœnicea* : *Asteriscus pygmaeus*, *Ceratocephala falcata*, *Diploaxis harra*, *Diploaxis simplex*, *Filago pyramidata*, *Herniaria hirsuta*, *Leontodon saxatilis*, *Minuartia campestris*, *Paronychia argentea*, *Paronychia chlorothyrsa*, *Plantago albicans* L, *Pistacia atlantica*.

- **Groupe 2** : les espèces qui semblent être négativement corrélées au groupe précédent et positivement corrélées à l'élévation de la topographie et à l'affleurement de la R.M. : *Cistus creticus*, *Fumana scoparia*, *Juniperus oxycedrus*, *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum album*.

- **Groupe 3** : les espèces qui contribuent à l'axe 1 (élévation de topographie) et sont négativement corrélées à l'élévation et à l'affleurement de la R.M. : *Anisantha rubens*, *Artemisia herba alba*, *Atractylis cancellata*, *Astragalus sinaicus*, *Bombycilaena discolor*, *Calendula arvensis*, *Carum meifolium*, *Elytrigia repens*, *Ephedra alata* subsp. *alenda*, *Ephedra major*, *Eruca vesicaria*, *Helichrysum stoechas*, *Globularia alypum*, *Launaea fragilis*, *Micromeria graeca*, *Pallenis spinosa*, *Picris hispanica*, *Plantago ciliata*, *Plantago arenaria*, *Reseda alba*, *Rhamnus lycioides*, *Sedum sediforme*, *Teucrium polium*, *Tribulus terrestris*, *Neatostema apulum*, *Erodium triangulare*.

- **Groupe 4** : les espèces qui semblent moins différentes à l'élévation et à l'affleurement de la R.M., qui sont : *Alyssum granatense*, *Artemisia campestris*, *Asparagus officinalis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurium erythraea*, *Cichorium intybus*, *Cistus libanotis*, *Erodium laciniatum*, *Erodium trifolium*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum lippii*, *Hypocoum procumbens*, *Launaea lanifera*, *Leontodon saxatilis*, *Macrochloa tenacissima*, *Medicago laciniata*, *Moricandia nitens*, *Narduroides salzmännii*, *Nasturtiopsis coronopifolia*, *Poa bulbosa*, *Lappula spinocarpos*, *Scorzonera undulata*, *Reichardia tingitana*, *Thymelaea passerina*.

IV.9.- Bilan diagnostique de la formation végétale

- la formation végétale étudiée est principalement arbustive et buissonnante typiquement méditerranéenne. Constituant un véritable *matorral arboré haut et moyen* qui

s'établit selon KADIK (1987) sur un substrat siliceux très rocheux, et un sol peu profond de faible taux d'humus (un *maquis*) ;

- Sur la base des résultats obtenus ainsi que sur les travaux de nombreux auteurs sur la phytoécologie des groupements végétaux de la région méditerranéenne (RIVAS-MARTINEZ, 1975 ; QUEZEL & BARBERO, 1986 ; QUEZEL & *al.*, 1987 ; DJEBAILI, 1990 ; BENABID, 2000) les groupements relatifs à ces formations de *Juniperus phœnicea*, relèvent de :

- La Classe des ***Quercetea ilicis* Br.-Bl. ex A. Bolos & O. Bolos 1950** ;
- L'Ordre des ***Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez 1975** ;
- L'Alliance ***Junipero-oxycedri-Rhamnion atlanticae* Quézel & Barbero 1986** ;
- L'Association ***Junipero turbinatae-Quercetum rotundifoliae* Dahmani 1997** :

Est un groupement préforestier (*Matorral*) à Chêne vert et Genévrier oxycèdre, avec le Genévrier rouge (G. de Phénicie), développé entre 1200 et 1600 m d'altitude, au supra méditerranéen, en bioclimat semi-aride froid, sur l'Atlas saharien méridional (El-Bayadh, Aflou, Senalba, Bou Saada, Tebessa) (AS1, AS2, AS3). Les espèces caractéristiques et différentielles sont : *Quercus ilex*, *Juniperus phœnicea*, *Juniperus turbinata*, *Cynosorus effusus*, *Arabis auriculata*, *Ephedra altissima* (DAHMANI, 1997).

- Cette formation végétale résulte de la dégradation avancée d'une forêt de *Quercus ilex*, elle est d'origine anthropozoïque et peut passer progressivement à la formation de la garrigue (*matorral moyen et ouvert sur un substrat calcaire*). Cette dégradation est mise en évidence par la chaméphytisation et la thérophytisation progressive de la végétation, et par les nombreuses infiltrations steppiques telles que : *Artemisia* sp., *Macrochloa tenacissima*, *Paronychia argentea*, *Bombycilaena discolor*, *Plantago albicans*... etc.

CONCLUSION

CONCLUSION

L'étude phytoécologique du Genévrier de Phénicie (*Juniperus phænicea* L.), a été réalisée dans la forêt Ouaren dans la région de Madna (Oued M'Zi), durant le printemps 2016.

En vue de caractériser la formation végétale par le biais de son cortège floristique de points de vu composition floristique et structure de végétation. La méthodologie adoptée est celle de l'échantillonnage systématique, et est orientée sur la réalisation des relevés phytoécologiques et sur le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Les résultats obtenus laissent conclure que la station de Madna fait partie du secteur Saharo-Atlastique et du District Atlasique Naïli-Amourien, de point de vue phytochorique la flore recensée est majoritairement méditerranéenne.

La formation végétale étudiée est principalement arbustive et buissonnante, un véritable matorral haut et moyen typiquement méditerranéen et ouvert contenant de nombreuses infiltrations steppiques.

Floristiquement elle est très riche avec 72 taxons, se répartissant en 27 familles, 58 genres, les familles les plus représentées sont les Asteraceae, les Poaceae, les Brassicaceae, les Lamiaceae et les Plantaginaceae.

Le recouvrement de l'arbuste *Juniperus phænicea* diminue significativement avec l'affleurement de la Roche-Mère et l'élévation de la topographie, cela peut être dû à la compétition interspécifique exigée par les autres hauts phanérophytes qui colonisent les hauteurs de la zone d'étude tels que *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.

Du point de vue phytosociologique les groupements relatifs à ces formations de *Juniperus phænicea*, relèvent de : la Classe des *Quercetea ilicis* ; l'Ordre des *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* ; de l'Alliance *Junipero-oxycedri-Rhamnion atlanticae* et de l'Association *Junipero turbinatae-Quercetum rotundifoliae*.

Les espèces liées à ce matorral sont celles de la classe *Quercetea ilicis* dont : *Quercus ilex*, *Juniperus sp.*, *Rosmarinus officinalis*, *Sedum sediforme*, *Globularia alypum*, *Helianthemum sp.*, *Teucrium polium*...etc. et celles des groupements des steppes arborées à *Juniperus phænicea* et *Macrochloa tenacissima*.

Ce type de formation végétale résulte de la dégradation avancée des forêts de *Quercus ilex*, elle est d'origine anthropozoïque, ainsi le pâturage favorise de matière globale, les

chamephytes refusées par les troupeaux, et peut passer progressivement à la formation de la garrigue. Cette dégradation est mise en évidence par la chaméphytisation et la thérophytisation progressive de la végétation, et par les nombreuses infiltrations steppiques telles que : *Artemisia sp.*, *Macrochloa tenacissima*, *Paronychia argentea*, *Bombycilaena discolor*, *Plantago albicans*.

L'étude phytoécologique des formations végétales est d'une importance primordiale dans la connaissance de la composition floristique, la dynamique et la structure des formations préforestières de la région de Djebel Amour à cause de leur dégradation avancée. De ce point de vue, l'étude phytoécologique de *Juniperus phœnicea* L. qui constitue l'espèce omniprésente dans toute la région mérite des études plus approfondies et plus spécialisées.

LES ANNEXES

Annexe 1. Les résultats des analyses physico-chimiques du sol

1.1.- Humidité :

	Poids des échantillons	Après 1h	Après 24h	Résultats
Echantillon 1	30 g	29,37 g	29,37 g	0,63 g
Echantillon 2	30 g	29,43 g	29,43 g	0,57 g
Echantillon 3	30 g	29,48 g	29,49 g	0,52 g

1.2.- Matière organique :

	Poids des échantillons	Après 5h 30min aFour à moufle (550 C°)
Echantillon 1	2 g	1,90 g
Echantillon 2	2 g	1,91 g

Classe de matière organique (Moraond, 2002 in Baameur, 2006).

MO %	Caractérisation
0,5-1	Très faible
1-2	Faible
2-3	Moyen
3-5	Riche
> 5	Très riche

Echelle d'interprétation des résultats du pH de l'extrait 1/5 (SOLTNER, 1989)

pH	Classes de sols
5 à 5,5	Très acide
5,5 à 5,9	Acide
6 à 6,5	Légèrement acide
6,6 à 7,2	Neutre
7,3 à 8	Alcalin
> 8	Très alcalin

Annexe 2. Résultats

Station	Echantillon	Paramètres	
		pH	H %
Forêt de Madna	Echantillon 1	6,04	2,1
	Echantillon 2	6	1,9
	Echantillon 3	6,04	1,7

A partir ce tableau on conclurent que le pourcentage d'humidité du sol est faible, et légèrement acide.

Station	Echantillon	Paramètres	
		MO %	C %
Forêt de Madna	Echantillon 1	5	2,90
	Echantillon 2	4,5	2,6

À partir des résultats de ce tableau, nous constatons que le taux de la Matière Organique du sol dans notre zone d'étude est riche en matière organique, et le taux de carbone est fort .

Annexe 3. Les appareils utilisés



Four à moufle



Conductimètre

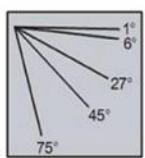


Le pH-mètre

Annexe 4. Fiche de relevé phytosociologique

IDENTITE DU RELEVÉ N°	
Projet :	
Observateur(s) :	
Date de l'observation (jj/mm/aaaa) :/...../.....	
Lieu-dit : Commune(s) : Dépt :	
o Coordonnées GPS (WGS84) : Lat : Long : (en degrés décimaux) Précision (..... m.)	
o Pointage de la localisation du relevé phytosociologique sur orthophotographie au 1/5000ème (à défaut sur carte au 1/25000ème)	
Altitude (..... m.) Forme du relevé ☐ linéaire ☐ spatiale	
Caractéristiques de l'échantillonnage : Homogénéité non respectée ☐ oui ☐ non Méthode synusiale ☐ oui ☐ non	
Aire minimale non respectée ☐ oui ☐ non Fractionnement ☐ oui ☐ non	

DONNEES STATIONNELLES	
Description floristico-écologique :	
Physionomie : ☐ forêt ☐ fourré ☐ fourré nain ☐ végétation herbacée ☐ bryo-lichénique ☐ aquatique	
Topographie : ☐ plat ☐ pentu ☐ dépression ☐ fond de vallon ☐ escarpement ☐ replat ☐ anfractuosité ☐ sommet (o arrondi o vif) ☐ haut de versant ☐ mi versant ☐ bas de versant ☐ talus Pente (°) :	
Exposition : ☐ N ☐ NE ☐ E ☐ SE ☐ S ☐ SO ☐ O ☐ NO ☐ indifférente Luminosité : ☐ lumière ☐ mi ombre ☐ ombre	
Humidité du substrat : ☐ toujours immergé (niveau d'eau :) ☐ périodiquement submergé ☐ inconnu ☐ suintement ☐ hygrophile ☐ mésohygrophile ☐ mésophile ☐ mésoxérophile ☐ xérophile	
Roche mère o Eruptive : ☐ granite ☐ microgranite o Métamorphique : ☐ gneiss ☐ ardoise ☐ schiste ☐ micaschiste ☐ marbre ☐ quartzite ☐ serpentine o Sédimentaire : ☐ poudingue ☐ grès ☐ schiste argileux ☐ sable ☐ calcaire ☐ craie ☐ marnes ☐ travertin ☐ tourbe ☐ alluvions ☐ colluvions ☐ argile ☐ limon ☐ loess o autre :	
Type de sol : o sol squelettique : ☐ lithosol ☐ régosol ☐ fluvisol ☐ colluviosol o sol peu évolué : ☐ rankosol ☐ organosol ☐ arénosol ☐ pélosols o sol carbonaté : ☐ rendosol ☐ rendisol ☐ calcosol ☐ calcicol o brunisol : ☐ saturé ☐ mésosaturé ☐ oligosaturé o alocrisol o luvisol : ☐ néoluvisol ☐ typique ☐ dégradé ☐ planosol o podzsol : ☐ typique ☐ ocrique ☐ leptique ☐ sec o sol hygromorphe : ☐ rédoxysol ☐ réductisol ☐ histosol o inconnu	
Texture du sol en surface : ☐ argileux ☐ limoneux ☐ sableux ☐ graveleux ☐ caillouteux ☐ rocheux ☐ tourbeux	
Salinité : ☐ milieu salé ☐ saumâtre ☐ ni salé ni saumâtre ☐ inconnu	
Humus : o mor (o peyromor o lithomor o hydromor o hémimor o mor o humimor) o moder (o peyromoder o lithomoder o hydromoder o hémimoder o dysmoder o (eu)moder) o mull (o peyromull o hydromull o eumull o mésomull o oligomull o dysmull) o tangel o anmoor o amphimus o tourbe o inconnu	
Etat dynamique : ☐ régressive ☐ progressive ☐ stable ☐ inconnu	
Gestion observée :	
Actions biotiques :	
Contact écologique : relevé ☐ oui ☐ non ; n° description :	
Contact dynamique : relevé ☐ oui ☐ non ; n° description :	
Commentaires :	
Photo : ☐ oui ☐ non Num (personnel) :	



Transect, schémas, végétations de contact...

CBN Brest - version avril 2015

Figure d'un modèle de relevée phytosociologique

RELEVÉ

Surface du relevé (m²) :

Recouvrements (%) : total : ; arborée : ; arbustive : ; herbacée : ; bryophytes : ; lichens :
algues : ; litière : ; eau libre : ; roche nue :

Hauteurs : arborée (m) : (max :); arbustive haute (m) :; arbustive basse (m) :

herbacée moy. haute (cm) : ; herbacées moy. basse (cm) : ; herbacées max (cm) : ; cryptogammes (cm) :

Identification bryophytes ☐ oui ☐ non ; lichens ☐ oui ☐ non *Nombre de strates herbacées :*

[illegible]

St : strate (A, a1, a2, h, m) R : abondance/dominance ;
So : sociabilité ; V : vivacité

Figure d'un modèle de relevée phytosociologique

Variables	Top.	Af.RM.	R.Marg.	R.Tot.	D.Simp.	Aly. gr.	Anis. r.	Art. h.	Art. c.	Asp. o.	Aster. p.	Astr. s.	Atr. c.
Top.	1	0,835	-0,566	-0,772	-0,066	-0,131	-0,650	-0,655	-0,131	0,655	-0,393	-0,655	-0,666
Af.RM.	0,835	1	-0,844	-0,905	0,308	0,184	-0,690	-0,692	0,184	0,199	-0,537	-0,692	-0,696
R.Marg.	-0,566	-0,844	1	0,851	-0,567	-0,131	0,286	0,288	-0,131	0,131	0,707	0,288	0,300
R.Tot.	-0,772	-0,905	0,851	1	-0,078	-0,257	0,640	0,643	-0,257	-0,129	0,450	0,643	0,673
D.Simp.	-0,066	0,308	-0,567	-0,078	1	-0,055	0,271	0,273	-0,055	-0,429	-0,617	0,273	0,308
Aly. gr.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Anis. r.	-0,650	-0,690	0,286	0,640	0,271	-0,203	1	1,000	-0,203	-0,195	-0,203	1,000	0,997
Art. h.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Art. c.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Asp. o.	0,655	0,199	0,131	-0,129	-0,429	-0,200	-0,195	-0,200	-0,200	1	-0,200	-0,200	-0,215
Aster. p.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1	-0,200	-0,185
Astr. s.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1	0,998
Atr. c.	-0,666	-0,696	0,300	0,673	0,308	-0,229	0,997	0,998	-0,229	-0,215	-0,185	0,998	1
Bomb. d.	-0,820	-0,945	0,666	0,884	-0,039	-0,339	0,854	0,855	-0,339	-0,265	0,331	0,855	0,865
Cal. a.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Cap.b.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Car.m.	-0,662	-0,701	0,298	0,651	0,266	-0,203	1,000	1,000	-0,203	-0,203	-0,187	1,000	0,998
Cen.e.	0,224	0,418	-0,275	-0,018	0,696	-0,231	-0,234	-0,232	-0,231	-0,065	-0,231	-0,231	-0,171
Cerat.f.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Cicho.i.	0,218	0,250	-0,580	-0,530	0,071	-0,291	0,014	0,011	-0,291	-0,258	-0,142	0,011	-0,019
Cist.l.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Cist.c.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Dip.h.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Dip.s.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Ely.r.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Eph.a.	-0,666	-0,707	0,305	0,656	0,260	-0,205	1,000	1,000	-0,205	-0,205	-0,178	1,000	0,998
Eph.m.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Ero.tria.	-0,704	-0,592	0,221	0,510	0,242	0,275	0,886	0,887	0,275	-0,290	-0,290	0,887	0,871
Ero.l.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Ero.trif.	0,733	0,549	-0,602	-0,745	-0,153	-0,300	-0,294	-0,300	-0,300	0,357	-0,300	-0,300	-0,336
Eru.v.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Fil.p.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Fum.s.	0,192	0,407	-0,280	-0,012	0,713	-0,221	-0,223	-0,221	-0,221	-0,112	-0,221	-0,221	-0,160
Glo.a.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Helian.a.	0,131	0,383	-0,288	0,000	0,742	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,139
Helian.l.	0,132	0,384	-0,288	0,000	0,741	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,199	-0,200	-0,200	-0,139
Heli.s.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Hern.h.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Hyp.p.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Jun.p.	-0,213	-0,316	0,647	0,434	-0,406	-0,208	-0,385	-0,381	-0,208	-0,067	0,879	-0,381	-0,342
Jun.o.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Lap.s.	0,393	0,461	-0,707	-0,708	0,086	-0,200	-0,197	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Laun.f.	-0,655	-0,678	0,276	0,652	0,318	-0,215	0,998	0,998	-0,215	-0,215	-0,211	0,998	1,000
Lau.l.	0,393	0,461	-0,707	-0,708	0,086	-0,200	-0,197	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Leo.s.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Leo.s.s.	0,102	0,322	-0,185	0,062	0,653	-0,243	-0,247	-0,243	-0,243	-0,195	-0,065	-0,243	-0,179
Lom.s.	-0,777	-0,931	0,825	0,822	-0,381	-0,310	0,461	0,464	-0,310	-0,310	0,775	0,464	0,476
Macr.t.	0,431	0,455	-0,700	-0,537	0,363	-0,544	-0,067	-0,070	-0,544	-0,124	-0,295	-0,070	-0,072
Med.l.	0,134	0,385	-0,288	-0,001	0,740	-0,201	-0,204	-0,201	-0,201	-0,195	-0,201	-0,201	-0,140
Micr.g.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Min.c.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Mor.n.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Nar.s.	0,131	0,383	-0,288	0,000	0,742	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,139
Nas.c.	0,131	0,383	-0,288	0,000	0,742	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,139
Nea.a.	-0,545	-0,322	-0,083	0,130	0,215	0,514	0,670	0,671	0,514	-0,392	-0,395	0,671	0,635
Pal.s.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Par.a.	-0,605	-0,763	0,808	0,660	-0,539	-0,266	0,111	0,114	-0,266	-0,266	0,951	0,114	0,128
Par.c.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Pic.h.	-0,656	-0,694	0,290	0,645	0,271	-0,201	1,000	1,000	-0,201	-0,201	-0,197	1,000	0,998
Pin.h.	0,954	0,782	-0,585	-0,654	0,137	-0,341	-0,475	-0,480	-0,341	0,628	-0,480	-0,480	-0,478
Pis.a.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Pla.al.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Pla.ar.	-0,649	-0,691	0,290	0,643	0,270	-0,203	1,000	1,000	-0,203	-0,190	-0,203	1,000	0,997
Pla.c.	-0,671	-0,713	0,313	0,662	0,255	-0,208	0,999	1,000	-0,208	-0,208	-0,169	1,000	0,997
Poa.b.	0,142	0,388	-0,287	-0,002	0,737	-0,204	-0,207	-0,204	-0,204	-0,185	-0,203	-0,204	-0,142
Pol.f.	-0,393	-0,537	0,707	0,450	-0,617	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,185
Quer.i.	0,009	0,232	-0,105	-0,291	-0,150	0,977	-0,250	-0,248	0,977	0,014	-0,248	-0,248	-0,281
Reich.t.	-0,131	0,184	-0,131	-0,257	-0,055	1,000	-0,203	-0,200	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	-0,229
Res.a.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Rha.l.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Ros.o.	0,340	0,483	-0,260	-0,475	-0,115	0,857	-0,409	-0,409	0,857	0,279	-0,409	-0,409	-0,439
Sco.u.	0,131	0,383	-0,288	0,000	0,742	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,139
Sed.a.	0,131	0,383	-0,288	0,000	0,742	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,139
Sed.s.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Teu.p.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998
Thym.p.	0,131	0,383	-0,288	0,000	0,742	-0,200	-0,203	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,139
Trib.t.	-0,655	-0,692	0,288	0,643	0,273	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	0,998

Variables	Bomb. d.	Cal. a.	Cap.b.	Car.m.	Cen.e.	Cerat.f.	Cicho.i.	Cist.l.	Cist.c.	Dip.h.	Dip.s.
Top.	-0,820	-0,655	-0,131	-0,662	0,224	-0,393	0,218	-0,131	-0,131	-0,393	-0,393
Af.RM.	-0,945	-0,692	0,184	-0,701	0,418	-0,537	0,250	0,184	0,184	-0,537	-0,537
R.Marg.	0,666	0,288	-0,131	0,298	-0,275	0,707	-0,580	-0,131	-0,131	0,707	0,707
R.Tot.	0,884	0,643	-0,257	0,651	-0,018	0,450	-0,530	-0,257	-0,257	0,450	0,450
D.Simp.	-0,039	0,273	-0,055	0,266	0,696	-0,617	0,071	-0,055	-0,055	-0,617	-0,617
Aly. gr.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Anis. r.	0,854	1,000	-0,203	1,000	-0,234	-0,203	0,014	-0,203	-0,203	-0,203	-0,203
Art. h.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,232	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Art. c.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Asp. o.	-0,265	-0,200	-0,200	-0,203	-0,065	-0,200	-0,258	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Aster. p.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Astr. s.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Atr. c.	0,865	0,998	-0,229	0,998	-0,171	-0,185	-0,019	-0,229	-0,229	-0,185	-0,185
Bomb. d.	1	0,855	-0,339	0,862	-0,284	0,331	-0,108	-0,339	-0,339	0,331	0,331
Cal. a.	0,855	1	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Cap.b.	-0,339	-0,200	1	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Car.m.	0,862	1,000	-0,203	1	-0,235	-0,187	0,009	-0,203	-0,203	-0,187	-0,187
Cen.e.	-0,284	-0,231	-0,231	-0,235	1	-0,231	-0,332	-0,231	-0,231	-0,231	-0,231
Cerat.f.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Cicho.i.	-0,108	0,011	-0,291	0,009	-0,332	-0,142	1	-0,291	-0,291	-0,142	-0,142
Cist.l.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1	1,000	-0,200	-0,200
Cist.c.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1	-0,200	-0,200
Dip.h.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1	1,000
Dip.s.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1
Ely.r.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Eph.a.	0,866	1,000	-0,205	1,000	-0,238	-0,178	0,008	-0,205	-0,205	-0,178	-0,178
Eph.m.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Ero.tria.	0,679	0,887	0,275	0,885	-0,336	-0,290	-0,126	0,275	0,275	-0,290	-0,290
Ero.l.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Ero.trif.	-0,469	-0,300	-0,300	-0,305	-0,256	-0,300	0,785	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300
Eru.v.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Fil.p.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Fum.s.	-0,270	-0,221	-0,221	-0,225	0,999	-0,221	-0,319	-0,221	-0,221	-0,221	-0,221
Glo.a.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Helian.a.	-0,242	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Helian.l.	-0,243	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Heli.s.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Hern.h.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Hyp.p.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Jun.p.	0,124	-0,381	-0,208	-0,371	0,206	0,879	-0,447	-0,208	-0,208	0,879	0,879
Jun.o.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Lap.s.	-0,339	-0,200	-0,200	-0,203	-0,231	-0,200	0,971	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Laun.f.	0,851	0,998	-0,215	0,998	-0,176	-0,211	-0,007	-0,215	-0,215	-0,211	-0,211
Lau.l.	-0,339	-0,200	-0,200	-0,203	-0,231	-0,200	0,971	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Leo.s.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Leo.s.s.	-0,210	-0,243	-0,243	-0,245	0,981	-0,065	-0,331	-0,243	-0,243	-0,065	-0,065
Lom.s.	0,850	0,464	-0,310	0,476	-0,359	0,775	-0,121	-0,310	-0,310	0,775	0,775
Macr.t.	-0,230	-0,070	-0,544	-0,074	0,139	-0,295	0,867	-0,544	-0,544	-0,295	-0,295
Med.l.	-0,244	-0,201	-0,201	-0,204	0,991	-0,201	-0,293	-0,201	-0,201	-0,201	-0,201
Micr.g.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Min.c.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Mor.n.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Nar.s.	-0,242	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Nas.c.	-0,242	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Nea.a.	0,389	0,671	0,514	0,667	-0,481	-0,395	0,132	0,514	0,514	-0,395	-0,395
Pal.s.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Par.a.	0,606	0,114	-0,266	0,127	-0,308	0,951	-0,141	-0,266	-0,266	0,951	0,951
Par.c.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Pic.h.	0,857	1,000	-0,201	1,000	-0,232	-0,197	0,011	-0,201	-0,201	-0,197	-0,197
Pin.h.	-0,682	-0,480	-0,341	-0,487	0,387	-0,480	0,235	-0,341	-0,341	-0,480	-0,480
Pis.a.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Pla.al.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Pla.ar.	0,854	1,000	-0,203	1,000	-0,231	-0,203	0,008	-0,203	-0,203	-0,203	-0,203
Pla.c.	0,871	1,000	-0,208	1,000	-0,240	-0,169	0,007	-0,208	-0,208	-0,169	-0,169
Poa.b.	-0,247	-0,204	-0,204	-0,207	0,993	-0,203	-0,296	-0,204	-0,204	-0,203	-0,203
Pol.f.	0,331	-0,200	-0,200	-0,187	-0,231	1,000	-0,142	-0,200	-0,200	1,000	1,000
Quer.i.	-0,404	-0,248	0,977	-0,252	-0,250	-0,248	-0,353	0,977	0,977	-0,248	-0,248
Reich.t.	-0,339	-0,200	1,000	-0,203	-0,231	-0,200	-0,291	1,000	1,000	-0,200	-0,200
Res.a.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Rha.l.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Ros.o.	-0,629	-0,409	0,857	-0,415	-0,093	-0,409	-0,345	0,857	0,857	-0,409	-0,409
Sco.u.	-0,242	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Sed.a.	-0,242	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Sed.s.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Teu.p.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Thym.p.	-0,242	-0,200	-0,200	-0,203	0,991	-0,200	-0,291	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Trib.t.	0,855	1,000	-0,200	1,000	-0,231	-0,200	0,011	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200

Variables	Ely.r.	Eph.a.	Eph.m.	Ero.tria.	Ero.l.	Ero.trif.	Eru.v.	Fil.p.	Fum.s.	Glo.a.	Helian.a.	Helian.l.	Heli.s.	Hern.h.	Hyp.p.
Top.	-0,655	-0,666	-0,655	-0,704	-0,131	0,733	-0,655	-0,393	0,192	-0,655	0,131	0,132	-0,655	-0,393	-0,131
Af.RM.	-0,692	-0,707	-0,692	-0,592	0,184	0,549	-0,692	-0,537	0,407	-0,692	0,383	0,384	-0,692	-0,537	0,184
R.Marg.	0,288	0,305	0,288	0,221	-0,131	-0,602	0,288	0,707	-0,280	0,288	-0,288	-0,288	0,288	0,707	-0,131
R.Tot.	0,643	0,656	0,643	0,510	-0,257	-0,745	0,643	0,450	-0,012	0,643	0,000	0,000	0,643	0,450	-0,257
D.Simp.	0,273	0,260	0,273	0,242	-0,055	-0,153	0,273	-0,617	0,713	0,273	0,742	0,741	0,273	-0,617	-0,055
Aly. gr.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Anis. r.	1,000	1,000	1,000	0,886	-0,203	-0,294	1,000	-0,203	-0,223	1,000	-0,203	-0,203	1,000	-0,203	-0,203
Art. h.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Art. c.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Asp. o.	-0,200	-0,205	-0,200	-0,290	-0,200	0,357	-0,200	-0,200	-0,112	-0,200	-0,200	-0,199	-0,200	-0,200	-0,200
Aster. p.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Astr. s.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Atr. c.	0,998	0,998	0,998	0,871	-0,229	-0,336	0,998	-0,185	-0,160	0,998	-0,139	-0,139	0,998	-0,185	-0,229
Bomb. d.	0,855	0,866	0,855	0,679	-0,339	-0,469	0,855	0,331	-0,270	0,855	-0,242	-0,243	0,855	0,331	-0,339
Cal. a.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Cap. b.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Car.m.	1,000	1,000	1,000	0,885	-0,203	-0,305	1,000	-0,187	-0,225	1,000	-0,203	-0,203	1,000	-0,187	-0,203
Cen.e.	-0,231	-0,238	-0,231	-0,336	-0,231	-0,256	-0,231	-0,231	0,999	-0,231	0,991	0,991	-0,231	-0,231	-0,231
Cerat.f.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Cicho.i.	0,011	0,008	0,011	-0,126	-0,291	0,785	0,011	-0,142	-0,319	0,011	-0,291	-0,291	0,011	-0,142	-0,291
Cist.l.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Cist.c.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Dip.h.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Dip.s.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Ely.r.	1	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Eph.a.	1,000	1	1,000	0,884	-0,205	-0,308	1,000	-0,178	-0,227	1,000	-0,205	-0,206	1,000	-0,178	-0,205
Eph.m.	1,000	1,000	1	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Ero.tria.	0,887	0,884	0,887	1	0,275	-0,436	0,887	-0,290	-0,321	0,887	-0,290	-0,291	0,887	-0,290	0,275
Ero.l.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Ero.trif.	-0,300	-0,308	-0,300	-0,436	-0,300	1	-0,300	-0,300	-0,272	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300
Eru.v.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Fil.p.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Fum.s.	-0,221	-0,227	-0,221	-0,321	-0,221	-0,272	-0,221	-0,221	1	-0,221	0,996	0,996	-0,221	-0,221	-0,221
Glo.a.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Helian.a.	-0,200	-0,205	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	-0,200	0,996	-0,200	1	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Helian.l.	-0,200	-0,206	-0,200	-0,291	-0,200	-0,300	-0,200	-0,200	0,996	-0,200	1,000	1	-0,200	-0,200	-0,200
Heli.s.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1	-0,200	-0,200
Hern.h.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1	-0,200
Hyp.p.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1
Jun.p.	-0,381	-0,363	-0,381	-0,472	-0,208	-0,451	-0,381	0,879	0,209	-0,381	0,212	0,212	-0,381	0,879	-0,208
Jun.o.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Lap.s.	-0,200	-0,205	-0,200	-0,290	-0,200	0,844	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Laun.f.	0,998	0,998	0,998	0,878	-0,215	-0,322	0,998	-0,211	-0,165	0,998	-0,143	-0,144	0,998	-0,211	-0,215
Lau.l.	-0,200	-0,205	-0,200	-0,290	-0,200	0,844	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Leo.s.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Leo.s.s.	-0,243	-0,246	-0,243	-0,354	-0,243	-0,339	-0,243	-0,065	0,986	-0,243	0,990	0,990	-0,243	-0,065	-0,243
Lom.s.	0,464	0,484	0,464	0,309	-0,310	-0,465	0,464	0,775	-0,342	0,464	-0,310	-0,310	0,464	0,775	-0,310
Macr.t.	-0,070	-0,077	-0,070	-0,325	-0,544	0,770	-0,070	-0,295	0,145	-0,070	0,154	0,154	-0,070	-0,295	-0,544
Med.l.	-0,201	-0,207	-0,201	-0,292	-0,201	-0,299	-0,201	-0,201	0,996	-0,201	1,000	1,000	-0,201	-0,201	-0,201
Micr.g.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Min.c.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Mor.n.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Nar.s.	-0,200	-0,205	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	-0,200	0,996	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Nas.c.	-0,200	-0,205	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	-0,200	0,996	-0,200	1,000	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Nea.a.	0,671	0,665	0,671	0,900	0,514	-0,194	0,671	-0,395	-0,461	0,671	-0,419	-0,420	0,671	-0,395	0,514
Pal.s.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Par.a.	0,114	0,136	0,114	-0,014	-0,266	-0,399	0,114	0,951	-0,294	0,114	-0,266	-0,266	0,114	0,951	-0,266
Par.c.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Pic.h.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,201	-0,301	1,000	-0,197	-0,222	1,000	-0,201	-0,201	1,000	-0,197	-0,201
Pin.h.	-0,480	-0,493	-0,480	-0,631	-0,341	0,704	-0,480	-0,480	0,355	-0,480	0,294	0,295	-0,480	-0,480	-0,341
Pis.a.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Pla.al.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Pla.ar.	1,000	1,000	1,000	0,886	-0,203	-0,298	1,000	-0,203	-0,221	1,000	-0,201	-0,202	1,000	-0,203	-0,203
Pla.c.	1,000	1,000	1,000	0,883	-0,208	-0,312	1,000	-0,169	-0,229	1,000	-0,208	-0,208	1,000	-0,169	-0,208
Poa.b.	-0,204	-0,209	-0,204	-0,296	-0,204	-0,296	-0,204	-0,203	0,997	-0,204	1,000	1,000	-0,204	-0,203	-0,204
Pol.f.	-0,200	-0,178	-0,200	-0,290	-0,200	-0,300	-0,200	1,000	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Quer.i.	-0,248	-0,255	-0,248	0,217	0,977	-0,228	-0,248	-0,248	-0,250	-0,248	-0,248	-0,248	-0,248	-0,248	0,977
Reich.t.	-0,200	-0,205	-0,200	0,275	1,000	-0,300	-0,200	-0,200	-0,221	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	1,000
Res.a.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	-0,200
Rha.l.	1,000	1,000	1,000	0,887	-0,200	-0,300	1,000	-0,200	-0,221	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200	

Variables	Jun.p.	Jun.o.	Lap.s.	Laun.f.	Lau.l.	Leo.s.	Leo.s.s.	Lom.s.	Macr.t.	Med.l.	Micr.g.	Min.c.	Mor.n.
Top.	-0,213	-0,131	0,393	-0,655	0,393	-0,393	0,102	-0,777	0,431	0,134	-0,655	-0,393	-0,131
Af.RM.	-0,316	0,184	0,461	-0,678	0,461	-0,537	0,322	-0,931	0,455	0,385	-0,692	-0,537	0,184
R.Marg.	0,647	-0,131	-0,707	0,276	-0,707	0,707	-0,185	0,825	-0,700	-0,288	0,288	0,707	-0,131
R.Tot.	0,434	-0,257	-0,708	0,652	-0,708	0,450	0,062	0,822	-0,537	-0,001	0,643	0,450	-0,257
D.Simp.	-0,406	-0,055	0,086	0,318	0,086	-0,617	0,653	-0,381	0,363	0,740	0,273	-0,617	-0,055
Aly. gr.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Anis. r.	-0,385	-0,203	-0,197	0,998	-0,197	-0,203	-0,247	0,461	-0,067	-0,204	1,000	-0,203	-0,203
Art. h.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Art. c.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Asp. o.	-0,067	-0,200	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,195	-0,310	-0,124	-0,195	-0,200	-0,200	-0,200
Aster. p.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Astr. s.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Atr. c.	-0,342	-0,229	-0,229	1,000	-0,229	-0,185	-0,179	0,476	-0,072	-0,140	0,998	-0,185	-0,229
Bomb. d.	0,124	-0,339	-0,339	0,851	-0,339	0,331	-0,210	0,850	-0,230	-0,244	0,855	0,331	-0,339
Cal. a.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Cap.b.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Car.m.	-0,371	-0,203	-0,203	0,998	-0,203	-0,187	-0,245	0,476	-0,074	-0,204	1,000	-0,187	-0,203
Cen.e.	0,206	-0,231	-0,231	-0,176	-0,231	-0,231	0,981	-0,359	0,139	0,991	-0,231	-0,231	-0,231
Cerat.f.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Cicho.i.	-0,447	-0,291	0,971	-0,007	0,971	-0,142	-0,331	-0,121	0,867	-0,293	0,011	-0,142	-0,291
Cist.l.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Cist.c.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Dip.h.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Dip.s.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Ely.r.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Eph.a.	-0,363	-0,205	-0,205	0,998	-0,205	-0,178	-0,246	0,484	-0,077	-0,207	1,000	-0,178	-0,205
Eph.m.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Ero.tria.	-0,472	0,275	-0,290	0,878	-0,290	-0,290	-0,354	0,309	-0,325	-0,292	0,887	-0,290	0,275
Ero.l.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Ero.trif.	-0,451	-0,300	0,844	-0,322	0,844	-0,300	-0,339	-0,465	0,770	-0,299	-0,300	-0,300	-0,300
Eru.v.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Fil.p.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Fum.s.	0,209	-0,221	-0,221	-0,165	-0,221	-0,221	0,986	-0,342	0,145	0,996	-0,221	-0,221	-0,221
Glo.a.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Helian.a.	0,212	-0,200	-0,200	-0,143	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Helian.l.	0,212	-0,200	-0,200	-0,144	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Heli.s.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Hern.h.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Hyp.p.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Jun.p.	1	-0,208	-0,435	-0,370	-0,435	0,879	0,346	0,549	-0,384	0,211	-0,381	0,879	-0,208
Jun.o.	-0,208	1	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Lap.s.	-0,435	-0,200	1	-0,215	1,000	-0,200	-0,243	-0,310	0,879	-0,201	-0,200	-0,200	-0,200
Laun.f.	-0,370	-0,215	-0,215	1	-0,215	-0,211	-0,187	0,453	-0,063	-0,145	0,998	-0,211	-0,215
Lau.l.	-0,435	-0,200	1,000	-0,215	1	-0,200	-0,243	-0,310	0,879	-0,201	-0,200	-0,200	-0,200
Leo.s.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Leo.s.s.	0,346	-0,243	-0,243	-0,187	-0,243	-0,065	1	-0,215	0,109	0,990	-0,243	-0,065	-0,243
Lom.s.	0,549	-0,310	-0,310	0,453	-0,310	0,775	-0,215	1	-0,312	-0,312	0,464	0,775	-0,310
Macr.t.	-0,384	-0,544	0,879	-0,063	0,879	-0,295	0,109	-0,312	1	0,153	-0,070	-0,295	-0,544
Med.l.	0,211	-0,201	-0,201	-0,145	-0,201	-0,201	0,990	-0,312	0,153	1	-0,201	-0,201	-0,201
Micr.g.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1	-0,200	-0,200
Min.c.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1	-0,200
Mor.n.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1
Nar.s.	0,212	-0,200	-0,200	-0,143	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Nas.c.	0,212	-0,200	-0,200	-0,143	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Nea.a.	-0,651	0,514	0,022	0,652	0,022	-0,395	-0,505	0,076	-0,173	-0,422	0,671	-0,395	0,514
Pal.s.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Par.a.	0,771	-0,266	-0,266	0,102	-0,266	0,951	-0,143	0,933	-0,321	-0,268	0,114	0,951	-0,266
Par.c.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Pic.h.	-0,379	-0,201	-0,201	0,998	-0,201	-0,197	-0,244	0,467	-0,071	-0,202	1,000	-0,197	-0,201
Pin.h.	-0,260	-0,341	0,378	-0,469	0,378	-0,480	0,256	-0,743	0,550	0,298	-0,480	-0,480	-0,341
Pis.a.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Pla.al.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Pla.ar.	-0,383	-0,203	-0,203	0,998	-0,203	-0,203	-0,245	0,461	-0,071	-0,202	1,000	-0,203	-0,203
Pla.c.	-0,355	-0,208	-0,208	0,997	-0,208	-0,169	-0,247	0,492	-0,080	-0,209	1,000	-0,169	-0,208
Poa.b.	0,211	-0,204	-0,204	-0,147	-0,204	-0,203	0,990	-0,315	0,152	1,000	-0,204	-0,203	-0,204
Pol.f.	0,879	-0,200	-0,200	-0,211	-0,200	1,000	-0,065	0,775	-0,295	-0,201	-0,200	1,000	-0,200
Quer.i.	-0,226	0,977	-0,248	-0,266	-0,248	-0,248	-0,291	-0,384	-0,582	-0,248	-0,248	-0,248	0,977
Reich.t.	-0,208	1,000	-0,200	-0,215	-0,200	-0,200	-0,243	-0,310	-0,544	-0,201	-0,200	-0,200	1,000
Res.a.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Rha.l.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Ros.o.	-0,288	0,857	-0,189	-0,422	-0,189	-0,409	-0,183	-0,633	-0,448	-0,128	-0,409	-0,409	0,857
Sco.u.	0,212	-0,200	-0,200	-0,143	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Sed.a.	0,212	-0,200	-0,200	-0,143	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Sed.s.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Teu.p.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200
Thym.p.	0,212	-0,200	-0,200	-0,143	-0,200	-0,200	0,990	-0,310	0,154	1,000	-0,200	-0,200	-0,200
Trib.t.	-0,381	-0,200	-0,200	0,998	-0,200	-0,200	-0,243	0,464	-0,070	-0,201	1,000	-0,200	-0,200

Variables	Nar.s.	Nas.c.	Nea.a.	Pal.s.	Par.a.	Par.c.	Pic.h.	Pin.h.	Pis.a.	Pla.al.	Pla.ar.	Pla.c.	Poa.b.	Pol.f.	Quer.i.
Top.	0,131	0,131	-0,545	-0,655	-0,605	-0,393	-0,656	0,954	-0,393	-0,393	-0,649	-0,671	0,142	-0,393	0,009
Af.RM.	0,383	0,383	-0,322	-0,692	-0,763	-0,537	-0,694	0,782	-0,537	-0,537	-0,691	-0,713	0,388	-0,537	0,232
R.Marg.	-0,288	-0,288	-0,083	0,288	0,808	0,707	0,290	-0,585	0,707	0,707	0,290	0,313	-0,287	0,707	-0,105
R.Tot.	0,000	0,000	0,130	0,643	0,660	0,450	0,645	-0,654	0,450	0,450	0,643	0,662	-0,002	0,450	-0,291
D.Simp.	0,742	0,742	0,215	0,273	-0,539	-0,617	0,271	0,137	-0,617	-0,617	0,270	0,255	0,737	-0,617	-0,150
Aly. gr.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Anis. r.	-0,203	-0,203	0,670	1,000	0,111	-0,203	1,000	-0,475	-0,203	-0,203	1,000	0,999	-0,207	-0,203	-0,250
Art. h.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Art. c.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Asp. o.	-0,200	-0,200	-0,392	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,628	-0,200	-0,200	-0,190	-0,208	-0,185	-0,200	0,014
Aster. p.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Astr. s.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Atr. c.	-0,139	-0,139	0,635	0,998	0,128	-0,185	0,998	-0,478	-0,185	-0,185	0,997	0,997	-0,142	-0,185	-0,281
Bomb. d.	-0,242	-0,242	0,389	0,855	0,606	0,331	0,857	-0,682	0,331	0,331	0,854	0,871	-0,247	0,331	-0,404
Cal. a.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Cap.b.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Car.m.	-0,203	-0,203	0,667	1,000	0,127	-0,187	1,000	-0,487	-0,187	-0,187	1,000	1,000	-0,207	-0,187	-0,252
Cen.e.	0,991	0,991	-0,481	-0,231	-0,308	-0,231	-0,232	0,387	-0,231	-0,231	-0,231	-0,240	0,993	-0,231	-0,250
Cerat.f.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Cicho.i.	-0,291	-0,291	0,132	0,011	-0,141	-0,142	0,011	0,235	-0,142	-0,142	0,008	0,007	-0,296	-0,142	-0,353
Cist.l.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Cist.c.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Dip.h.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Dip.s.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Ely.r.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Eph.a.	-0,205	-0,205	0,665	1,000	0,136	-0,178	1,000	-0,493	-0,178	-0,178	1,000	1,000	-0,209	-0,178	-0,255
Eph.m.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Ero.tria.	-0,290	-0,290	0,900	0,887	-0,014	-0,290	0,887	-0,631	-0,290	-0,290	0,886	0,883	-0,296	-0,290	0,217
Ero.l.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Ero.trif.	-0,300	-0,300	-0,194	-0,300	-0,399	-0,300	-0,301	0,704	-0,300	-0,300	-0,298	-0,312	-0,296	-0,300	-0,228
Eru.v.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Fil.p.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Fum.s.	0,996	0,996	-0,461	-0,221	-0,294	-0,221	-0,222	0,355	-0,221	-0,221	-0,221	-0,229	0,997	-0,221	-0,250
Glo.a.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Helian.a.	1,000	1,000	-0,419	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,294	-0,200	-0,200	-0,201	-0,208	1,000	-0,200	-0,248
Helian.l.	1,000	1,000	-0,420	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,295	-0,200	-0,200	-0,202	-0,208	1,000	-0,200	-0,248
Heli.s.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Hern.h.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Hyp.p.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Jun.p.	0,212	0,212	-0,651	-0,381	0,771	0,879	-0,379	-0,260	0,879	0,879	-0,383	-0,355	0,211	0,879	-0,226
Jun.o.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Lap.s.	-0,200	-0,200	0,022	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,378	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	-0,248
Laun.f.	-0,143	-0,143	0,652	0,998	0,102	-0,211	0,998	-0,469	-0,211	-0,211	0,998	0,997	-0,147	-0,211	-0,266
Lau.l.	-0,200	-0,200	0,022	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,378	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	-0,248
Leo.s.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Leo.s.s.	0,990	0,990	-0,505	-0,243	-0,143	-0,065	-0,244	0,256	-0,065	-0,065	-0,245	-0,247	0,990	-0,065	-0,291
Lom.s.	-0,310	-0,310	0,076	0,464	0,933	0,775	0,467	-0,743	0,775	0,775	0,461	0,492	-0,315	0,775	-0,384
Macr.t.	0,154	0,154	-0,173	-0,070	-0,321	-0,295	-0,071	0,550	-0,295	-0,295	-0,071	-0,080	0,152	-0,295	-0,582
Med.l.	1,000	1,000	-0,422	-0,201	-0,268	-0,201	-0,202	0,298	-0,201	-0,201	-0,202	-0,209	1,000	-0,201	-0,248
Micr.g.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Min.c.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Mor.n.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Nar.s.	1	1,000	-0,419	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,294	-0,200	-0,200	-0,201	-0,208	1,000	-0,200	-0,248
Nas.c.	1,000	1	-0,419	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	0,294	-0,200	-0,200	-0,201	-0,208	1,000	-0,200	-0,248
Nea.a.	-0,419	-0,419	1	0,671	-0,188	-0,395	0,670	-0,558	-0,395	-0,395	0,668	0,662	-0,427	-0,395	0,439
Pal.s.	-0,200	-0,200	0,671	1	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Par.a.	-0,266	-0,266	-0,188	0,114	1	0,951	0,117	-0,638	0,951	0,951	0,111	0,145	-0,271	0,951	-0,330
Par.c.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Pic.h.	-0,201	-0,201	0,670	1,000	0,117	-0,197	1	-0,481	-0,197	-0,197	1,000	1,000	-0,205	-0,197	-0,249
Pin.h.	0,294	0,294	-0,558	-0,480	-0,638	-0,480	-0,481	1	-0,480	-0,480	-0,474	-0,498	0,305	-0,480	-0,211
Pis.a.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Pla.al.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1	-0,203	-0,169	-0,203	1,000	-0,248
Pla.ar.	-0,201	-0,201	0,668	1,000	0,111	-0,203	1,000	-0,474	-0,203	-0,203	1	0,999	-0,205	-0,203	-0,249
Pla.c.	-0,208	-0,208	0,662	1,000	0,145	-0,169	1,000	-0,498	-0,169	-0,169	0,999	1	-0,212	-0,169	-0,257
Poa.b.	1,000	1,000	-0,427	-0,204	-0,271	-0,203	-0,205	0,305	-0,203	-0,203	-0,205	-0,212	1	-0,203	-0,248
Pol.f.	-0,200	-0,200	-0,395	-0,200	0,951	1,000	-0,197	-0,480	1,000	1,000	-0,203	-0,169	-0,203	1	-0,248
Quer.i.	-0,248	-0,248	0,439	-0,248	-0,330	-0,248	-0,249	-0,211	-0,248	-0,248	-0,249	-0,257	-0,248	-0,248	1
Reich.t.	-0,200	-0,200	0,514	-0,200	-0,266	-0,200	-0,201	-0,341	-0,200	-0,200	-0,203	-0,208	-0,204	-0,200	0,977
Res.a.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Rha.l.	-0,200	-0,200	0,671	1,000	0,114	-0,200	1,000	-0,480	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,204	-0,200	-0,248
Ros.o.	-0,130	-0,130	0,224	-0,409	-0,544	-0,409	-0,410	0,138	-0,409	-0,409	-0,407	-0,424	-0		

Variables	Reich.t.	Res.a.	Rha.l.	Ros.o.	Sco.u.	Sed.a.	Sed.s.	Teu.p.	Thym.p.	Trib.t.
Top.	-0,131	-0,655	-0,655	0,340	0,131	0,131	-0,655	-0,655	0,131	-0,655
Af.RM.	0,184	-0,692	-0,692	0,483	0,383	0,383	-0,692	-0,692	0,383	-0,692
R.Marg.	-0,131	0,288	0,288	-0,260	-0,288	-0,288	0,288	0,288	-0,288	0,288
R.Tot.	-0,257	0,643	0,643	-0,475	0,000	0,000	0,643	0,643	0,000	0,643
D.Simp.	-0,055	0,273	0,273	-0,115	0,742	0,742	0,273	0,273	0,742	0,273
Aly. gr.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Anis. r.	-0,203	1,000	1,000	-0,409	-0,203	-0,203	1,000	1,000	-0,203	1,000
Art. h.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Art. c.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Asp. o.	-0,200	-0,200	-0,200	0,279	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Aster. p.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Astr. s.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Atr. c.	-0,229	0,998	0,998	-0,439	-0,139	-0,139	0,998	0,998	-0,139	0,998
Bomb. d.	-0,339	0,855	0,855	-0,629	-0,242	-0,242	0,855	0,855	-0,242	0,855
Cal. a.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Cap.b.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Car.m.	-0,203	1,000	1,000	-0,415	-0,203	-0,203	1,000	1,000	-0,203	1,000
Cen.e.	-0,231	-0,231	-0,231	-0,093	0,991	0,991	-0,231	-0,231	0,991	-0,231
Cerat.f.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Cicho.i.	-0,291	0,011	0,011	-0,345	-0,291	-0,291	0,011	0,011	-0,291	0,011
Cist.l.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Cist.c.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Dip.h.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Dip.s.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Ely.r.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Eph.a.	-0,205	1,000	1,000	-0,420	-0,205	-0,205	1,000	1,000	-0,205	1,000
Eph.m.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Ero.tria.	0,275	0,887	0,887	0,003	-0,290	-0,290	0,887	0,887	-0,290	0,887
Ero.l.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Ero.trif.	-0,300	-0,300	-0,300	-0,027	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300	-0,300
Eru.v.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Fil.p.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Fum.s.	-0,221	-0,221	-0,221	-0,106	0,996	0,996	-0,221	-0,221	0,996	-0,221
Glo.a.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Helian.a.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,130	1,000	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Helian.l.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,129	1,000	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Heli.s.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Hern.h.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Hyp.p.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Jun.p.	-0,208	-0,381	-0,381	-0,288	0,212	0,212	-0,381	-0,381	0,212	-0,381
Jun.o.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Lap.s.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,189	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Laun.f.	-0,215	0,998	0,998	-0,422	-0,143	-0,143	0,998	0,998	-0,143	0,998
Lau.l.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,189	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Leo.s.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Leo.s.s.	-0,243	-0,243	-0,243	-0,183	0,990	0,990	-0,243	-0,243	0,990	-0,243
Lom.s.	-0,310	0,464	0,464	-0,633	-0,310	-0,310	0,464	0,464	-0,310	0,464
Macr.t.	-0,544	-0,070	-0,070	-0,448	0,154	0,154	-0,070	-0,070	0,154	-0,070
Med.l.	-0,201	-0,201	-0,201	-0,128	1,000	1,000	-0,201	-0,201	1,000	-0,201
Micr.g.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Min.c.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Mor.n.	1,000	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Nar.s.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,130	1,000	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Nas.c.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,130	1,000	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Nea.a.	0,514	0,671	0,671	0,224	-0,419	-0,419	0,671	0,671	-0,419	0,671
Pal.s.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Par.a.	-0,266	0,114	0,114	-0,544	-0,266	-0,266	0,114	0,114	-0,266	0,114
Par.c.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Pic.h.	-0,201	1,000	1,000	-0,410	-0,201	-0,201	1,000	1,000	-0,201	1,000
Pin.h.	-0,341	-0,480	-0,480	0,138	0,294	0,294	-0,480	-0,480	0,294	-0,480
Pis.a.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Pla.al.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Pla.ar.	-0,203	1,000	1,000	-0,407	-0,201	-0,201	1,000	1,000	-0,201	1,000
Pla.c.	-0,208	1,000	1,000	-0,424	-0,208	-0,208	1,000	1,000	-0,208	1,000
Poa.b.	-0,204	-0,204	-0,204	-0,126	1,000	1,000	-0,204	-0,204	1,000	-0,204
Pol.f.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,409	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Quer.i.	0,977	-0,248	-0,248	0,936	-0,248	-0,248	-0,248	-0,248	-0,248	-0,248
Reich.t.	1	-0,200	-0,200	0,857	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200	-0,200
Res.a.	-0,200	1	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Rha.l.	-0,200	1,000	1	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1,000
Ros.o.	0,857	-0,409	-0,409	1	-0,130	-0,130	-0,409	-0,409	-0,130	-0,409
Sco.u.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,130	1	1,000	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Sed.a.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,130	1,000	1	-0,200	-0,200	1,000	-0,200
Sed.s.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1	1,000	-0,200	1,000
Teu.p.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1	-0,200	1,000
Thym.p.	-0,200	-0,200	-0,200	-0,130	1,000	1,000	-0,200	-0,200	1	-0,200
Trib.t.	-0,200	1,000	1,000	-0,409	-0,200	-0,200	1,000	1,000	-0,200	1

Tableau de corrélation (Analyse en composantes principales).

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

References bibliographiques

- AAFI A et al ., 2010** - Etude chimique et biologique des huiles essentielles de *Juniperus phœnicea ssp lycia* et *Juniperus phœnicea ssp. Turbinata* du Maroc.
- ABED S., 1982**-Lithostratigraphie et sédimentologie du Jurassique moyen et supérieur du Djebel Amour (Atlas saharien). Thèse 3^{ème} cycle, Univ. de Pau. 242 p.
- AGESTE M., 1960** - La flore forestière "les végétaux ligneux qui croissent spontanément en France et des essences importants de l'Algérie. IIème édition ancienne maison Griblot et Cie, N, Grosjean, Successeur. 353p.
- AIDOU A., 1989**- Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques pâturés des Hautes Plaines Algéro-Oranaïses. Fonctionnement, évaluation et évolution des ressources végétales. Th. Doct., Univ. Sci. Thech. H. Boumediene, Alger, 240 p.
- AIT YOUSSEF M., 2006** - Plantes médicinales en Kabyle .P 177-179.
- BARBERO M., 1990** - Méditerranée : bioclimatologie, sclérophylle, sylvigénèse. Ecologia Mediterranea ; XVI : 1-12.
- BENABID A., 1984** - Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centre-occidental (Maroc), Trav. Inst. Sc., Sb. bot.N°34, Rabat, 64 p.
- BENABID A., 1984**- Etude phytoécologique des peuplements forestiers et préforestiers du Rif centre-occidental (Maroc), Trav. Inst. Sc., Sb. bot.N°34, Rabat, 64 p.
- BETTAHAR A., 2009**- Les accidents majeurs de l'Atlas saharien central et les structures associées. Thèse de Doctorat d'Etat, Univ. H. BOUMEDIENE, Alger, 210 pp.
- BONNIER ., 1990**. La grande flore en couleurs . Tome IV. Ed Belin ,paris , p 1353-1355.
- BOUDY ., 1950** . Guide de forrestier en Afrique du Nord.Tome IV, paris , p 274-278.
- BOULET L., 2007** - Notes sur la technique traditionnelle d'extraction du goudron végétal .Projet Mashrq & Mghreb III Algeria.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964**- Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien and New York, 865 p.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964**-Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag, Wien and New York, 865 p.
- CHAUMONTON.E.P., 1945** - Flore médicinale .Vol 5.Edition Panckoucke. université compléteuse p 184 .
- CHAUMONT M et PAQUIN C., 1971**- Carte pluviométrique de l'algérie à 1/50.000 Phytoécologique du hodna (direction H.N. LE HOUEROU) Pub. Fao, Rome, 154 P et 2 cartes. Collection ROSELT/O.S.S. contribution Technique n°15. Contributions, Tunis : 2004. 63 p.
- DAGET P. et POISSONET J., 1991**- Prairies et pâturages, méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique, 354 p.
- DAGET P. et POISSONET J., 1997**- Biodiversité et végétation pastorale. Revue Elev. Med. vet., Pays tropages., 50 (2) : 141-144.
- DAGET P., 1982** - Sur le concept de mesure et son application en écologie générale. Vie et Milieu, 32: 281-282.
- Dajoz, R., 2006** -Précis d'écologie.8ème Ed. Paris : Gautier-Villars.503p.

- DELPECH R et al.,1985-** Typologie des stations forestières, vocabulaire. Inst. Dével. Fores., Minist. Agr., Direction des forêts, 243 p.
- DESPOIS J.,1957-** Le Djebel Amour (Algérie). Publications de la faculté des lettres d'Alger. II^e série - Tome XXXV. 158p.
- DJEBAILI S., 1978-** Recherches phytosociologiques sur la végétation des hautes plaines steppiques et de l'Atlas saharien algérien. Thèse doctorat es-science, Université de Montpellier, 229 p.
- DJEBAILI S., 1984-** Steppe algérienne. Phytosociologie et écologie. OPU, Ben-Aknoun, Alger. 177 p.
- DURANTON J et al.,1982-** Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed. CERDAT, Paris, 401 p.
- Faurie, C et al.,2003-** Ecologie approche scientifique et pratique. 5^e édition. Paris : Lavoisier 407p.
- FRANK P., 1986** - la végétation de Afrique, IRD, Edition 1986,169.
- GHAZI A. et LAHOUATI R., 1997-** Algérie 2010. Sols et ressources biologiques. Inst.
- GILLET F., 2000-** LA PHYTOSOCIOLOGIE SYNUSIALE INTEGREE. *Guide méthodologique*. Documents du laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie. Doc.1. mars 2000, 1^{ère} édition, Univ. Neuchâtel – Inst. Bot. Suisse : 68 p.
- GOUNOT M., 1969** - Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson et Cie. Paris. 314 p.
- GUINOCHET M., 1973-** Phytosociologie. Ed. Masson, Paris, 227 p.
- GUL B., WEBER D. J. and KHAN M. A., 2001-** Growth, ionic and osmotic relations of an *Allenrolfea occidentalis* population in an inland saltplaya of the Great Basin Desert. J. Arid Environ., 48: 445-460.
- IKERMOUD. 2000-** Evaluation des ressources forestières mondiales.
- INGRAM J. C., 2008-** Berger- Parker Index. Encyclopedia of Ecology. The Earth Institute at Columbia University, New York, ed. Elsevier, N.Y., USA: 339-346.
- KAABECHE M., 1990-** Les groupements végétaux de la Région de Bou-Saada. Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Th. Doct. esSce., Univ. Paris-Sud., Fac. Sces, Orsay, 134 p.
- KADIK B., 1983-** Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie, OPU, Alger, 581p.
- Klaus R ., 1991** - Les plantes d'Afrique du Nord.
- KOUIDRI M.,2013-** Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse de la région de l'Atlas saharien. Doc. Bio. Animale ; Univ. BadjiMokhtar Annaba.
- LE HOUÉROU H. N. 1993-** Salt-tolerant plants for the arid regions of the Mediterraneanisoclimatic zone. In: Lieth H, Masoon A Al, eds. Towards the rational use of highsalinitytolerant plants, vol. 1. Dordrecht, the Netherlands, Kluwer : 403-422.
- LE HOUEROU H. N., 1969-** La végétation de la Tunisie steppiques (avec référence au Maroc, à l'Algérie et à la Lybie). Ann. Ins. Nat. Rech. Agro., Tunis, 42 (5), 624 p.
- Le Houérou H. N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes aride du Nordde l'Afrique- Diversité biologique, développement durable et désertisation. Options

- LEMEE G., 1967-** Précis de la biogéographie. Masson et Cie, 285 p.
- LONG G., 1974-** Diagnostic phytoécologique et aménagement de territoire. Masson et Cie, Paris : 22 - 252.
- MANDAI J.-P., 2005** - Découverte de très vieux genévriers de Phénicie (*Juniperus phœnicea*) dans les gorges de l'Ardèche . *J.Bot.Soc.Bot.France* p 29 : 53- 62.
- MATHIEU .A., 1897** - *Flore forestière*. 4ème édition, (revue par P. Fliche. Paris). médit, (10);pp 1-397 Nat. Etudes de Stratégie Globale. 45p.
- O.N.M, 2013.** Office National de Météorologie. Wilaya de Laghouat. 5 p.
- OZENDA P., 1982-** Les végétaux dans la biosphère. Ed. Doin éditeurs, Paris, 431 p.
- PREVOST P., 1999-** : Les bases de L'agriculture. Ed. Technique et documentation, Paris, 243 p.
- QUEZEL P & MEDAIL F., 2003** - Ecologie et biogéographie de la forêt du bassin méditerranéen .Edition scientifiques et médicales Elsevier SAS .Paris, pp, 28-125,571.
- Quezelet al., 1998** . Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales.
- RAMADE F., 2008** - Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris, 737 p.
- RAMEAU et al., 2008** - Flore forestière française .Volume 3.Paris, p 2421.
- Richard. H, 2010 et al., 2010-** Relevés floristique-pour le suivi de la biodiversité végétale des écosystèmes forestiers éléments de réflexion pour faire le bon choix.
- SAUVAGE C., 1963-** Le quotient pluviothermique d'EMBERGER, son utilisation et la représentation géographiques de ses variations au Maroc. Ann. Serv. Phys. Gl. Météorol. de l'Inst. Sci. Chérif.: 11-23.
- SCAMONI A. and PASSARGE H., 1963-** Einführung in die praktische Vegetationskunde. Jena, 236 p.
- SEINGUE A., 1985** - La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes, éditions maisonneuve et la rose, deuxième version, Paris, p 215-221.
- STAMBOLI. M., 2004** -Contribution à l'étude hydrogéologique de l'Atlas Saharien (l'exemple de Djebel Amour). Thèse Doctorat : Université Oran, 310 p.
- STASSI V et al., 1996** - The antimicrobial activity of the essential oils of four *Juniperus* species growing wild in Greece .*flavour and fragrance* , p 71-74.
- TEIBI M., 1992** - Contribution à l'étude de l'estimation de biomasse aérienne d'un taillis de chêne vert (*Quercus ilex*) et de deux Genévriers : oxycèdre, Genévrier de Phénicie dans la région de Kasserou .Mém.Ing.Agro.Uni.Batna.80p.
- UNESCO, 1960-** Les Plantes Médicinales des Régions Arides. Recherches sur les Zones Arides, Paris, 99 p.
- WALTERS B. B., 2006-** Local mangrove planting in the Philippines: are fisherfolk and fishpond owners effective restorationists?, *Restoration Ecology*, 8: 237–246.
- WESTHOFF V., 1965-** Plantengemeenschappen. In: `Het leven der planten`. 2e druk Zeist-Arnhem : 288–349.

ملخص:

أنجز هذا العمل على مستوى غابة مادنة التي تتعرض لتدهور متفاحم للتشكيلات الشجرية و الشجرية تحت عدد من العوامل المسؤول عنها الإنسان، تشجع على انفتاح الغطاء النباتي يتبعه تغيير في التركيبة و البنية النباتية. هذا العمل أنجز لهدف دراسة بيئية نباتية لمجموعة العرعار الفينيقي، لذلك تبيننا طريقة موجهة لتحقيق كشف بيئية نباتية ومعالجة نتائجها بواسطة تطبيقات المؤشرات البيئية. النتاج المتحصل عليها توجي إلى أن التشكيلة النباتية المدروسة هي أساسا شجيرية و سهبية، تشكل دغلا عاليا و متوسطا ذو طابع متوسطي و مفتوح، حيث تحتوي على العديد من التسيريات السهبية وهي غنية ب 72 صنفا متوزعا على 27 عائلة و 58 نوعا، العائلات الأكثر تواجدا هي النجمية و النجيلية و الكرنية و الشفوية و الحمليّة . غطاء العرعار الفينيقي يتقلص بشكل كبير مع المرتفعات و مع ظهور الصخرة الأم، هذا نتيجة التنافس المفروض من طرف الأنواع النباتية الشجرية العالية التي تتواجد بكثرة في هذه المرتفعات كالصنوبر الحلبي و البلوط الأخضر. التشكيلة تحت غابة المدروسة تخضع لتحوّل تيروفيتي و كاميفيتي كبير نتيجة فعل الإنسان وماشيته، هذه التشكيلات هي ناتجة عن التدهور المتقدم لتشكيلات غابية قديمة للبلوط الأخضر.

الكلمات المفتاحية: العرعار الفينيقي، تشكيلة تحت غابية، تدهور، مؤشرات بيئية، جبل مادنة.

Thème : Etude floristique des groupements de Genévrier (*Juniperus phœnicea* L.) de la forêt de Madna (Oued M'Zi) – Wilaya de Laghouat –

Résumé :

Ce travail a été réalisé au niveau de la forêt de Madna, exposée à une dégradation avancée des formations arborées et arbustives sous de nombreux facteurs anthropozoïques qui a favorisé l'ouverture du paysage végétal suite à la modification de sa composition floristique et de sa structure.

Le travail réalisé a pour objectif de faire une étude phytocéologique du groupement de *Juniperus phœnicea* L., pour cela on a adopté une méthodologie orientée sur la réalisation des relevés phytocéologiques et le traitement des résultats par l'application des indices écologiques.

Les résultats obtenus laissent apparaître que la formation végétale étudiée est principalement arbustive et buissonnante, constituant un véritable matorral haut et moyen typiquement méditerranéen et ouvert, contenant de nombreuses infiltrations steppiques. Floristiquement elle est très riche avec 72 taxons, se répartissant en 27 familles, 58 genres, les familles les plus représentées sont les Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae et Plantaginaceae.

Le recouvrement de *Juniperus phœnicea* L. diminue significativement avec l'affleurement de la Roche-Mère et l'élévation de la topographie, suite à la compétition interspécifique exigée par les autres hauts phanérophyles qui colonisent les hauteurs de la région tels que *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.

La formation préforestière étudiée subissent une importante thérophytisation et chaméphytisation, elle est d'origine anthropozoïque et résulte de la dégradation des formations forestières préexistantes de l'*ilex*.

Mots clés : *Juniperus phœnicea* L., formation préforestière, dégradation, indices écologiques, Djebel Madna.

Theme : floristic study of juniper group (*Juniperus phœnicea* L.) of Madna forest (Oued M'Zi) – Laghouat –

Abstract :

This work has been done at the forest of Madna, which exposed to advanced degradation of floristic formation under many anthropozoic factors, which facilitate the opening of plant landscape followed by changes in the floristic structure and composition.

This work has been done to achieve a ecofloristic study of *Juniperus phœnicea* L., for that we adopted a methodology focused on the achievement of phytoecological statements and processing of the results by the application of the ecological index.

The results show clearly that the studied vegetal formation is mainly shrubby and bushy, component a real high and medium matorral typically open and mediterranean contain a many steppic infiltrations. Floristically it rich by 72 species, 27 families, and 58 kinds, the most represented families are Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, and Plantaginaceae.

The recovery of *Juniperus phœnicea* L., decreases with the outcrop of the host rock and the elevation of the topography followed by the competition interspecific required by the others high phanerophytes that colonize the highs of the region like Aleppo pine and holm oaks.

These vegetal formations undergoing an effect therophytisation and chamephytisation are result of the anthropozoic and result of degradation of the pre-existing forest formation of oaks.

Keywords : *Juniperus phœnicea* L., preforest formation, degradation, ecological index, Djebel Madna