

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences
de la Terre et de l'Univers
Laboratoire d'Ecologie et Gestion des Ecosystèmes Naturels

Département Ecologie et environnement



MÉMOIRE
Présenté par

HADDAM Hidayet

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie
Thème

Les espèces accompagnatrice des *Juniperaies*
dans la région de Tlemcen

Soutenu le : 06/09/2023 devant le jury composé de :

Président	HASSANI Faiçal	Pr	Université de Tlemcen
Encadreur	STAMBOULI-MEZIANE Haciba	Pr	Université de Tlemcen
Examinatrice	TABTI Leila	M.C.A	Université de Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

Remerciement

Ce mémoire n'aurait pas pu être ce qu'il est, sans l'aide d'allah qui ma donné la force de l'accomplir.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma gratitude.

Mes plus vifs remerciements vont aux madame Stambouli née Meziane Hassiba, Maitre de conférence A au département d'Ecologie et Environnement de l'université Abou Bakr Belkaid Tlemcen ; pour son encadrement, ses conseils et sa disponibilité pour réaliser ce travail, aussi pour son profond et sincère dévouement qu'elle manifeste à la formation de ses étudiants.

Mes remerciements anticipés sont destinés aussi aux membres de jury pour leur capacité de discernement et d'analyse, mais aussi pour la peine qu'ils auront à subir lors de la lecture de ce mémoire.

Dédicaces

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous qui me sont chère

MAMAN

La plus belle créature que dieu a créer sur terre , cette source de tendresse, de patience et de générosité, aucune dédicace ne pourra exprimer mon amour éternel et les sacrifices qu'elle a fait pour moi et pour mon bien , je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu m'as donné depuis mon enfance, longue vie à toi maman.

Papa HADDAM NOUREDDINE

Tu as toujours été pour moi un exemple de père respectueux, honnête, de la personne méticuleuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Grâce à toi papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je voudrais te remercier pour ton amour, ta générosité, ta compréhension... Ton soutien fut une lumière dans tout mon parcours. Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour l'estime et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployés pour mon éducation et ma formation. Je t'aime papa et j'implore le tout-puissant pour qu'il t'accorde une bonne santé et une vie longue et heureuse.

Mon mari HICHEM

Pour tout l'encouragement, le respect et l'amour que tu m'as offert, Je te dédis ce travail, qui n'aurait pas pu être achevé sans ton éternel soutien et optimisme.

Ma fille Lidya

Et mes chères frères et sœurs (Anes, Abderahmen et loubna)

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	1
I.1 Introduction :.....	3
I.2 Les conifères :.....	4
I.2.1 Reproduction chez les conifères :	4
I.2.2 généralités sur la famille des cupressacées :	4
I.2.3 Caractères morphologiques :.....	4
I.3 Généralités sur le genévrier :.....	5
I.3.1 Caractéristique morphologique :	5
I.3.2 Utilisation du genévrier :.....	6
I.4 Rôle écologique du genévrier :	6
I.5 Systématique :.....	6
I.6 Représentation des espèces :	6
I. 6.1 Juniperus oxycedrus :.....	6
I.6.2 Caractéristiques stationnels.....	7
I.7 Juniperaies à Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus.....	7
I.7.1 Description du groupement.....	7
I.7.2 Rattachements	7
I.7.3 Etages de Végétation.....	7
I.7.4 Variabilité.....	8
I.7.5 Physionomie, structure.....	9
I.7.6 Dynamique	9
I.8 Valeur écologique et biologique	10
I.9 États de conservation	10
I.9.2 Tendances et menaces.....	10
I.9.3 Potentialités intrinsèques de production.....	11
I.10 Juniperaies à Juniperus oxycedrus subsp. badia.....	11
I.10.1 Schémas taxonomique.....	12
II.1 Généralités	15
II.2 Situation géographiques.....	15
II.3 Géologie et géomorphologie.....	15
II.4 HYDROLOGIE	16
II.4.1 Écoulements superficiels	16
II.5 PEDOLOGIE.....	16
II.5.1 Sols des monts de Tlemcen.....	17
II.6.2 Méthode de relevés	18

II.6.3 Description des stations	18
II.7 Aperçu bioclimatique.....	20
II.7.1 Méthodologie	20
II.7.2 Les paramètres climatiques.....	20
II.8 Synthèse bioclimatique	23
II.8.1 Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN	23
II.8.2 Quotient pluviothermique d'EMBERGER	24
III-1 INTRODUCTION	26
III-2 Méthodologie	26
III.2.1 Station de Sebdou	27
III.2.2 Station de Mafrouche	37
III.3 CONCLUSION	50
CONCLUSION GENERALE	53
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	56

TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: A, B, and C : climatic forests of A) <i>Myrto communis-Quercetum rotundifoliae</i> ; B) <i>Poterio agrimonioidis-Quercetum suberis</i> ; C) <i>Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae</i> . 1, 2, and 3: edaphoxerophilous microforests of <i>Juniperus sp.</i> 1) <i>Myrto communis-Juniperetum badiae</i> ; 2) <i>Genisto polianthi-Juniperetum badiae</i> ; 3) <i>Echinosparto iberici-Juniperetum badiae</i>	13
Figure 2: 1. <i>Myrto communis-Quercetum rotundifoliae</i> . 2. <i>Myrto communis-Juniperetum badiae</i> ...	14
Figure 3: localisation géographique des stations d'étude	19
Figure 4: Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS & GAUSSEN (1954)	24
Figure 5: Climagramme pluviothermique d'EMBERGER	25
Figure 6: dendrogramme des relevés de la station de Sebdou.....	27
Figure 7: plan factoriel des relevés de la station de Sebdou.....	28
Figure 8: Plan factoriel des espèces de la station de Sebdou.....	28
Figure 9: Spectre biologiques quatre des groupes de la station de Sebdou	32
Figure 10: Répartition des Famille de la station de Sebdou (Groupe 1)	33
Figure 11: Répartition des Famille de la station de Sebdou (Groupe 2)	34
Figure 12: Répartition des Famille de la station de Sebdou (Groupe 3)	34
Figure 13: Répartition des Famille de la station de Sebdou (Groupe 4)	35
Figure 14: indice de biodiversité de la station de Sebdou	37
Figure 15: dendrogramme des relevés de la station d'El Maffrouch	38
Figure 16: Plan factoriel des relevés de la station de Mafrouche.....	38
Figure 17: dendrogramme des espèces de la station d'El Mafrouche.....	39
Figure 18: Plan factoriel des espèces de la station de Mafrouche	39
Figure 19: Spectre biologiques des cinq groupes de la station de Mafrouche.....	45
Figure 20: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (Groupe 1).....	45
Figure 21: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (Groupe 2).....	46
Figure 22: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (Groupe 3).....	47
Figure 23: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (Groupe 4).....	48
Figure 24: Répartition des Familles de la Station de Mefrouche (Groupe 5).....	48
Figure 25: indice de biodiversité de la station de Mafrouche	50
Tableau 1: Position systématique de <i>Juniperus sp</i>	6
Tableau 2: Données géographiques des zones d'étude	20
Tableau 3: Coefficient relatif saisonnier de MUSSET.....	21
Tableau 4: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures.....	22
Tableau 5: Les températures moyennes des maximas (M) et minimas (m).	23
Tableau 6: Quotient pluviothermique d'EMBERGER.....	24
Tableau 7: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 1	29
Tableau 8: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 2.....	30
Tableau 9: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 3.....	31
Tableau 10: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 4.....	32
Tableau 11: Indice de biodiversité de la station de Sebdou	37
Tableau 12: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 1	40
Tableau 13: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 2	41
Tableau 14: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 3	42
Tableau 15: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 4	43
Tableau 16: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 5	44
Tableau 17: indice de biodiversité de la station de Mafrouche	49

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

INTRODUCTION GENERALE

Les essences prédominante en Algérie telles que le chêne liège et le pin d'Alep constituent le premier type de forêt économique, et le second groupe de la protection surtout contre le processus de désertification et d'érosion constitue le chêne vert, le thuya et le genévrier.

Les Cupressacées appartiennent aux conifères et sont une famille de l'ordre des Pinales. Ils constituent, au sein des Gymnospermes, la famille la plus fortement représentée à travers le monde. Selon une classification phylogénétique ils sont composés de 160 espèces réparties en 7 sous familles et 29 genres elle renferme la plus grande famille des conifères.

(**FARJON, 2010**) souligne la famille des cupressacées cosmopolite, ça veut dire elle préféré des climats tempéré chauds à frais (**JUDD et al, 2002**)

Les genévriers sont généralement des espèces pionnières jouant un rôle appréciable dans la dynamique des groupements surtout pré forestiers (**QUEZEL et MEDAIL, 2003 ; QUEZEL et GAST, 2011**), et se développent dans des situations extrêmes (**QUEZEL et MEDAIL, 2003**). Ils sont des arbustes dioïques et anémophiles (**THOMAS et al, 2007 ; ORMON et al, 2010**)

C'est le deuxième genre le plus diversifié des conifères (**ACHAK et al, 2009**). Il comporte plus soixante espèces (**ADAMS 2011, 2000, 1998 ; ADAMS et al, 2003 ; ADAMS et al, 2002 ; DEBAZAC, 1991 ; KANGSHAN et al, 2010 ; HALUK et al, 2000**),

Les genévriers (*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. **QUEZEL, 1998.**

Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus* et *Juniperus. oxycedrus* subsp. *badia* sont présentes sur des sols durs acides et basiques. Les principales différences entre ces deux taxons selon **FRANCO (1986)** concernent principalement leur physionomie et la taille de leurs fruits mûrs. Tandis que la sous-espèce *oxycedrus* a tendance à prendre la forme d'un buisson, la sous-espèce *badia* est un arbre en forme de pyramide de taille considérable. Les galbules matures dans le premier ne dépassent généralement pas 1 cm, tandis que dans la sous-espèce *badia*, ils mesurent plus de 1 cm. Par coïncidence, ces sous-espèces coexistent fréquemment dans des biotopes similaires, ce qui a conduit à de fréquentes confusions chez certains auteurs.

BOLOS & VIGO (1984) ont inclus la var. *lagunae* qui présente les mêmes caractères que la sous-espèce *badia* au sein de la sous-espèce *oxycedrus*.

Introduction générale

RIVAS-MARTINEZ et al. (1999), basé sur les travaux de **VICIOSO (1946)**, formulé la nouvelle combinaison *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *lagunae* [= *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H.Gay) Debeaux].

Le choix des Juniperaies parmi les autres formations forestières est également justifié par l'insuffisance des travaux forestiers pour les études d'aménagement et des travaux scientifiques qui sont pratiquement très rares en Algérie surtout dans l'identification des sous espèces qui existent dans la région de Tlemcen.

Le présent travail a comme objectif de mettre en évidence les espèces accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* dans la région de Tlemcen.

Déterminer la structure et le fonctionnement de l'unité écologique des Juniperaies à *Juniperus oxycedrus*, afin d'évaluer la richesse floristique par une étude phytoécologique.

- Dans l'analyse bibliographique, nous avons mettre une vue générale sur les espèces *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*.
- Deuxième chapitre consiste un aperçue sur le milieu physique, dont la situation géographique, hydrologie et pédologie ont permet d'avoir une description générale de la zone d'étude suivi d'un aperçu bioclimatique de la région d'étude.
- Troisième chapitre nous avons sélectionné les espèces qui sont avec *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, pour en sortir une liste des espèces accompagnatrice dans la région étudiée.

Chapitre I

Analyse bibliographique

I.1 Introduction :

L'Algérie plus grand pays d'Afrique, dispose une diversité de paysage et de milieu naturels ; d'une superficie de 2.381.741 Km ses forêts couvrent 3.7 millions d'hectares d'une diversité taxonomique, Eco systémique et paysagère dont 61.5% se situent au nord, 36.5% occupent quelques massifs hautes plaine, et le sud ne contient que 2% environ les formations forestières.

Les essences prédominante en Algérie telles que le chêne liège et le pin d'Alep constituent le premier type de forêt économique, et le second groupe de la protection surtout contre le processus de désertification et d'érosion constitue le chêne vert, le thuya et le genévrier.

La végétation de Tlemcen présente un bon exemple d'étude de la diversité végétale et surtout une intéressante synthèse de la dynamique naturelle et écosystèmes, depuis le littoral jusqu'à la steppe. **MEZIANE et al, (2009).**

QUEZEL, 1976 souligne sur les Monts de Tlemcen, un peuplement particulier occupe une place importante dans les phases dynamiques de la couverture végétales.

Les genévriers, ne couvrent que 290 000ha, et le reste des surfaces forestières est réparti entre le reboisement de protection en grande partie, les maquis et les broussailles viennent après.

Les genévriers sont généralement des espèces pionnières jouant un rôle appréciable dans la dynamique des groupements surtout pré forestiers (**QUEZEL et MEDAIL, 2003 ; QUEZEL et GAST, 2011**), et se développent dans des situations extrêmes (**QUEZEL et MEDAIL, 2003**). Ils sont des arbustes dioïques et anémophiles (**THOMAS et al, 2007 ; ORMON et al, 2010**)

C'est le deuxième genre le plus diversifié des conifères (**ACHAK et al, 2009**). Il comporte plus soixante espèces (**ADAMS 2011, 2000, 1998 ; ADAMS ET AL, 2003 ; ADAMS et AL, 2002 ; DEBAZAC, 1991 ; KANGSHAN et AL, 2010 ; HALUK et AL, 2000**),

Il est divisé en trois sections qui sont :

- *Carocedrus* (1 espèce).
- *Oxycedrus* (13 espèces).
- *Sabina* (environ une cinquantaine d'espèces).

Cette division est essentiellement basée sur le caractère morphologique des feuilles pour *Juniperus* et *Sabina*. Par contre, la section *Caryocedrus* prend en considération de la morphologie de la feuille, la taille du cône.

Les genévriers entrent dans la reproduction dès leur jeune âge à partir de 6-8 ans (**RAATIKAINEN et TANSKA, 1993 ; in THOMAS et al, 2007**).

Arbre ou arbuste à feuilles souvent persistantes, dont l'ovule est à nu, c'est-à-dire non enclos dans un ovaire, et porté par une feuille fertile, et les fruits souvent en cônes. Tous les conifères sont des gymnospermes, la pluparts de ces espèces son dioïques et il Ya aussi les espèces monodiques comme *Juniperus sp.*

I.2 Les conifères :

Les conifères appartiennent au groupe des gymnospermes, c'est-à-dire des plantes produisant des graines nues non enfermées dans un fruit. Ce sont aussi des végétaux vasculaires à graines en cônes, d'où leur nom. Tous sont des plantes ligneuses se présentant surtout sous la forme d'arbres, quelques-unes d'entre elles étant des arbustes (**CARON, 2013**)

L'ordre des coniférales est le plus important des gymnospermes. Il comprend sept familles (Araucariacées, Pinacées, Taxodiacees, Podocarpacees, Cupressacées, Cephalotaxacées, Taxacées).

I.2.1 Reproduction chez les conifères :

Les organes reproducteurs des conifères sont les cônes. Il existe des cônes mâles et des cônes femelles. Les deux sexes (cônes mâles et cônes femelles) peuvent être situés soit sur la même plante, on parle alors d'espèce monoïque ; soit sur deux pieds différents, dans ce cas d'espèce dioïque.

I.2.2 généralités sur la famille des cupressacées :

Les Cupressacées appartiennent aux conifères et sont une famille de l'ordre des Pinales. Ils constituent, au sein des Gymnospermes, la famille la plus fortement représentée à travers le monde. Selon une classification phylogénétique ils sont composés de 160 espèces réparties en 7 sous familles et 29 genres elle renferme la plus grande famille des conifères.

(**FARJON, 2010**) souligne la famille des cupressacées cosmopolite, ça veut dire elle préféré des climats tempéré chauds à frais (**JUDD et al, 2002**)

I.2.3 Caractères morphologiques :

Arbres ou arbustes, généralement monoïques (les espèces du genre *Juniperus*)

D'autres son dioïques, avec des branches latérales bien développées, semblable à des rameaux principaux, des brindilles cylindriques, angulaires, ou aplatis (avec des surfaces structurellement distinctes inférieures et supérieures, et dans une moindre mesure, dans d'autres genre) (**JUDD et al, 2002 ; EARLE, 2010**) et pour les feuilles sont persistantes, simple, alternes et disposées autour du rameau.

* Les inflorescences sont unisexuées :

* Les fleurs mâles sont réunies en petits chatons d'écailles peltées verticillées portant sur leur face inférieure 2 à 12 sacs polliniques.

* Les fleurs femelles sont assemblées en cônes d'écaïlles peltées (bractée-mère et feuille carpellaire sont soudées) et portent chacune de 3 à 10 ovules orthotropes

Fruit :

- indéhiscent : fausse baie formée par la condescence des écaïlles devenues charnues :

Juniperus.

- déhiscent, sec : les écaïlles sont devenues ligneuses, graines nombreuses, ailées : *Cupressus*, *Tetraclinis*.

I.3 Généralités sur le genévrier :

Les genévriers (*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. **QUEZEL, 1998**.

Le genre *Juniperus*, sous famille des Cupressoideae, comprend environ 75 espèces (**ADAMS, 2014**). Il représente le genre le plus diversifié de la famille des Cupressacées (**DEBAZAC, 1991**).

Le genre *Juniperus* est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés « galbules », comportant des écaïlles plus ou moins complètement soudées entre elles. Beaucoup d'espèces sont dioïques. Au printemps, les pieds femelles portent des petits cônes à l'aisselle des feuilles de l'année précédente. Les trois ovules, à l'aisselle des écaïlles supérieures du rameau, émettent une goutte micropylaire captant le pollen. Les cônes mâles se présentent sous la forme de très petits chatons à l'aisselle de feuilles vers le milieu de jeunes rameaux.

L'écorce est filandreuse grise brunâtre. Les branches partent dès le pied du tronc.

Les genévriers produisent des faux-fruits verts qui virent au bleu, au brun ou au noir à maturité.

I.3.1 Caractéristique morphologique :

- Arbrisseaux ou arbustes très ramifiés.
- Feuilles en aiguilles verticillées ou en écaïlles imbriquées.
- Fleurs dioïques ou monoïques ; inflorescences : les mâles solitaires, petites, globuleuse, les femelles à écaïlles peu nombreuses.
- Cônes globuleux charnus et indéhiscent, constitués par la soudure des écaïlles.

I.3.2 Utilisation du genévrier :

I.3.2.1 Utilisation médicinale :

Les utilisations médicinales de cette espèce sont innombrables notamment contre la diarrhée. Les douleurs abdominales, les tumeurs, la bronchite et contre l'indigestion. (MANSOURI et al., 2011)

I.3.2.2 Utilisation du bois :

Le bois de cette espèce est utilisé dans la fabrication de petits objets, dans la sculpture, comme bois tourné et dans la fabrication de petits meubles quand les dimensions des tiges sont suffisamment importantes. (RAMEAU, 1994).

I.4 Rôle écologique du genévrier :

D'après Quezel et Berbéro (1989), le genévrier rampant joue un rôle important dans la reconstitution de la cédraie, puisque les touffes que forme cette espèce constituent de véritables abris pour les espèces sciaphiles et facilite l'installation d'autres essences a labris du bétail.

I.5 Systématique :

Le genévrier appartient à la famille des Cupressacées.

Selon DEBAZAC (1991), les genévriers appartiennent à la systématique suivante :

Tableau 1: Position systématique de *Juniperus sp*

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Division	Coniferopsides
Embranchement	Spermaphytes
Sous-embranchement	Gymnospermes
Classe	Coniferopsides
Tribu	Juniperaies
Ordre	Pinales
Famille	Cupressacées
Genre	<i>Juniperus</i>

I.6 Représentation des espèces :

I. 6.1 *Juniperus oxycedrus* :

Le Genévrier Oxycède (*J. oxycedrus* L.) est un arbrisseau ou un petit arbre dressé, à feuilles par trois, terminées en pointe aigue, marquées au-dessus de deux bandes blanchâtres séparées par la nervure médiane verte. Les fruits sont rouges et luisants à maturité (8 à 10 millimètres) .

Comme le genévrier de Phénicie, il colonise également les dunes littorales où il est représenté par un type particulier à gros fruits et à feuilles plus larges. Le Genévrier Oxycède est peu exigeant pour le sol, il s'observe surtout sur calcaires, aux étages méso et supra-méditerranéens, en bioclimat sur-humide. Il peut apparaître très localement en bioclimat semi-aride.

Cette espèce est très répandue en Algérie. Son bois homogène et à grain fin est employé en ébénisterie et pour la fabrication des crayons. Il est assez apprécié pour le chauffage et donne un charbon de bonne qualité. On en extrait, par distillation, l'huile de Cade, produit pharmaceutique (**LAPIE & MAIGE, 1914 ; QUEZEL, 1962**).

I.6.2 Caractéristiques stationnels

Étages méso-méditerranéen à supra-méditerranéen, bioclimats subhumide à humide. De 10 à 800 m d'altitude, mais surtout entre 300 et 600 m.

Biotopes xériques et chauds, ensoleillés, exposés le plus souvent au sud.

Préférentiellement sur calcaires, calcaires marneux et dolomies, poudingues, beaucoup plus rarement sur substrats acides (phyllades, micaschistes, rhyolites, schistes gréseux).

Sols profonds, riches en particules fines.

Pentes un peu rocailleuses des coteaux arides, zones anciennement cultivées.

Pente variable, nulle à moyenne (**BENSETTITI et al, 2005**).

I.7 Juniperaies à *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*

I.7.1 Description du groupement

Groupement arbustif dominé par le cade (*Juniperus oxycedrus*) se développant sur des substrats calcaires généralement rocailleux en exposition chaude. La densité du groupement est moyenne laissant par place les groupements herbacés (surtout des Chamaephytes) s'exprimer. Quelques arbres peuvent être présents sans toutefois modifier le groupement.

Ecologie : optimum de développement entre 200 et 800 mètres d'altitude.

I.7.2 Rattachements

Prodrome : ***Rosmarinetaalia officinalis* Braun-Blanq. ex MOLINIER 1934**

Biotope : - Matorral arborescent à *Juniperus oxycedrus*

I.7.3 Etages de Végétation

Méso-méditerranéen

Supra-méditerranéen

Liste des espèces caractéristiques du groupement	Liste des espèces compagnes du groupement
<i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i>	<i>Aphyllanthes monspeliensis</i> L. <i>Lavandula latifolia</i> Medik. <i>Rosmarinus officinalis</i> L. <i>Staehelina dubia</i> L. <i>Thymus vulgaris</i> L.

I.7.4 Variabilité

Juniperaies à Genévrier oxycède (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*) surtout présentes en mosaïque parmi les garrigues à Romarin officinal (*Rosmarinus officinalis*) [**Rosmarinetalia officinalis**].

Variabilité moyenne, en liaison surtout avec la nature des substrats, l'exposition, les différences climatiques et les modes d'usage des terres (MOLINIER. et ARCHILOQUE, 1967).

Deux ensembles principaux :

- Juniperaies sur matorrals à Romarin officinal et Bruyère à fleurs nombreuses (*Erica multiflora*) [Rosmarinion officinalis] en Provence occidentale et Languedoc.
- Au niveau de la série du Pin d'Alep (*Pinus halepensis*) et de la série méditerranéenne du Chêne pubescent (*Quercus humilis*) ; plusieurs matorrals et garrigues sont concernés, notamment :
- matorral à Romarin officinal et Lithodore ligneux (*Lithodora fruticosa*) [**Rosmarino officinalis-Lithospermetum fruticosi**].
- matorral à Héliantheme de Syrie (*Helianthemum syriacum*) et Bruyère à fleurs nombreuses [**Erico multiflorae-Helianthemetum racemosi**];
- Juniperaies sur pelouses méso- et supra-méditerranéennes à Aphyllanthe de Montpellier (*Aphyllanthes monspeliensis*) et divers ligneux bas, en Provence orientale et dans les Alpes maritimes, en conditions plus humides [**Helianthemo italici-Aphyllanthion monspeliensis**] ; plusieurs pelouses sont concernées, notamment : pelouse à (*Dorycnium pentaphyllum*) et Stéhéline douteuse (*Staehelina dubia*) [**Dorycnio pentaphylli-Staehelinetum dubiae**] et pelouse à Aphyllanthe de Montpellier et Genêt d'Espagne (*Genista hispanica*) [**Aphyllantho monspeliensis-Genistetum hispanicae**]. (QUEZEL. & BARBERO, 1988).

Les Juniperaies à caractère plus forestier peuvent se rapporter aux chênaies vertes à Genévrier rouge [**Junipero phoeniceae-Quercetum ilicis** (= **Rosmarino officinalis-**

Lithospermetum fruticosi subass. Juniperetosum phoeniceae ; Juniperetum oxycedro phoeniceae)]. (BENSETTITI et al, 2005)

I.7.5 Physionomie, structure

Les populations de Genévrier oxycède ne forment que rarement des peuplements denses bien individualisés, même si avec la déprise agricole on assiste à une densification certaine de ces formations (ROUSSET et LEPART, 1999).

Formations généralement multi-strates dominées par un piqueté de divers ligneux : Pin d'Alep, Pin maritime (*Pinus pinaster*), Chêne vert (*Quercus ilex*), Chêne pubescent.

Strate arbustive supérieure (1 à 3 m) de densité moyenne (de 20 à 50 %), composée de plusieurs ligneux sclérophylles ou caducifoliés (BENSETTITI et al, 2005).

Strate arbustive inférieure (0,3 à 1 m) dense (30 à 70 %), composée de ligneux bas ou herbacées vivaces généralement des garrigues et matorrals à Romarin officinal et Bruyère à fleurs nombreuses ou des pelouses à Aphyllanthe de Montpellier [*Rosmarinetea officinalis*].

Richesse spécifique moyenne (ca entre 12 et 21 espèces pour 100 m²) (MOLINIER Re., 1934 et 1958).

I.7.6 Dynamique

a- Spontanée :

Les Juniperaies à Genévrier oxycède sont généralement issues soit des garrigues du *Rosmarinion officinalis* en Provence occidentale subhumide, soit des pelouses de l'*Helianthemo italici-Aphyllanthion monspeliensis* en Provence orientale et dans les Alpes maritimes.

Matorrals en voie générale de maturation en raison de la déprise, mais localement rajeunis par le passage d'incendies.

Colonisation spontanée assez rapide de nouveaux territoires par les genévriers grâce à la dispersion (endozoochorie) des galbules par les mammifères et les oiseaux.

Les structures à Genévrier oxycède et Buis, espèces non appétantes pour le bétail, constituent des sites clés pour la régénération et la dynamique des ligneux caducifoliés comme le Chêne pubescent (BENSETTITI et al, 2005).

Le phénomène de facilitation par les genévriers accélère la succession vers la chênaie pubescente.

Dans les situations à contraintes stationnelle marquées (affleurements rocaillieux, marnes), matorrals à caractère dynamique plus lent.

b- Liée à la gestion :

En extension notable du fait de la chute très importante des pratiques agropastorales et

tendance à la colonisation des replats et sols anciennement cultivés.

Au contraire, localement, les pratiques de surpâturage peuvent engendrer l'existence d'un piqueté de Genévrier oxycèdre (laissés indemnes car peu appétants) parmi une pelouse et/ou un matorral bas, riches en rudérales nitrophiles (**LOISEL, 1976**).

I.8 Valeur écologique et biologique

Diversité floristique faible à moyenne, plus importante si l'on considère les divers stades dynamiques contigus ou les situations de mosaïque végétale (pelouses, matorrals, pré-forêts). Selon les conditions géographiques et écologiques, quelques espèces végétales protégées au niveau national : Violette sous-arbustive (*Viola arborescens*) ou au niveau régional : Coincye des montagnes (*Coincya cheiranthos* subsp. *montana*), Fraxinelle (*Dictamnus albus*), Violette de Jordan (*Viola jordanii*), Amaranthe trifide (*Cachrys trifida*) (**ARCHILOQUE et al, 1970**). Présence de quelques espèces endémiques (sensu lato) : Fritillaire à involucre (*Fritillaria involucrata*), Germandrée luisante (*Teucrium lucidum*), Lis de Pompone (*Lilium pomponium*), Séséli de Provence (*Seseli galloprovinciale*), Mercuriale de Huet (*Mercurialis annua* subsp. *huetii*), Chardon de la Sainte-Baume (*Carduus litigiosus*), Crocus changeant (*Crocus versicolor*) (**BENSETTITI et al, 2005**).

Intérêt de certains peuplements abritant, avec des densités modestes, l'Arceutobe de l'oxycèdre (*Arceuthobium oxycedri*), rare phanérogame parasite (**BENSETTITI et al, 2005**).

I.9 États de conservation

I.9.1 États à privilégier :

Assurer le maintien de certains peuplements à recouvrement important, tout en garantissant l'existence de quelques clairières en tant que niches de régénération (**CERPAM, 1996**).

Autres états observables :

Pelouses rudéralisées pâturées par bovins ou ovins et piquetées de Genévrier oxycèdre. Jeunes genévriers en extension sur diverses garrigues à Romarin officinal, Cistaies, friches (**BENSETTITI et al, 2005**).

I.9.2 Tendances et menaces

Formations assez fréquentes, en extension générale ou stables.

Progression notable des Juniperaies sur matorrals bas et friches en raison de l'arrêt des pratiques agropastorales.

Tendance à la maturation des Juniperaies, favorisant le développement des ligneux hauts sclérophylles et surtout caducifoliés (**BENSETTITI et al, 2005**).

Certains peuplements, en particulier ceux du plateau de Valensole (entre Oraison, les Mées et

Mezel) semblent souffrir d'une charge parasitaire trop importante de l'Arceutobe de l'oxycèdre qui occasionne des dépérissements notables sur les individus âgés.

Menaces potentielles réduites (**BENSETTITI et al, 2005**).

I.9.3 Potentialités intrinsèques de production

La strate herbacée de cette garrigue est le plus souvent pauvre mais avec des plages plus denses localisées dans les vallons ; la ressource pastorale est donc faible mais intéressante pour les ovins en hiver (brebis à l'entretien) (**HAMMOUD, 1986**).

I.10 Juniperaies à *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*

Juniperus oxycedrus subsp. *badia* (**H.GRAY**) **Debeaux** est un taxon valide selon la nomenclature officielle (**ADAMS, 1999**), distribué en Afrique du Nord, et de la Péninsule Ibérique, d'Espagne en particulier, il est décrit pour la première fois de France par Nicolas LEBLOND (CBN PMP) en 2010 suite à une correction de données erronées donnant *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* présent dans la Haute-Garonne (guide des plantes protégées de MP, CBNPMP Parthénope 2010). Il est depuis connu de Midi Pyrénées dans la Haute-Garonne et l'Ariège, sur les stations à thuriferaies.

Juniperus oxycedrus* subsp. *badia à port plus élevé et pyramidal, à feuilles plus larges (1,2-2mm) et fruits bai-brun (Algérie, Espagne) est sans doute présent au Maroc ; à rechercher. En altitude le genévrier oxycèdre se présente en nano-phanérophyte de h. 0,30-1,5m.

La caractérisation se fait selon la clé de détermination issue de Flora Iberica

(**CASTROVIEJO & al 2010**) et les critères phénotypiques suivants ont été notés :

- ✓ taille des galbules entre 1,2 et 1,5 cm (1,8 cm),
- ✓ longueur des feuilles entre 1,5 mm et 2,1 mm de large pour 9 à 20 mm de long,
- ✓ port pyramidal et les branches bien visibles.

Les critères venant des feuilles (longueur et surtout largeur moyenne) et l'habitat de la découverte (bois xériques continentaux) montrent clairement qu'il s'agit selon Flora Iberica de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*. Pour les galbules, seuls les individus les plus gros présentent des caractères de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* avec des fruits atteignant 1,8 cm de large.

Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* sont présentes dans la péninsule ibérique sur des substrats durs acides et basiques. Les principales différences entre ces deux taxons selon **AMARAL (1986)** concernent principalement leur physiologie et la taille de leurs fruits mûrs. Alors que la sous-espèce *oxycedrus* a tendance à

prendre la forme d'un buisson, la sous-espèce *badia* est un arbre en forme de pyramide de taille considérable. Les galbules matures chez les premiers ne dépassent généralement pas 1 cm de taille, alors que chez la sous-espèce *badia*, elles dépassent 1 cm. Par coïncidence, ces sous-espèces coexistent fréquemment dans des biotopes similaires, ce qui a conduit à de fréquentes confusions chez certains auteurs.

BOLOS & VIGO (1984) inclus la var. *lagunae* Pau qui a les mêmes caractères que la sous-espèce *badia* au sein de la sous-espèce *oxycedrus*. **RIVAS-MARTINEZ et al. (2002)**, basé sur les travaux de **VICIOSO (1946)**, a formulé la nouvelle combinaison *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *lagunae* (Pau ex C. Vicioso) Rivas Mart. [= *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H.Gay) Debeaux].

Les zones dominées par les espèces de *Juniperus* connaissent actuellement un processus d'expansion en réponse à l'augmentation des zones rocheuses, qui s'étendent chaque année en raison de la déforestation, des incendies de forêt et, par conséquent, de l'érosion des sols (**CANO-ORTIZ et al, 2015**). Le feu est un problème répandu pour la conservation de plusieurs communautés végétales dans la péninsule ibérique (**MENDES et al, 2015**), entraînant la propagation des zones édapho-xérophiles et un déclin des zones climatophiles. Il y a donc plus de zones potentielles qui pourraient servir de refuge aux espèces endémiques (**CANO-ORTIZ et al, 2015**).

La sous-espèce typique *Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus* est un petit arbre ou seulement un arbuste, a des cônes brun rougeâtre d'environ 1 cm de diamètre et des aiguilles le plus souvent de 1,0–1,5 mm de largeur. Il est présent dans la région méditerranéenne dans toute l'aire de répartition de l'espèce, mais principalement un peu à l'intérieur des terres et dans les montagnes, jusqu'à des altitudes de 2300 m en Europe, 2000-2100 en Asie et même 2500 m en Afrique du Nord.

Il pousse dans divers types de forêts méditerranéennes, formant aussi parfois ses propres communautés, comme par exemple en Grèce, en Anatolie et au Maroc (**BORATYNSKI et al., 1992 ; BROWICZ, 1982 ; CHARCO, 1999**). C'est une espèce pionnière résistante à la sécheresse mais exigeante en lumière (**BONDI, 1990 ; CHARCO, 2001 ; FARJON, 2005 ; QUEZEL et BARBERO, 1981 ; QUEZEL et PESSON, 1980 ; ZOHARY, 1973**).

I.10.1 Schémas taxonomique

Quercetea ilicis Br.-Bl. ex A. O. Bolòs 1950

Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni Rivas-Martínez 1975

Juniperion badiae Cano, Rodríguez Torres, Pinto Gomes, García Fuentes, Torres, Salazar, Ruiz, Cano-Ortiz & Montilla 2007 ex Mucina et al. 2016 nom. corr. hoc loco

Festuco merinoi-Juniperetum badiae (RIVAS-MARTINEZ & SANCHEZ MATA 1989)

Sánchez Mata 1999 corr. Rivas-Martínez & Sánchez Mata 2011 nom. corr. hoc loco

Cytiso tribacteolati-Juniperetum oxycedri Pérez Latorre, Galán & Cabezudo in Pérez Latorre, Galán, Navas P., Gil & Cabezudo 1999

Echinosparto iberici-Juniperetum badiae Rodríguez Torres & Cano in Cano, Rodríguez Torres, Pinto Gomes, García Fuentes, Torres, Salazar, Ruiz, Cano-Ortiz & Montilla 2007 nom. corr. hoc loco

Cytiso eriocarpi-Juniperetum badiae Pinto & Cano in Cano, Rodríguez Torres, Pinto Gomes, García Fuentes, Torres, Salazar, Ruiz, Cano-Ortiz & Montilla 2007 nom. corr. hoc loco

Pistacio terebinthi-Juniperetum badiae Cano, Rodríguez Torres, Pinto Gomes, García, Torres, Salazar, Ruiz, Cano-Ortiz & Montilla 2007 nom. corr. hoc loco

Stipo tenacissimae-Juniperetum badiae Cano, Rodríguez Torres, Pinto Gomes, García Fuentes, Torres, Salazar,

Ruiz, Cano-Ortiz & Montilla 2007 nom. corr. hoc loco

Juniperetum phoeniceae-badiae ass. nova hoc loco

Teline patentis-Pistacietum terebinthi ass. nova hoc loco

Myrto communis-Juniperetum badiae ass. nova hoc loco

Genisto polyanthi-Juniperetum badiae ass. nova hoc loco

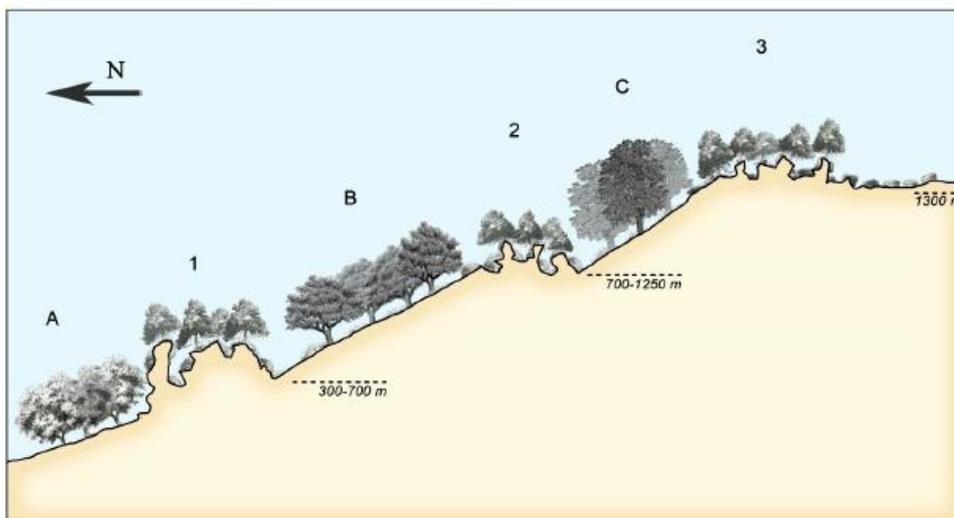


Figure 1: A, B, and C : climatic forests of A) *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*; B) *Poterio agrimonioidis-Quercetum suberis*; C) *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*. 1, 2, and 3: edaphoxerophilous microforests of *Juniperus* sp. 1) *Myrto communis-Juniperetum badiae*; 2) *Genisto polianthi-Juniperetum badiae*; 3) *Echinosparto iberici-Juniperetum badiae*.

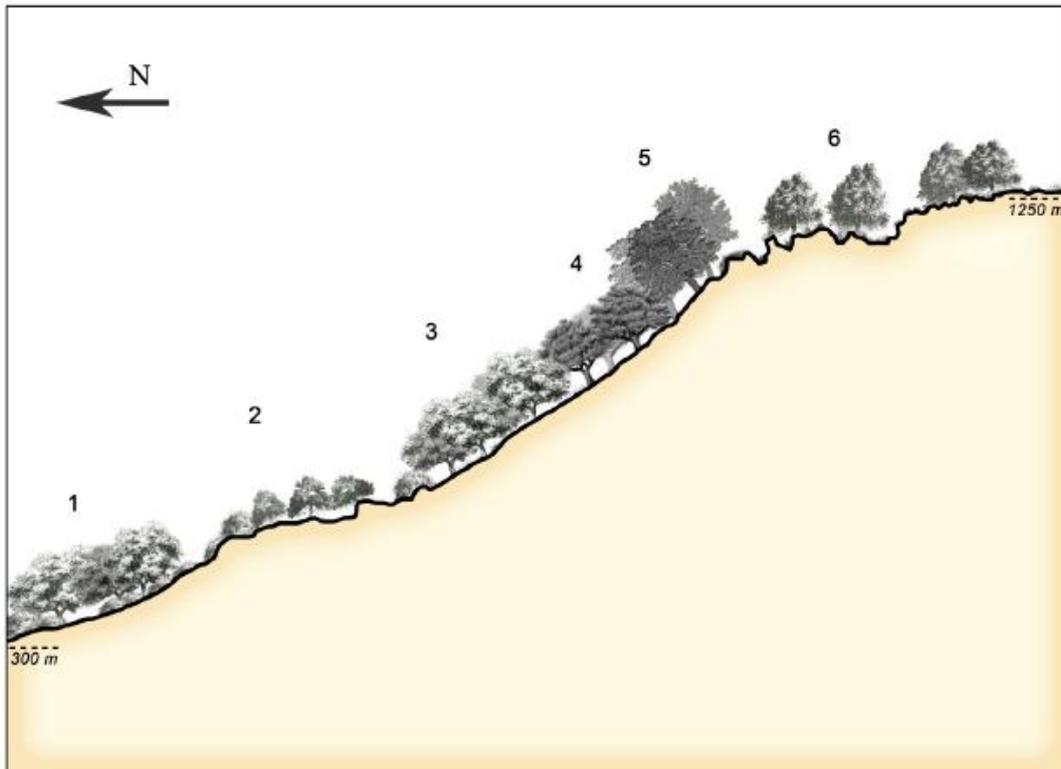


Figure 2: 1. *Myrto communis-Quercetum rotundifoliae*. 2. *Myrto communis-Juniperetum badiae*. 3. *Pyrobougaeanae-Quercetum rotundifoliae*. 4. *Poterio agrimonioidis-Quercetum suberis*. 5. *Arbuto unedonis-Quercetum pyrenaicae*. 6. *Echinosparto iberici-Juniperetum badiae*.

Chapitre II

Milieu physique

II.1 Généralités

Dans ce chapitre, on va montrer l'ensemble des informations qui permettent de situer et de décrire les observations géographiques, géomorphologiques, hydrologiques et pédologiques pour les trois stations d'études.

La région de Tlemcen se spécifie par un climat méditerranéen avec une grande superficie végétale remarquable c'est un bon exemple d'études et certainement typique pour une approche dynamique naturel et écologique.

Malgré la forte pression anthropique. La région reste par excellence même si la végétation se présente sous forme de matorrals à différentes étapes de la dégradation (**LETREUCH-BELAROUSSI, 2002**).

II.2 Situation géographiques

Les zones qui intéressent notre étude se situent dans les monts de Tlemcen. La région de Tlemcen est située à l'extrême Nord-ouest Algérien entre 34° et 35° 40' de latitude nord et à 2°30' de longitude ouest ; elle est d'une superficie de 9017,69 KM², elle est limitée géographiquement par :

- Au nord par la méditerranée.
- Au nord-ouest par la wilaya d'Ain t'émouchent.
- A l'ouest par la frontière Alghero-Marocaine.
- A l'est par la wilaya de Sidi Bel-abbés.
- Au sud par la wilaya de Naâma.

Afin d'étudier les espèces accompagnatrices des genévriers nous avons choisi deux stations dans les Monts de Tlemcen qui sont : SEBDOU, et MAFROUCH.

II.3 Géologie et géomorphologie

Du point de vue géographique, la région de Tlemcen est constituée de deux secteurs :

II.3.1 Monts de Tlemcen

Les monts de Tlemcen font partie de l'atlas tabulaire. Ils sont limités au nord par les hautes plaines telliennes, et au sud par les hauts steppiques.

Les monts de Tlemcen sont formés de reliefs accidentés, et ils sont garnis par un tapis végétal plus au moins dense qui les protège ; ces monts sont caractérisés par une érosion plus ou

moins intense à l'exception de quelques ilots tels que la zone de Béni-Snous ou la roche mère affleure. (TRICART 1996)

Ils sont constitués par des terrains mésozoïques et cénozoïques. Les assises sédimentaires attribuées au Jurassique supérieur et au Crétacé sont principalement formées de carbonates. Cet ensemble constitue la bordure méridionale des monts de Tlemcen.

L'approche géologique et l'examen des divers travaux réalisés dans la région montrent selon (BENEST, 1985) que les monts de Tlemcen présentent la série stratégique suivante :

II.3.2 Dolomies de Terni

Elles sont des dolomies parfois vacuolaires avec de nombreuses stratifications obliques et un aspect très massif

Elles sont développées au niveau du plateau de Terni près du barrage MEFFROUCH.

II.3.3 Marno-calcaire de RAOU-RAI

Ce sont des marnes grises, blanchâtres en surface intercalées de nombreux lits et bancs de calcaire marneux durs. Elle affleure particulièrement sur le plateau de Terni.

II.4 HYDROLOGIE

II.4.1 Écoulements superficiels

ELMI a tracé en 1970 le réseau hydrographique de Tlemcen on distingue :

- La transversale de Tafna : est la plus importante dans la wilaya ; elle prend source de Ghar Boumaaza aux environs de Sebdou dans les monts de Tlemcen.
- Oued Isser : qui est né de la source de Ain Isser dans la vallée de Beni Smiel, et il alimente le barrage de Sidi Abdelli pour rejoindre la Tafna au Nord de Remchi.

II.4.2 Écoulements souterrains

La principale ressource en eau souterraine de l'Ouest algérien est due en partie au relief karstique des monts de Tlemcen, et au volume d'eau qui s'y infiltre.

II.5 PEDOLOGIE

Le sol la partie superficielle de l'écorce terrestre résultant de l'altération de la roche mère sous l'action du climat et des organismes vivants qui permet l'implantation des végétaux.

Les sols de la région d'étude sont multiples et variés. Leur diversité est liée à la grande variabilité lithologique, géomorphologique et climatique

II.5.1 Sols des monts de Tlemcen

Sont formés de deux grands types :

➤ Sols rouges méditerranéens :

Formés sur le calcaire ou la dolomie. Ils sont fersialitiques riches en fer et silice. Il s'agit de sols anciens dont l'évolution s'est accomplie sous forêt caducifoliée en condition plus fraîche et plus humide. Leur rubéfaction correspond à une phase plus chaude à végétation sclérophylle et a donné des sols rouges fersialitiques « Terra rossa », **DAHMANI, (1997)**.

➤ Sols lessivés et podzoliques :

La perméabilité de la roche mère liée à la présence d'un humus acide, a favorisé le développement des sols dans lesquels le phénomène de lessivage s'accroît. Ces sols sont en général assez peu profonds. Ceux observés étaient toujours en position de pente : forêt de **HAFIR, ZARIFET, BRICHETEAU, (1954)**.

II.6 Méthodologie

La végétation, est définie comme un ensemble des plantes réunies dans une même station par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines. Elle permet de caractériser l'état d'un écosystème et de mettre en évidence ses modifications naturelles ou provoquées.

Cette partie du travail, est consacrée à l'étude des espèces accompagnatrices du *Juniperus* dans la région de Tlemcen.

II.6.1 Echantillonnage et choix des stations

L'échantillonnage est défini comme l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer dans une population, des individus devant constituer les opérations.

DAGNELIE, (1970)

Selon **ELLEMBERG (1956)**, la station, dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dans le but d'éviter les zones de transition.

Ce chapitre porte sur les espèces accompagnatrices de Genévrier dans la région d'étude. Celle-ci est liée à la conjugaison des facteurs écologiques qui sont variés. L'objectif, est donc de déterminer et d'inventorier les espèces qui accompagnent le Genévrier qui existe dans les

stations d'étude d'une part, et de comprendre la dynamique de la végétation et des facteurs écologiques d'autre part.

La particularité de ces stations est influée essentiellement par l'origine du substrat.

Selon (GOUNOT, 1969) et (DAGET, 1989), pour toutes études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation.

Pour cela, nous avons opté à l'échantillonnage stratifié qui est le plus utilisé dans les relevés floristique réalisés sur terrain.

Echantillonnage stratifié : Cette technique, permet d'obtenir des stations susceptibles de traduire le maximum de situations écologiques tout en étant représentatives du plus grand nombre de cas et en respectant l'homogénéité des stations d'étude.

II.6.2 Méthode de relevés

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

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

II.6.3 Description des stations

Station d'El Mefrouch

Situé au plateau de LALLA SETI, celle-ci a une altitude de 1106m, avec un taux de recouvrement de 30 à 40%.

Les espèces dominants cette station :

Juniperus oxycedrus subsp *badia*
Chamaerops humilis subsp *argentea*
Merendera filifolia
Urginea maritima
Thymus algeriensis

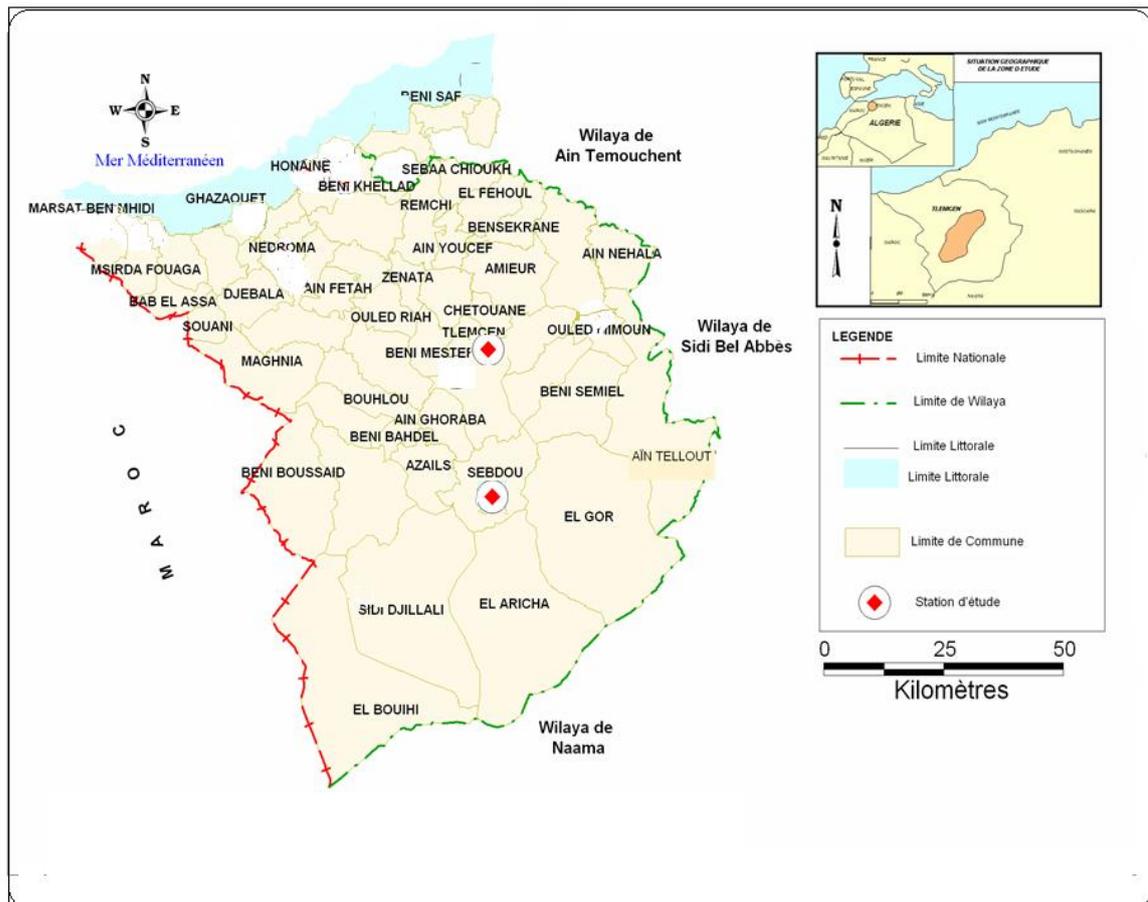


Figure 3: localisation géographique des stations d'étude

➤ Station de Sebdo

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Wilaya
Sebdo	34° 38 22 N	1° 19 37 w	909 m	Tlemcen

Le territoire de la commune de Sebdo est situé au centre de la wilaya de Tlemcen. Son chef-lieu est situé à 38 km au sud de Tlemcen. A une altitude de 909 m

Les espèces qui dominent cette station sont généralement steppiques :

- *Phylleria angustifolia*
- *Torilis nodosa*
- *Scabiosa stellata*
- *Brachypodium distachyum*
- *Hordeum murinum*
- *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*

II.7 Aperçu bioclimatique

Cette partie du travail, nous avons porté une attention très particulière aux effets du climat (T° , P (mm)) dont l'influence concerne directement la végétation accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*.

(**THINTHOIN, 1948**), définit le climat comme l'ensemble des phénomènes météorologiques (Température, Précipitations, Vent, Pression atmosphérique) qui caractérise l'état moyen de l'atmosphère et de son évolution dans un lieu donné. C'est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde et c'est aussi le facteur qui se place en Amont de toute étude relative au fonctionnement des écosystèmes écologiques.

Les facteurs qui influent sur le climat sont :

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

II.7.1 Méthodologie

Afin de recueillir des données climatiques représentatives et fiables, nous nous sommes basés sur les observations effectués sur la nouvelle période, nous nous sommes référés aux données climatiques effectuées par l'Office Nationale de la Météorologie (O.N.M) et <https://www.infoclimat.fr/>.

Il est a rappelé que les stations d'études se positionnent sur les Monts de Tlemcen (Sebdou et Mafrouch).

A cet effet, nous avons choisi les stations météorologiques les plus proches et les plus significatives, cela concerne la station de Sabdou et la station de Zenata.

Tableau 2: Données géographiques des zones d'étude

<u>Stations</u>	<u>Latitude N</u>	<u>Longitude W</u>	<u>Altitude m</u>	<u>Wilaya</u>
Zarifet	34°27'N	1°27'W	<u>1280</u>	Tlemcen
Sebdou	34°38 N	1°20' W	<u>720</u>	Tlemcen

II.7.2 Les paramètres climatiques

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

Les précipitations

Les précipitations exercent une action prépondérante pour la définition de la sécheresse globale du climat (LE HOUEROU, CLAUDIN et POUGET, 1977).

Régime saisonnier

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

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

Ps : précipitations saisonnières,

Pa : précipitations annuelles,

Crs : coefficient relatif saisonnier de MUSSET

Tableau 3: Coefficient relatif saisonnier de MUSSET

<u>Saisons</u>	Hiver		Printemps		Eté		Automne		Pluviosité annuelle	Régime pluvial
	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs	P (mm)	Crs		
Zenata	130.1	1.41	112.4	1.21	27.8	0.30	99.7	1.08	370	HPAE
Sebdou	115.1	1.53	88.8	1.18	18.9	0.25	77.8	1.03	300.6	HPAE

Tableau 4: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures

Stations	Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations et des températures												Régime saisonnier				Types	P annuelles (mm) Et T moyennes (°c)	M (°c)	m (°c)	Q2	
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	H	P	E						A
	T	13.3	13.8	15	16.6	19.3	22.4	25.1	25.9	23.6	20.2	16.4	14.2									18.82
Zenata (1991-2020)	P	50.4	37.8	41.9	41	29.5	6.8	2.8	18.2	19.2	32.3	48.2	41.9	130.1	112.4	27.8	99.7	HPAE	370.3	33.7	5.7	33.5
	T	11.2	12	14.1	16	19.3	23	26.4	27.1	23.8	20.2	15.4	12.5						18.42			
Sebdou (1980-2011)	P	41.1	37.9	35.2	27.1	26.5	8.7	4	6.2	17.5	25	35.3	36.1	115.1	88.8	18.9	77.8	HPAE	300.6	36.8	3.8	31 .1
	T	8.1	9.8	12.1	15.7	20.1	35.4	41.7	41.4	35.7	28.1	22.6	14.0						23.72			

Températures

Tout comme l'eau, la lumière, l'oxygène, et la température sont des facteurs écologiques fondamentaux, ce sont des éléments vitaux pour les formations végétales, et des facteurs exerçant une action écologique importante sur les êtres vivants. (PEUGY, 1970), définit ces facteurs comme une qualité atmosphérique et non une grandeur physique mesurable.

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

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

Tableau 5: Les températures moyennes des maximas (M) et minimas (m).

Stations	Altitude	M (°C)	m (°C)
Zenata	249	33.7	5.8
Sebdou	720	36.8	3.9

Dans le tableau ci-dessus, nous avons remarqué que la température la plus élevée 37°C, cela nous amène à dire que le mois le plus chaud est celui du mois d'Aout pour les deux stations étudiées.

II.8 Synthèse bioclimatique

Partant du fait que les différents éléments du climat n'agissent jamais indépendamment les uns des autres, l'une des préoccupations des phyto-géographes, climatologues et écologues est de chercher en manipulant les données climatiques disponibles, des expressions susceptibles de traduire au mieux et de façon globale la combinaison des variables climatiques influençant la vie végétale (DJELLOULI, 1981).

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

II.8.1 Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN

(BAGNOULS et GAUSSEN, 1954) ont établi un diagramme qui permet de délimiter la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures (°C) avec celles des précipitations en (mm), le mois est dit sec lorsque P est inférieur ou égale à 2T.

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

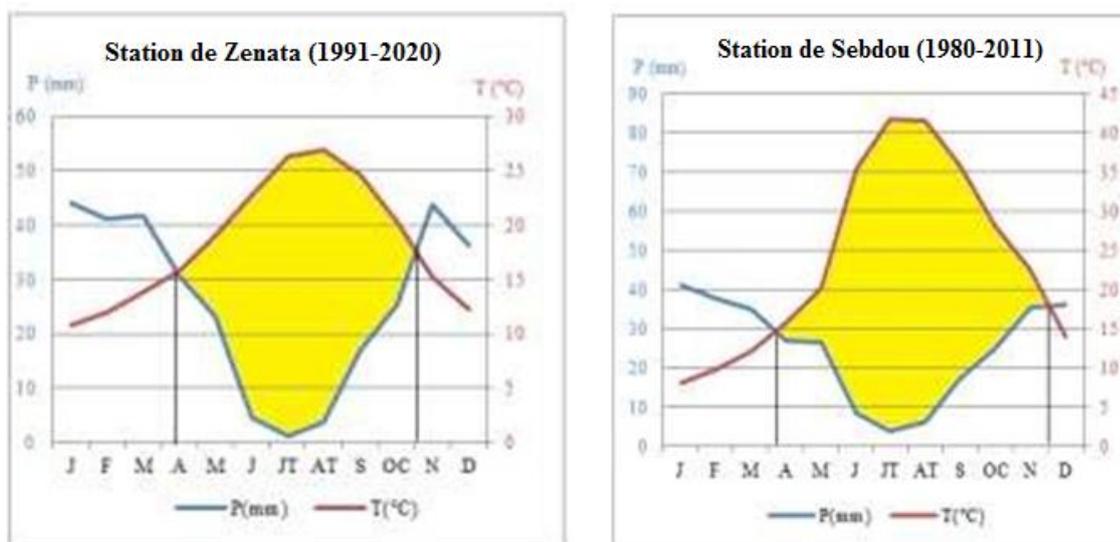


Figure 4: Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS & GAUSSEN (1954)

II.8.2 Quotient pluviothermique d’EMBERGER

EMBERGER 1955 a établi un quotient pluviothermique le « Q2 », qui est spécifique au climat méditerranéen, et le plus utilisé en Afrique du Nord. Ce quotient, permet de localiser des stations météorologiques, et permet aussi d’apprécier l’aridité des régions méditerranéennes, les valeurs du Q2 étant d’autant plus basses que le climat est le plus sec. Il a été formulé de la façon suivante :

$$Q2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2} = \frac{1000P}{(M+m)(M-m)/2}$$

D’où :

P : Précipitations moyennes annuelles.

M : Moyennes des maxims du mois le plus chaud (T°K= t°+273).

m : Moyennes des minimas du mois le plus froid (T°K= t°+273).

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

Ce quotient est plus faible quand la sécheresse est sévère.

Tableau 6: Quotient pluviothermique d’EMBERGER

Stations	M	m	Q2
ZENATA	3.7	35.5	33.5
SEBDOU	3.9	36.8	31.1

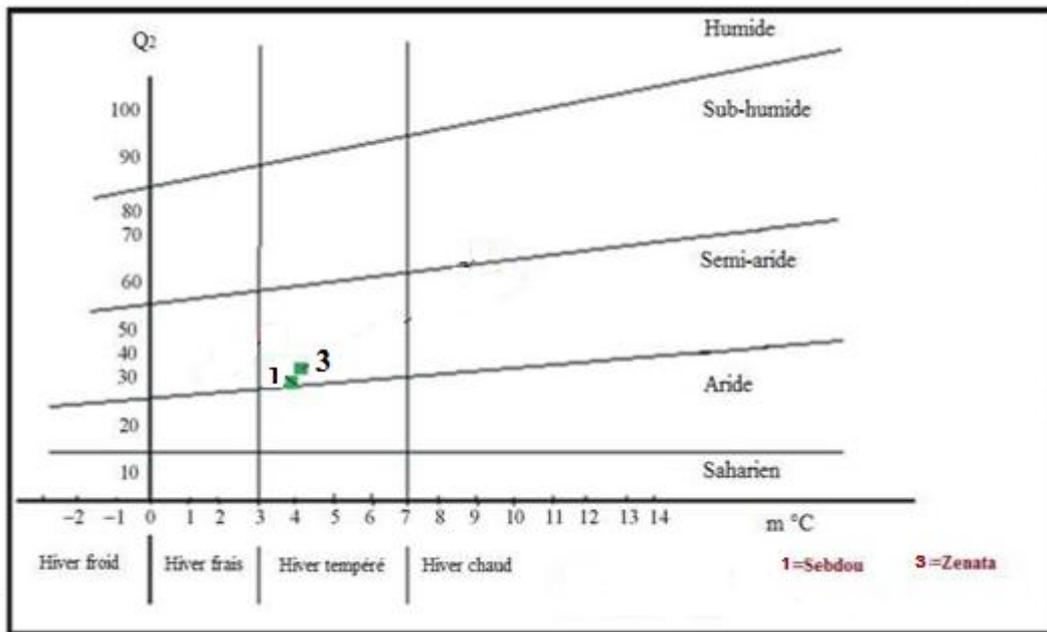


Figure 5: Climagramme pluviothermique d'EMBERGER

Les stations sont situées dans l'étage semi-aride, on remarque la régression pour les deux stations.

Pour les deux stations Sebdou & Zenata, on constate qu'elle se situe dans l'étage semi-aride à hiver tempéré. Ce type de climat favorise l'installation des espèces xérophytes Thérophytiques ; Héli-cryptophytes ; Phanérophytes et Chamaephytes le cas de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* pour la station de Sebdou et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* pour la station de Mafrouche.

Chapitre III

Analyse de la végétation

III-1 INTRODUCTION

Une « série de végétation » représente l'ensemble des groupements végétaux se succédant, dans une même zone climatique et en fonction de caractéristiques édaphiques écologiques stationnelles, depuis des stades de pelouses jusqu'à un ou plusieurs stades forestiers d'équilibre, représentés par un groupement forestier qualifié de « potentiel » (**BARBERO, 2003**).

L'analyse phytoécologique permet de préciser l'effet des facteurs écologiques sur la dispersion, le développement et l'abondance des espèces végétales rares dans la zone d'étude. Ainsi que la répartition et la structure avec les autres groupements végétaux entretenaient des relations étroites avec les facteurs écologiques.

La méthode de travail utilisée, à partir d'un tableau de données initiales pour chaque station, de regrouper d'une part les relevés proches par leur composition floristique, d'autre part les espèces qui accompagnent *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*, pour les deux stations choisies dans les monts de Tlemcen.

L'approche globale dans cette partie du travail porte principalement sur le traitement statistique des tableaux de relevés floristiques afin d'appréhender la dynamique de ces espèces végétales et de faire ressortir les espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* dans les Monts de Tlemcen.

Selon (**GUINOCHET, 1973**), l'A.F.C se trouve être de loin la mieux adaptée aux problèmes phytosociologiques, elle regroupe des sous-ensembles dont les éléments se ressemblent

III-2 Méthodologie

L'A.F.C permet de rechercher les affinités qui existent entre les espèces et/ou les relevés. C'est une technique mathématique admise par plusieurs informaticiens et qui est exprimé par un critère de proximité ou de distance a choisi à priori ; de façon à construire progressivement une suite de partitions emboîtées en partant de celle ou chaque individu constitue une classe. La hiérarchisation s'arrête, dès qu'il ne reste plus qu'une seule classe. L'utilisation de cette technique évite les erreurs dans la discrimination des ensembles des relevés. Utilisant l'AFC nous avons pu étudier :

- ❖ Analyses des espèces à fortes contributions dans les AFC sur les facteurs écologiques de la diversité du tapis végétal (**BONIN et VEDRENNE, 1979**).
- ❖ La dynamique de végétation et la nature de leur évolution dans le milieu d'étude.
- ❖ Individualiser des ensembles de relevés qui présentent les mêmes affinités, c'est-à-dire de préciser les structures de végétation différenciées au niveau de ces peuplements.

Pour cette analyse nous allons mettre l'accent sur la détermination écologique de la diversité floristique et l'analyse syntaxonomique qui sera consacrée à la description des groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*.

L'A.F.C de référence a été réalisé sur une matrice en absence/présence d'espèces pour 87 relevés réparti sur trois stations d'étude est qui sont : Maffrouch et Sebdou.

III.2.1 Station de Sebdou

Analyse factoriel des correspondances et le type biologiques

L'analyse des plans factoriels des relevés et les dendrogramme a permis l'identification de quatre groupes : Groupes 1, Groupes 2, Groupes 3 et Groupes 4 .Chaque noyau est caractérisé par ces relevés (Tableau 1, 2, 3,4)

Facteurs	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Somme
Variance	6,7392	1,4013	1,1251	9,2656
Taux d'inertie %	0,449	0,093	0,075	0,618

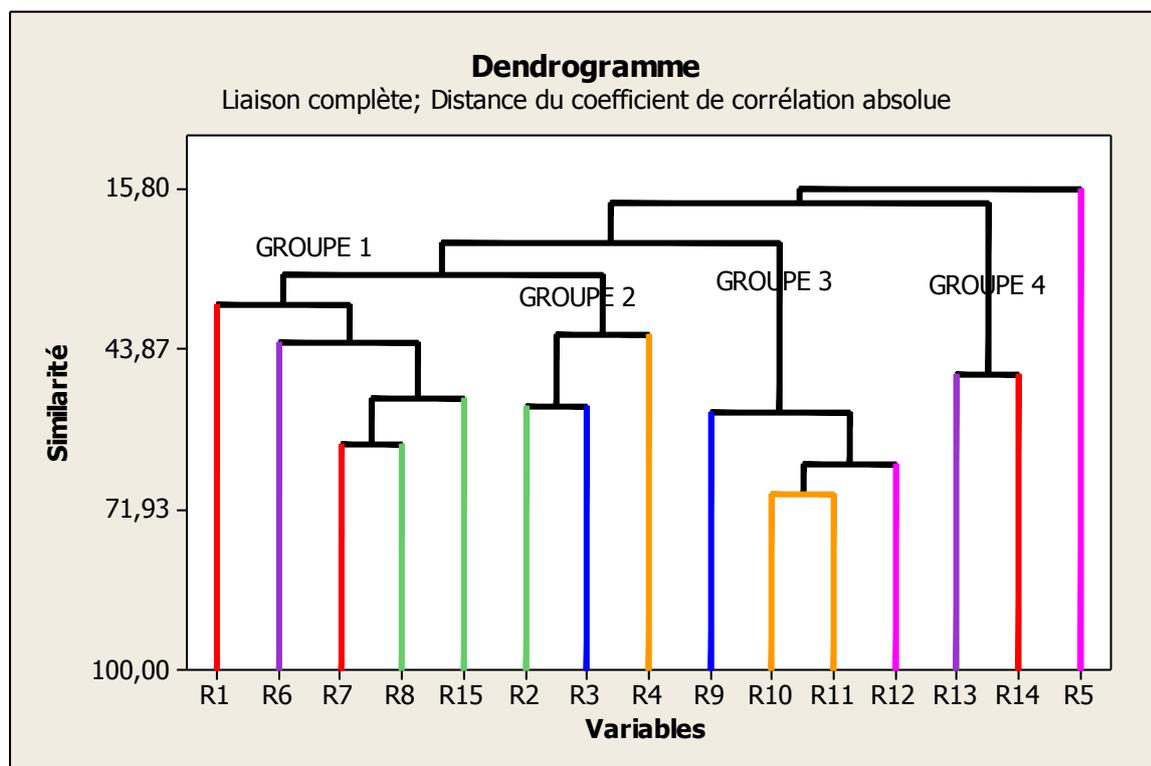


Figure 6: dendrogramme des relevés de la station de Sebdou

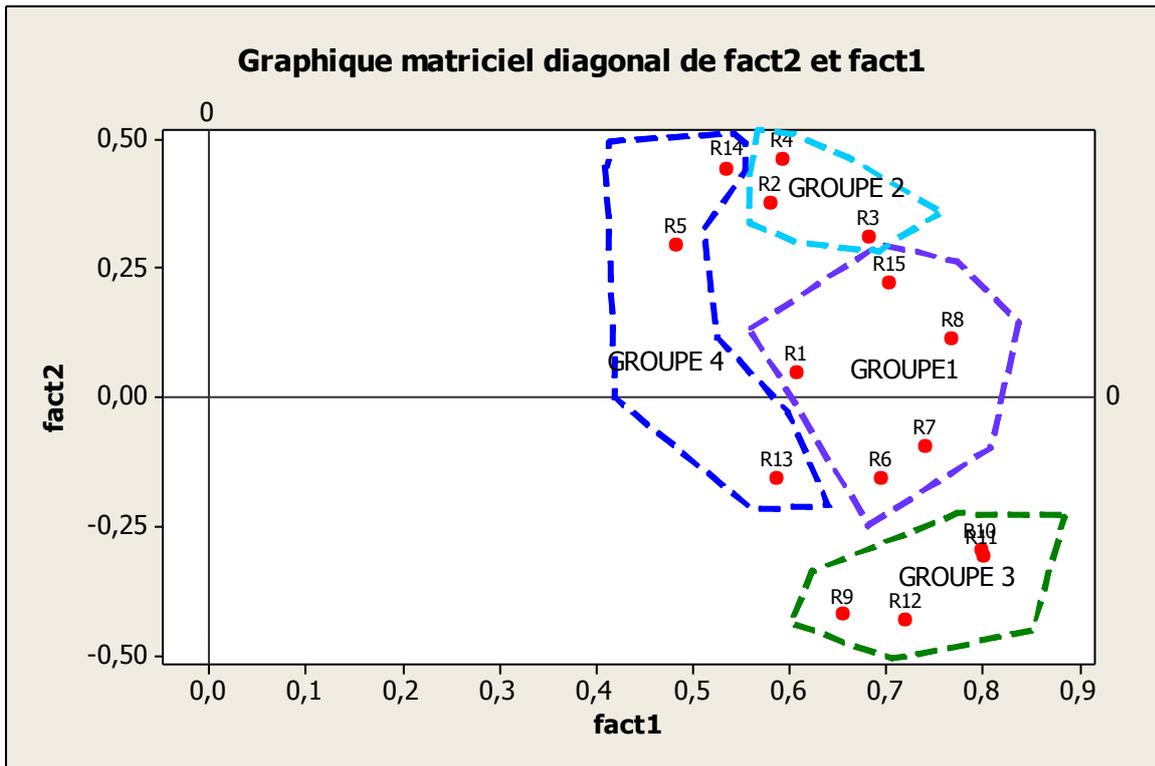


Figure 7: plan factoriel des relevés de la station de Sebduou

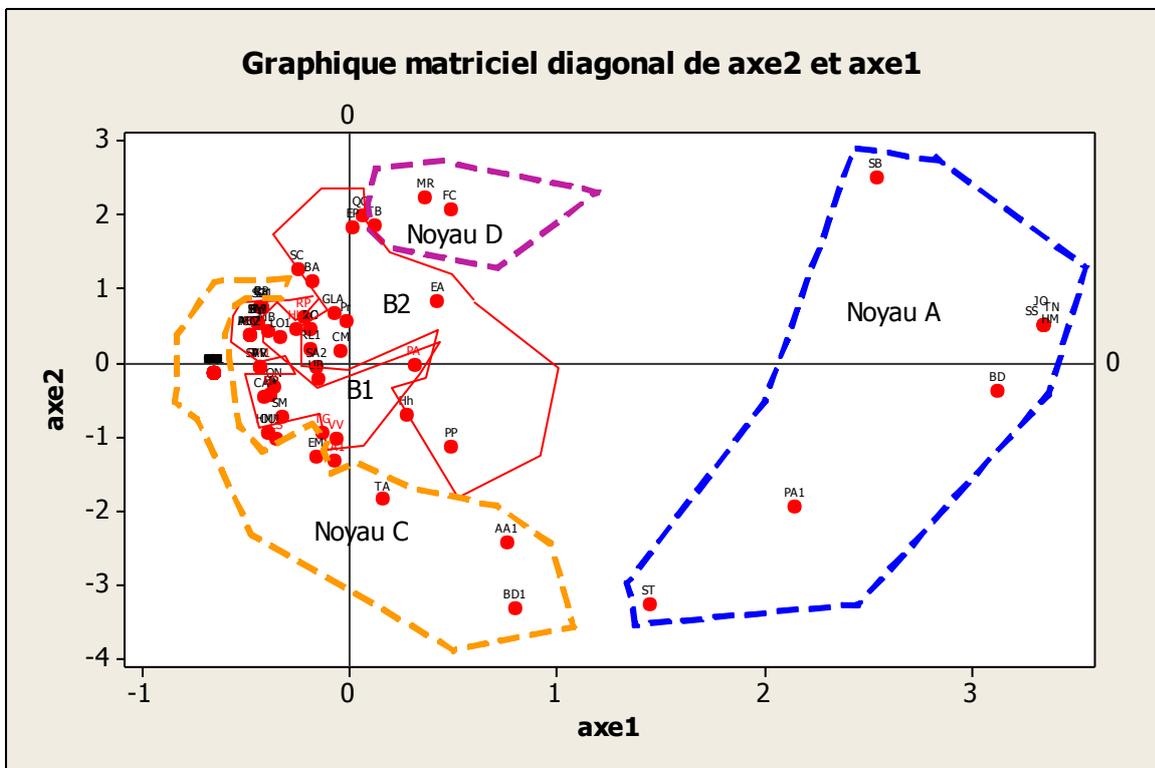


Figure 8: Plan factoriel des espèces de la station de Sebduou

➤ **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus & Brachypodium distachyum* »

Le premier groupe (Tableau 1, 2, 3,4) (Figure 4) caractérisé par la présence des relevés : R1, R6, R7, R8 et R15. Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* est qui sont : *Schismus barbatus* ; *Brachypodium distachyum* ; *Hordeum murinum* ; *Torilis nodosa* et *Scabiosa stellata* se rapportant généralement à l'association **Hordeo murinum-Juniperetum oxycedri subsp oxycedrus** suivi de quelques sous association de :

- Subass. *Torilidetosum nodosae*
- Subass. *Scabiosetosum stellatae*
- Subass. *Schismo barbati- Juniperetosum oxycedri subsp oxycedrus*

Ce groupe de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus & Brachypodium distachyum* est marqué par la dominance des Thérophytes suivi des Héli-cryptophytes ; des Chamaephytes ; des Géophytes et enfin les Phanérophytes avec deux espèces : **TH>HE>CH>GE>PH**

Ce Groupe de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus & Brachypodium distachyum* se rapporte généralement à la classe des **Théro-brachypodietea** avec la dominance des Poacées Thérophytiques.

Tableau 7: Contribution relative des espèces et des relevés du **Groupe 1**

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus</i>	3,35355481909187	V	0,6081510457653	R1
<i>Schismus barbatus</i>	2,54694515706905	V	0,694928513634041	R6
<i>Brachypodium distachyum</i>	3,12668861243738	V	0,741244677960324	R7
<i>Hordeum murinum</i>	3,35355481909187	V	0,769301638328325	R8
<i>Torilis nodosa</i>	3,35355481909187	V	0,703508648071452	R15
<i>Scabiosa stellata</i>	3,35355481909187	V		

➤ **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus & Quercus coccifera* »

Ce groupe est marqué par la présence de trois relevés seulement qui ont été sélectionné par le dendrogramme et qui sont : R2 ; R3 et R4.

Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* est qui sont : *Schismus barbatus* ; *Brachypodium distachyum* ; *Hordeum murinum* ; *Torilis nodosa* ; *Scabiosa stellata* ; *Bromus rubens* et *Quercus coccifera*.

Ce groupe de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Quercus coccifera* est marqué par la dominance des Thérophytes suivi des Héli-cryptophytes ; des Chamaephytes ; les Phanérophytes et absence total des Géophytes : **TH>HE>CH> PH > GE=0**

Ce groupe de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Quercus coccifera* se rapportant généralement à l'association ***Junipero oxycedri-Quercetum cocciferae*** décrite par **HADJADJ-AOUL et LOISEL en 1999**.

C'est une formation mixte à pin d'Alep, chêne kermès, chêne vert et thuya, se développant sur silice et substrat décarbonaté, à l'étage thermo-méditerranéen supérieur (500 à 1 000 m), en bioclimat semi-aride supérieur à subhumide, tempérés et frais.

Les caractéristiques et différentielles sont : *Juniperus oxycedrus*, *Quercus coccifera*, *Tetraclinis articulata* (**HADJADJ-AOUL et LOISEL, 1999**).

Tableau 8: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 2

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>oxycedrus</i>	3,35355481909187	V	0,58074231429429	R2
<i>Schismus barbatus</i>	2,54694515706905	V	0,683567459588338	R3
<i>Brachypodium distachyum</i>	3,12668861243738	V	0,593281237290401	R4
<i>Hordeum murinum</i>	3,35355481909187	V		
<i>Torilis nodosa</i>	3,35355481909187	V		
<i>Scabiosa stellata</i>	3,35355481909187	V		
<i>Bromus rubens</i>	-0,647776542473236	V		
<i>Quercus coccifera</i>	0,0668323049130286	V		

➤ **Groupe 3:** « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Stipa tenacissima* »

Ce groupe ; par contre ; est marqué par la présence de quatre relevés seulement toujours sélectionné par le dendrogramme et qui sont : R9 ; R10 ; R11 et R12.

Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* est qui sont : *Stipa tenacissima* ; *Bromus rubens* ; *Brachypodium distachyum* ; *Hordeum murinum* ; *Biscutella didyma* ; *Torilis nodosa* ; *Phylleria angustifolia* et *Scabiosa stellata*.

Ce groupe de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Stipa tenacissima* est marqué par la dominance des Thérophytes suivi des Chamaephytes, alors que les Héli-cryptophytes ; les Phanérophytes et les Géophytes présentent des pourcentages identiques : **TH> CH >HE= PH = GE=2**

Les espèces à fortes contributions relatives se rapportant à la sous association ***Juniperetosum oxycedri* DAHMANI 1997**, sous-association développée à moyenne

altitude, avec présence d'espèces des *Quercetalia ilicis*, telles que *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* L., *Phylleria angustifolia* et *Bromus rubens* ; *Brachypodium distachyum* ; *Hordeum murinum* ; *Biscutella didyma* ; *Torilis nodosa* ; *Phylleria angustifolia* et *Scabiosa stellata* qui en sont les différentielles.

Tableau 9: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 3

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>oxycedrus</i>	3,35355481909187	V	0,655667782046894	R9
<i>Stipa tenacissima</i>	-0,423505221932432	V	0,798919018185963	R10
<i>Brachypodium distachyum</i>	3,12668861243738	V	0,800729048082275	R11
<i>Hordeum murinum</i>	3,35355481909187	V	0,720196935480121	R12
<i>Torilis nodosa</i>	3,35355481909187	V		
<i>Scabiosa stellata</i>	3,35355481909187	V		
<i>Bromus rubens</i>	-0,647776542473236	V		
<i>Biscutella didyma</i>	0,804698127268743	V		
<i>Phillyrea angustifolia</i>	2,15331672268375	V		

➤ **Groupe 4:** « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Hordeum murinum* »

Ce dernier groupe est marqué par la présence de quatre relevés seulement toujours sélectionné par le dendrogramme et qui sont : R13 ; R14 et R5.

Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* est qui sont : *Hordeum murinum* ; *Torilis nodosa* et *Scabiosa stellata*.

Nous avons remarqué

Ce groupe correspond aux *Juniperaies* pré forestières et manteaux des chênaies vertes méditerranéennes ; alliance : ***Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* BR.-BL. EX A.**

BOLOS & O. BOLOS 1950 par la présence de *Rhamnus alaternus* et *Pistacia lentiscus* avec une fréquence de 40% (II), et à l'alliance : ***Rosmarinion officinalis***. Par la présence de *Rosmarinus officinalis* ; *Thymus ciliatus* ; *Artemisia herba alba* et quelques Fabacées nitrophiles qui en sont les différentielles.

Ce groupe de ***Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Hordeum murinum*** est marqué par la dominance des Thérophytes suivi des Chamaephytes ; les Héli-cryptophytes et enfin une égalité entre les Géophytes et les Phanérophytes : **TH> CH >HE> PH = GE=1**

Tableau 10: Contribution relative des espèces et des relevés du Groupe 4

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus</i>	3,35355481909187	V	0,587454941608815	R13
<i>Hordeum murinum</i>	3,35355481909187	V	0,535526126095613	R14
<i>Torilis nodosa</i>	3,35355481909187	V	0,48353284419977	R5
<i>Scabiosa stellata</i>	3,35355481909187	V		
<i>Rhamnus lycioides</i>	-0,178409069509477	II		
<i>Pistacia lentiscus</i>	-0,473196930216433	II		
<i>Rosmarinus officinalis</i>	-0,180153938214227	IV		

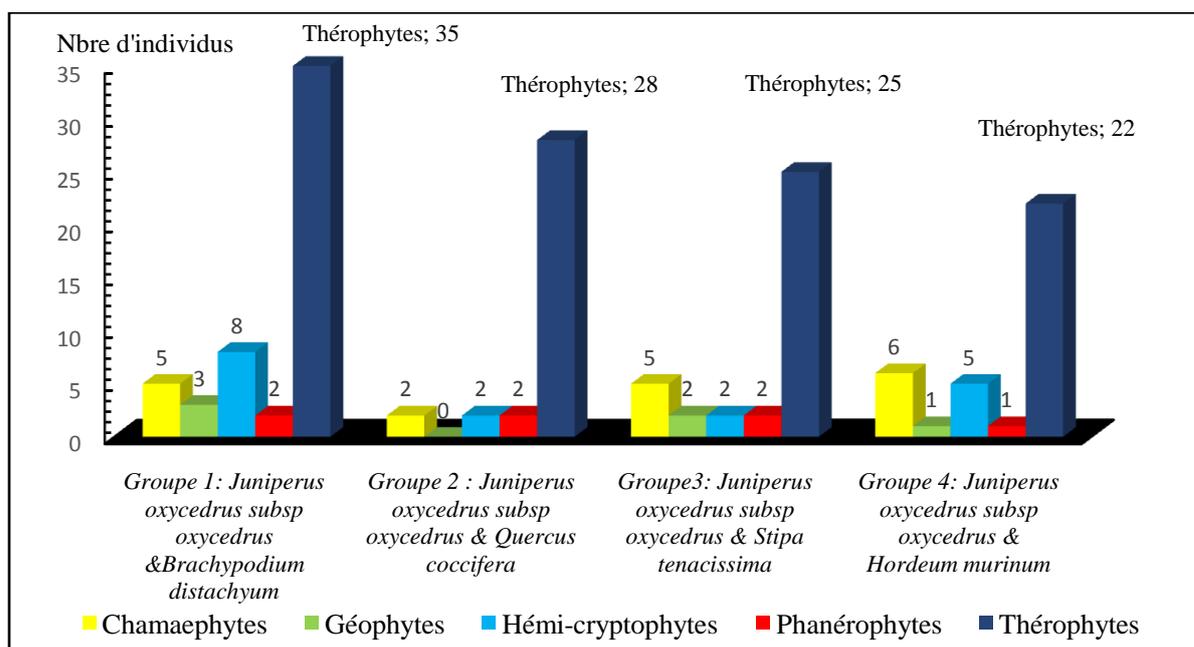


Figure 9: Spectre biologiques quatre des groupes de la station de Sebdu

Composition floristique des groupes statistiques

La composition floristique reste le meilleur indicateur des conditions écologique. **BONIN et al (1983)**. L'action humaine pourrait apparaitre à ce niveau comme un facteur de diversification des paysages végétaux et de leur richesses floristique **BARBERO et al (1984)**.

Les relevés réalisés sur le terrain nous ont permis de quantifier la richesse et la diversité floristique de l'écosystème de la région de Tlemcen.

L'inventaire floristique réalisé dans la station de Sebdu est basé sur 15 relevés et 85 espèces distribuées en quatre grands groupes phytosociologiques séparés à partir du dendrogramme du **Minitab 16**.

➤ **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Brachypodium distachyum* »

Ce groupe montre la dominance des Astéracées avec 11 espèces suivi des Poacées avec 08 ; Fabacées 06 espèces et les Caryophyllacées et Papavéracées avec 03 espèces seulement .le reste des familles sont mono-spécifique et présentent seulement 1 où deux espèces accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* (Figure 5).

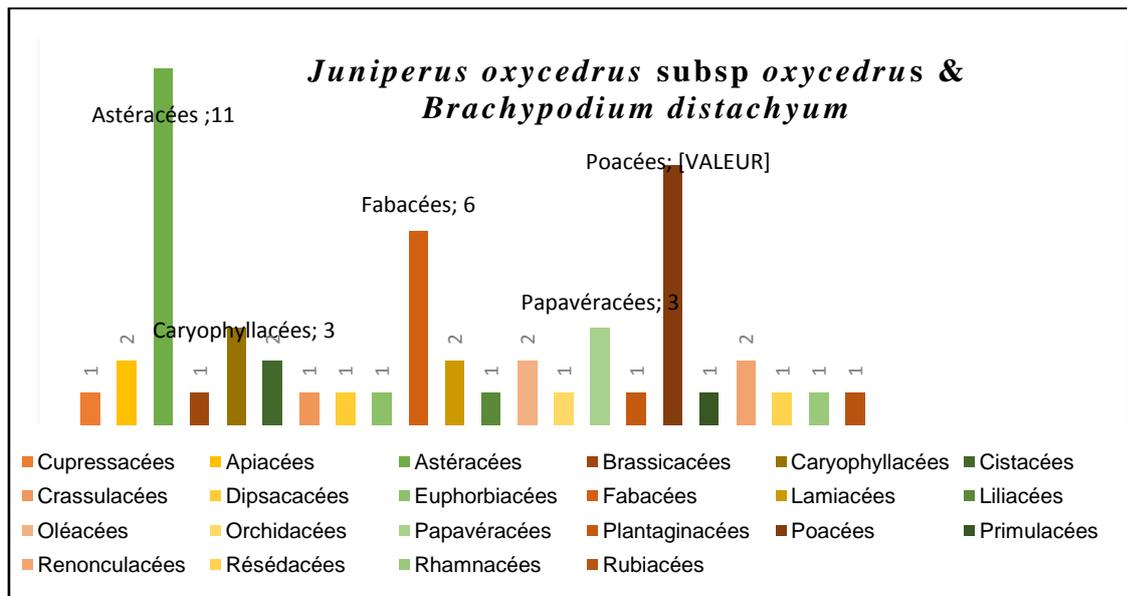


Figure 10: Répartition des Famille de la station de Sebdu (Groupe 1)

➤ **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Quercus coccifera* »

Le deuxième groupe montre la dominance des Astéracées avec 06 espèces suivi des Poacées avec 04 espèces et enfin les Brassicacées avec 03 espèces, les autres familles sont faiblement représentées soit par deux espèces où bien une seule espèce liées toujours à la présence de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* (Figure 6).

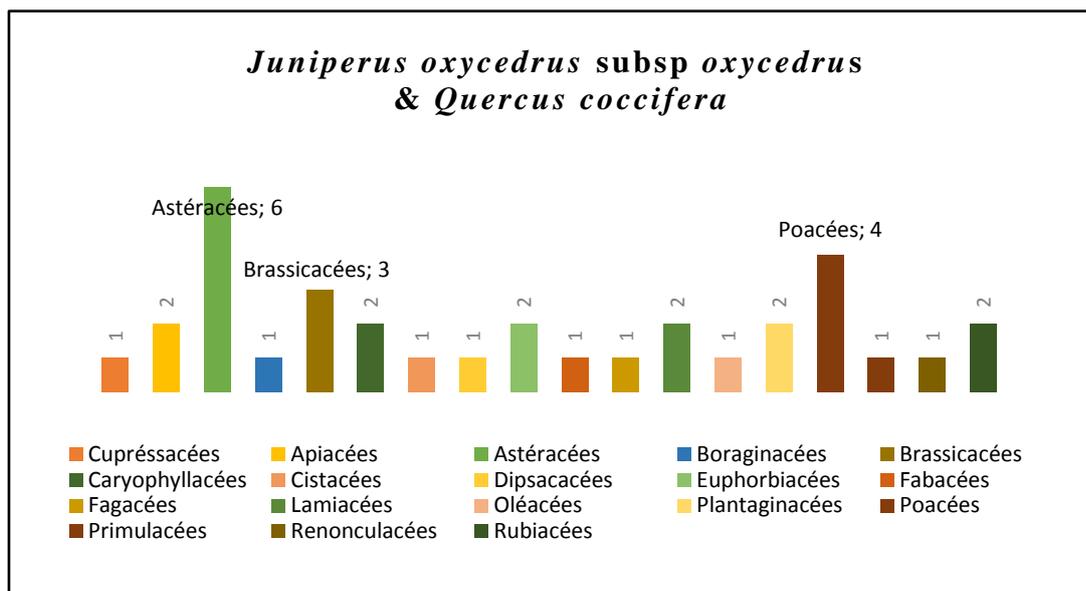


Figure 11: Répartition des Famille de la station de Sebdu (Groupe 2)

➤ **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus & Stipa tenacissima* »

Ce groupe montre la dominance des Poacées avec 07 espèces suivi des Astéracées 06 espèces et enfin les Fabacées avec 04 espèces, les autres familles sont mono-spécifiques voire même certaines familles qui sont représentées avec deux espèces seulement (Figure7).

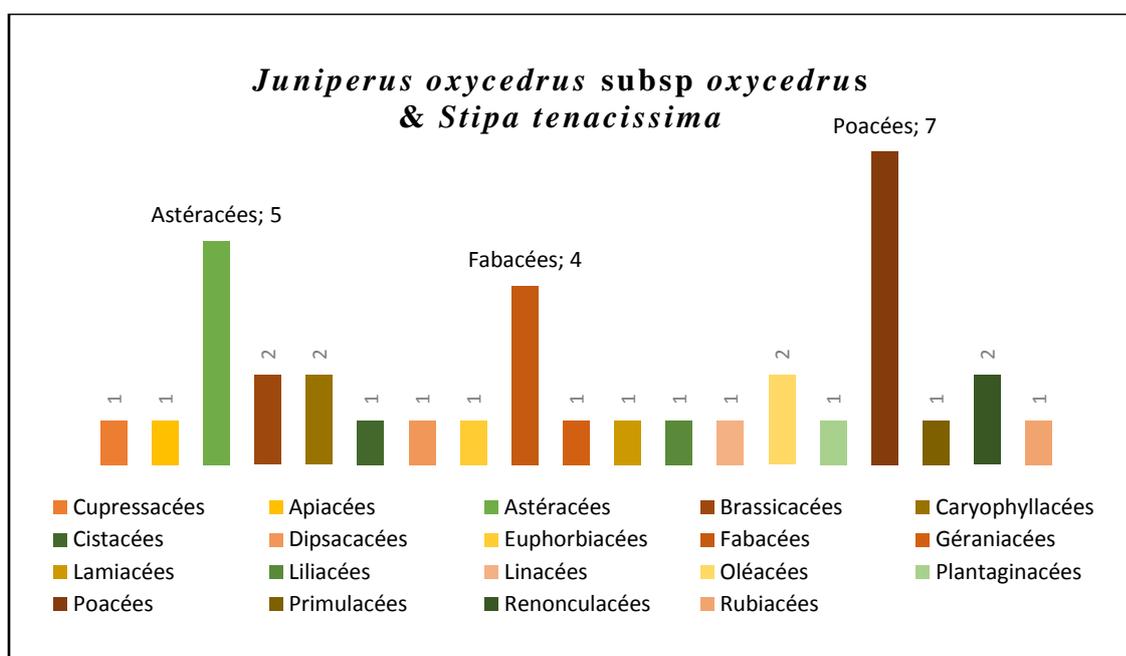


Figure 12: Répartition des Famille de la station de Sebdu (Groupe 3)

➤ **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus & Hordeum murinum* »

Le dernier groupe est marqué par la présence et la dominance des Astéracées avec 06 espèces suivi des Poacées 05 espèces ; Fabacées 04 espèces et enfin les Lamiacées avec 03 espèces seulement. Le reste des familles sont mono-spécifiques et sont représentées par 01 et/ou deux espèces (**Figure 8**).

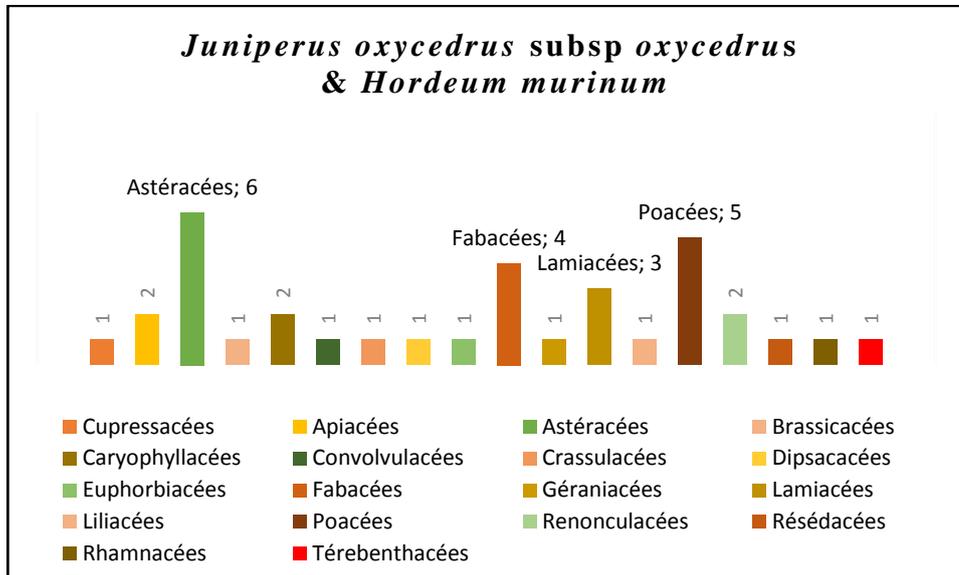


Figure 13: Répartition des Famille de la station de Sebdou (**Groupe 4**)

Les indices de biodiversité des groupes statistiques

Indices de Shannon

L'entropie H' de Shannon est l'un des indices de diversité le plus couramment utilisé, et qui a l'avantage de tenir compte de l'abondance relative de chaque espèce **DAJOZ (1982)**.

Cet indice de diversité se calcule à l'aide de la formule suivante :

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

P_i : étant l'abondance relative de chaque espèce égale à N_i / N

N_i : abondance de l'espèce « i » et N le nombre total d'espèces

- H' est nul quand l'échantillon ne contient qu'une seule espèce. La diversité H' augmente à mesure que s'accroît le nombre d'espèces.
- H' atteint sa valeur maximale ($H = \log_2 N = \log 2 / \log N$) lorsque toutes les espèces ont la même abondance, elles sont donc, également représentées dans l'échantillon.

L'indice de Shannon est souvent accompagné par l'indice **d'Equitabilité de Piélou** :

$$E_{H'} = H' / H_{max}$$

➤ $H_{max} = \log_2 S$ (S « Richesse spécifique » = nombre total des familles).

L'indice d'Equitabilité permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une des espèces) à 1 (équipartition des individus dans les espèces).

Indice de réciprocité de Simpson

Cet indice permet la mesure du nombre effectif d'individus très abondants. La formule est la suivante :

$$I_s = 1 / \sum P_i^2$$

La valeur de cet indice commence par 1 comme chiffre le plus bas possible (communauté contenant une seule espèce), une valeur plus élevée indique une plus grande diversité. La valeur maximale est le nombre d'espèces dans l'échantillon.

Indice de MARGALEF

Cet indice présente l'avantage d'être simple à calculer. Toutefois, il peut s'avérer malgré tout, sensible à l'effort d'échantillonnage **MAGURRAN (2004)**. Il est moins fréquent dans les travaux se rapportant à la diversité et se calcule à l'aide de la formule suivante ;

$$D_{mg} = (S - 1) / \ln N$$

$D_{mg} = 0$ quand tous les individus appartiennent à la même espèce.

D_{mg} est maximum quand chaque individu appartient à une espèce différente (S = N).

Indices de biodiversité	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Richesse spécifique S (Familles)	22	19	19	18
Nombre d'espèces totales « N »	53	34	37	31
Simpson_1-D	0,9209	0,9483	0,9369	0,9376
Shannon_H'	2,899	3,011	2,931	2,914
Margalef	5,289	5,104	4,985	4,951
Equitability_J	0,9378	1,023	0,9955	1,008

Tableau 11: Indice de biodiversité de la station de Sebdou

La Station « Sebdou » compte 53 espèces avec 22 familles pour le **Groupe 1**, Suivis du **Groupe 3** avec 37 espèces et 19 Familles ; 34 espèces et 19 Familles pour le **Groupe 2** et enfin 31 espèces et 18 Familles pour le **Groupe 4**.

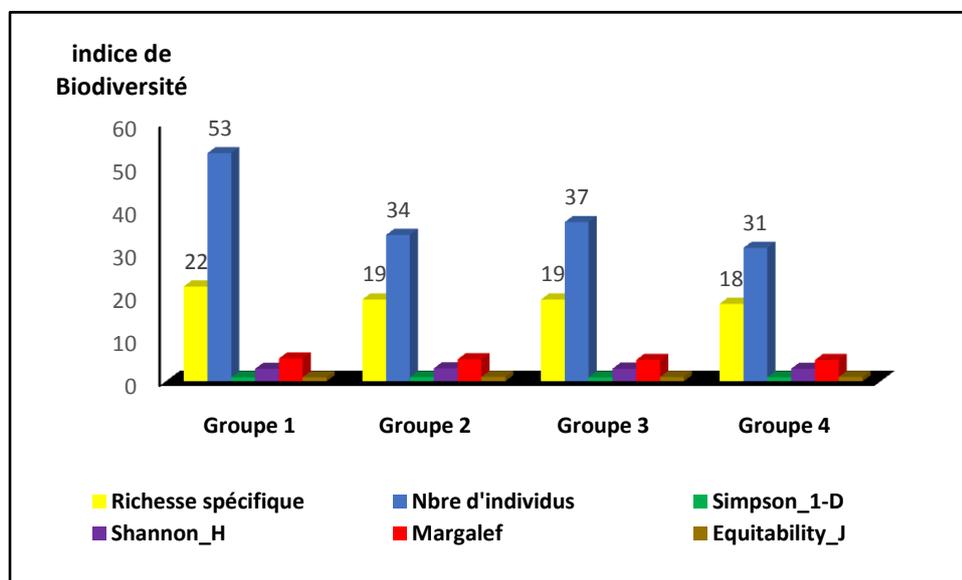


Figure 14: indice de biodiversité de la station de Sebdou

La richesse spécifique varie de 22 familles pour le **Groupe 1** à 18 familles pour le **Groupe 4**. L'indice de **Margalef** varie de 5,28 pour le **Groupe 1** à 4,95 pour le **Groupe 4** ; pour l'indice de **Shannon** varie de 3,011 pour le **Groupe 2** à 2,91 pour le **Groupe 4** ; et enfin l'**Equitabilité** montre une valeur élevée pour le **Groupe 2** et le **Groupe 4** de l'ordre de 1 et une valeur de 0,9 pour le **Groupe 1** et le **Groupe 3** (**Tableau 5 ; Figure 9**).

Le tableau 5 et la figure 9 montre un équilibre entre les différents indices de biodiversité calculés des groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*.

III.2.2 Station de Mafrouche

Analyse factoriel des correspondances et le type biologiques

L'analyse des plans factoriels des relevés et les dendrogramme a permis l'identification de cinq groupes : Groupes **1**, Groupes **2**, Groupes **3**, Groupes **4** et Groupes **5**. Chaque noyau est caractérisé par ces relevés (**Tableau 6, 7, 8, 9,10**).

Facteurs	Facteur1	Facteur 2	Facteur 3	Somme
Variance	14,096	6,204	4,739	25,038
% taux d'inertie	0,256	0,113	0,086	0,455

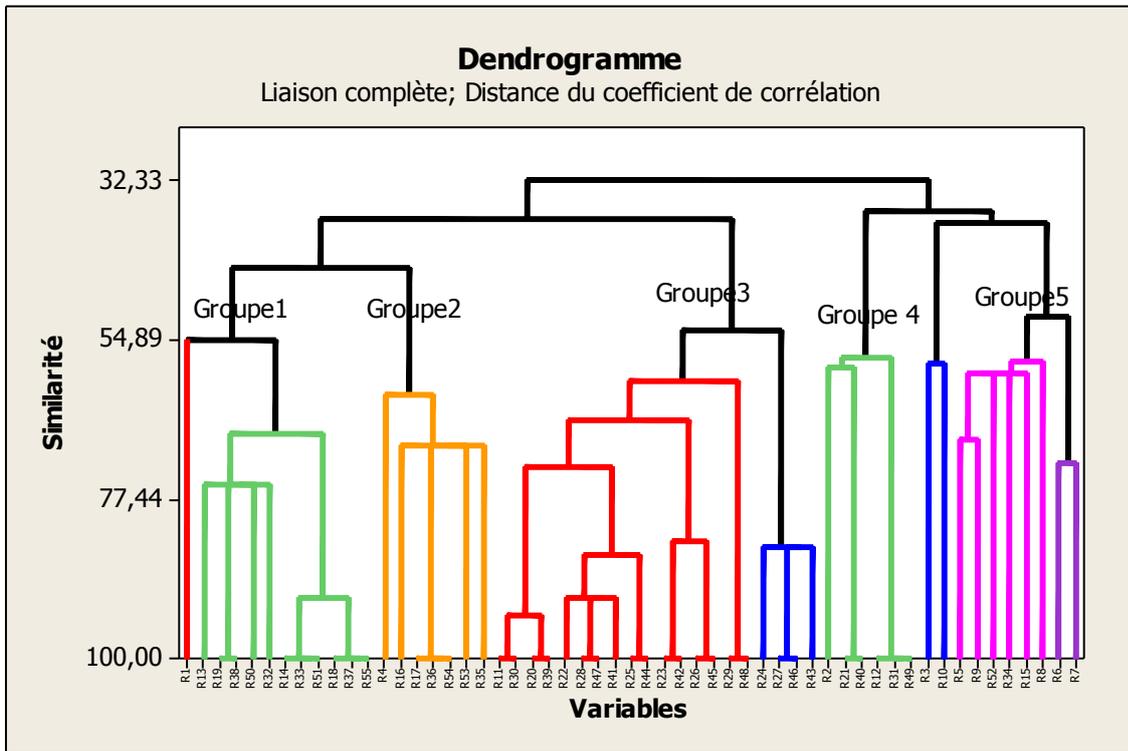


Figure 15: dendrogramme des relevés de la station d'El Maffrouch

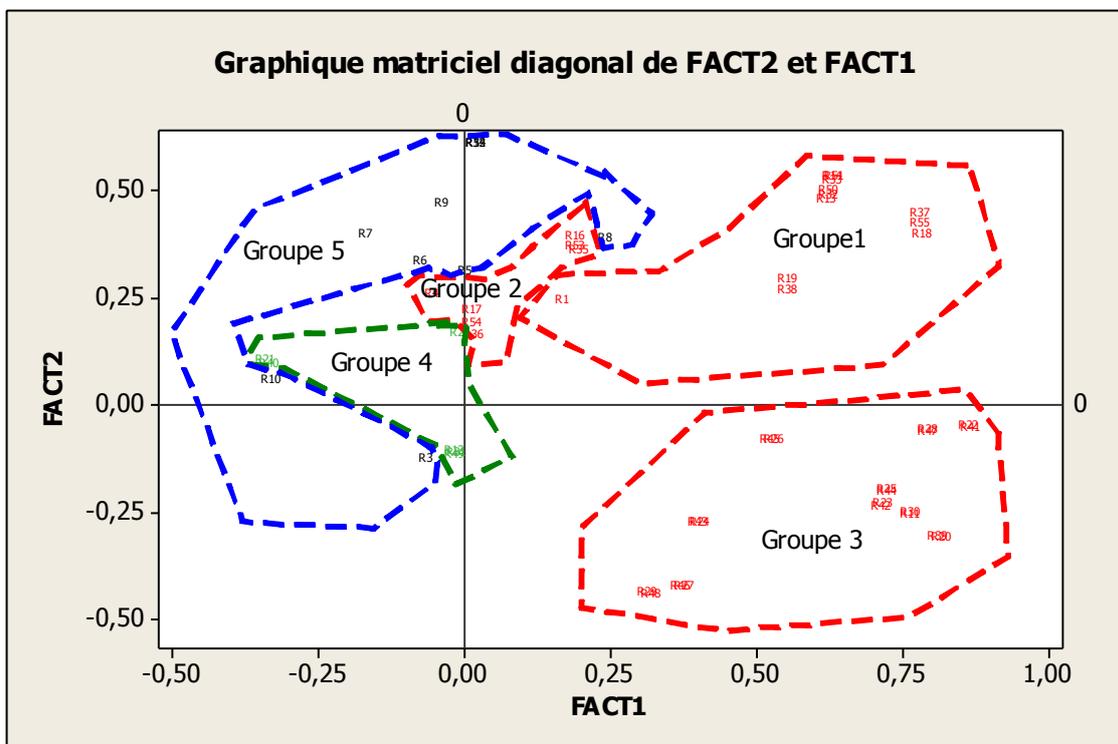


Figure 16: Plan factoriel des relevés de la station de Mafrouche

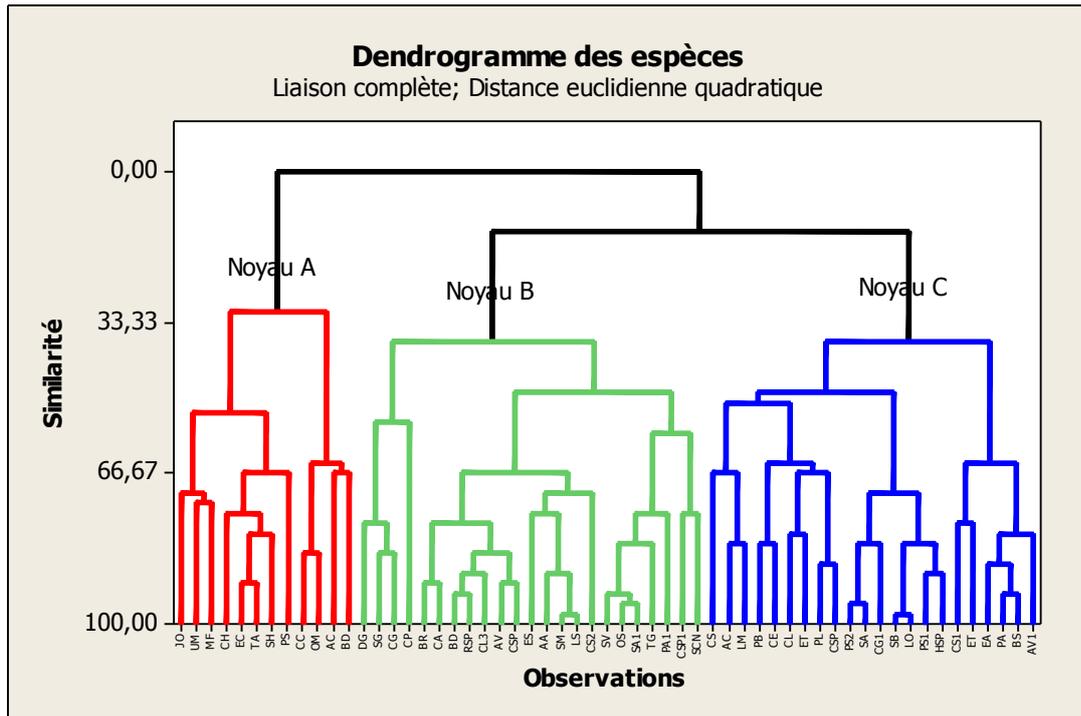


Figure 17: dendrogramme des espèces de la station d'El Mafrouche

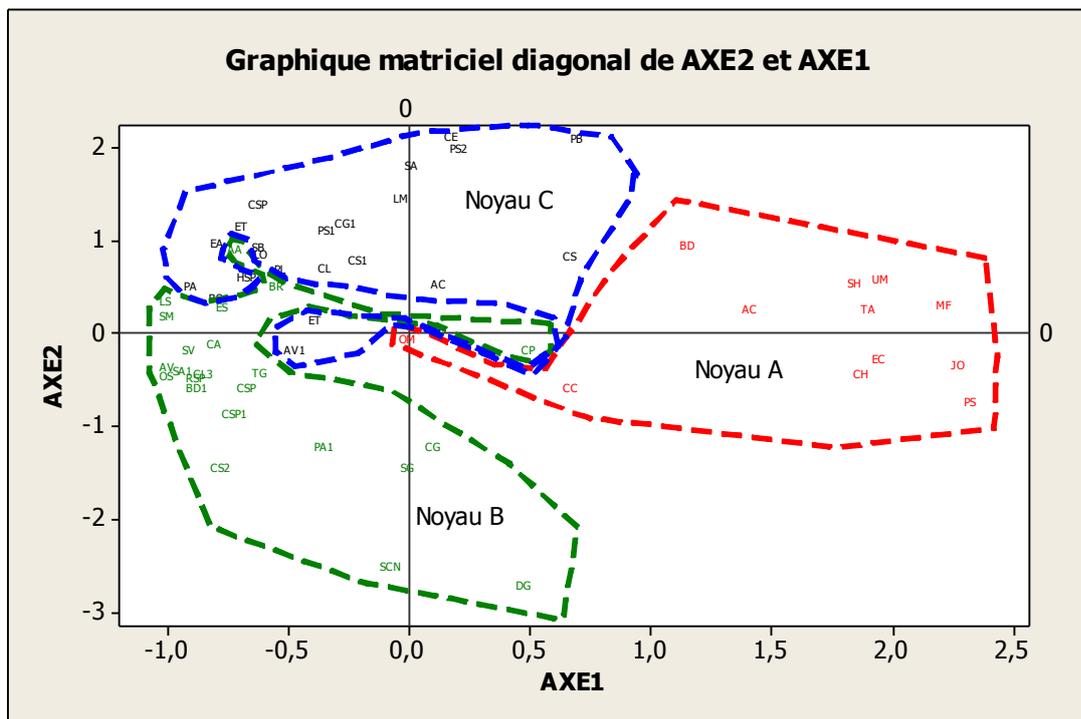


Figure 18: Plan factoriel des espèces de la station de Mafrouche

➤ **Groupe 1**: « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Chamaerops humilis* »

Le premier groupe (**Tableau 6**) (**Figure 14**) caractérisé par la présence des relevés : R1, R13, R19, R32, R38, R50, R14, R33, R51, R18, R37 et R55. Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* : *Chamaerops humilis* ; *Urginea maritima* ; *Merendea filifolia* ; *Eryngium compestre* ; *Scolymus hispanicum* ; *Pallenis spinosa* ; *Thymus algeriensis* ; *Atractylis concellata*.

Tableau 12: Contribution relative des espèces et des relevés du **Groupe 1**

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>badia</i>	2,2728455008262	V	0,170093776847927	R1
<i>Chamaerops humilis</i>	1,87727239558331	V	0,623224881537245	R13
<i>Urginea maritima</i>	1,95732083377038	V	0,554930607464351	R19
<i>Merendea filifolia</i>	2,21697135548987	V	0,623224881537245	R32
<i>Eryngium compestre</i>	1,94759869498472	V	0,554930607464351	R38
<i>Scolymus hispanicum</i>	1,84889556214414	V	0,623224881537245	R50
<i>Pallenis spinosa</i>	2,32673375504566	V	0,634454321865014	R14
<i>Thymus algeriensis</i>	1,90436956462951	V	0,634454321865014	R33
<i>Atractylis concellata</i>	1,41354522336518	V	0,634454321865014	R51
			0,782292507021477	R18
			0,782292507021477	R37
			0,782292507021477	R55

Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* sont présentes sur des substrats durs acides et basiques. Les principales différences entre ces deux taxons selon (**FRANCO 1986**) concernent principalement leur physionomie et la taille de leurs fruits mûrs. Par coïncidence, ces sous-espèces coexistent fréquemment dans des biotopes similaires, ce qui a conduit à de fréquentes confusions chez certains auteurs.

La présence de ce cortège dominé par *Chamaerops humilis* et *Urginea maritima* montre la forte dégradation anthropozoogène de cette station.

L'aspect pré forestier est représenté par la sous association *chamaeropetosum humilis* ou le *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia* est fréquent. À cette sous-association nous pouvons rattacher notre **groupe 1**(**FRANCO 1986**).

La dominance des deux taxons (*Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Chamaerops humilis*), nous avons pu les combiner et créer une sous-association *Junipero oxycedri subsp badii-chamaeropetosum humilis*.

Cette sous association présente un aspect pré forestière avec une dégradation avancée par la présence d'*Urginea maritima* ; *Eryngium compestre* ; *Scolymus hispanicum* et *Atractylis concellata*.

Le type biologique du groupe 1 « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Chamaerops humilis* » montre la dominance des Thérophytes avec 25 espèces suivi des Hémicryptophytes avec 15 espèces ; les Géophytes 07 espèces ; les Chamaephytes 05 espèces et une absence totale des Phanérophytes.

Le schéma est de type : **TH> HE>GE>CH>PH=0**

➤ **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *scolymus hispanicum* »

Le premier groupe (Tableau 7) (Figure 14) caractérisé par la présence des relevés : R4, R16, R17, R35, R36, R53 et R54. Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* : *Euphorbia atlantica* ; *Scolymus hispanicum* ; *Pallenis spinosa* ; *Poa bulbosa* ; *Carlina involucrata* ; *Cirsium echinatum* ; *Thapsia garganica* ; *Anacyclus valentinus* ; *Bellis sylvestris* ; *Plantago albicans* ; *carduus pycnocephalus* et *Plantago lagopus*.

Tableau 13: Contribution relative des espèces et des relevés du **Groupe 2**

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>badia</i>	2,2728455008262	V	-0,0541236003836503	R4
<i>Plantago lagopus</i>	-0,526577904978082	V	0,192337282404009	R16
<i>Scolymus hispanicum</i>	1,84889556214414	V	0,015319197920344	R17
<i>Pallenis spinosa</i>	2,32673375504566	V	0,192337282404009	R35
<i>Bellis sylvestris</i>	-0,792497084810609	V	0,015319197920344	R36
<i>Plantago albicans</i>	-0,895461399206888	V	0,192337282404009	R53
<i>Cirsium echinatum</i>	0,176920630853932	V	0,0153191979203437	R54
<i>Poa bulbosa</i>	0,705041300961123	V		
<i>Thapsia garganica</i>	-0,609210298530453	V		
<i>Euphorbia atlantica</i>	-0,78269180396692	V		
<i>Anacyclus valentinus</i>	-0,469351649154248	V		
<i>Carduus pycnocephalus</i>	0,501116296141339	V		

Le cortège floristique du groupe 2 « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *scolymus hispanicum* » montre la présence des espèces surtout hémicryptophytique épineuses et/ou toxiques expliquant ainsi la forte dégradation anthropozoïque que subit cette station et le pauvre cortège floristique qui accompagne *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*

On se basant sur la dominance et la présence de *Scolymus hispanicum* toujours avec *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*, nous avons lié ce cortège à la sous association de *Scolymo hispanici- Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

Sur le plan biologique le groupe 2 « *Juniperus oxycedrus subsp badia & scolymus hispanicum* » domine par les Thérophytes avec 20 espèces suivi des Héli-cryptophytes avec 15 espèces ; les Chamaephytes 06 espèces ; les Géophytes 05 espèces et enfin une absence totale des Phanérophytes.

Le Schéma est le suivant : **TH>HE>CH>GE>PH=0**

➤ **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia & Pallenis spinosa* »

Le premier groupe (**Tableau 8**) (**Figure 14**) caractérisé par la présence des relevés : R11, R20, R30, R22, R39, R28 ; R47 ; R41 ; R44 ; R25 ; R23 ; R26 ; R42 ; R45 ; R29 ; R48 ; R24 ; R27 ; R46 et R43. Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* est le même cortège floristique que le **groupe 1** et est dominé surtout par *Merendera filifolia* et *Pallenis spinosa*.

Tableau 14: Contribution relative des espèces et des relevés du **Groupe 3**

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus subsp badia</i>	2,2728455008262	V	0,76468191188545	R11
<i>Chamaerops humilis</i>	1,87727239558331	V	0,810502518543606	R20
<i>Merendera filifolia</i>	2,21697135548987	V	0,76468191188545	R30
<i>Eryngium compestre</i>	1,94759869498472	V	0,849557213331144	R22
<i>Pallenis spinosa</i>	2,32673375504566	V	0,810502518543606	R39
<i>Dactylis glomerata</i>	0,482345152833923	IV	0,810636293553214	R28
<i>Urginea maritima</i>	1,95732083377038	IV	0,810636293553214	R47
<i>Scolymus hispanicum</i>	1,84889556214414	IV	0,849557213331144	R41
<i>Thymus algeriensis</i>	1,90436956462951	IV	0,724255886698968	R44
			0,724255886698968	R25
			0,714459380571582	R23
			0,533540147903639	R26
			0,714459380571582	R42
			0,533540147903639	R45
			0,326754548507405	R29
			0,326754548507405	R48
			0,402822859593994	R24
			0,372188476587428	R27
			0,372188476587428	R46
			0,402822859593994	R43

On tenant compte de la contribution élevée et la dominance de *Merendera filifolia* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*, nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

Le type biologique du groupe 3 « *Merendera filifolia & Juniperus oxycedrus* subsp *badia* » montre la dominance des Héli-cryptophytes avec 11 espèces suivi des Thérophytes avec 10 espèces ; Chamaephytes 04 espèces ; Géophytes 03 espèces et toujours une absence totale des Phanérophytes. Le schéma de ce groupe est le suivant : **HE>TH>CH>GE>PH=0**

➤ **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Linum strictum* »

Le premier groupe (Tableau 9) (Figure14) caractérisé par la présence des relevés : R2, R21, R12, R40, R31, et R49. Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* et qui sont : *Carduus pycnocephalus* ; *Lobularia maritima* ; *Asphodelus acaulis* ; *Sanguisorba minor* ; *Linum strictum* ; *Eryngium triquetrum* ; *Arisarum vulgare* ; *Chenopodium album*.

La présence d'*Asphodelus acaulis* ; *Carduus pycnocephalus* ; *Eryngium triquetrum* montre un cortège floristique dominé surtout par les espèces épineuses et/ou toxiques influe directement ou indirectement sur la croissance et le développement de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*

Tableau 15: Contribution relative des espèces et des relevés du **Groupe 4**

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>badia</i>	2,2728455008262	V	-0,0100678248517826	R2
<i>Carduus pycnocephalus</i>	0,501116296141339	V	-0,333651721159041	R21
<i>Lobularia maritima</i>	-0,0302936244722363	V	-0,0149522149780273	R12
<i>Asphodelus acaulis</i>	-0,711394532446606	V	-0,333651721159041	R40
<i>Sanguisorba minor</i>	-0,990164730033673	V	-0,0149522149780273	R31
<i>Linum strictum</i>	-0,996344055168867	V	-0,0149522149780273	R49
<i>Eryngium triquetrum</i>	-0,685053594244254	V		
<i>Arisarum vulgare</i>	-0,993747832942587	V		
<i>Chenopodium album</i>	-0,718706022097418	V		

On tenant compte de la contribution élevée et la dominance de *Linum strictum* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*, nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Lino stricti-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

Concernant le type biologique, le groupe 4 « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Linum strictum* » est dominé par les Thérophytes avec 26 espèces ; suivi des Héli-cryptophytes avec 10 espèces ; les Chamaephytes 09 espèces ; les Géophytes avec 07 espèces avec toujours une absence totale des Phanérophytes.

Le schéma est le suivant : **TH>HE>CH>GE>PH=0**

➤ **Groupe 5** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Linum strictum* »

Le premier groupe (Tableau 10) (Figure 14) caractérisé par la présence des relevés : R2, R21, R12, R40, R31, et R49. Les espèces qui ont les contributions relatives les plus importantes et la plus haute fréquence (V) sont accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* et qui sont

Tableau 16: Contribution relative des espèces et des relevés du **Groupe 5**

Genre espèces	Axe 1	Fréquence	Facteur 1	Relevés
<i>Juniperus oxycedrus</i> subsp <i>badia</i>	2,2728455008262	IV	-0,0629293552863768	R3
<i>Urginea maritima</i>	1,95732083377038	V	0,00383631904527028	R5
<i>Merendera filifolia</i>	2,21697135548987	V	-0,330248147056234	R10
<i>Cirsium echinatum</i>	0,176920630853932	V	-0,0738104580462293	R6
<i>Phlomis herba venti</i>	0,207921548438263	V	-0,167093454662567	R7
<i>Scilla autumnalis</i>	0,0164870717626263	V	0,243315716734897	R8
<i>Scilla bulviana</i>	-0,611361124248485	V	-0,0368714911632128	R9
<i>Lagurus ovatus</i>	-0,60905425331007	V	0,0221822851718293	R34
<i>Carlina gummifera</i>	-0,253395986249952	V	0,0221822851718292	R52
<i>Plantago serraria</i>	-0,331208028808434	V	0,0221822851718293	R15
<i>Euphorbia atlantica</i>	-0,78269180396692	V		
<i>Asphodelus acaulis</i>	-0,711394532446606	V		
<i>Sanguisorba minor</i>	-0,990164730033673	V		
<i>Linum strictum</i>	-0,996344055168867	V		
<i>Eryngium triquetum</i>	-0,685053594244254	V		
<i>Hippocrepis multisiliquosa</i>	-0,661611315252385	V		

On tenant compte de la contribution élevée et la dominance de *Merendera filifolia* ; *Urginea maritima* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*, nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*. Le type biologique du groupe 5 est dominé toujours par les Thérophytes avec 26 espèces suivi des Héli-cryptophytes avec 16 espèces ; Géophytes 0 espèces ; les Chamaephytes 06 espèces et enfin les Phanérophytes avec toujours 0 espèces.

Le schéma du groupe 05 : TH>HE>GE>CH>PH=0

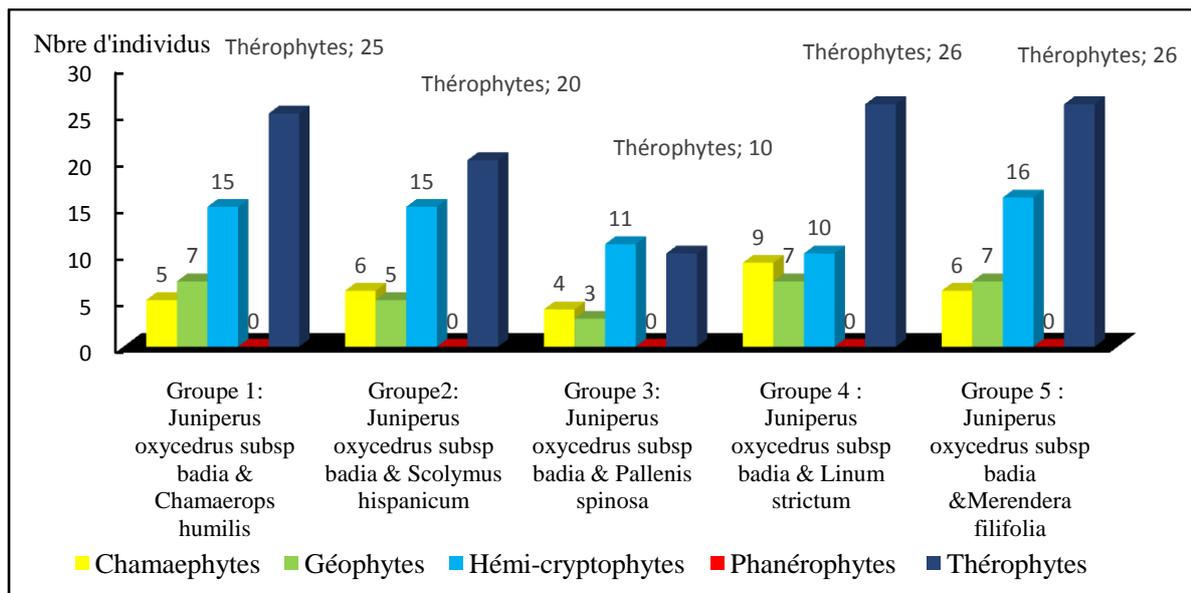


Figure 19: Spectre biologiques des cinq groupes de la station de Mafrouche

Les relevés réalisés sur le terrain nous ont permis de quantifier la richesse et la diversité floristique de l'écosystème de la région de Tlemcen.

Composition floristique des groupes statistiques

L'inventaire floristique réalisé dans la station de Mafrouche est basé sur 55 relevés et 57 espèces distribuées en cinq grands groupes phytosociologiques séparés à partir du dendrogramme du Minitab 16.

➤ **Groupe 1:** « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Chamaerops humilis* »

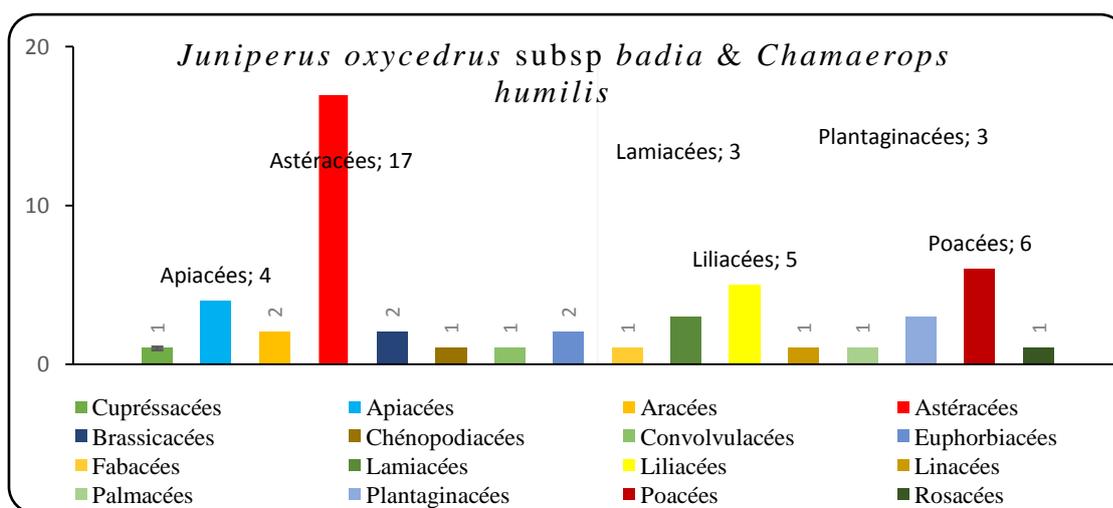


Figure 20: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (Groupe 1)

Le **Groupe 1** « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Chamaerops humilis* » (**Figure 15**) montre la dominance de la famille des Astéracées avec 17 espèces suivi des Poacées 06 espèces ; Liliacées 05 espèces ; Apiacées avec 04 espèces et enfin les Lamiacées et les Plantaginacées avec 03 espèces. Le reste des familles sont mono-spécifiques et sont représentées soit avec une à deux espèces seulement.

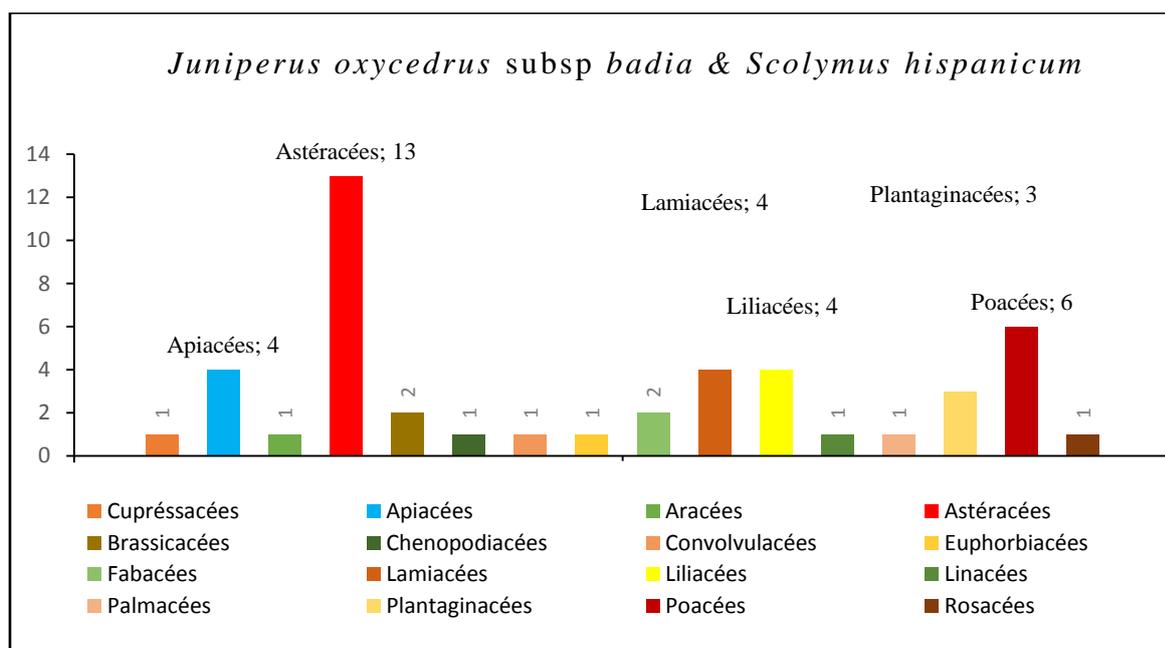


Figure 21: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (**Groupe 2**)

Le **Groupe 2** à « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Scolymus hispanicum* » (**Figure 21**) présente toujours les même familles qui dominant avec bien sûr les Astéracées 13 ; Poacées 06 ; Liliacées ; Apiacées et Lamiacées avec seulement 04 espèces et enfin les Plantaginacées avec 03 espèces. Le reste des Familles sont mono-spécifiques et sont marquées par la présence de 01 à 02 espèces.

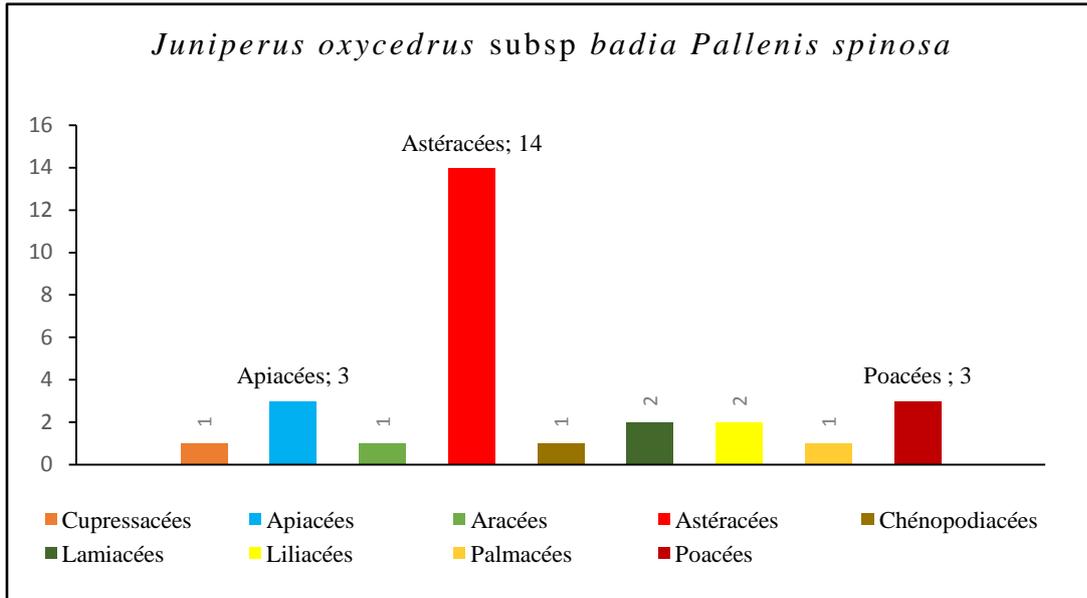


Figure 22: Répartition des Famille de la station de Mefrouche (Groupe 3)

Le **Groupe 3** à « *Juniperus oxycedrus subsp badia & Pallenis spinosa* » (Figure 18) présente seulement trois familles qui dominant les Astéracées 14 ; Poacées et les Apiacées avec 03 espèces. Le reste des Familles sont mono-spécifiques et sont marquées par la présence de 01 à 02 espèces.

Le **Groupe 4** à « *Juniperus oxycedrus subsp badia & Linum strictum* » (Figure 19) présente seulement 06 familles qui dominant les Astéracées 18 ; Poacées et les Liliacées avec 05 ; Lamiacées et Apiacées avec 04 espèces et enfin les Plantaginacées avec 03 espèces. Le reste des Familles sont mono-spécifiques et sont marquées par la présence de 01 à 02 espèces.

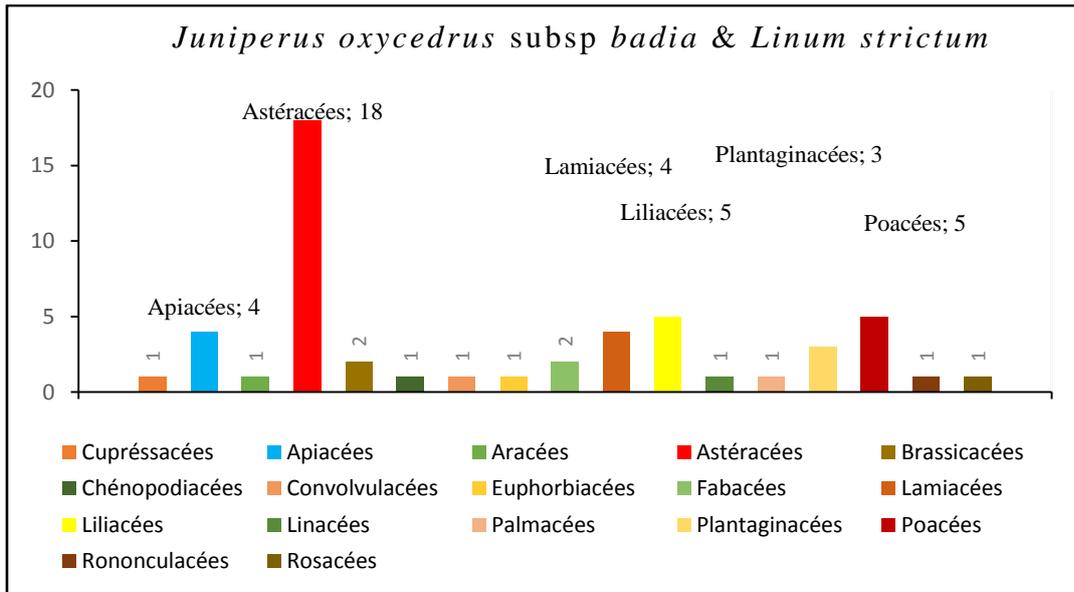


Figure 23: Répartition des Familles de la station de Mefrouche (Groupe 4)

Le **Groupe 5** à « *Juniperus oxycedrus subsp badia & Merendera filifolia* » (Figure 20) présente 06 familles qui dominent les Astéracées 18 ; Poacées 06 ; les Liliacées avec 05 ; Lamiacées et Apiacées avec 04 espèces et enfin les Plantaginacées avec 03 espèces. Le reste des Familles sont mono-spécifiques et sont marquées par la présence de 01 à 02 espèces.

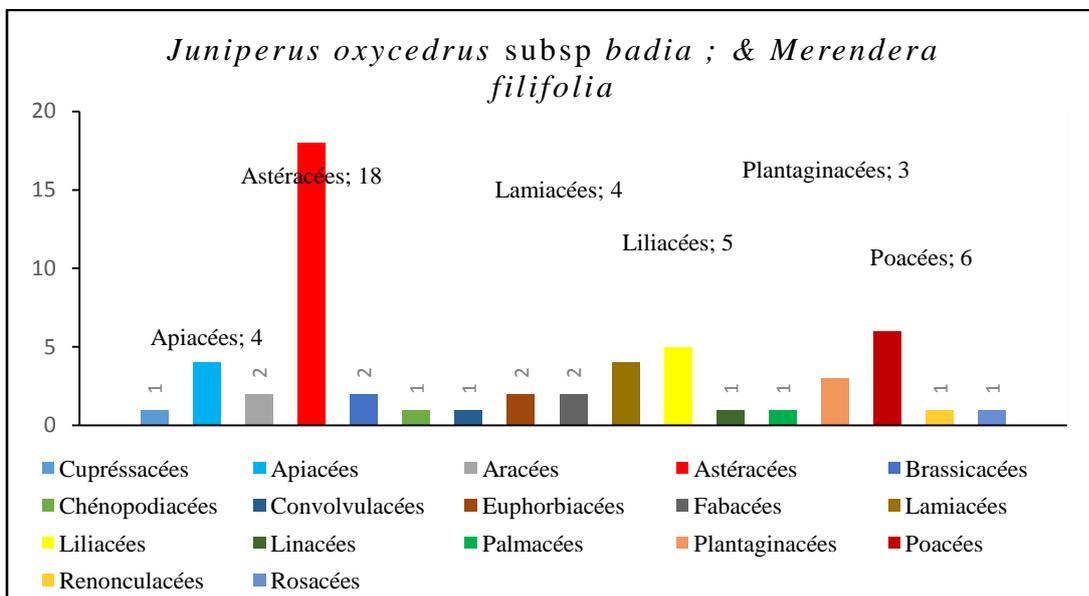


Figure 24: Répartition des Familles de la Station de Mefrouche (Groupe 5)

Indices de biodiversité des groupes statistiques

En ce qui concerne la biodiversité des groupes végétaux statistiques accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*

Tableau 17: indice de biodiversité de la station de **Mafrouche**

indice de Biodiversité	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 5
Richesse spécifique	16	16	9	17	17
nbre Individus	51	46	28	52	55
Simpson_1-D	0,862	0,8879	0,7381	0,8567	0,8673
Shannon_H	2,446	2,54	1,821	2,465	2,503
Margalef	3,815	3,918	2,401	4,049	3,993
Equitability_J	0,8823	0,9159	0,8288	0,8701	0,8833

La richesse spécifique varie de 9 familles pour le **Groupe 3** à 17 familles pour le **Groupe 4** et **Groupe 5**.

L'indice de **Margalef** varie de 2,401 pour le **Groupe 3** à 4,049 pour le **Groupe 4** ; pour l'indice de **Shannon** varie de 1,821 pour le **Groupe 3** à 2,54 pour le **Groupe 2** ; et enfin l'**Equitabilité** montre une valeur élevé pour le **Groupe 2** et le reste des Groupes (**4, 3, 1,5**) présentent des valeurs entre 0,82 et 0,88 (**Tableau 11 ; Figure 21**).

Le tableau 11 et la figure 21 montrent un équilibre entre les différents indices de biodiversité calculés vu que ce sont des groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* dans la station de Mefrouche.

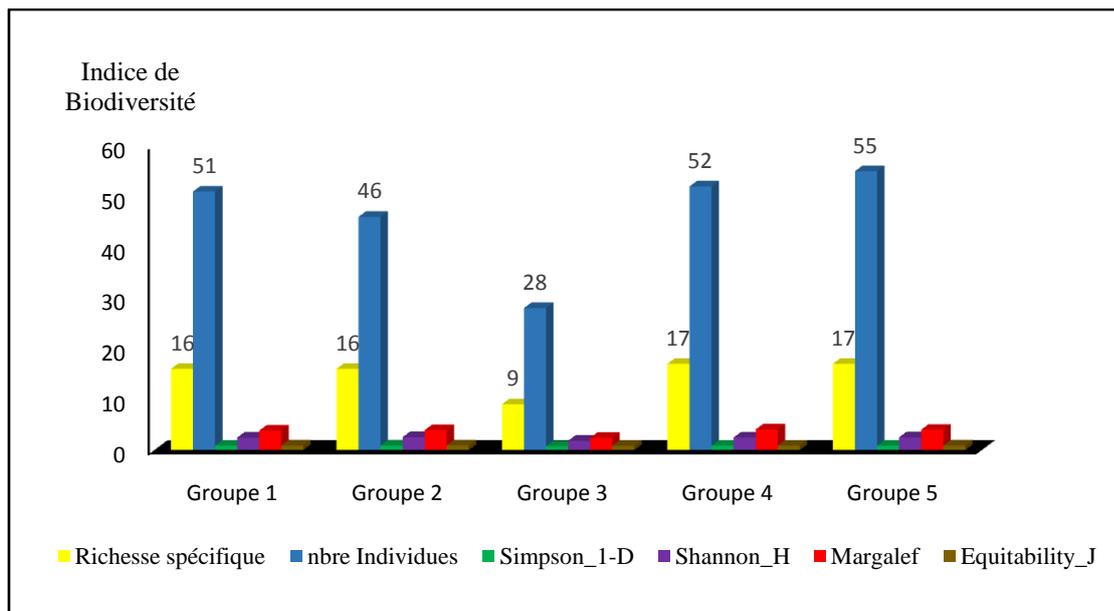


Figure 25: indice de biodiversité de la station de **Mafrouche**

III.3 CONCLUSION

Après une analyse factorielle des correspondances des relevés et des espèces dans deux stations choisies dans les monts de Tlemcen (Sebdou ; Mafrouche).

Ce que nous pouvons conclure que :

La station de Sebdou montre quatre groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*

- **Groupe 1 :** « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Brachypodium distachyum* »

Ces espèces se rapportent généralement à la classe des *Théro-brachypodieta* avec la dominance des Poacées Thérophytiques.

- **Groupe 2 :** « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Quercus coccifera* »

Se rapportent généralement à l'association *Junipero oxycedri-Quercetum cocciferae*

- **Groupe 3 :** « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Stipa tenacissima* »

Les espèces à fortes contributions relatives se rapportent à la sous association *Juniperetosum oxycedri*

- **Groupe 4 :** « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Hordeum murinum* »

Ce groupe correspond aux *Juniperaies* pré forestières et manteaux des chênaies vertes méditerranéennes ; alliance : *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae*

Les types biologiques pour les Groupes la station de Sebdou

- **Groupe 1** : TH>HE>CH>GE>PH
- **Groupe 2** : TH>HE>CH> PH > GE=0
- **Groupe 3** : TH> CH >HE= PH = GE=2
- **Groupe** : TH> CH >HE> PH = GE=1

Concernant la composition floristique et la répartition des familles

- **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Brachypodium distachyum* »

La dominance des Astéracées avec 11 espèces suivi des Poacées avec 08 ; Fabacées 06 espèces et les Caryophyllacées et Papavéracées avec 03 espèces

- **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Quercus coccifera* »

La dominance des Astéracées avec 06 espèces suivi des Poacées avec 04 espèces et enfin les Brassicacées avec 03 espèces,

- **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Stipa tenacissima* »

La dominance des Poacées avec 07 espèces suivi des Astéracées 06 espèces et enfin les Fabacées avec 04 espèces,

- **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Hordeum murinum* »

La dominance des Astéracées avec 06 espèces suivi des Poacées 05 espèces ; Fabacées 04 espèces et enfin les Lamiacées avec 03 espèces

Les indices de biodiversité calculés montrent un équilibre entre la richesse spécifique et le nombre total des familles par Groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*, d'une part et entre l'indice de Margalef ; l'indice de Shannon et l'indice de Simpson d'autre part.

Pour la Station de Mafrouche, nous avons identifié cinq groupes : Groupes **1**, Groupes **2**, Groupes **3**, Groupes **4** et Groupes **5** .Chaque noyau est caractérisé par ces relevés

- **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Chamaerops humilis* »

Nous avons pu les combiner et créer une sous-association *Junipero oxycedri* subsp *badii-chamaeropetosum humilis*.

- **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *scolymus hispanicum* »

Nous avons lié ce cortège à la sous association de *Scolymo hispanici- Juniperetosum oxycedri* subsp *badiae*.

- **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Pallenis spinosa* »

Nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

➤ **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia & Linum strictum* »

On tenant compte de la contribution élevée et la dominance de *Linum strictum* et *Juniperus oxycedrus subsp badia*, nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Lino stricti-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

➤ **Groupe 5** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia & Linum strictum* »

Ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

Le type biologique est :

- **Groupe1** : TH> HE>GE>CH>PH=0
- **Groupe 2** : TH>HE>CH>GE>PH=0
- **Groupe 3** : HE>TH>CH>GE>PH=0
- **Groupe4** : TH>HE>CH>GE>PH=0
- **Groupe 05** : TH>HE>GE>CH>PH=0

La composition floristique et la répartition des familles des Groupes (1, 2, 4,5) identifiés montrent la dominance des **Astéracées** suivi des **Poacées** ; **Liliacées** ; **Apiacées** et enfin les **Lamiacées** et les **Plantaginacées** excepté le Groupe 3 ou a montré la dominance de 03 familles seulement et qui sont les **Astéracées** 14 ; **Poacées** et les **Apiacées**.

Les indices de biodiversité calculés montrent un équilibre entre la richesse spécifique et le nombre total des familles, l'indice de Margalef ; l'indice de Shannon et l'indice de Simpson pour l'ensemble des Groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus subsp badia*.

Conclusion générale

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

La région de Tlemcen représente vraiment un carrefour d'origines biogéographiques différentes, en relation avec les conditions écologiques, qui déterminent un ensemble de séries de végétations où s'expriment les influences méditerranéennes, ouest méditerranéennes et sahariens.

L'analyse de l'état actuel de la flore des formations végétales dans la steppe sud algéroise met en évidence un état de dégradation plus ou moins avancé d'un point de vue floristique.

Notre travail repose sur une étude phytosociologique des espèces *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*.

L'analyse factorielle des correspondances des relevés permet de mettre en évidence les relations entre les différents groupements végétaux et les facteurs écologiques : climatique et édaphiques et de faire ressortir les groupements d'espèces qui accompagnent *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* dans deux stations choisies dans les monts de Tlemcen (Sebdou ; Mafrouche).

La station de Sebdou montre **quatre** groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*

➤ **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Brachypodium distachyum* »
Ces espèces se rapportent généralement à la classe des *Théro-brachypodietea* avec la dominance des Poacées Thérophytiques.

Groupe 2 : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Quercus coccifera* »
Se rapportant généralement à l'association *Junipero oxycedri-Quercetum cocciferae*

➤ **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Stipa tenacissima* »
Les espèces à fortes contributions relatives se rapportent à la sous association *Juniperetosum oxycedri*

➤ **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* & *Hordeum murinum* »
Ce groupe correspond aux *Juniperaies* pré forestières et manteaux des chênaies vertes méditerranéennes ; alliance : *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae*

Les types biologiques pour les Groupes la station de Sebdou

- **Groupe 1** : TH>HE>CH>GE>PH
- **Groupe 2** : TH>HE>CH> PH > GE=0
- **Groupe 3** : TH> CH >HE= PH = GE=2

Conclusion générale

- Groupe : TH > CH > HE > PH = GE=1

La composition floristique et la répartition des familles des groupes de la station de Sebdou :

- **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* & *Brachypodium distachyum* »

La dominance des Astéracées avec 11 espèces suivi des Poacées avec 08 ; Fabacées 06 espèces et les Caryophyllacées et Papavéracées avec 03 espèces

- **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* & *Quercus coccifera* »

La dominance des Astéracées avec 06 espèces suivi des Poacées avec 04 espèces et enfin les Brassicacées avec 03 espèces,

- **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* & *Stipa tenacissima* »

La dominance des Poacées avec 07 espèces suivi des Astéracées 06 espèces et enfin les Fabacées avec 04 espèces,

- **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus* & *Hordeum murinum* »

La dominance des Astéracées avec 06 espèces suivi des Poacées 05 espèces ; Fabacées 04 espèces et enfin les Lamiacées avec 03 espèces

Les indices de biodiversité calculés montrent un équilibre entre la richesse spécifique et le nombre total des familles par Groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus subsp oxycedrus*, d'une part et entre l'indice de Margalef ; l'indice de Shannon et l'indice de Simpson d'autre part.

Pour la Station de Mafrouche, nous avons identifié cinq groupes : Groupes 1, Groupes 2, Groupes 3, Groupes 4 et Groupes 5 .Chaque noyau est caractérisé par ces relevés

- **Groupe 1** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia* & *Chamaerops humilis* »

Nous avons pu les combiner et créer une sous-association *Juniperi oxycedri subsp badii-chamaeropetosum humilis*.

- **Groupe 2** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia* & *scolymus hispanicum* »

Nous avons lié ce cortège à la sous association de *Scolymo hispanici- Juniperetosum oxycedri subsp badiiae*.

- **Groupe 3** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia* & *Pallenis spinosa* »

Nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiiae*.

- **Groupe 4** : « *Juniperus oxycedrus subsp badia* & *Linum strictum* »

Conclusion générale

On tenant compte de la contribution élevée et la dominance de *Linum strictum* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*, nous pouvons dire que ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Lino stricti-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

➤ **Groupe 5** : « *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* & *Linum strictum* »

Ce cortège floristique est inféodé à la sous-association de *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

Le type biologique est :

- **Groupe1** : TH> HE>GE>CH>PH=0
- **Groupe 2** : TH>HE>CH>GE>PH=0
- **Groupe 3** : HE>TH>CH>GE>PH=0
- **Groupe4** : TH>HE>CH>GE>PH=0
- **Groupe 05** : TH>HE>GE>CH>PH=0

La composition floristique et la répartition des familles des Groupes (1, 2, 4,5) identifiés montrent la dominance des **Astéracées** suivi des **Poacées** ; **Liliacées** ; **Apiacées** et enfin les **Lamiacées** et les **Plantaginacées** excepté le Groupe 3 ou a montré la dominance de 03 familles seulement et qui sont les **Astéracées** 14 ; **Poacées** et les **Apiacées**.

Les indices de biodiversité calculés montrent un équilibre entre la richesse spécifique et le nombre total des familles, l'indice de Margalef ; l'indice de Shannon et l'indice de Simpson pour l'ensemble des Groupes d'espèces accompagnatrices de *Juniperus oxycedrus* subsp *badia*.

A la lumière des résultats obtenus, nous pouvons réaliser un diagnostic phytoécologique visant d'une part la conservation ; la gestion et la mise en valeur des espèces qui accompagnent les deux sous espèces de *Juniperus oxycedrus*, en tenant compte des espèces rares ; très rares voire en voie de disparition constituerait ainsi un bon moyen de valorisation des ressources naturelles de la région étudié.

Donc, il serait vital d'envisager à moyen et à long terme l'usage, la rareté et l'originalité de ce genre dans les futurs plans d'aménagement dans la lutte contre la désertification et la dégradation des sols vu son adaptation à la sècheresse et la large amplitude de ces dernières.

Références bibliographique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Achak M., A. Hafidi, N. Ouazzani, S. Sayadi et L. Mandi (2009a)** - Low cost bio-sorbent “banana peel” for the removal of phenolic compounds from olive mill wastewater: kinetic and equilibrium studies. *J. Hazardous Mater.*, 166, 117–125.
2. **Achak M., N. Ouazzani, L. Mandi (2009b)** - Traitement des margines d’une huilerie moderne par infiltration-percolation sur un filtre à sable. *Rev. Sci. Eau*, 22, 421-433.
3. **Adams, R.P. (1998)** -The leaf essential oils and chemotaxonomy of *Juniperus* sect. *Juniperus*. *Biochem. Syst. Ecol.*, V 26, 637-645.
4. **Adams, R.P. (1999)** - Systematics of multi-seeded eastern hemisphere *Juniperus* based on leaf essential oils and RAPD DNA fingerprinting, *Biochem. Syst. Ecol.*, 27, 7, 709-725, [https://doi.org/10.1016/S0305-1978\(99\)00016-2](https://doi.org/10.1016/S0305-1978(99)00016-2) . [[all data](#)]
5. **Adams, R.P. (2000)** - Systematics of *Juniperus* section *Juniperus* based on leaf essential oils and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). *Biochem. Syst. Ecol.*, 28, 515–528. [[CrossRef](#)].
6. **Adams, R.P. (2011)** - Evaluating the Economic Impact of International Remittances on Developing Countries Using Household Surveys: A Literature Review. *Journal of Development Studies*, 47, 809-828. <https://doi.org/10.1080/00220388.2011.563299>
7. **Adams, R.P. (2014)** - Morphological comparison and key to *Juniperus deltoides* and *J. oxycedrus*. *Phytologia* , 96, 58–62.
8. **Adams, R.P., Dominelli, L., & Payne, M. (2002)** - Social work: Themes, issues and critical debates (2nd ed.), Basingstoke: Palgrave.
9. **Adams, R.P., Mumba L. E., James S. A., Pandey R. N., Gauquelin T., Badri W., (2003)** -Geographic variation in the leaf oils and DNA Fingerprints (RAPDs) of *Juniperus thurifera* L. from Morocco and Europe. *J. Essent. Oil Res.*, 15: 148-154
10. **Amaral Franco, (1986)**. - *J. Juniperus*. In *Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares (Vol. 1)* ; Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Monserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J., Villar, L., Eds. ; Real Jardín Botánico, CSIC : Madrid, Spain ; pp. 181–188.
11. **Archiloque A., Borel L., Devaux J.-P., Lavagne A., Moutte P. & Weiss H. (1970)**. - Vers une caractérisation phytosociologique de la série méditerranéenne du Chêne pubescent. *Ann. Fac. Science. Marseille* 44, 17-42.
12. **Archiloque A., Borel, L. & Lavagne, A. (1970)**. - Feuille de la Javie (XXIV, 40) au 50 OOOO. *Doc. Carte Végétation. Alpes*, 8 : 35-71.

Références bibliographique

13. **Bagnouls F & Gaussen H., (1953)** - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse (88). P : 3-4 et 193-239.
14. **Barbero M., (2003)** - Notice de la carte de la végétation du Parc national du Mercantour au 1/100 000 Répartition des séries dynamiques de la végétation dans le contexte biogéographique des Alpes-Maritimes et de la Haute-Provence. In : *Ecologia mediterranea*, tome 29 n°2, pp. 217-246 ; doi : <https://doi.org/10.3406/ecmed.2003.1554>
15. **Barbero M., Loisel R., Quezel P., (1984)** – Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien de leurs forêts et de leurs stades de dégradation en région méditerranéenne. *C.R.Soc. Biogéographie* 59(4) : 175-488
16. **Benest M., (1985)** -Evolution de la plate-Forme de l'ouest algérien et du Nord-Est marocain au cours du Jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse DOCT. Lab. géol. N° 59. Université Claude Bernard. Lyon, 1- 367.
17. **Bensettiti F., Boulet V., Chavaudret-Laborie C. & Deniaud J. (coord.), (2005)**. « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. Volume 1. MEDD/ MAA PAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 445 p . + cédérom. (Source).
18. **Bolòs, O. ; Vigo, J. (1984)**.-Flora dels Països Catalans ; Barcino: Barcelona, Spain,.
19. **Bondi, E., (1990)** - Population characteristics of *Juniperus oxycedrus* L. and their importance to vegetation dynamics. *Giorn. Bot. Ital.* 124, 330–337.
20. **Bonin G & Vedrenne G ; (1979)**- Les pelouses culminales du Gran Sasso d'Italia. Analyse dynamique et relations avec les facteurs du milieu revue *Ecologia Mediterranea* volume 4 pp. 95-108
21. **Bonin G., Sandoz H., Thinon M., Vedronne G., (1983)** – relation entre la dynamique de la végétation (chenaïehetraie) et les caractéristiques édaphiques dans le massif de la Ste Baume (province)
22. **Boratynski, A., Browicz, K., Zielinski, J., (1992)** - Chorology of Trees and Shrubs in Greece. Polish Academy of Sciences, Institute of Dendrology, Ko'rnik.
23. **Braun-Blanquet & Tüxen ex A. Bolòs & O. Bolòs in A. Bolòs (1950)** - Végétation crassulescente à dominance de chaméphytes ou nanophanérophytes, des sols salés et 'sansouires' méditerranéo-atlantiques à saharo-sindiennes.

Références bibliographique

24. **Brichetaux J., (1954)** - Esquisse pédologique de la région de Tlemcen –Terni. Publi., in annales de l'institut. Agronomie. Agricole et services de recherche et d'expérimentations agricoles de l'Algérie, 29p
25. **Browicz, K., (1982)** - Chorology of Trees and Shrubs in SouthWest Asia and Adjacent Regions, vol. 1. Polish Science Publishers, Warszawa, Poznan
26. **Cano-Ortiz, A. ; Pinto Gomes, C.J. ; Musarella, C.M. ; Cano, E. (2015).**-Expansion of the *Juniperus* genus due to anthropic activity. In Old-Growth Forest and Coniferous Forests ; Weber, R.P., Ed.; Nova Science Publishers: New York, NY, USA,; pp. 55–65.
27. **Castroviejo S., Laínz M., López González G., Montserrat P., Muñoz Garmendia F., Paiva J. & Petrol J., (1986-2012)** - Flora Iberica. Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Real Jardin Botanico, C.S.I.C., Madrid.
28. **Cerpam, (1996).** -Guide pastoral des espaces naturels du sud-est de la France. CERPAM, Manosque, 254 p.
29. **Charco, J., (1999)** - El Bosque Mediterráneo en el Norte de África. Agencia Española de Cooperación Internacional, Madrid.
30. **Charco, J., (2001)** - Guia de los Arboles y Arbustos del Norte de Africa. Agencia Espanola de Cooperacion International, Madrid
31. **Daget PH., (1977)** –le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. *Végétation*, 34, 1pp : 1-20.
32. **Dagnelie P., (1970)** - Théorie et méthode statistique-Vol.2 Ducolot, Gembloux, 415p.
33. **Dahmani-Megrouche M., (1997)** - Le chêne vert en Algérie. Syn-taxonomie phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse doct. Es-sciences. Univ Houari Boumediene. Alger.383P.
34. **Dajoz, R. (1982)** - Précis d'écologie. 4e édition, Bordas, Paris, 503 p.
35. **Debazac E.F. (1991)** - Manuel des conifères. 2ème édition. Ecole nationale de Génie Rural, des eaux et des forêts. Nancy, Paris : 137-141.
36. **Djellouli Y., (1981)** - Etude climatique et bioclimatique des hautes plateaux au sud Oranais (Wilaya de Saïda) " comportement des espèces vis avis des éléments du climat" Thèse, Doct, en Science Biologique, Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène El Djazaïr
37. **Elleberg H., (1956)** – Aufgaben und methoden des végétations kunde-ulmer. Stuttgart 136P.
38. **Farjon, A. (2005)** - A monograph of Cupressaceae and Sciadopitys. Royal Botanic Gardens, Kew, 648 pp.

Références bibliographique

- 39. Franco, A. (1986)** - *J. Juniperus*. In Flora Ibérica. Plantas Vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares (Vol. 1) ;Castroviejo, S., Laínz, M., López González, G., Monserrat, P., Muñoz Garmendia, F., Paiva, J., Villar, L., Eds.;Real Jardín Botánico, CSIC: Madrid, Spain, pp. 181–188.
- 40. Gounot M., (1969)** – Méthodes d'étude quantitatives de la végétation. Masson. Paris 314p.
- 41. Guinochet M., (1973)** – Phytosociologie. Masson. Edit. Paris, 227p.
- 42. Hadjadj-Aoul, S. & Loisel, R. (1999).** — Syntaxonomie des peuplements algériens du Thuya de Berbérie (*Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters). Les peuplements forestiers et pré-forestiers. Doc. Phytosociologique., 19 : 229-285.
- 43. Haluk J.P., et Roussel C., (2000)** - Caractérisation et origine des tropolones responsables de la durabilité naturelle des Cupressacées. Application potentielle en préservation du bois. Ann. For. Sci. 57 : 819–829.
- 44. Hammoud A. (1986).** Etude écologique et taxonomique des Genévriers du Sud-Est de la France. Thèse Doct. Univ. Aix-Marseille III, 200 p. + annexes.
- 45. Kangshan M., Hao G., Liu J., Adams R., Milne R.I., (2010)** - Diversification and Biogeography of *Juniperus* (Cupressaceae) : Variable Diversification Rates and Multiple Intercontinental Dispersals, New Phytol, V. 188 : 254–272
- 46. Lapie G. and Maige L. A., (1914)** - Flore forestière de l'Algérie. E. Orlhac, éditeur Librairie générale de l'Enseignement 1, rue Dante. Paris. 1. 357 p
- 47. Le Houerou H.N., Claudin J., Pouget M., (1977)** – Etude bioclimatique de steppes Algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000.000. Bull. Soc.Hist. Afr.Nord. pp : 36-40.
- 48. Letreuch- Belarouci, A. (2002)** - Compréhension du processus de dégradation de la subéraie de Tlemcen et possibilités d'installation d'une réserve forestière. Thèse de Magistère. Université de Tlemcen, Algérie. 205p.
- 49. Loisel R. (1976).** - La végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental français, thèse Doct. État, Univ. Aix-Marseille III, 380 p.
- 50. Magurran, A.E. (2004)** ; - Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Oxford, 256 p.
- 51. Mansouri, H.R., Navarette, P., Pizzi, A., Tapin-lingua, S., Benjelloun-Mlayah, B., Pasch, H. & Rigolet, S. (2011)** - Synthetic-resin-free wood panel adhesives from mixed low molecular mass lignin and tannin. European Journal of Wood and Wood Products 69 :221-229.

Références bibliographique

- 52. Mendes, P. ; Meireles, C. ; Vila-Viçosa, C. ; Musarella, C.M.; Pinto-Gomes, C. (2015)** - Best management practices to face degraded territories occupied by *Cistus ladanifer* shrublands – Portugal case study. *Plant Biosyst.*, 149,494–502.
- 53. Molinier RE. & Archiloque A., (1967).** - La Végétation Des Gorges Du Verdon. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille*, 27 : 5-91.
- 54. Molinier RE. (1934).** -Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale. *Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille* 27, 7- 274, 4 pl.
- 55. Molinier RE. (1958).** -Le massif de la Sainte-Baume. Considération d'ensemble d'après la nouvelle carte de 1/20.000me. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 18, 45-104.
- 56. Penas, A. (2002).**-Vascular plantcommunities of Spain and Portugal. *Itinera Geobot.*, 15, 433–922.
- 57. Peugy CH P., (1970)** – Précis de climatologie. Ed Masson et Cie.P444
- 58. Quézel P. & Barbero M., (1981)** -Contribution à l'étude des formations pré-steppe à genévriers au Maroc. *Boletim da Sociada de Broteriana* ,53 :11 37-11 60
- 59. Quezel P., Gast M., (2011)** - Genévrier. *Encyclopédie Berbère*, Volume 20: 3016-3023
- 60. Quezel P., Médail F., (2003)** - Ecologie et biogéographie des forets méditerranéens. Edition Scientifique et Médicale, Elsevier SAS, Paris, 573 p.
- 61. Quezel P., Santa S., (1962)** - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Centre de la recherche scientifique, Vol.1, 1-565.
- 62. Quézel P., (1962)** - Flore de l'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie, Tripolitaine, Cyrénaïque et Sahara) : Dicotyledonae : Archichlamydeae : Centrospermales : Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Nyctaginaceae, Phytolaccaceae, Thelygonaceae, Aizoaceae, Portulacaceae, Basellaceae : vol. 8 ; Encyclopédie biologique num. 59 ; 2 ex. dont un archivé au sous-sol ; Voir aussi "Index général des "Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord" du Dr René Maire" à la cote 36073/3 ; 303 p.
- 63. QUEZEL P. (1980)** - L'homme et la dégradation récente Orient -des Coll. forêts EMBERGER, au Maghreb Naturalia et au Proche- Monspeliensis , n° hors-série : 147-152.
- 64. Quezel P. (1980)** - Biographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen, In PESSON Bordas Edit. : Actualités Paris, 205-256. d'Ecologie
- 65. Quézel P. (1998)** - Cèdres et cédraies du pourtour méditerranéen : signification bioclimatique et phytogéographique. *Forêt méditerranéenne*, 19, 234-260.

Références bibliographique

66. **Quézel P., et Pesson P., (1980)** - Biogéographie et écologie des conifères sur le pourtour méditerranéen. Documents d'écologie forestière. Gauthier Villars, Paris : 201-255.
67. **Quezel P. et Barbero M., (1988).** - Signification phytoécologique et phytosociologique des peuplements naturels de Pin de Salzmann en France Ecol. mediterr. 14 : 41-63.
68. **Rameau J-C. (1994)** - Flore forestière française, Vol. 02, Paris : 2405.
69. **Rivas-Martínez, S.; Díaz, T.E.; Fernández González, F.; Izco, J.; Loidi, J.; Lousa, M.; Rousset O. and Lepart J. (1999)** - Shrub facilitation of *Quercus humilis* (downy oak) regeneration in succession on calcareous grasslands. *Journal of Vegetation Science* 10 : 493–502.
70. **Rousset O., Lepart J. (1999)** - Évaluer l'Impact du pâturage sur le maintien des milieux ouverts. Le cas des pelouses sèches. *Fourrages* 159,223-235.
71. **Thinthoin R., (1948)** – Les aspects physiques du Tell Oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride : ouvrage publié avec les concours du C.N.R.S. ed .L Fouque 639P.
72. **Thomas A, Baillie GL, Phillips AM, Razdan RK, Ross RA, Pertwee RG (2007)** - Cannabidiol displays unexpectedly high potency as an antagonist of CB1 and CB2 receptor agonists *in vitro*. *Br J Pharmacol* **150**: 613–623.
73. **Thomas, P.A., El-Barghathi, M., and Polwart, A. (2007)** - Biological flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *J. Ecol.* 95 (6), 1404–1440 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2007.01308.x>.
74. **Tricart, J.L.F. (1996)**, in *Geomorphology Sans Frontières'*, Eds. McCann, S.B. & Ford, D.C. Chichester : John Wiley, 68-81
75. **Vicioso, C. (1946).** - Notas sobre la flora española. *An. Jardin Bot. Madrid*, 6, 5–89.
76. **Zohary, M. (1973)** - *Geobotanical Foundations of the Middle East*. Vol. 1-2, Gustav Fischer Verlag Press, Stuttgart, Swets & Zeitlinger, Amsterdam.
77. https://www.persee.fr/doc/ecmed_0153-8756_2003_num_29_2_1554

العنوان: الأنواع المصاحبة للجنر *Juniperus* في منطقة تلمسان

من أجل تسليط الضوء على ما يسمى بالأنواع المصاحبة من *Juniperus oxycedrus* و *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* و *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* ؛ وأجريت مسوحات للزهور في محطات مختارة في منطقة تلمسان. يسلط تحليل عامل التطابق الضوء على العلاقات بين مجموعات النباتات المختلفة والعوامل البيئية الثابتة ويسلط الضوء على الارتباطات ومجموعات الأنواع المتعلقة ب *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* و *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* من منطقة تلمسان. وقد تم الحصول على نتائج بشأن مجموعات الأنواع المميزة بشكل عام، بما في ذلك الجوانب الزهرية؛ البيولوجية وعلم الاجتماع النباتي.

□ تعرض محطة سبدو أربع مجموعات تتعلق بجمعيات مختلفة: جونيبيريرو أو أكسيسيدري - كيرسيتوم كوكسيفيري. الرابطة الفرعية جونيبيريرو يتوسوم أو أكسيسيدري ؛ التحالف: رامنو ليسيويديس-كويرسيون كوكسيفيري و فئة ثيرو-براتشيبوديتيا.

□ تعرض محطة المفروش خمس مجموعات تتعلق بالارتباطات الفرعية التالية: جونيبيريرو أو أكسيسيدري subsp *badii*- *chamaeropetosum humilis*؛ سكوليمو هيسبانيكي- جونيبيريرو يتوسوم أو أكسيسيدري subsp. *badiae*؛ ميرينديرو فيليفوليا-جونيبيريرو يتوسوم أو أكسيسيدري subsp *badiae*؛ لينو صارم-جونيبيريرو يتوسوم أو أكسيسيدري subsp. *badiae*.

يظهر تكوين الأزهار هيمنة Asteraceae تليها Poaceae. الزنبق. Apiaceae وأخيرا Lamiaceae و Plantaginaceae مع ثراء نوعي عالي جدا لكلا المحطتين وتنوع بيولوجي متوازن.

الكلمات المفتاحية: جونيبيريرو أو أكسيسيدريوس، جونيبيريرو أو أكسيسيدريوس سوبسب باديا أترافقمنت، تلمسان، علم النبات الاجتماعي، الجزائر.

Titre : Les espèces accompagnatrice des *Juniperaias* dans la région de Tlemcen

Dans le but de faire ressortir les espèces dites accompagnatrice de *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* ; des relevés floristiques ont été effectués sur des stations choisies dans la région de Tlemcen.

L'analyse factorielle des correspondances permet de mettre en évidence les relations entre les différents groupements végétaux et les facteurs écologiques stationnels et faire ressortir les associations et les groupements d'espèces liées à *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* et *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* de la région de Tlemcen.

Des résultats ont été obtenus sur les groupements d'espèces caractéristiques en général, notamment les aspects floristiques ; biologiques et phytosociologiques.

- La station de Sebdo montre quatre groupes se rapportant à des différentes associations : *Junipero oxycedri-Quercetum cocciferae* ; à la sous association *Juniperetosum oxycedri* ; alliance : *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* et à la classe des *Théro-brachypodieta*.
- La station d'El Mafrouche montre cinq groupes se rapportant aux sous-associations suivantes : *Junipero oxycedri subsp badii- chamaeropetosum humilis* ; *Scolymo hispanici- Juniperetosum oxycedri subsp badiae* ; *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae* ; *Lino stricti-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

La composition floristique montre la dominance des **Astéracées** suivi des **Poacées** ; **Liliacées** ; **Apiacées** et enfin les **Lamiacées** et les **Plantaginacées** avec une richesse spécifique très élevée pour les deux stations et une biodiversité équilibrée.

Mots clés : *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*, *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* accompagnatrice, Tlemcen, phytosociologie, Algérie.

Title : The accompanying species of the *Juniperaias* in the region of Tlemcen.

In order to highlight the so-called accompanying species of *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* and *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* ; floristic surveys were carried out at selected stations in the Tlemcen region.

Correspondence factor analysis makes it possible to highlight the relationships between the different plant groups and stationary ecological factors and to highlight the associations and groups of species related to *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus* and *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* in the Tlemcen region.

Results have been obtained on characteristic species groupings in general, including floristic aspects ; biological and phytosociological.

- The Sebdo station shows four groups relating to different associations : *Junipero oxycedri-Quercetum cocciferae* ; the sub-association *Juniperetosum oxycedri*; alliance: *Rhamno lycioidis-Quercion cocciferae* and the class *Théro-brachypodieta*.
- The El Mafrouche station shows five groups relating to the following sub-associations : *Junipero oxycedri subsp badii- chamaeropetosum humilis* ; *Scolymo hispanici- Juniperetosum oxycedri subsp. badiae*; *Merendero filifoliae-Juniperetosum oxycedri subsp badiae* ; *Lino stricti-Juniperetosum oxycedri subsp badiae*.

The floristic composition shows the dominance of Asteraceae followed by Poaceae; Liliaceae; Apiaceae and finally Lamiaceae and Plantaginaceae with a very high specific richness for both stations and a balanced biodiversity.

Keywords : *Juniperus oxycedrus* subsp *oxycedrus*, *Juniperus oxycedrus* subsp *badia* accompanist, Tlemcen, phytosociology, Algeria