



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة زيان عاشور-الجلفة
Université Ziane Achour – Djelfa
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie



Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Ecologie et environnement

Option : Ecologie végétale et Environnement

Thème

**Etude de la biodiversité floristique de la forêt domaniale de
Djellal (Wilaya de Djelfa)**

Présenté par :

Messadi Kheira
Hachi Oum Elkheir

Devant le jury :

Président :	Mr.Dahia Mostafa	MA (Univ. Djelfa)
Directeur de thèse :	Mme. Zaoui Aicha	MA (Univ. Djelfa)
Examineur :	Mme. Daoud Nassera	MA (Univ. Djelfa)

Remerciements

Je tiens à remercier avant tout Dieu le tout puissant, qui m'a donné la volonté, le courage, la force et la patience pour réaliser ce travail.

J'adresse en premier lieu mes remerciements les plus sincères à Madame Zaoui Aicha, Dr à l'Université Ziane Achour –Djelfa-, pour avoir dirigé ce mémoire. J'ai apprécié la liberté qu'il m'a laissée dans la conduite de mes recherches. Elle m'a témoignée une confiance presque illimitée. Sa confiance, son soutien, sa disponibilité sans limite et ses conseils avisés m'ont permis de réaliser mon travail dans les meilleures conditions. J'ai eu énormément de plaisir à travailler sous sa tutelle.

J'exprime ma vive et profonde gratitude à monsieur Dahia Mostefa le Professeur de l'Université Ziane Achour Djelfa pour avoir accepté de présider jury de ce mémoire.

À madame Daoud Nassera, Dr à l'Université de Djelfa, j'adresse mes sincères remerciements pour avoir bien voulu admettre d'examiner ce travail.

Un grand merci est adressé à monsieur Guit Ibrahim, professeur à l'Université de Djelfa pour son assistance depuis le début de ce travail. il a été tout le temps disponible lors de l'identification des espèces végétales.

Enfin, je tiens à exprimer mes plus vifs remerciements aux personnes qui m'ont accompagné sur le terrain lors de mes inventaires floristiques, surtout mon cher frère salim.

Dédicace

Je dédie ce travail à :

Mes Chers Parents, que tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. Je vous remercie pour tout le soutien exemplaire et l'amour exceptionnel que vous me portez et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

Mes chères frères et soeurs : Sofiane, Chahrazed, Halima, Hiba, Fatima, Salim et Said , pour leur grand amour et leur soutien .Qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute gratitude.

Ma chère amie Nawal pour toutes ces années d'amitié.

Rheira

Dédicace

Je dedie ce modeste travail a

Mon encadreur << Zaoui Aicha >> Pour la qualite

:de son encadrement

Mes parents, gr[^]ace a leurs tendres

encouragements et leurs grands

sacrifices; ils ont pu creer le climat agectueux et propice

a la poursuite de mes etudes

<<<Master ecologie végétale et ennvirionmet >> Ma sœur

<<<Bouchra.Elham>> et mon frere <<< Rayan.Yahia >> La famille

<<<Hachi >> et Toute mes amies et mes collegues

Tous mes enseignants de

departement des Biologie

Hachi Oum Elkheir

SOMMAIRE

Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	

INTRODUCTION.....	02
Chapiter I: GENERALITE SUR LA BIODIVERSITE	
I. Définition de la biodiversité	05
II. Les niveaux d'organisation	06
II.1-La diversité infra spécifique	06
II.2- La diversité spécifique	06
II.3- La diversité des écosystèmes	06
III. Produits et services de la diversité biologique.....	07
IV. Biodiversité et diversité des écosystèmes Algériens.....	07
IV.1.La diversité floristique et faunistique	07
IV.2.La rareté et l'endémisme.....	08
V.L'état de la biodiversité en Algérie.....	08
V.1.La flore.....	09
VI. Valeurs de la diversité biologique en Algérie.....	09
VII. Conservation de la biodiversité.....	11
VII.1-La conservation in situ.....	11
VII.2- La conservation ex situ.....	11
Chapiter II: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	
I. Présentation le milieu d'étude.....	13
LI- Aperçu général sur le milieu d'étude.....	13
1.2- Situation administrative et juridique.....	13
1.3- Situation géographique.....	13
13.1La forêt naturelle de Djellal Chergui.....	13
1.3.2- La forêt de Djellal Gharbi.....	13
II. Analyse du milieu physique.....	15
II.1. Relief et hydrographie.....	15
II.2. Géologie et Géomorphologie.....	16
1.3.Pédologie	16
II.4. Végétation de la zone d'étude.....	17
III. Aspect climatique	17
III.1.Les températures.....	18
III.1.1. Amplitude thermique	20
III.2.Pluviométrie	20
III.2.1 Régime saisonnier des précipitation.....	22
III.3.Synthèse climatique.....	23
III.3.1. Indices climatiques.....	23
III.3.2 Diagramme Ombrothermique	

.....	25
III.3.3 Le quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER.....	26
Chapiter III: MATERIELS ET METHODES	
Objectifs.....	30
L. Description des sites d'étude.....	30
II. Matériels utilisés.....	30
III. Méthode d'étude.....	30
III.1.Echantillonnage.....	30
III.1.1.choix des stations d'échantillonnage.....	30
III.1.2. Le type d'échantillonnage.....	31
III.2. Réalisation des relevés.....	31
III.2.1.Surface des relevés (Aire minimale).....	31
III.2.2.Emplacement des relevés.....	32
IV. Évaluation de la biodiversité.....	35
IV.1 Évaluation quantitative.....	35
IV.1.1 Richesse spécifique	36
IV.2. Évaluation qualitative.....	37
IV.2.1. Identification des espèces.....	37
IV.2.2. Diversité taxonomique.....	37
IV.2.3. Diversité biologique.....	37
IV.2.3.1 Spectre biologique brut.....	38
IV.2.3.2 Spectre biologique réel.....	38
IV.2.4 Diversité phytogéographique.....	38
Chapiter IV: RESULTATS ET DISCUSSION	
L.Le recouvrement global de la végétation (RGV).....	40
II.Évaluation de la biodiversité.....	41
II.1. Évaluation qualitative.....	41
II.1.1.Classification en famille.....	41
II.1.2 Analyse des spectres biologiques.....	46
II.1.2.1 Spectre biologique global.....	46
II.1.2.2 Spectre biologique brut.....	47
II.1.2.3 Spectre biologique réel.....	50
II.1.3 Analyse des spectres phytogéographiques.....	52
II.1.3.1 Spectre phytogéographique global.....	52
II.1.3.2 Spectre phytogéographique brut.....	54
II.1.3.3 Spectre phytogéographique réel.....	57
II.2. Evaluation quantitative de la diversité floristique.....	58
CONCLUSION GENERALE.....	62
REFERENCES BIBIOGRAPHIQUES.....	66
ANNEXE.....	74

Résumé

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Caractéristiques de la zone d'étude.

Tableau n°02 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures en C° (1990-2020).

Tableau n°03 : Valeurs des moyennes de température du mois le plus chaud (M) et le plus

Tableau n°04 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la période 1990-2020
froid (m) et l'amplitude thermique

Tableau n°05 : Valeurs de l'indice d'aridité

Tableau n°06 : L'indice d'aridité (I) pour les deux stations d'étude.

Tableau n°07 : L'indice xérothermique d'Emberger pour les stations d'étude.

Tableau n°08 : Valeurs du quotient pluviothermique.

Tableau n°09 : Proportion du recouvrement global de la végétation dans les deux stations
d'étude.

Tableau n°10 : La répartition des espèces selon les familles et les genres.

Tableau n°11 : Proportion des types phytogéographiques de la flore de la zone d'étude.

Tableau n°12 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique des deux stations.

Liste des Figures

Figure 01 : Hiérarchisation des valeurs de la diversité biologique végétale (**MEDIOUNI,1999**)

Figure n°02 : La forêt naturelle de Djellal Chergui (Photo originale, 2022)

Figure n°03 : Djellal Gharbi (terrain reboisé) (Photo originale, 2022).

Figure n°04 : Localisation géographique de la zone d'étude (Google Earth, 2022).

Figure n°05 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm) des stations d'étude de la période (1990-2020).

Figure n°06 : Régime saisonnier des stations d'étude.

Figure n°07 : Diagramme Ombrothermique établi pour la station de Djellal Chergui.

Figure n°08 : Diagramme Ombrothermique établi pour la station de Djellal Gharbi.

Figure n° 09: Climagramme d'Emberger des stations d'étude.

Figure n°10 : Fiche descriptive de terrain

Figure n°11 : Fiche de relevé linéaire.

Figure n°12 : Fiche de relevé floristique.

Figure n°13 : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans la station de Djellal Chergui.

Figure n°14 : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans la station de Djellal Gharbi.

Figure n°15 : Spectre biologique global de la zone d'étude.

Figure n°16 : Spectre biologique brut de la station de Djellal Chergui.

Figure n°17 : Spectre biologique brut de la station de Djellal Gharbi.

Figure n°18 : Spectre biologique réel de la station de Djellal Chergui.

Figure n°19 : Spectre biologique réel de la station de Djellal Gharbi.

Figure n°20 : Spectre phytogéographique global de la zone d'étude

Figure n°21 : Spectre phytogéographique brut de la station de Djellal Chergui.

Figure n°22 : Spectre phytogéographique brut de la station de Djellal Gharbi.

Figure n°23 : Spectre phytogéographique réel de la station de Djellal Chergui.

Figure n°24 : Spectre phytogéographique réel de la station de Djellal Gharbi.

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

°K : Kelvin.

A : Amplitude thermique.

BNEF : Bureau national des études forestières.

Ch : Chaméphytes

DGF : Direction générale des Forêts.

End : endémique

Euro : européen

Ge : Géophytes

Ha : Hectare.

Hé : Hémicryptophytes

INRA : Institut national de la recherche agronomique.

M : Température maximal.

M : Température minimal.

Méd : méditerranéen

Mm : Millimètre.

Moy : Moyenne.

N : Nord

ONM : Office national météorologique.

P : Précipitations.

Ph : Phanérophytes

Sah : saharo

Th : Therophytes

Tmoy : Température moyenne.

W : Ques

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves importantes de diversité génétique, spécifique et fonctionnelle qu'il convient de conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologiques et ces ressources potentielles (**QUEZEL et MEDAIL, 2003**).

Appartenant aux forêts méditerranéennes, la forêt algérienne avec sa diversité biologique, présente un élément essentiel de l'équilibre écologique, climatique et socio économique de différentes régions du pays. Sa situation actuelle se présente comme l'une des plus critiques dans la région méditerranéenne (**IKERMOUD, 2000**). En effet, la persistance des facteurs destructifs tels que les incendies, le surpâturage et les défrichements, ne fait qu'accroître le processus de dégradation du système forestier en place et la perte de sa diversité biologique.

Parmi les forêts algériennes, on cite les forêts de Djelfa qui ont une importance dans la lutte contre l'avancement du désert et le maintien des ressources de la région, c'est grâce à ces forêts que les hauts plateaux peuvent encore, conserver leur caractère de steppe à alfa et ne sont pas transformées en zones sahariennes, elles servaient aussi, d'abri protecteur contre le froid aux nombreux troupeaux transhumants.

Au cours de ces dernières décennies, une forte perturbation de la biodiversité des zones arides et semi arides est remarquée. Cette perturbation se manifeste par la dégradation du couvert végétal et l'érosion de la biodiversité floristique et faunistique. Pour cette raison la surveillance de l'évolution des écosystèmes est une des préoccupations majeures des chercheurs écologues tels que **MELZI (1986)**, **AIDOUD (1989)**, **KADI HANIFI (1998)**, **DAOUD (2005)**, **BENSAID (2006)**, **MEZRAG (2006)**, **BENSEGHIR (2008)**, **AISSIOU (2009)** ET **ZAOUI (2012)**.

A ce sujet **BONIN et al (1980)**, mentionnent qu'il est infiniment probable que cette évolution régressive de ces écosystèmes (forêts, pré-forêts et matorrals) soit engagée et peut devenir irréversible. De leur côté **BLONDEL et MEDAIL (2007)**, ajoutent que les multiples impacts anthropiques qui pèsent sur les écosystèmes du bassin méditerranéen menacent fortement cet héritage biologique et évolutif unique.

En général, l'action anthropique est négative sur la végétation naturelle dont la structure se retrouve remaniée avec parfois la disparition des espèces originelles et leur remplacement par des espèces anthropiques.

La forêt domaniale de Djellal occupe une partie importante pour les forêts de Djelfa, elle représente une zone de transition entre l'Est et l'Ouest de la wilaya, car elle est traversée chaque printemps par des centaines de troupeaux pour Achaba. De ce fait que son patrimoine floristique est en vrai danger à cause de la double action du climat (pluviosité faible et température élevée) et l'homme et ses animaux.

Pour cette raison, nous avons choisi cette forêt pour faire une étude quantitative et qualitative de sa diversité floristique afin de la préserver si nécessaire et de la valoriser. L'étude est basée sur une comparaison entre deux stations différentes ; station à végétation spontanée et l'autre reboisée.

Ce présent travail est scindé en deux parties :

- La première partie est une synthèse bibliographique sur les généralités de la biodiversité.

- La deuxième partie se rapporte à l'étude expérimentale dans laquelle sont développés les chapitres suivants :
 - ✓ Présentation de la zone d'étude ;
 - ✓ Méthodologie d'étude adoptée ;
 - ✓ Résultats obtenus et discussion.

On termine notre travail par une conclusion accompagnée de perspectives.

Chapitre I
GENERALITES SUR LA BIODIVERSITE

Généralités sur la biodiversité :

La biodiversité est actuellement un enjeu majeur de la recherche en écologie, à la fois concernant son rôle dans les écosystèmes, son déterminisme et sa valorisation dans le domaine de la préservation de l'environnement. D'abord descriptive, la biodiversité mesure la variabilité des organismes vivants dans les systèmes écologiques et possède à la fois une dimension biologique, du gène à l'écosystème, et spatiale, du local au globale (**ALARD et al., 1998**).

Selon **ROSELT/OSS (2005)**, l'étude de la biodiversité peut être considérée comme une des voies privilégiées de caractérisation des changements écologiques à différents niveaux d'organisation (paysage, système écologique et espèce), au moyen d'un ensemble de descripteurs. Il s'agit d'étudier la dynamique de la biodiversité et plus particulièrement de la diversité végétale en réponse aux perturbations et aux stress (pressions). Cela nécessite d'aborder les différents niveaux hiérarchiques, de l'espèce aux paysages, en passant par les systèmes écologiques. Une des priorités est de caractériser la composition, la structure et le fonctionnement des systèmes écologiques.

I. Définition de la biodiversité :

Le terme « biodiversité » apparaît pour la première fois dans la littérature écologique en 1988 pour désigner la diversité biologique, la diversité du vivant (**AFAYOLLE, 2008**).

La biodiversité se définit comme « la variabilité du vivant sous toutes ses formes d'organisation : génétique, taxonomique, éco systémique et fonctionnelle ; elle est mesurée à une échelle donnée, allant du micro habitat à la biosphère » (**BARBAULT, 1995 ; DELONG, 1996 ; GASTON ET SPICER, 2004**).

Selon la **CDB (Convention sur la Diversité Biologique, article 2)**, la diversité biologique représente la "variabilité des organismes vivants de toute origine, y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité au sein des espèces, et entre les espèces et ainsi que celle des écosystèmes" cité par **ABDELGHERFI (2003) et DJOHLAF et al., (2006)**.

II. Les niveaux d'organisation :

La biodiversité intègre donc plusieurs niveaux d'organisations : la diversité infra spécifique, la diversité spécifique et la diversité éco systémique (**BARBAULT, 1997**).

II.1 - La diversité infra spécifique (ou diversité au sein des espèces) :

DAJOZ (2008) indique que la diversité génétique désigne la variabilité génétique des individus au sein des espèces et des populations ou entre ces derniers. C'est indispensable à la survie des espèces et à leur adaptation dans un milieu constamment changeant. La diversité génétique est due à deux causes: la mutation et la sexualité qui assure un brassage constant des gènes.

II.2- La diversité spécifique (diversité des espèces) :

Ce terme désigne la variété qui existe au niveau des différentes espèces trouvées dans une aire donnée (**TILMAN, 2000**). Cela s'exprime par le nombre d'espèces vivantes, la position des espèces dans la classification du vivant et la répartition en nombre d'espèces par unités de surface et les effectifs de chaque espèce (**OUICI, 2019**).

II.3- La diversité des écosystèmes :

Correspond à la variété et à la variabilité temporelle des habitats. On considère généralement que la richesse en espèces est en fonction de la diversité des habitats et du nombre de niches écologiques potentiellement utilisables. Les écosystèmes, grâce à leur diversité biologique, jouent un rôle global dans la régulation des cycles géochimiques et du cycle de l'eau (**LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**).

Selon **BENNUN et al., (2004)**, la biodiversité éco systémique est expliquée par la définition du terme « écosystème » dans la Convention sur la diversité biologique: «... le complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle».

III. Produits et services de la diversité biologique :

DJOGHLAF et *al.*, (2006) citent que l'évaluation des services procurés par les écosystèmes fournit un cadre conceptuel perfectionné, pour décrire tous les biens et services fournis par la diversité biologique. On distingue quatre catégories de services :

- **Les services de prélèvement:** produits de récolte tels que les poissons, le bois, les fruits, le matériel génétique.
- **Les services de régulation:** responsables du maintien de la diversité biologique elle-même, y compris les processus naturels et dynamiques, tels que la purification de l'eau, la séquestration du carbone, la pollinisation de cultures à valeur commerciale, etc.
- **Les services culturels:** qui offrent une source d'enrichissement artistique, esthétique, spirituel, récréatif et scientifique, soit des bénéfices immatériels.
- **Les services d'auto-entretien:** qui sont nécessaires à l'octroi de tous les autres services fournis par les écosystèmes, tels que la constitution des sols et la production primaire.

IV. Biodiversité et diversité des écosystèmes Algériens

L'Algérie se caractérise par une grande diversité physiologique constituée des éléments naturels suivants : une zone littorale (véritable façade maritime) sur plus de 1200 Km, une zone côtière riche en plaines, des zones montagneuses de l'Atlas Tellien, des hautes plaines steppiques, des montagnes de l'Atlas saharien, de grandes formations sableuses (dunes et ergs), de grands plateaux sahariens, des massifs montagneux au cœur du Sahara central (Ahaggar et Tassili N'Ajjer) (MORSLI, 2007).

A ces ensembles géographiques naturels correspondent des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l'humide au désertique) et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques.

IV.1. La diversité floristique et faunistique :

De part sa situation géographique, l'Algérie chevauche entre deux empires floraux : l'Holarctis et le Paleotropis. Cette position lui confère une flore très diversifiée par des espèces appartenant à différents éléments géographiques (AIDOU, 1984).

La flore algérienne compte :

- 3.139 espèces naturelles.
- 5.128 espèces exotiques introduites.

IV.2.La rareté et l'endémisme

Il existe en Algérie, 1286 espèces végétales (soit 40,53 %) qui sont rares à très rares, ce qui témoigne de l'urgence des actions de conservation. Le taux d'endémisme en Algérie est de 12.6 %.

Parmi les espèces endémiques :

- 37 espèces endémiques Algéro-marocaines,
- 72 espèces, 08 sous-espèces et 03 variétés endémiques Algéro-tunisiennes,
- 17 espèces, 02 sous-espèces et 01 variété endémique Algéro-libyennes,
- 226 espèces menacées d'extinction, bénéficient d'une protection légale (**décret n°93–285 du 23 novembre 1993**).

On compte plus de 70 espèces d'arbres dont certains sont endémiques et locaux comme le cyprès du Tassili, le sapin de Numidie et le Pin noir (**MORSLI, 2007**).

V.L'état de la biodiversité en Algérie :

Selon diverses études, la biodiversité algérienne globale (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces et taxons confondus (**MREE, 2016**).

V.1.La flore :

- 3139 espèces de spermatophytes décrites totalisant 5402 taxons en tenant compte des sous-espèces, de variétés et autres taxons sub-spécifiques ;
 - 67 espèces végétales parasites (10 autres seraient inconnues) ;
 - Environ 1000 espèces présentent des vertus médicinales (60 autres espèces seraient encore inconnues) ;
 - 1670 espèces (soit 53,20% de la richesse totale algérienne) sont relativement peu abondantes et se présentent comme suit : 314 espèces assez rares (AR), 590 espèces rares (R), 730 espèces très rares (RR) et 35 espèces rarissimes (RRR) ;
-
- Prés de 700 espèces sont endémiques ;

- 226 espèces sont menacées d'extinction et bénéficient d'une protection légale (décret n° 12- 03 du 4 janvier 2012).
- 850 espèces ont été recensées dont, environ, 150 espèces sont menacées.
- 713 espèces de phytoplancton, des algues marines et des macrophytes, ont été recensées.
- Pour les champignons, plus de 150 espèces sont connues.

V.2.la faune :

La population faunistique connue totalise 4 963 taxons dont un millier de vertébrés. Cette dernière catégorie est représentée notamment par les classes suivantes :

- Les poissons (300),
- Les reptiles (70),
- Les oiseaux (378) et les mammifères (108).

L'Algérie compte près 150 taxons de micro-organismes et de nouveaux micro-organismes sont identifiés dans le cadre de recherches en cours.

VI. Valeurs de la diversité biologique en Algérie :

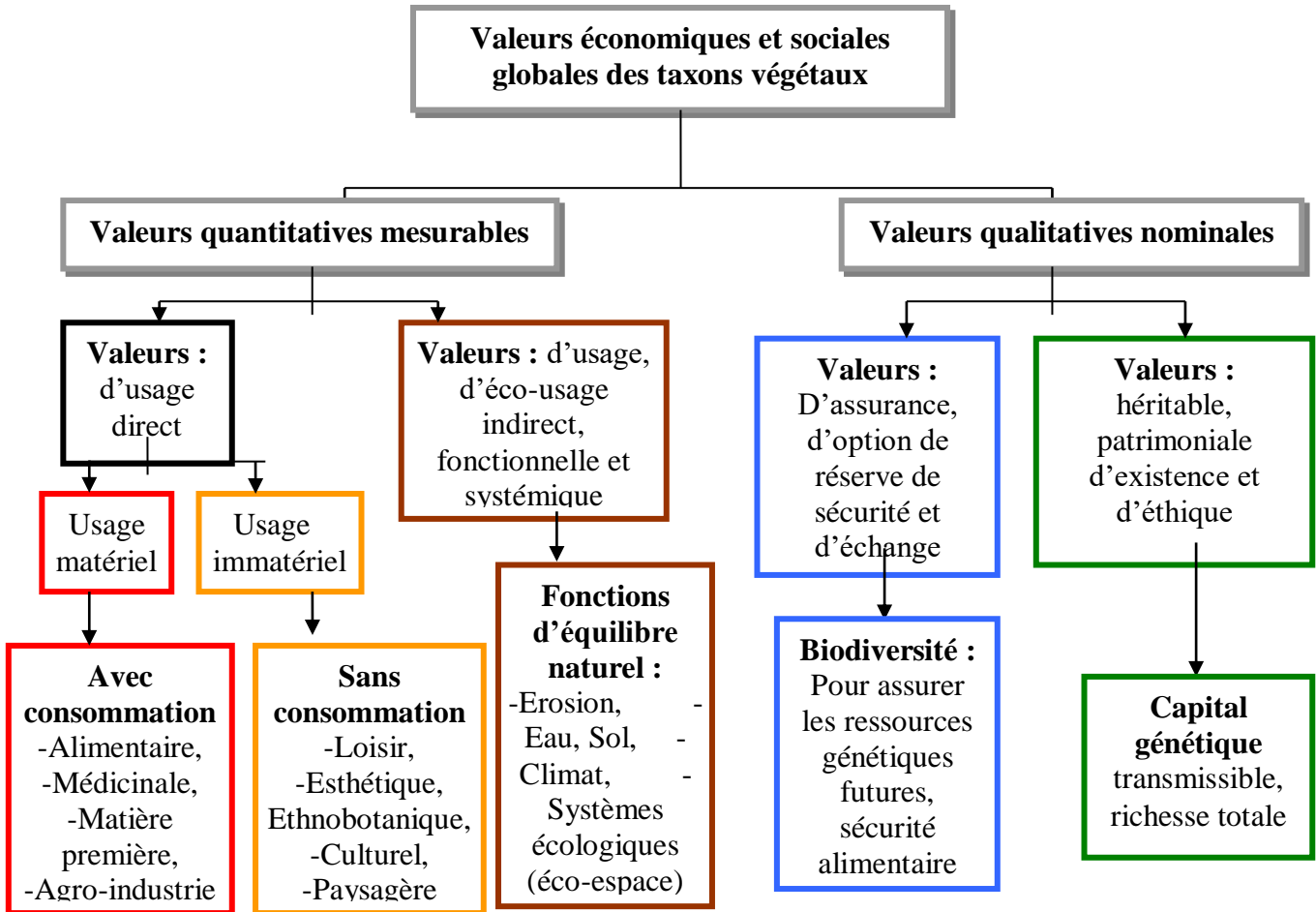
La diversité biologique est utilisée pour ses valeurs ajoutées : économique, écologique, technologique et éthique.

Les principales valeurs de la diversité biologique locale sont représentées dans **la figure n°01**, qui détermine cinq classes de 1 à 5.

Les effectifs d'espèces utiles de chaque classe sont exprimés en pourcentages par rapport au total des espèces autochtones :

- Les espèces cultivées, $\approx 2\%$,
- Les espèces arborées ou suffrutescentes capables d'imprimer leur physionomie au paysage, ≈ 170 taxons : 5% ,
- Les espèces dont les fonctions systémiques sont répertoriées, ≈ 250 espèces : 8% ,
- Les espèces constituant une ressource génétique potentielle ≈ 500 espèces : 16% ,
- Les espèces héritables et richesse globale, 100% .

Cette échelle met en évidence nos lacunes de connaissances en bio-économétrie. 85% des taxons possèdent des valeurs nominales non mesurables, 5% seulement sont utilisés (MEDIOUNI, 1999).



Classes				
1	2	3	4	5

Participation des espèces végétales aux différentes classes				
2%	5%	8%	16%	100%

Figure 01 : Hiérarchisation des valeurs de la diversité biologique végétale (MEDIOUNI, 1999).

VII. Conservation de la biodiversité :

LIMOGES et al., (2013) indiquent que, la conservation est un ensemble de pratiques comprenant la protection, la restauration et l'utilisation durable et visant la préservation de la biodiversité, le rétablissement d'espèces ou le maintien de services écologiques pour les générations actuelles et futures.

D'après **l'INRA (2001)**, des institutions ont été créées pour protéger les espèces végétales sous forme de plant ou de semence. Les scientifiques distinguent deux types de conservation selon que celle-ci a lieu dans l'habitat d'origine (conservation *in situ*) ou dans un habitat créé par l'homme (conservation *ex situ*).

VII.1- La conservation *in situ* :

Elle implique la protection des écosystèmes, assure la conservation de la diversité globale à l'échelle du gène, des populations, des espèces, des communautés et des processus écologiques. Elle nécessite l'établissement d'un réseau d'aires protégées représentatives de la diversité biologique qui reste difficile à mettre en œuvre face aux enjeux économiques de l'exploitation intensive des ressources naturelles (**RAMADE, 2008 ; LEVEQUE et MOUNOLOU, 2008**). Hors de ces zones protégées, la conservation *in situ* nécessite une gestion durable de l'exploitation des ressources naturelles afin de réduire les pressions anthropogènes sur les populations naturelles (**DAJOZ, 2008**).

VII.2- La conservation *ex situ* :

Elle est établie dans les jardins botaniques et zoologiques par la mise en culture des espèces menacées d'extinction, par la création de banques de germoplasmes, de graines, de pollen, de plantules, de culture de tissus, de gènes etc. (**GUERRANT et al., 2004 B**). Néanmoins, elle reste une solution complémentaire à la conservation *in situ* ou pour une sauvegarde d'urgence des ressources génétiques des espèces (**COHEN et al., 1991 ; GUERRANT et al., 2004 ; MAUNDER et BYERS, 2005**).

Chapitre II
PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

I. Présentation le milieu d'étude.

I.1- Aperçu général sur le milieu d'étude

La forêt domaniale de Djellal (Chergui et Gharbi) est une formation naturelle subsaharienne composée principalement de pin d'Alep. Elle s'étend sur une superficie de 7374 ha (B.N.E.F, 1983).

I.2- Situation administrative et juridique

La forêt domaniale de Djellal est située dans la wilaya de Djelfa, et s'étend sur plusieurs kilomètres pour faire partie de deux communes à savoir :

- ✓ Djellal Chergui de la commune de Zekkar.
- ✓ Djellal Gharbi de la commune d'Ain el Ibel.

I.3- Situation géographique

La zone d'étude est située sur les monts des Ouleds Nail, à environ 4 km au Sud-est de la ville de Djelfa (MECHRI *et al*, 2014).

Tableau n° 01 : Caractéristiques de la zone d'étude.

Forêt	Altitude	Latitude	Longitude
Djellal	1357.5	34°33' N	3°21' E

I.3.1 La forêt naturelle de Djellal Chergui

Elle se localise dans la commune de Moudjbara et se trouve à une distance de 16.9 km au Sud-est de la ville de Djelfa et à 10.2 km au Nord-ouest de Moudjbara, précisément sur le versant Nord du mont de Djellal Chergui qui fait partie de l'Atlas Saharien (BOURAGBA *et al*, 2016) (fig2).

- ❖ **Coordonnées géographique de la forêt de Djellal Chergui (Forêt naturelle)**
 - **Latitude N** : 34°. 57' 04.3"
 - **Longitude E** : 003° 39' 43.1"
 - **Altitude** 1350 m



Figure n°02 : La forêt naturelle de Djellal Chergui (Photo originale, 2022)

I.3.2- La forêt de Djellal Gharbi

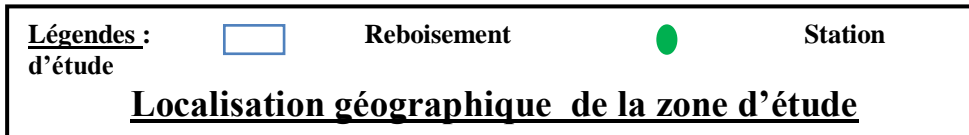
Selon **POUGET (1977)**, le Djellal Gharbi se trouve à l'Ouest de la commune d'Ain el Ibel, et le Nord-Nord-Ouest au chef de la wilaya de Djelfa, il forme avec le Djebel Djellal Chergui (à Est d'Ain el Ibel) le flanc sud du synclinal de Djelfa (**fig3**)

Il y a une seule classe d'altitude qui caractérise la zone elle est entre 1200-1300m. Elle est formée par la plaine de Djellal Gharbi.



Figure n°03 : Djellal Gharbi (terrain reboisé) (Photo originale, 2022).

- ❖ **Coordonnées géographiques de la forêt du Djellal Gharbi (Périmètre reboisé)**
 - **Latitude N** : 34°.48' 49.48"
 - **Longitude E** : 003°. 20'. 79.08"
 - **Altitude** 1279 m



géographique de la zone d'étude (Google Earth, 2022).

II. Analyse du milieu physique

II.1. Relief et hydrographie :

Le relief de milieu d'étude est généralement accidenté (**BOURAGBA et al, 2016**).

Selon **POUGET (1977)**, les Djebels Djellal Gharbi et Djellal Chergui forment le flanc sud du synclinal de Djelfa. La falaise des calcaires du Turonien domine la dépression d'Ain el Ibel. Cette falaise est interrompue au niveau d'Oued Seddeur (passage de la route N 01) par une faille qui a décalé et individualisé le Djebel Djellal Gharbi à l'Ouest et le Djebel Djellal Chergui à l'Est.

II.2. Géologie et Géomorphologie

La zone d'étude est dominée par la formation de cénomanien :

- Dominante de marno-calcaires avec marnes et calcaires durs.
- Alternance de bancs métrique de :
 - Calcaires marneux, gypseux, oolithiques. dolomitiques ocre, coquilliers, etc.
 - Marnes vertes avec passées gypseuses.
 - Gypse massif.

Il existe aussi une partie de l'Albien supérieur calcaires: calcaires et marnes en bancs métriques ou décamétriques:

- Calcaires gréseux, calcaires dolomitiques, calcaire Beige et gris, calcaire crayeux à silex, etc.
- Marnes vertes souvent gypseuses et salées (**BASSETO et GUILLEMOT, 1971**).

II.3. Pédologie

D'après les travaux réalisés par **POUGET (1997)**, on classe le type de sol de la forêt de Djellal comme la suite :

❖ Classe des sols calcimagnésiques

➤ Sous-classe : Sols carbonates avec trois groupes :

a- Rendzines : sont des sols suffisamment classiques, constituent la matière organiques toujours supérieure à 3% et la structure qui reste bien nette, grumeleuse moyenne à fine. Les rendzines typiques subsistent sous les arbustes (pin ou genévrier) et dans les anfractuosités des calcaires.

b- Sols bruns calcaires modaux : ils se localisent dans les djebels Djellal Chergui et Gharbi sur marno-calcaire et marnes plus ou moins encroûtées.

c- Sols bruns calcaires xériques : ils se localisent dans les Djebels et affleurements dominante de calcaire et marno-calcaire. Ils caractérisent les groupements steppiques issus (ou non) de la végétation forestière.

❖ Classe des sols minéraux bruts

➤ Sous-classe : non climatiques avec groupe de : Sols minéraux bruts d'érosion.

a- Lithosols : sont calcaire dur, marno-calcaire, grès, etc.

Ils se localisent sur les djebels et affleurements rocheux.

b- Rigols : sont marnes plus ou moins gypseuses, argiles versicolores alternant avec les grès du Crétacé inférieur continental. Ils correspondent B des zones déprimées du relief (combes) ou à des fronts de cuestas.

❖ **Classe des sols peu évolués**

➤ **Sous-classe : non climatiques.** Nous distinguons ce groupe :

a- Sols peu évolués d'érosion : Ils se situent sur les djebels et affleurements de grès et occupent une grande superficie. Ils portent une végétation steppique avec des groupements différents selon la pluviométrie.

II.4. Végétation de la zone d'étude.

L'ensemble d'un groupement végétal dans une station donnée présente un petit nombre de types physiologiques. Il s'en dégage une physiologie d'ensemble caractéristique de la station (GUINIER, 1995).

Les espèces végétales rencontrées dans notre milieu d'étude sont stratifiées en 04 strates :

- **La strate arborescente:** *Pinus halepensis* et l'unique représentant de cette strate.
- **La strate arbustive :** est dominée par *Juniperus phoenicea* dans Djellal Chergui et *Pinus halepensis* dans Djellal Gharbi.
- **La strate herbacée haute :** se caractérise par l'abondance des espèces suivantes: *Stipa tenacissima*, *Artemisia herba alba*.
- **La strate herbacée basse:** avec une hauteur de 01 à 30cm, cette strate comprend différentes espèces à des degrés d'abondances différents (BELKHEIRI, 2017).

III. Aspect climatique

Le climat est un élément primordial, son irrégularité spatiale et temporelle implique des études de plus en plus fines pour mieux comprendre son action sur la distribution des différentes espèces végétales. Il s'agit donc de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

Les steppes sud algéroises se caractérisent par un climat de type méditerranéen avec une saison estivale sèche et chaude alternant avec une saison hivernale pluvieuse, fraîche sinon froide (POUGET, 1980), et ils se caractérisent aussi par la faiblesse des précipitations qui présentent une grande variabilité inter mensuelle et interannuelle et une variation spatiale

de la pluviosité annuelle, et des températures basses et des gelées fréquent en hiver, des chaleurs et des vents secs en été (**ADLI et YOUSFI, 2001**).

Pour caractériser le climat de la région d'étude (Djellal Charguie et Djellal Gharbi), nous avons fait une extrapolation des données climatiques de la station météorologique de la ville de Djelfa qui se situe à 1180.5 m d'altitude. Nous avons exploité les données climatiques d'une série de 30 ans « 1990-2020 ».

Les gradients latitudinaux pluviométriques et thermiques que nous avons utilisés sont ceux de **SELTZER (1946)**, adoptés par **DJEBAILI (1984)**, pour la steppe sud-algéroise.

Lorsqu'on fait une extrapolation, il faut prendre en considération un facteur très important qui est l'altitude puisque la pluviométrie et la température varient en fonction de l'altitude comme suit :

- La température maximale diminue de 0.7°C tous les 100 m de dénivelée.
- La température minimale diminue de 0.4°C tous les 100 m de dénivelée.
- La pluviométrie augmente de 20 mm tous les 100 m de dénivelée.

La Correction des données climatiques dans **l'annexe 01**

III.1. Les températures

La température est l'un des éléments les plus déterminant dans la caractérisation de la végétation, chaque espèce présente un seuil minima ou maxima qui lui permet de se maintenir en vie (**BENTOUATI, 2006**).

La température exerce une influence importante sur la répartition des espèces et sur la croissance. Les espèces sont sensibles aux températures minimales de la saison froide et aux températures maximales de la saison chaude.

Tableau n°02 : Moyennes mensuelles et annuelles des températures en C° (1990-2020).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Djelfa												
M	8.39	10.28	13.15	16.38	20.23	25.42	28.76	30.03	22.96	17.72	14.01	14.97
m	0.33	1.17	3.08	5.37	9.28	13.05	16.62	15.45	12.25	8.44	4.17	1.63
T	4.36	5.72	8.11	10.87	14.75	19.23	22.69	22.74	17.60	13.08	9.09	8,3
Djellal Chergui												
M	6,67	8,56	11,43	14,66	18,51	23,7	27,04	28,31	21,24	16	12,29	13,25
m	-0,65	0,19	2,1	4,39	8,3	12,07	15,64	14,47	11,27	7,46	3,19	0,65
T	3,01	4,38	6,77	9,525	13,41	17,89	21,34	21,39	16,26	11,73	7,74	6,95
Djellal Gharbi												
M	7,63	9,52	12,39	15,62	19,47	24,66	28	29,27	22,2	16,96	13,25	14,21
m	-0,1	0,74	2,65	4,94	8,85	12,62	16,19	15,02	11,82	8,01	3,74	1,2
T	3,77	5,13	7,52	10,28	14,16	18,64	22,1	22,15	17,01	12,49	8,50	7,71

Source : ONM de Djelfa (1990-2020)

M : moyenne mensuelle des températures maximales.

m : moyenne mensuelle des températures minimales.

T = $M+m/2$: température moyenne mensuelle

Les valeurs illustrées dans le tableau ci-dessus sont témoins d'un été chaud et ceci constitue un des caractères du climat Méditerranéen. Cela nous amène à définir la saison estivale, qui correspond aux mois les plus chauds et les plus secs, Juin, Juillet et Août. Ces valeurs nous permettent aussi de tirer les observations suivantes :

➤ **Pour la station de Djellal Chergui :**

La température moyenne minimale du mois le plus froid est enregistrée en Janvier avec **-0.65** °C, et la température moyenne maximale du mois le plus chaud est enregistrée en Aout avec **28.31**°C.

➤ **Pour la station de Djellal Gharbi :**

La température moyenne minimale du mois le plus froid est enregistrée en Janvier avec **-0.1**°C, et la température moyenne maximale du mois le plus chaud est enregistrée en Aout avec **29.27**°C.

III.1.1. Amplitude thermique

Ce paramètre indique le caractère continental du climat, la wilaya de Djelfa reste aux amplitudes thermiques qui dépassent les 30°C. Il est obtenu en calculant la différence entre la température moyenne maximale du mois le plus chaud (**M**) et la température moyenne minimale du mois le plus froid (**m**).

Selon **DEBRACH (1953)**, on distingue quatre types de climat thermique :

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

À l'aide de données recueillies auparavant lors de calcul des températures, on a tracé le tableau ci-dessous pour déterminer le type de climat de la zone d'étude.

Tableau n° 03 : Valeurs des moyennes de température du mois le plus chaud (M) et le plus froid (m) et l'amplitude thermique

Station	M	m	M-m	Type de climat
Djellal Chergui	28.31	-0.65	28.96	semi- continental
Djellal Gharbi	29.27	-0.1	29.37	semi-continental

III.2. Pluviométrie :

La pluviométrie c'est la quantité totale des précipitations (pluie, grêle, neige) reçue par unité de surface et unité de temps. Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale.

La quantité annuelle des précipitations conditionne en grande partie les biotopes continentaux. La pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur le comportement des espèces animales. Ainsi, elle peut agir sur la vitesse de développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (**DAJOZ, 1982**).

Selon **BELGAT (2001)** ; L'intensité des pluies joue un rôle majeur sur la stabilité structurale du sol, la solubilité et la migration des nutriments dans le sol, et elles participent dans la formation des sols.

Les précipitations moyennes mensuelles et annuelles s'étalent durant la période (1990-2020), elles sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau n°04 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la période 1990-2020

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc	Cumul (mm)
Djelfa													272.74
P(mm)	31.17	21.98	26.90	26.78	28.23	13.3	7.28	17.74	33.03	24.05	20.04	22.24	
Djellal Chergui													370.92
P(mm)	42.39	29.89	36.58	36.42	38.39	18.09	9.9	24.13	44.92	32.71	27.25	30.25	
Djellal Gharbi													316.38
P(mm)	36.16	25.5	31.20	31.06	32.75	15.43	8.44	20.58	38.31	27.9	23.25	25.8	

Les données pluviométriques de la période 1990-2020 illustrées dans le tableau 04 et la figure 03, nous permettons de tirer les observations suivantes :

- Les précipitations mensuelles atteignent la plus forte valeur en mois de septembre qui est considéré comme le mois le plus pluvieux avec **44.92 mm** pour la station de Djellal Chergui et **38.31 mm** pour la station de Djellal Gharbi.
- Le mois le plus sec pour les deux stations d'étude est le mois de Juillet, avec **9.9 mm** pour la station de Djellal Chergui et **8.44 mm** pour la station de djellal Gharbi.

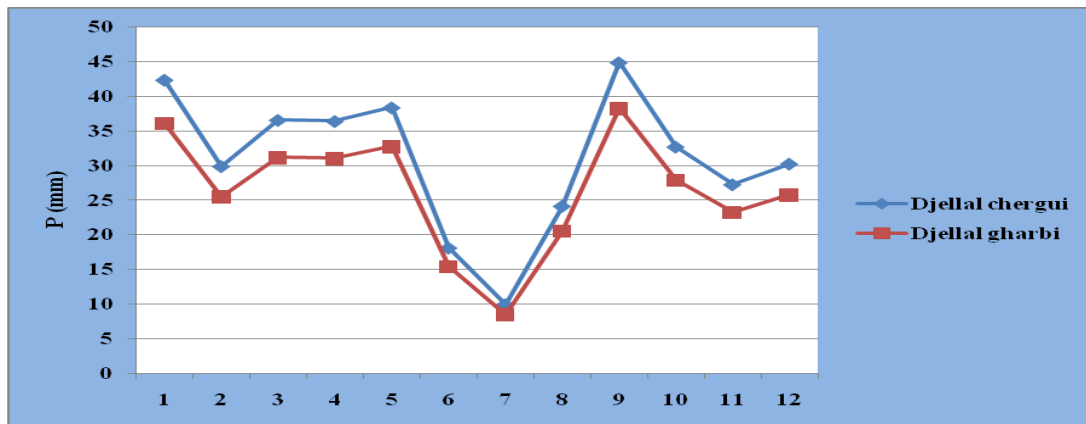


Figure n°05 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles (mm) des stations d'étude de la période (1990-2020).

III.2.1 Régime saisonnier des précipitations

Le régime saisonnier est par définition, le calcul des quantités de pluies de chaque saison.

D'après (MUSSET, 1935 *in* CHAABANE, 1993), La méthode consiste à un aménagement des saisons par ordre décroissant de pluviosité, ce qui permet de définir un indicatif saisonnier de chaque altitude.

D'après (AIDOU, 1989), les pluies d'hiver contribuent à maintenir l'humidité d'un sol alors que les pluies du printemps interviennent en phase de croissance, et même les précipitations d'automne ont un rôle important dans le cycle biologique annuel.

La figure ci-dessous montre que le régime saisonnier pour les deux stations (Djellal Chergui et Djellal Gharbi) est de type **P.A.H.E**, et le Printemps est généralement la saison la plus pluvieuse.

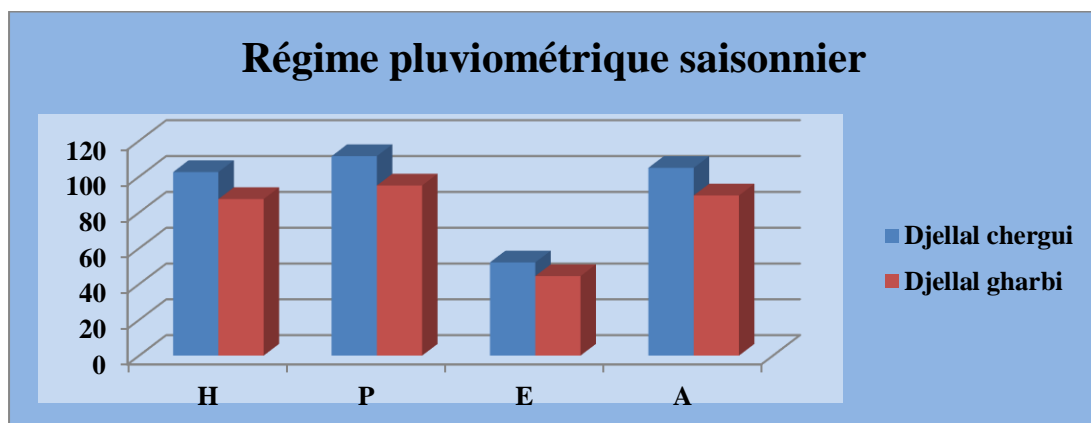


Figure n°06 : Régime saisonnier des stations d'étude.

Légendes :

A : Automne
H : Hiver
P : Printemps
E : Eté.

III.3. Synthèse climatique

Selon **RAMADE (1984)**, les facteurs du climat n'agissent pas isolés les uns des autres, mais ils exercent une action combinée entre eux et sur les êtres vivants.

C'est grâce à des indices climatiques qu'on peut faire une synthèse entre les facteurs climatiques pour classer le climat de notre zone. Cette classification nous donne une idée sur la répartition de certaines espèces végétales, par contre les représentations graphiques nous permettent de traduire les régimes climatiques

III.3.1. Indices climatiques

Les indices permettent le rapprochement ou la comparaison de deux éléments climatiques importants (**RAHMOUN, 2018**).

A. Indice d'aridité de De MARTONNE

De MARTONNE a proposé la classification des climats en fonction des valeurs de l'indice d'aridité qui sont données dans le tableau n°05. Cet indice est d'autant plus grand lorsque le climat est plus humide.

Selon (**GODARD et al, 1970**), la formule s'écrit comme suit : $I = P / t + 10$

- **I** : indice d'aridité
- **P** : précipitations moyennes annuelles en (mm).
- **T** : température moyenne annuelle en °C

Tableau n°05 : Valeurs de l'indice d'aridité

Valeurs de l'indice	Type de climat	Type de végétation potentielle
0<I<5	Désertique (hyper-aride)	Désert absolu
5<I<10	Aride	Désert
10<I<20	Semi-aride	Steppe
20<I<30	Sub-humide	Prairie naturelle
30<I<40	Humide	Forêt
I>40	Humide	Forêt

Avec les données précédentes, on calcule l'indice annuel de De Martonne, nous avons obtenu les valeurs suivantes :

Tableau n°06 : L'indice d'aridité (I) pour les deux stations d'étude.

Station	P (mm)	T (°C)	L'indice (I)
Djellal Chergui	370.93	11.7	16.34
Djellal Gharbi	316.38	12.46	14.09

Les résultats obtenus montrent que le type de climat de la zone d'étude est Semi- aride avec une végétation potentielle steppique.

B. Indice Xéothermique d'Emberger

À la suite des travaux de **GIACOBLE** en (1937), **EMBERGER** en (1941) a été ramené à caractériser l'intensité de la sécheresse estivale par l'indice xéothermique qui est déterminé par la formule suivante. $S = PE/M$

Avec :

PE : la somme des précipitations moyennes estivales.

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud

Tableau n°07 : L'indice xérothermique d'Emberger pour les stations d'étude.

Station	PE	M °C	S
Djellal Chergui	52.12	28.31	1.84
Djellal Gharbi	44.45	29.27	1.52

Selon **EMBERGER (1941)**, un climat ne peut être réputé méditerranéen du point de vue phytogéographique que si $S < 7$.

D'après le tableau ci-dessus, nous remarquons que $S < 7$ pour les deux altitudes (stations), donc notre zone d'étude est classée comme zone à climat méditerranéen.

III.3.2 Diagramme Ombrothermique

Le Diagramme Ombrothermique permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données de précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**DAJOZ, 2000**).

Selon **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**, un mois est dit biologiquement sec si, "le total mensuel des précipitations exprimées en millimètres est égal ou inférieur au double de la température moyenne, exprimée en degrés centigrades "; cette formule ($P < 2T$) permet de construire des « diagrammes ombrothermiques » traduisant la durée de la saison sèche d'après les intersections des deux courbes. La lecture est faite directement sur le graphique

Le diagramme ombrothermique de la station de Djellal Chergui implique deux périodes, l'une sèche s'étendu entre mi-mai et la fin d'aout et l'autre période est humide qui s'étendu entre le mois de Septembre jusqu'à mi-mai (**Fig 07**)

Concernant la station de Djellal Gharbi, la période sèche s'étendu entre le début de mois de mai et le mois de septembre mais la période humide s'étendu entre le mois de septembre jusqu'à le mois de mai (**Fig 08**).

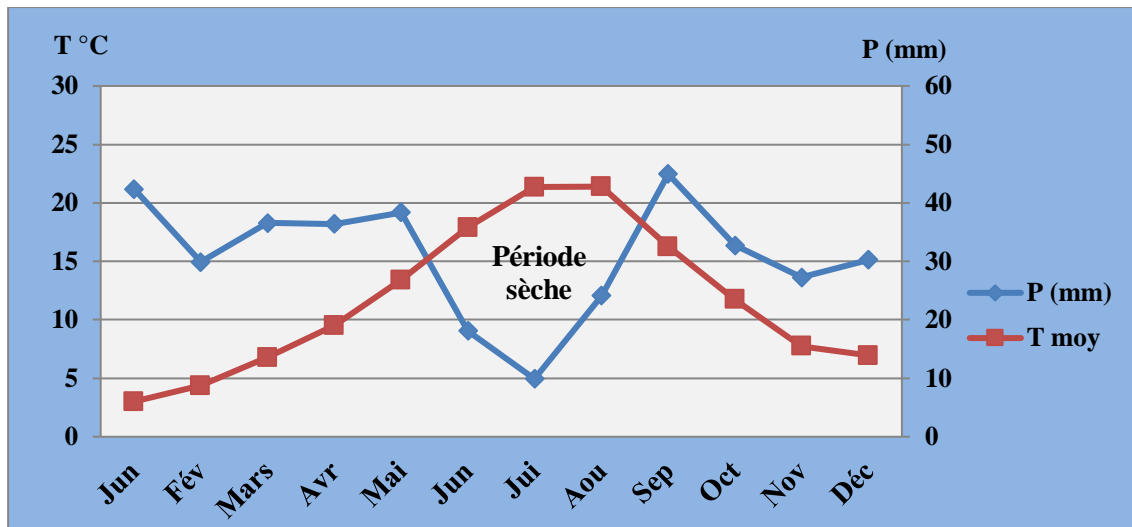


Figure n°07 : Diagramme Ombrothermique établi pour la station de Djellal Chergui.

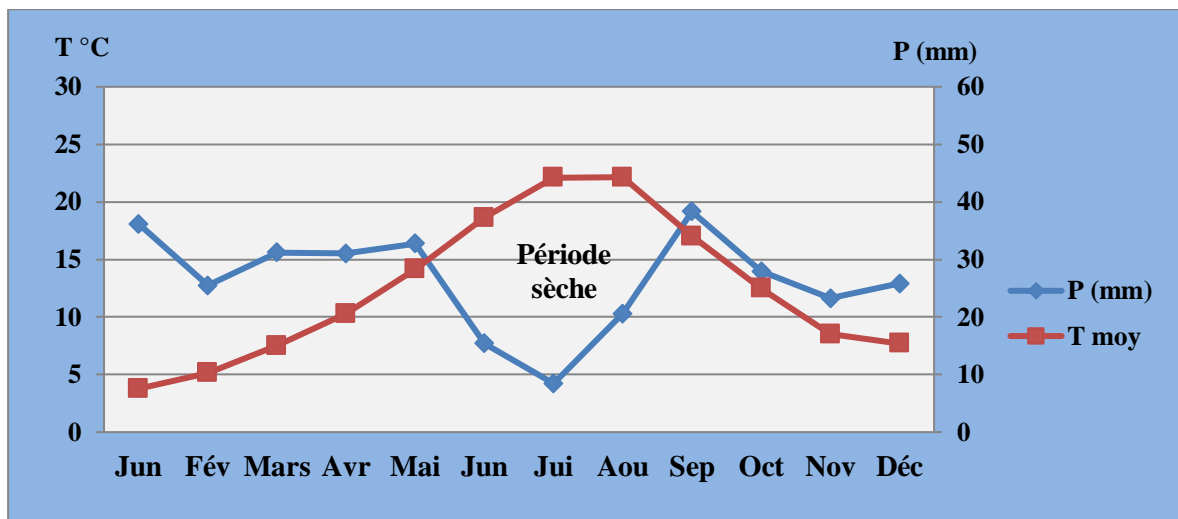


Figure n°08 : Diagramme Ombrothermique établi pour la station de Djellal Gharbi.

III.3.3 Le quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGER

EMBERGER a cherché une expression synthétique du climat Méditerranéen capable de rendre compte à la sécheresse. Le quotient pluviothermique d'**EMBERGER** « **Q2** » qui a une valeur écologique différente suivant les températures minimales qui interviennent.

Le climagramme d'**Emberger (1955)** permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée en calculant le coefficient pluviométrique, par la formule suivant :

$$Q2=2000P/M^2-m^2$$

Cette formule est simplifiée par **STEWART** en **1969** :

$$Q3 = 3.43 P / (M-m)$$

Q2: Quotient pluviothermique.

P : Précipitation moyenne annuelle exprimée en (mm).

M : La moyenne des maximums du mois le plus chaud en K.

m : La moyenne des minimums du mois le plus froid en K.

NB : les températures sont exprimées en degrés Kelvin dont : $t^{\circ}\text{C} + 273^{\circ}\text{C}$.

EMBERGER a précisé 05 étages bioclimatiques: humide, sub-humide. semi aride, aride et saharien, avec 04 variantes thermiques :

- A hiver froid $m < 0^{\circ}\text{C}$.
- A hiver frais $0 < m < 3^{\circ}\text{C}$.
- A hiver doux ou tempéré $3 < m < 5^{\circ}\text{C}$.
- A hiver chaud $m > 7^{\circ}\text{C}$.

Tableau 08 : Valeurs du quotient pluviothermique.

Station	P (mm)	m (k°)	M (k°)	Q2	Etage bioclimatique
Djelfa	272.75	273.33	303.03	31.87	Semi-aride à hiver frais
Djellal Chergui	370.93	272.35	301.31	44.65	Semi-aride à hiver froid
Djellal Gharbi	316.38	272.9	302.27	37.46	Semi-aride à hiver froid

Ces résultats montrent que la station de Djelfa appartient à l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais et la zone d'étude (stations de Djellal Chergui et Gharbi) se trouve dans une ambiance bioclimatique semi-aride à hiver froid (**fig 09**).

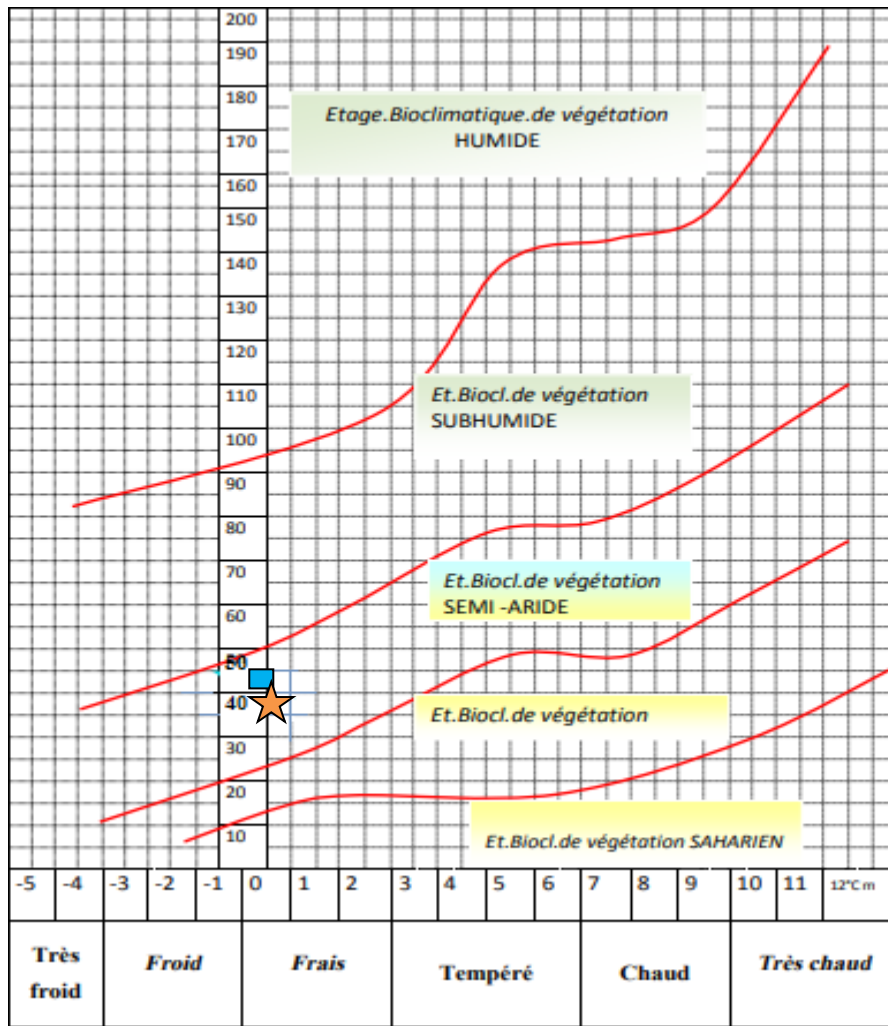


Figure n° 09 : Climagramme d'Emberger des stations d'étude.

■ : Djellal Chergui

★ : Djellal Gharbi

Chapitre III
MATERIELS ET METHODES

Objectifs

Notre étude est axée sur la diversité floristique de la forêt domaniale de Djellal dans la wilaya de Djelfa, mais aussi sur la maîtrise du son capital biologique et phytoécologique, car la forêt domaniale de Djellal est considérée comme une région du pacage par excellence pour la population riveraine locale à cause de sa proximité aux communes de Djelfa, Moudjebara, Zeccar et Ain El Ibel.

I. Description des sites d'étude

Pour atteindre les objectifs de notre étude, nous avons choisi deux sites différents.

Site 01 : représente un périmètre reboisé de pin d'Alep (Djellal Gharbi)

Site 02 : représente la forêt naturelle claire de Djellal Chergui.

II. Matériels utilisés

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Un carnet et un crayon pour noter toutes les informations.
- Appareil photo numérique pour photographier les sites échantillonnés et les espèces végétales rencontrées.
- Fiches relevés (relevé de terrain, relevé linéaire et relevé floristique).
- Papier pour coller les espèces à identifier au laboratoire.
- Ruban adhésif.
- 04 piquets en fer, décamètre et un marteau.

III. Méthode d'étude :

III.1. Echantillonnage

Selon **GOUNOT (1969)** et **DAGET (1989)**, pour toutes études écologiques fondées sur des relevés du terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend.

III.1.1. choix des stations d'échantillonnage

Nous avons choisi la forêt domaniale de Djellal à cause de sa richesse floristique, elle comporte plusieurs espèces d'intérêts médicaux et écologiques.

Comme est impossible de couvrir une région entière, nous avons choisi des sites représentatifs pour l'objectif de notre travail, il s'agit de : Sboa Mokrane (Djellal Chergui) et le projet de reboisement (Djellal Gharbi).

Le choix des stations d'échantillonnage est conditionné par les particularités suivantes :

- ✓ la triple homogénéité du tapis végétal :
 - **Physionomique** (structure, stratification...) : le relevé ne peut se faire que dans une seule et même formation végétale (prairie, fourré, forêt...).
 - **Ecologique** (topographie, gestion...).
 - **Floristique** (composition spécifique).
- ✓ L'accessibilité.
- ✓ L'état de la diversité floristique.

III.1.2. Le type d'échantillonnage

Pour réaliser ce travail, nous avons utilisé la méthode et le plan d'échantillonnage qui s'adaptent le plus à notre milieu. De ce fait nous avons utilisé la méthode d'échantillonnage subjectif définit comme étant « la forme la plus simple et la plus intuitive d'échantillonnage ». Il s'agit en fait d'une méthode de reconnaissance qualitative rapide (**GOUNOT, 1969**).

III.2. Réalisation des relevés

III.2.1. Surface des relevés (Aire minimale)

D'après **CHAABANE (1993)**, la surface du relevé doit être au moins égale à l'aire minimale, contenant la quasi-totalité des espèces présentes.

Après une recherche profonde, nous avons constaté que la plupart des auteurs s'accorde à dire que l'aire minimale allant de 50 à 100 m² est suffisamment représentative dans des formations méditerranéennes telles que la nôtre et défissent ainsi une surface floristique homogène contenant la plupart des espèces du peuplement et le relevé en question est réputé significatif.

Pour notre cas, nous avons pris une aire minimale égale à 100 m².

III.2.2.Emplacement des relevés

Le choix de l'emplacement de nos relevés s'est fait d'une manière subjective en veillant au respect du critère d'homogénéité structurale floristique et écologique **GEHU et RIVAZ-MARTINEZ (1981) ; GEHU (1984)** à l'échelle de la station.

Dans chaque station nous avons réalisé 15 relevés phytoécologiques ; au total 30 relevés ont été réalisés en printemps **2022**.

❖ Les relevés phytoécologiques

Pour aboutir à une quantification des ressources végétales, nous avons réalisé des relevés linéaires et des relevés floristiques dans les stations à échantillonner.

Le relevé correspond à un inventaire floristique de la végétation, ainsi qu'aux mesures ou estimations des données écologiques stationnelles concernant le climat, la géomorphologie, la topographie et l'état de la surface du sol (pellicule de glaçage, éléments grossier, litière, sol nu et affleurement) (**fig 10**).

Relevé de terrain	
Auteur :	Altitude :
Relevé n° :	Projection :
Date :	Carte topographique :
Lieu dit :	Photos aérienne :
Longitude Gps :	Image satellite :
Latitude Gps :	N° d'unité isophène :
Evénement climatique :	Climat :
Pluviosité (mm) :	Bioclimat :
m (°C) :	Variante thermique :
Q2 :	Type de climat :
Exposition :	Géomorphologie :
Pente :	Lithologie :
Topographie :	Hydrologie :
Formation végétale :	Etat des touffes :
S tructure horizontale :	Diamètre moyen des touffes :
S tructure verticale :	Taux de régénération :
1 ^{ère} esp dom :	
2 ^{ème} esp dom :	
3 ^{ème} esp dom :	
Rec. Global végétation :	Rec. Sol ms :
Rec. Litière :	Rec. P.G :
Rec. C.G :	Rec. R.M :
Degré de dégradation :	Type d'aménagement :
Voies d'accès :	
Erosion hydrique :	Erosion Eolienne :
Intensité de drainage :	Nappe phréatique :

Figure n°10 : Fiche descriptive de terrain

❖ **Le relevé linéaire (Inventaire quantitatif)**

Le relevé linéaire, autrement nommé, la technique des points quadrats est la méthode la plus souvent utilisée pour les estimations quantitatives de la végétation; Cette technique est décrite par différents auteurs (GOUNOT, 1961; GODRON, 1968; POISSONET P et POISSONET J, 1969; DAGET & POISSONET, 1971).

Pour notre travail, le relevé linéaire consiste à effectuer des relevés punctiformes pour recenser tous les éléments de la surface du sol le long de deux lignes perpendiculaires de 10 mètres matérialisées par un ruban gradué, tendu au dessus de la végétation. Cette dernière est échantillonnée à l'aide des points quadrats espacés de 10 cm, en utilisant un piquet en fer.

Les 200 points de lecture, sont notés dans le tableau ci-dessous à l'aide d'une croix (fig11).

RELEVÉ LINEAIRE (éléments à la surface du sol)																																				
Numéro de carte :					Localité :																															
Compagne :					Longitude :																															
Date :					Latitude :																															
Numéro de relevé :					Altitude :																															
ETS surface du sol	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Roche mère																																				
Éléments grossiers																																				
Sol nu																																				
Pellicule de glaçage																																				
Litière																																				
Sables																																				
Espèces																																				

Figure n°11 : Fiche de relevé linéaire.

❖ **Le relevé floristique (Inventaire qualitatif)**

Un relevé floristique correspond au résultat d'observation d'un ou plusieurs taxons identifiés au même endroit, à la même date et par le(s) même(s) observateur(s).

Pour notre cas, toutes les espèces présentes sur une surface choisie (aire minimale) sont notées dans le tableau ci-dessous avec une indication de le type biologique de chaque espèce (fig12).

Liste floristique				
N° Relevé				
Taxon	Strate, hauteur	Abon/Dom	Type biologique	Obj
01.....
02.....
03.....
04.....
05.....
06.....
07.....
08.....
09.....
10.....
11.....
12.....
13.....
14.....
15.....
16.....
17.....
18.....
19.....
20.....
21.....
22.....
23.....
24.....
25.....
26.....
27.....
28.....
29.....
30.....
31.....
32.....
33.....
34.....
35.....
36.....
37.....

Figure n°12 : Fiche de relevé floristique.

Les données récoltées du relevé linéaire sont les suivantes :

- **N** : Nombre de point de lecture.
- **Nv** : Nombre de végétation.
- **Nsv** : Nombre de point sans végétation = Nombre de point où les éléments de la surface du sol ont été notés.
- **ni** : Nombre de point où l'espèce (**i**) a été notée sur le formulaire.

Ces données récoltées sur les formulaires nous permettent d'estimer :

➤ **Le recouvrement global de la végétation (RGV) :**

Le recouvrement global de la végétation est un indicateur de l'état de la végétation (GOUNOT, 1961 *in* SLIMANI, 1998)

$$\text{RGV \%} = N_v/N \times 100 = N - N_{sv}/N \times 100$$

➤ **La fréquence spécifique (Fsi) :**

La fréquence spécifique exprime la probabilité de présence d'une espèce (i) dans l'unité échantillonnée. Elle est égale au rapport exprimé en pour-cent du nombre de fois (ni) où l'espèce (i) a été recensée le long de la ligne au nombre totale de points de lecture (N).

$$\text{Fsi (\%)} = n_i / N \times 100 \quad \text{D'où} \quad \Sigma \text{Fsi} = \text{RGV}$$

➤ **La contribution spécifique (Csi) :**

La contribution spécifique se définit comme le rapport de la fréquence spécifique d'une espèce à la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces recensées (DAGET & POISSONNET, 1971).

Dans les formations ouvertes des zones arides, les espèces qui constituent le tapis végétal peuvent être dispersées et le recouvrement est faible (< 50%). Pour avoir une idée plus précise de l'état du tapis végétal. Il est nécessaire de pondérer les contributions spécifiques par le recouvrement global de la végétation réel de l'espèce (i) au tapis végétal (AIDOU, 1983).

$$\text{Csi (\%)} = (\text{Fsi} / \Sigma \text{Fsi}) \times 100.$$

IV.Évaluation de la biodiversité

IV.1.Évaluation quantitative

Elle correspond à la diversité spécifique d'un habitat donné à un temps donné, c'est la mesure la plus simple de la biodiversité.

IV.1.1 Richesse spécifique (S) :

La richesse spécifique et le nombre total d'espèces qui comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984), c'est l'un des paramètres fondamentaux caractéristique d'une population.

$$S = \sum \text{espèces}$$

IV.1.2 Les indices de diversité

Divers indices permettent d'évaluer la diversité d'un habitat à partir de ces données simples. Parmi les plus utilisés, on trouve l'indice de Simpson et l'indice de Shannon.

Ces deux indices issus d'un calcul de probabilité prennent en compte le nombre d'espèces (richesse spécifique) et l'abondance relative des espèces. Ils s'accompagnent souvent d'un indice d'équitabilité qui varie entre 0 et 1.

➤ **Indice de Shannon (H')**:

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

Il est calculé à partir des (Csi) généralement mesurées par le biais des lignes, ou par le recouvrement relatif à partir des coefficients d'abondance dominance.

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

Avec :

Pi : proportion d'une espèce i par rapport au nombre total d'espèces (S) dans le milieu d'étude (ou richesse spécifique du milieu), qui se calcule de la façon suivante : **P(i) = ni/N**.

En pratique : P = fréquence relative ou contribution spécifique (Csi).

➤ **Equitabilité (régularité) (E) :**

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

$$E = H' / \log_2 S$$

L'équitabilité (E) varie entre [0 et 1] (**LIYOD et GHERALDI, 1964 in LEGENDRE & LEGENDRE, 1984**) :

- E tend vers 1 quand la communauté est en équilibre (la répartition des individus entre les espèces est équitable).
- E tend vers 0 lorsque la communauté est en état de stress ou juvénile (une seule espèce domine la communauté).

IV.2.Évaluation qualitative

IV.2.1. Identification des espèces :

Après la caractérisation de la composition et de la structure des peuplements végétaux échantillonnés, l'identification des espèces végétales se fait à base des flores (**OZENDA, 1983; QUEZEL et SANTA, 1962; COUPLAN et STYNER, 1994**) et avec l'aide de Mr **GUIT Ibrahim** enseignant-chercheur à l'université de Djelfa, Faculté de SNV.

IV.2.2. Diversité taxonomique

Les taxons composants les différents groupements de la végétation individualisés ont été regroupés en famille, en espèce et en genre.

IV.2.3. Diversité biologique

La diversité biologique se traduit par le calcul des spectres biologiques bruts et réels qui permettent de connaître la participation des différents types biologiques (Ph, Ch, Ge, Th, He).

Pour la caractérisation biologique des espèces, nous avons retenu la classification de **RAUNKIAER (1934)** amendé par **ELLENBERG et MULLER-DOMBOIS (1967)**.

Les travaux de **RAUNKIAER (1905 et 1934)**, définissent cinq types biologiques :

- **Les phanérophytes (Ph)** : pour lesquels les bourgeons végétatifs sont situés à l'extrémité de tiges ligneuses assez loin du sol. Les phanérophytes sont divisés en sous-groupes suivant la taille des plantes et donc suivant la hauteur où se développent les bourgeons.
- **Les chaméphytes (Ch)** : dont les bourgeons sont voisins de la surface du sol.
- **Les hémicryptophytes (He)** : dont les bourgeons sont situés à la surface du sol.

- **Géophytes (Ge)** : dont les bourgeons sont situés sous la surface du sol.
- **Les thérophytes (Th)** : passent la période défavorable sous forme de graines.

Nous avons établi les deux types de spectre biologique pour évaluer les différentes formes physiologiques des groupements, qui caractérisent notre zone d'étude :

IV.2.3.1 Spectre biologique brut

Les spectres biologiques bruts sont calculés pour chaque station. Ils tiennent compte de la richesse d'une population, c'est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de taxons appartenant aux divers types biologiques sur le nombre total des taxons de la communauté étudiée.

IV.2.3.2 Spectre biologique réel

Le spectre biologique réel ou pondéré, représente la participation des différents types biologiques, en tenant compte de leur recouvrement, à la flore du groupement étudié.

IV.2.4 Diversité phytogéographique

Selon **LACOSTE et SALANON (1969)** ; la phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe. La classification des espèces au point de vue biogéographique est basée sur la consultation des flores d'Algérie de **QUEZEL et SANTA (1962-1963), OZENDA (1977)**.

Nous avons établi aussi les deux types de spectres phytogéographiques :

- Spectre phytogéographique brut
- Spectre phytogéographique réel.

Chapitre IV

RESULTATS ET DISCUSSION

Introduction

Nous avons effectué 30 relevés phytoécologiques pour but d'étudier la biodiversité des espèces végétales répandues dans la forêt domaniale de Djellal choisie comme une zone d'étude pour ce présent travail.

I. Le recouvrement global de la végétation (RGV) :

Selon (GOUNOT, 1961 ; *in* DEBECHE, 2009) « le recouvrement global de la végétation est un indicateur de l'état de la végétation ».

L'inventaire phytoécologique que nous avons réalisé dans les deux stations d'étude a permis d'évaluer le recouvrement global de la végétation (**Tab 09**).

Tableau n°09 : Proportion du recouvrement global de la végétation dans les deux stations d'étude.

Station	Djellal Chergui	Djellal Gharbi
RGV (%)	32.6	57.4

D'après le tableau, nous remarquons que le taux du recouvrement global de la végétation dans la station de Djellal Gharbi est plus important par rapport à celui de la station de Djellal Chergui.

Ceci peut être expliqué par :

- Le fait que le périmètre reboisé (Djellal Gharbi) est protégé par les gardes forestiers de la circonscription d'Ain El Ibel contre les activités anthropiques telles que le pâturage, le défrichage et l'utilisation excessive des nombreuses espèces végétales (pour le chauffage, plantes médicinales), contrairement à la forêt naturelle de Djellal Chergui qui y est plus vulnérable à ces activités à cause de sa proximité aux communes de Moudjebara, Zekkar et Djelfa, où les riverains exploitent ces ressources végétales pour l'alimentation de leurs troupeaux surtout ces dernières décennies avec le problème des changements climatiques et la crise économique.
- Les sols du milieu protégé (reboisement de Djellal Gharbi) sont moins dégradés, bien riches en nutriments et bien drainés, ces facteurs favorisent la

bonne croissance de pin d'Alep planté et l'installation de son cortège floristique.

II.Évaluation de la biodiversité :

II.1.Évaluation qualitative :

II.1.1.Classification en famille :

L'échantillonnage de la végétation sur le terrain nous a permis de comptabiliser 65 espèces végétales. Ces espèces identifiées sont réparties en 45 genres et appartenant à 19 familles.

La répartition des espèces de deux stations selon les familles et les genres est consignée dans le tableau suivant :

Tableau n°10 : La répartition des espèces selon les familles et les genres.

Djellal Chergui (Sboa Mokrane)		
Familles	Genres	Espèces
Asteraceae	<i>Artemisia</i> <i>Leontodon</i> <i>Centaurea</i> <i>Launaea</i> <i>Micropus</i> <i>Atractylis</i>	<i>Artemisia herba-alba</i> <i>Leontodon hispanicus</i> <i>Centaurea pomeliana</i> <i>Launaea nudicaulis</i> <i>Micropus bombycinus</i> <i>Atractylis polycephala</i>
Brassicaceae	<i>Alyssum</i> <i>Diplotaxis</i> <i>Eruca</i> <i>Sisymbrium</i>	<i>Alyssum macrocalyx</i> <i>Alyssum granatense</i> <i>Diplotaxis harra</i> <i>Eruca vesicaria</i> <i>Sisymbrium irio</i> <i>Sisymbrium runcinatum</i>
Caryophyllaceae	<i>Minuartia</i> <i>Paronychia</i> <i>Silene</i>	<i>Minuartia compestris</i> <i>Paronychia argentea</i> <i>Paronychia capitata</i> <i>Silene sp</i>
Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum virgatum</i>
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
Dipsaceae	<i>Scabiosa</i>	<i>Scabiosa stellata</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia falcata</i>
Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>Erodium triangulare</i>
Globulariaceae	<i>Globularia</i>	<i>Globularia alypum</i>
Lamiaceae	<i>Thymus</i> <i>Ziziphora</i>	<i>Thymus algeriensis</i> <i>Ziziphora hispanica</i>
Papavéraceae	<i>Papaver</i>	<i>Papaver hybridum</i> <i>Papaver rhoeas</i>
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
Poaceae	<i>Bromus</i> <i>Echinaria</i> <i>Hordeum</i>	<i>Bromus rubens</i> <i>Echinaria capitata</i> <i>Hordeum murinum</i>

	<i>Koeleria</i> <i>Poa</i> <i>Stipa</i> <i>Scismus</i>	<i>Koeleria vallesiana</i> <i>Poa bulbosa</i> <i>Stipa tenacissima</i> <i>Schismus barbatus</i>
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea</i>	<i>Thymelaea tartonraira</i>
Nbr :14	Nbr :31	Nbr :36
Djellal Gharbi (reboisement)		
Familles	Genres	Espèces
Amaranthaceae	<i>Halogeton</i>	<i>Halogeton sativus</i>
	<i>Noae</i>	<i>Noae murcronata</i>
Asteraceae	<i>Artemisia</i>	<i>Artemisia herba-alba</i>
	<i>Atractylis</i>	<i>Atractylis cancellata</i>
		<i>Atractylis humilis</i>
		<i>Atractylis polycephala</i>
	<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea parviflora</i>
<i>Hertia</i>	<i>Hertia cheirifolia</i>	
	<i>Launaea</i>	<i>Launaea glomerata</i>
		<i>Launaea nudicaulis</i>
		<i>Launaea residifolia</i>
	<i>Leontodon</i>	<i>Leontodon hispidulus</i>
	<i>Onopordon</i>	<i>Onopordon acaule</i>
		<i>Onopordon arenarium</i>
	<i>Xeranthemum</i>	<i>Xeranthemum inapertum</i>
Boraginaceae	<i>Echium</i>	<i>Echium trygorrhizum</i>
Brassicaceae	<i>Alyssum</i>	<i>Alyssum macrocalyx</i>
	<i>Diplotaxis</i>	<i>Diplotaxis harra</i>
		<i>Diplotaxis</i>
	<i>Eruca</i>	<i>Eruca vesicaria</i>
	<i>Matthiola</i>	<i>Matthiola froticulosa</i>
<i>Matthiola maroccana</i>		
<i>Sisymbrium</i>	<i>Sisymbrium runcinatum</i>	
Caryophyllaceae	<i>Herniaria</i>	<i>Herniaria fontanesii</i>
	<i>Paronychia</i>	<i>Paronychia argentea</i>
		<i>Paronychia capitata</i>
	<i>Telephium</i>	<i>Telephium imperati</i>
Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum cinereum</i> <i>Helianthemum virgatum</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia bupleuroides</i>
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus caprinus</i>
	<i>Medicago</i>	<i>Medicago littoralis</i>
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia verbenaca</i>
	<i>Thymus</i>	<i>Thymus ciliatus</i>

Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago albicans</i> <i>Plantago psyllium</i>
Poaceae	<i>Hordeum</i>	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Schismus</i>	<i>Schismus barbatus</i>
	<i>Stipa</i>	<i>Stipa parviflora</i>
Résédaceae	<i>Reseda</i>	<i>Reseda alba</i> <i>Reseda lutea</i>
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea</i>	<i>Thymelaea tartonraira</i>
Nbr :14	Nbr :32	Nbr :43

Pour la station de Djellal Chergui (Sboa Mokrana) :

- Elle représente 14 familles botaniques, dont les familles les plus représentées sont : Poaceae, Brassicaceae, Astéraceae et Caryophyllaceae avec respectivement 07, 06,06 et 04 espèces. Les autres familles sont peu représentées dans cet inventaire et offrent seulement 1 à 2 espèces (**Fig13**).
- Le nombre des genres est de 31, les plus représentés sont les genres *Alyssum*, *Sisymbrium*, *Paronychia*, *Juniperus* et *Papaver* avec la présence de 02 espèces soit un taux de 5.5 % pour chacun. Le reste des genres sont représentés par une seule espèce seulement soit un taux de 2.8 % pour chaque genre (**Tab10**).

Pour la station de Djellal Gharbi :

- Elle représente 14 familles botaniques, dont les familles les plus représentées sont celles des Astéraceae et Brassicaceae avec 13 et 7 espèces respectivement. D'autres familles comme les Caryophyllaceae et Poaceae avec 4 et 3 espèces respectivement. Les autres familles sont moins représentées dans cet inventaire et renferment entre deux à une espèce(s) (**Fig14**).
- Le nombre des genres est de 32, les plus représentés sont les genres *Atractylis* et *Launaea* avec la présence de 03 espèces soit un taux de 6.9% pour chacun ; viennent ensuite les genres *Diploaxis*, *Onopordon*, *Matthiola*, *Paronychia*, *Helianthemum*, *Plantago* et *Reseda* par 02 espèces chacun soit un taux de 4.6 %. Le reste des genres sont représentés par une seule espèce seulement soit un taux de 2.3% pour chaque genre (**Tab10**).

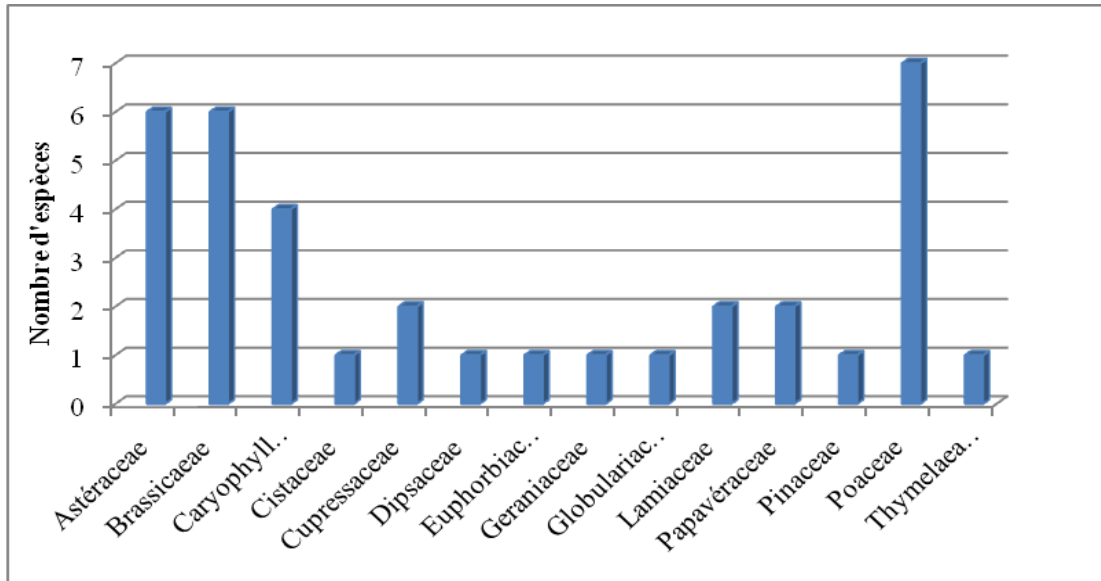


Figure n°13 : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans la station de Djellal Chergui.

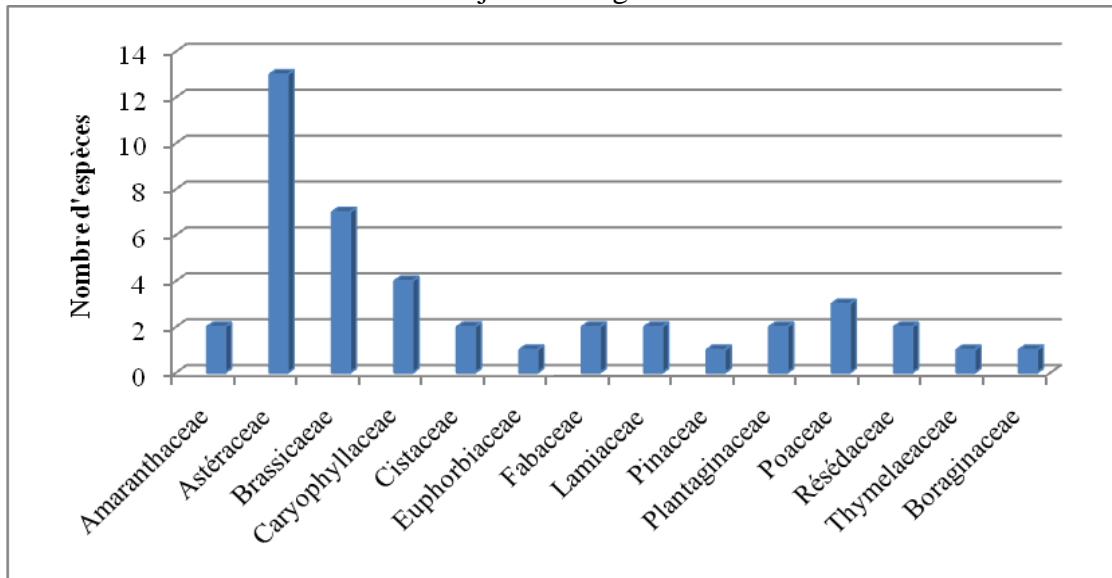


Figure n°14 : Répartition des familles selon le nombre d'espèces dans la station de Djellal Garbi.

Discussion :

- D'après notre étude, la forêt domaniale de Djellal abrite 65 taxons répartis en 45 genres et 19 familles de plantes vasculaires. Dans les travaux menés dans la région de Djelfa ; **GUIT et NEDJIMI (2019)** ont recensé 77 taxons et 23 familles dans la forêt Sahary Guebli; **ZAOUI (2012)** a signalé 95 taxons répartis en 72 genres et 24 familles dans la forêt de Sénalba Chergui et Sahary Guebli.

Nous remarquons que la diversité floristique des forêts de la wilaya de Djelfa est en dégradation, risque de perdre le patrimoine floristique de cette zone semi-aride.

- La composition floristique de la forêt de Djellal est dominée par les Asteracées, les Brassicacées, les Poacées et les Caryophyllacées. Les Asteracées sont la famille la mieux représentée dans la flore mondiale et algérienne, cette famille est parmi les plus riches en genres et en espèces dans la flore steppique ibéro-maghrébine et sont bien représentées en régions méditerranéennes (**LE HOUEROU, 1995**). Elles s'adaptent bien aux zones arides et semi-arides et elles sont très répandues dans toute la zone steppique et l'Atlas saharien (**OZENDA, 1977**). D'après (**QUEZEL, 1965 in BOUNAB, 2020**), les Asteracées et les Poacées dominent le sous-secteur de l'Atlas saharien au sud-constantinois du domaine maghrébin steppique. Les résultats obtenus sont différents à ceux de : **GUIT et NEDJIMI (2019)**, qu'ils ont trouvé que les Asteraceae, Poaceae et Fabaceae sont les familles les plus dominantes dans la forêt Sahary Guebli, **ZAOUI (2012)** a relevé que les familles les plus riches sont les Poaceae, les Astéraceae et les Fabaceae dans la forêt domaniale de Sénalba Chergui. Cette différence peut s'expliquer par les longues périodes de sécheresse et l'action anthropozoïque dans notre zone d'étude (Djellal Chergui).
- La présence des Poacées dans la station de Djellal Chergui est plus remarquable que celle de la station de Djellal Gharbi. Ces plantes sont souvent représentées par des annuelles considérées comme indicatrice d'anthropisation, ce qui montre que la station naturelle est plus menacée par les facteurs anthropiques que la station protégée.

II.1.2 Analyse des spectres biologiques :

Les types biologiques sont conditionnés par les facteurs de milieu et déterminent les stratégies adaptatives ainsi que la physiologie de la végétation. Nous avons déterminé les spectres biologiques bruts et réels.

II.1.2.1 Spectre biologique global :

La zone d'étude comporte 65 espèces dont une n'a pas été renseignée pour son type biologique faute de détermination de l'espèce, sur les 64 espèces identifiées, nous avons fait figurer les proportions de chaque type biologique dans l'inventaire selon sa contribution (en pourcentage).

- La répartition des types biologiques de l'ensemble de la flore de notre région d'étude est caractérisée par l'ordre suivant : **Th > He > Ch > Ph > Géo (Fig15)**
- Nous enregistrons une dominance des thérophytes qui constituent 47% de l'ensemble floristique, avec un total de 30 espèces. Viennent ensuite les hémicryptophytes qui sont représentées par 18 espèces soit 28%, les chaméphytes occupent la 3^{ème} position avec 12 espèces, ce qui représente 19%. Ces trois types biologiques sont largement majoritaires par rapport aux autres types biologiques (phanérophytes et géophytes) qui ne représentent que 5%.
- Nos résultats sont similaires à ceux de **BENMEKKI (2021)**, qui a enregistré une nette dominance des thérophytes dans la forêt de Djellal avec un taux de 48%, suivie par les hémicryptophytes avec un taux de 23%, ensuite viennent les chaméphytes avec un taux de 18%, ensuite les phanérophytes avec un taux de 6% et les géophytes avec un taux de 5%; **ZAOUI (2012)**, elle a enregistré une dominance de Thérophytes (Th) avec 31 % suivie par Hémicryptophytes (He) (16%), Chamaéphytes (Ch) (17%), Phanérophytes (Ph) (13 %), et Géophytes (Géo) (3 %) dans la forêt de Séalba Chergui.

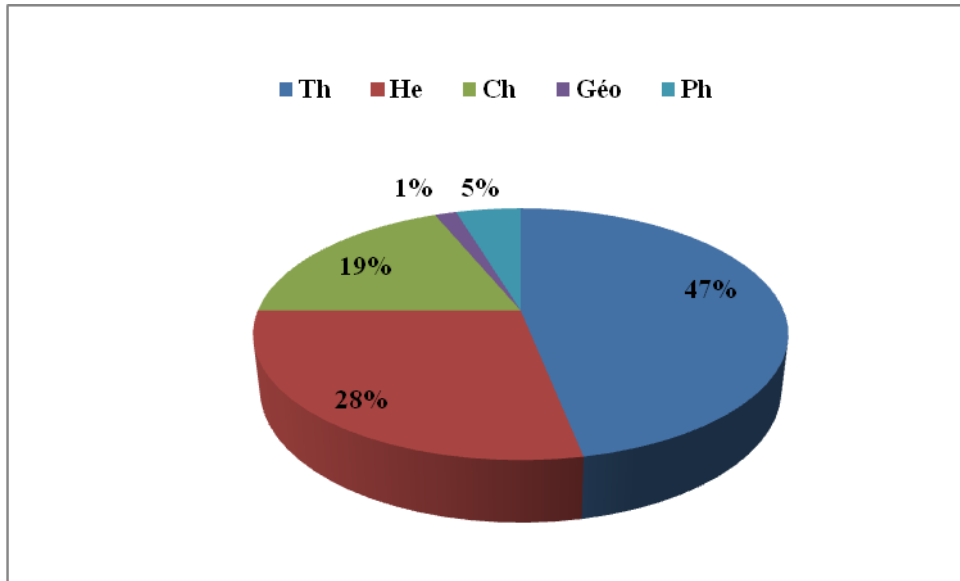


Figure n°15 : Spectre biologique global de la zone d'étude.

II.1.2.2 Spectre biologique brut :

Du point de vue spatial, les spectres biologiques bruts montrent que la station de Djellal Chergui (Sboa Mokrane) présente 05 types biologiques alors que la station de Djellal Gharbi présente que 04 types.

Ces types sont répartis d'une façon différente en fonction des stations.

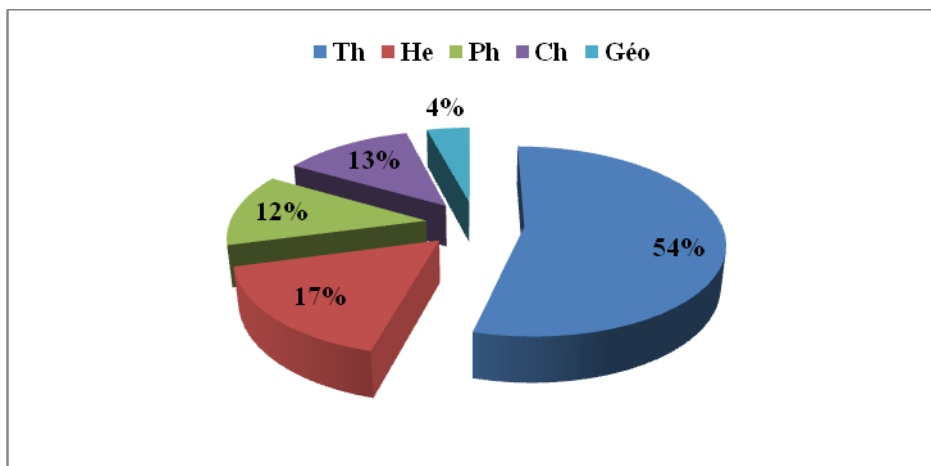


Figure n°16 : Spectre biologique brut de la station de Djellal Chergui

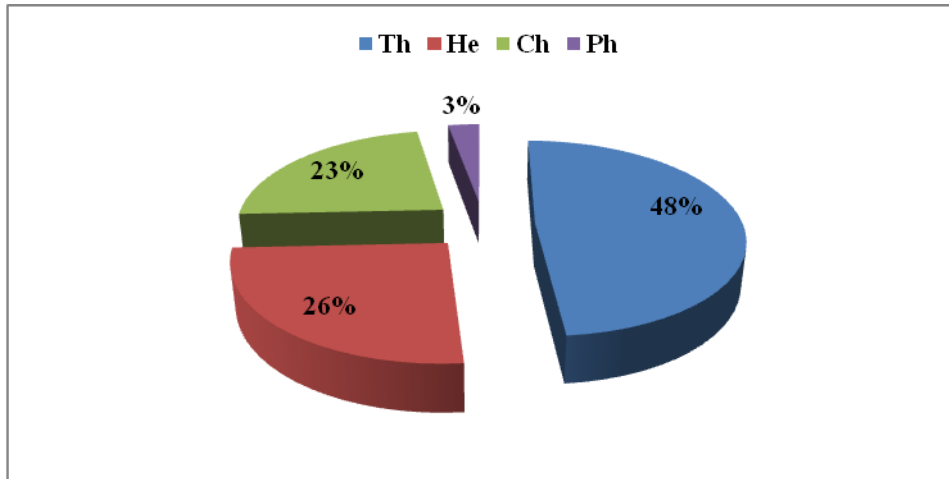


Figure n°17 : Spectre biologique brut de la station de Djellal Gharbi.

- Le spectre biologique brut de la station de Djellal Chergui est représenté comme suit : **Th > He > Ch > Ph > Géo.**

À partir des résultats obtenus (fig16), nous enregistrons une dominance des thérophytes qui constituent la moitié de l'ensemble floristique, avec 13 espèces soit 54% ; viennent ensuite les Hémicryptophytes qui sont représentées avec 04 espèces (17%), suivi par les chaméphytes avec 03 espèces (13%). Les phanérophytes occupent la 4ème position avec 3 espèces (12%).

Enfin, nous soulignons l'existence des géophytes avec 01 espèce (04%), qui sont représentées surtout par les taxons qui sont souvent rares, menacés et vulnérables.

- Le spectre biologique brut de la station de Djellal Gharbi est représenté comme suit : **Th > He > Ch > Ph.**

Les analyses de la figure 17 , montre nettement que les thérophytes représentent la majeure partie des types biologiques de l'inventaire avec 17 espèces (48%) ; viennent ensuite les hémicryptophytes et les chaméphytes qui sont aussi bien représentées avec 09 et 08 espèces soit 26% et 23% respectivement par rapport aux phanérophytes qui ne représentent que 3%.

Discussion :

- La proportion élevée des thérophytes soit dans la forêt naturelle de Djellal Chergui ou bien le reboisement de Djellal Gharbi est due à la dégradation du milieu lié à l'action anthropozoiq. cette thérophytisation est une caractéristique des zones arides.

Selon **NEGRE (1966)** et **DAGET (1980)**, la thérophytie est une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

D'après les résultats de notre synthèse climatique, le climat de notre zone d'étude est de type méditerranéen, caractérisé par une saison estivale sèche et chaude et une saison hivernale froide. Le développement des thérophytes peut également trouver son explication dans la très faible pluviosité enregistrée ces dernières années. Cette sécheresse pédoclimatique permet le développement des thérophytes qui n'exigent pas beaucoup d'eau.

Selon (**DAGET et al, 1971; in LABADI et LOUBADI, 2014**), l'action anthropique par les crottes des troupeaux qui contribuent à l'enrichissement du sol en matière organique permettent ainsi le développement des thérophytes qui présentent un pouvoir envahissant très élevé.

- La position qu'occupent les hémicryptophytes est liée à la haute altitude des forêts méditerranéennes et la richesse du sol en matière organique (**BARBERO et al., 1989 ; GHARZOULI, 2007**).

Nous remarquons une présence importante des hémicryptophytes dans la station reboisée de Djellal Gharbi par rapport à la station naturelle de Djellal Chergui. Cela peut être expliqué par la protection du milieu (mise en défens par des gardes forestiers) qui favorisent leur développement (absence de pacage).

- Les phanérophytes sont les plus résistants parmi tous les types biologiques rencontrés dans la zone d'étude. Le pourcentage des phanérophytes explique les changements d'état du milieu sous l'action des facteurs écologiques et surtout anthropozoiques (**GRIME, 1977**).

Les phanérophtes représentent un taux important dans la station de Djellal Chergui grâce à la présence des formations arbustives de pin d'Alep, genévrier oxycèdre et genévrier rouge par rapport à l'autre station qui représente juste le pin d'Alep (la seule essence utilisée dans les projets de reboisement de CF Djelfa).

- Concernant les chamaéphytes, nous savons que la plupart des milieux dégradés ont un taux de chamaéphytes supérieur à celui des hémicryptophytes. Ceci est dû au fait qu'elles ne soient pas broutées par les troupeaux qui préfèrent les hémicryptophytes et les thérophytes.

Mais dans notre cas, nous constatons que le pourcentage des chamaéphytes est un peu faible par rapport à celui des hémicryptophytes dans les deux stations, et cela est dû au fait que la période de l'échantillonnage était juste après une période pluvieuse (une période au cours de laquelle toutes les espèces sont apparues). Et en plus de cela l'absence de pacage pendant cette période (période de Ramadan).

- Enfin pour Les géophytes se présentent en faibles proportions dans l'inventaire à cause de leur vulnérabilité et leur plasticité relative. En fait, leurs présences peuvent être expliquées par leurs bonnes adaptations aux basses températures et aux biotopes à forte aridité (ORSHAN *et al.*, 1984).

II.1.2.3 Spectre biologique réel :

La répartition des types biologiques réels de la station de Djellal Chergui est caractérisée par le type : **Ph > Th > Géo > He > Ch** (Fig18), alors qu'elle est de type **Th > He > Ph > Ch** pour la station de Djellal Gharbi (Fig 19).

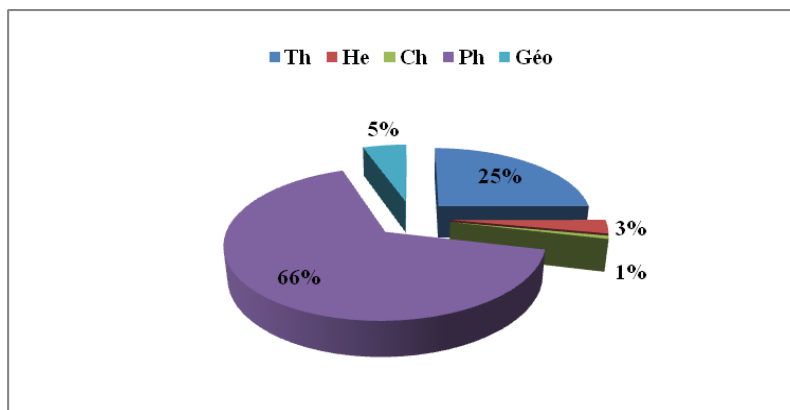


Figure n°18 : Spectre biologique réel de la station de Djellal Chergui.

Ce spectre diffère complètement du spectre biologique brut, ce qui montre nettement la dominance des phanérophytes avec un taux de 66% de la flore de cette station, indiquent la présence des formations forestières. Les thérophytes y participent également avec un taux très appréciable de 25%. Mais les autres types sont très moins représentés surtout les chamaéphytes qui ne représentent que 01% de total.

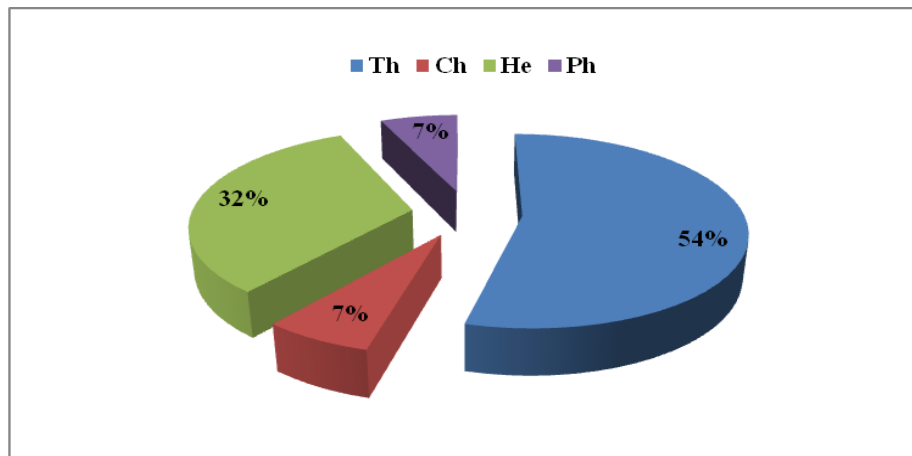


Figure n°19 : Spectre biologique réel de la station de Djellal Gharbi.

Ce spectre ne diffère pas du spectre biologique brut, où on note la forte dominance des thérophytes avec un taux de 54% de total, suivie par les hémicryptophytes (32%), ensuite les phanérophytes et chamaephytes qui constituent 07% de l'ensemble floristique pour chaque type.

Discussion:

Le spectre biologique réel représente la participation des différents types biologiques, en tenant compte de leur recouvrement à la flore du groupement étudié.

- Dans notre cas, les espèces qui présentent un taux de recouvrement élevé dans la station de Djellal Chergui sont : *Pinus halpensis*, *Juniperus oxycedrus* et *Juniperus phoenicea*. Ces espèces sont de type biologique phanérophytes, pour cela, on remarque leur dominance dans cette station d'étude. C'est le contraire de ce que le spectre brut nous a montré.
- Quant à la station de Djellal Gharbi (terrain reboisé), les espèces qui présentent un taux de recouvrement élevé sont : *Diplotaxis harra* et *Eruca vesicaria*. Ces espèces de type biologique thérophytes, présentent une dominance nette dans cette station d'étude.

Le développement de ce type de végétation qui est très recherché par le troupeau, est du au reboisement, la mise en défens favorise l'installation de la végétation rudérales.

II.1.3 Analyse des spectres phytogéographiques :

En se référant aux subdivisions phytogéographiques de la nouvelle flore d'Algérie, telles qu'elle est proposée par **QUEZEL et SANTA (1962, 1963)**.

II.1.3.1 Spectre phytogéographique global :

Sur le plan biogéographique, la végétation de la zone d'étude est constituée par un ensemble hétérogène d'éléments de diverses origines (Tableau 11, Figure20). Les espèces de type méditerranéen sont prédominantes avec 31 espèces soit 49%, suivie par l'élément plurirégional qui est aussi bien représenté avec 15 espèces (23%). Ces dernière sont suivies par les espèces endémiques et nordiques avec 11 et 07 espèces soit 17% et 11% respectivement.

Nos résultats son similaires à ceux de **KORICHI (2016)**, pour la forêt de Sénalba Chergui, qui a trouvé que la majorité des taxons recensés sont de souche méditerranéenne, ensuite les taxons à large répartition, puis les éléments d'origine endémique et les éléments nordique respectivement.

Tableau n°11 : Proportion des types phytogéographiques de la flore de la zone d'étude.

Ensembles chronologiques	N	Pourcentage	Ensembles chronologiques	N	Pourcentage	
Espèces endémiques	11	17	Espèces plurirégional	15	23	
Endémiques	1		Méditerranéo-irano-touraniennes	4		
Nord-africaines	4		Méditerranéo-saharo-sindiennes	1		
Algéro-marocaines	2		Méditerranéo-saharo-arabiennes	1		
Algéro-tunisiennes	2					
Algéro-mar-maur	1					
Algéro-mar-tun-esp	1					
Espèces méditerranéennes	31	49	Méditerranéo-sahariennes	1		
Méditerranéennes	21		Cosmopolites	1		
Ouest Méditerranéennes	2		Méditerranéenne-asiatique Atlantiques-méditerranéennes Atlantiques-circumméditerranées	1		
Ibéro-mauritaniennes	6			1		
Circum Méditerranéennes	2		Paléo-subtropical Saharo arabe	1		
Espèces nordiques	7		11	S,w,eur	1	
Eurasiatiques	5					
Paléo-tempérées	2					

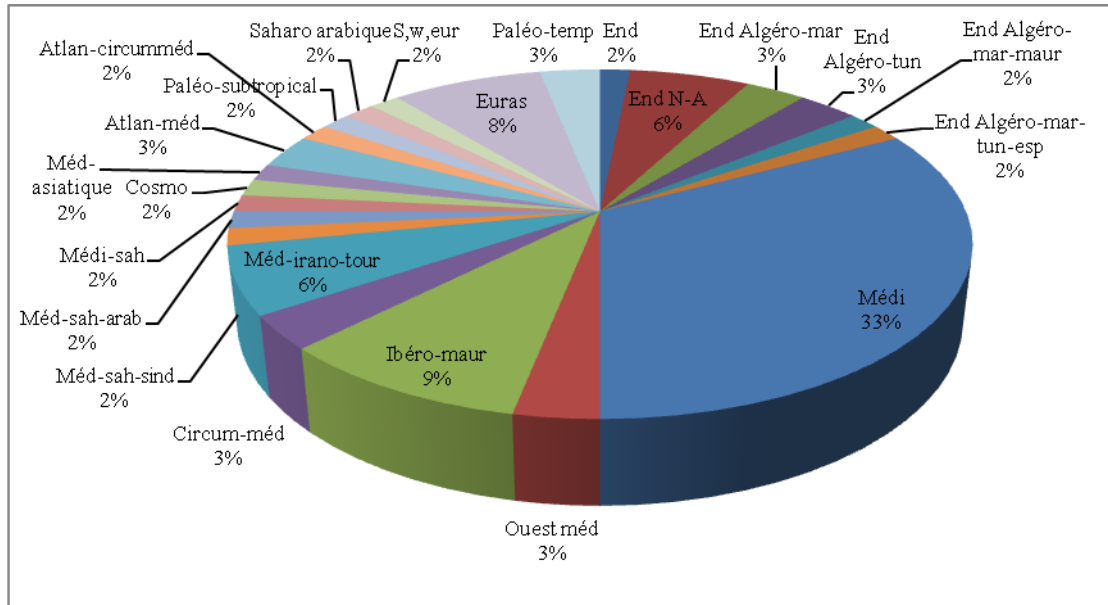


Figure n°20 : Spectre phytogéographique global de la zone d'étude.

Ce spectre phytogéographique global, indique que la région d'étude est riche en 23 éléments chronologiques, leur répartition est hétérogène. Il a été distingué que les éléments strictement Méditerranéens (méd) représentent la majeure partie avec un pourcentage de 33% de la flore recensée ; viennent ensuite les espèces Ibéro-mauritaniennes (09%); suivi par les espèces Eurasiatiques avec 08%. Les espèces Endémiques nord-africaines et Méditerranéo-irano-touraniennes occupent la 4^{ème} position avec un pourcentage de 06%. Le reste des espèces sont moins représentées dans cet inventaire et leur pourcentage varie entre 02 et 03% de la totalité de la flore.

II.1.3.2 Spectre phytogéographique brut :

L'analyse des figures 21 et 22 révèle que la répartition des types phytogéographiques de deux stations suit le schéma suivant :

Elément méditerranéen > Elément plurirégional > Elément endémique > Elément nordique.

- On remarque que les espèces de type méditerranéen dominent la plus grande proportion avec 50%, suivie par les espèces plurirégionales, endémique et nordiques qui constituent 34%, 08% et 08% de l'ensemble floristique respectivement.

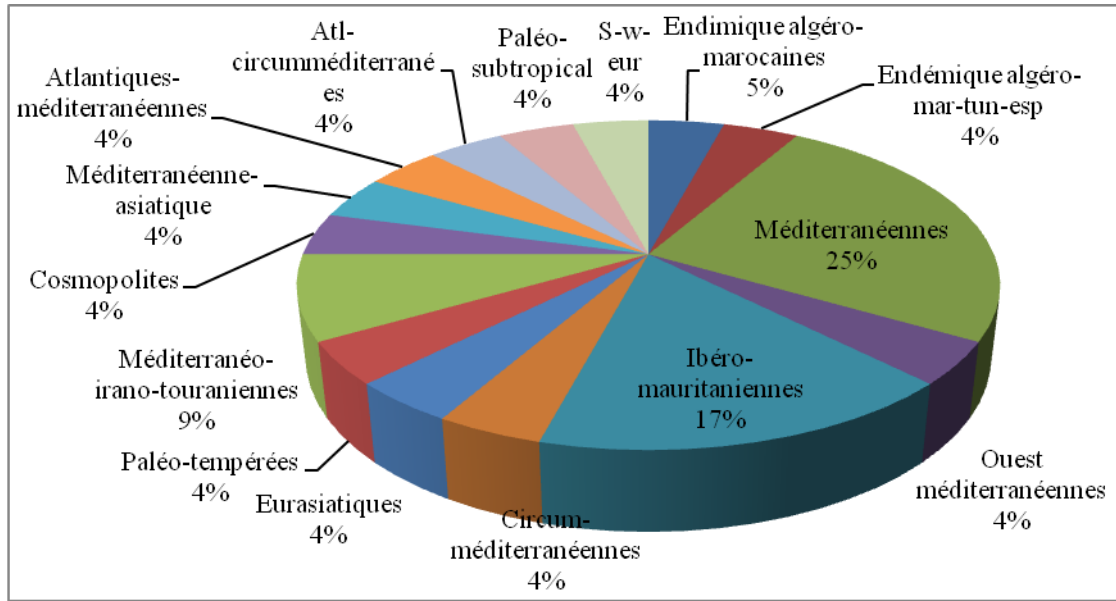


Figure n°21 : Spectre phytogéographique brut de la station de Djellal Chergui.

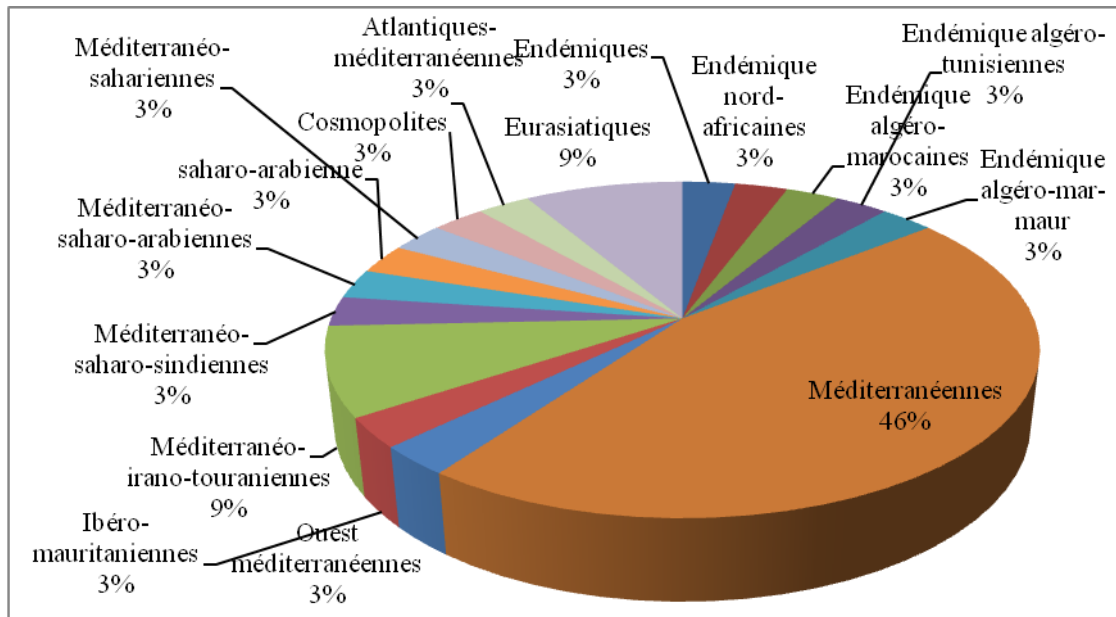


Figure n°22 : Spectre phytogéographique brut de la station de Djellal Gharbi.

- L'analyse de deux spectres phytogéographiques montre que le pourcentage des taxons à répartition Méditerranéenne est très élevé par rapport aux autres types phytogéographiques dans les deux stations (Djellal Chergui et Gharbi) avec un pourcentage de 25% et 46% respectivement.

- Les taxons d'origine Ibéro-mauritaniennes occupent une place appréciable dans la station de Djellal Chergui avec un pourcentage de 17% de l'ensemble floristique. En suite, les types méditerranéo-irano-touraniennes qui constituent 09%. Ce pourcentage est le même pour la station de Djellal Gharbi. Les espèces Eurasiatiques se représentent aussi en proportion importante dans la station de Djellal Gharbi (09%), contrairement à la station de Djellal Chergui.
- Enfin, nous soulignons l'existence du reste des types phytogéographiques en taux faible variant entre 03 et 05%, comme le montre les figures précédentes.

Discussion:

- En ce qui concerne les types phytogéographiques, la prépondérance de l'élément méditerranéen dans les deux stations : Djellal Chergui (forêt naturelle) et Djellal Gharbi (reboisement) est remarquable. Cette abondance liée à la localisation biogéographique de notre zone d'étude dans la région Méditerranéen (**QUEZEL et SANTA, 1962-1963**). (**QUEZEL, 1995**), fait remarquer que “ les éléments strictement Méditerranéens représentent une partie très importante de la flore de la région méditerranéenne”.

D'après **LACOSTE et SALANON (2005)**, la prédominance de l'élément méditerranéen peut être expliquée par la végétation qui s'adapte aux pertes en eau par transpiration au cours de la saison sèche.

- Selon **QUEZEL et MEDAIL (2003)**, dans la région méditerranéenne, les taxons endémiques même lorsqu'ils sont présents sous différents types biologiques sont très fragiles, vulnérables aux perturbations anthropiques et menacées d'extinction. Ceci explique leur présence avec un faible pourcentage dans les deux stations surtout la station de Djellal Chergui par rapport à la station protégée de Djellal Gharbi, car la forêt naturelle de Djellal Chergui est plus vulnérable aux activités quotidiennes de la population riveraine des communes de Moudjebara et Zekkar.

II.1.3.3 Spectre phytogéographique réel :

Le spectre phytogéographique réel (figure 23) de la station de Djellal Chergui montre :

- La dominance des types complètement différents de celle montrée par le spectre brut. Où on note la forte dominance des circum-méditerranéennes avec un pourcentage de 41% de total, suivie par les espèces méditerranéennes (29%).
- Le spectre montre aussi l'existence des espèces eurasiatiques et ibéro-mauritaniennes avec un pourcentage considérable de 10% et 08% respectivement.
- Pour les autres éléments (cosmopolites, paléo-tempérées, paléo-subtropical, med-irano-tour...), ils représentent un taux très faible dans cette station.

Pour la station de Djellal Gharbi, le spectre phytogéographique réel ne diffère pas du précédent, nous remarquons une dominance nette de type méditerranéen (59%), suivi par le type circum-méditerranéen (41%). Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés.

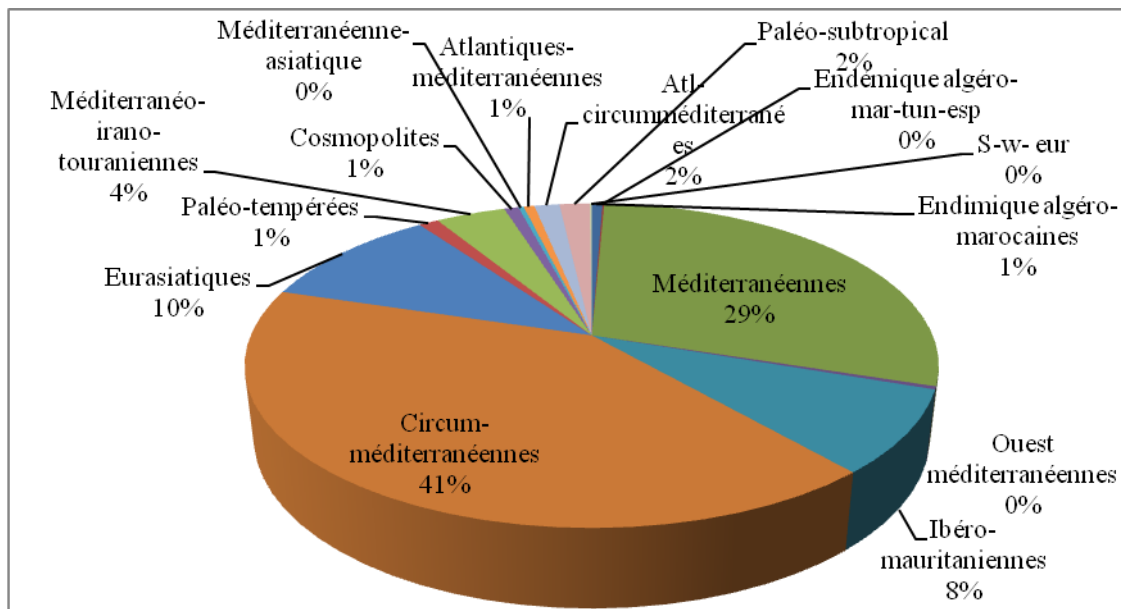


Figure n°23 : Spectre phytogéographique réel de la station de Djellal Chergui.

défrichage, les feux de forêts), car cette station (reboisement de Djellal Gharbi) est protégée par la conservation des forêts de Djelfa.

Le taux des éléments grossiers dans cette station est très élevé, leur présence joue un rôle important dans la protection de la surface du sol contre l'érosion et diminue l'évaporation, car ces éléments empêchent le ruissellement des eaux de pluies ainsi que les nutriments du sol, toutes ces conditions favorisent l'installation d'une végétation rudérale à base de thérophytes.

Les résineux qui sont présents dans la station de Djellal Chergui tels que *Pinus halepensis*, enrichissent le sol en azote, l'acidité du sol (pH acide) empêche le développement des espèces végétales, et la dégradation excessive du couvert végétal laisse le sol nu, fragile, pauvre en nutriments et avec le temps il devient squelettique.

D'une autre part, avec les longues périodes de sécheresse et la crise économique mondiale, le prix des fourrages devient très cher, et les éleveurs n'arrivent plus à alimenter leurs troupeaux, donc ils cherchent une autre source de fourrage disponible et gratuite, il s'agit donc de la végétation naturelle steppique ou bien forestière selon les besoins de leur troupeau.

- La valeur la plus élevée de l'indice de Shannon-Weaver (H') est obtenue pour la station protégée de Djellal Gharbi ($H' = 3.79$) qui est la plus riche floristiquement, suivie par la station pâturée de Djellal Chergui qui a un indice moins faible ($H' = 2.75$). Ces résultats soulignent que la station protégée du pâturage présente une diversité relativement plus importante que celle de station pâturée, ceci s'explique par le fait que le pâturage diminue la richesse floristique notamment le nombre des espèces.

Alors, nous pouvons dire que l'indice de diversité (H') semble varier avec la richesse spécifique **RAMADE (1994), LACOSTE et SALANON (1999)**.

- Par contre, si nous considérons l'équitabilité (E), nous remarquons que la station de Djellal Gharbi présente une valeur relativement supérieure à celle de station de Sboa Mokrane (Djellal Chergui) 0.73 contre 0.60.

Cette faible valeur d'équitabilité, comme pour la diversité spécifique, indique que les espèces qui caractérisent ce groupement ont des abondances sensiblement différentes. Ainsi une forte proportion de l'effectif (abondance) global du groupement dépend d'un faible nombre d'espèces **LACOSTE et SALANON (1999)**.

Discussion

- Les résultats quantitatifs de la diversité floristique de la forêt naturelle de Djellal Chergui sont les suivants: $S=24$, $H'=2.75$ et $E=0.60$. Ces résultats sont différents à ceux obtenus pour la forêt naturelle de Sénalba Chergui par **ZAOUI (2012)**, qui a trouvé $S=38$, $H'=3.78$ et $E=0.73$. D'après ces résultats, nous constatons que la forêt de Djellal est en état critique, son degré de dégradation est alarmant.
- Les résultats quantitatifs de la diversité floristique de reboisement de Djellal Gharbi sont les suivants: $S=35$, $H'=3.79$ et $E=0.73$. Ces résultats sont similaires à ceux de **ZAOUI (2012)**, calculés pour le reboisement de Oued Sidi Slimane $S=37$, $H'=3.78$ et $E=0.73$.
- Dans la station de Djellal Chergui, nous constatons qu'avec l'anthropisme, les trois indices augmentent, en effet il est connu que la richesse floristique est favorisée par la perturbation du pâturage. Soulignons aussi l'importance de l'action anthropique par les crottes des troupeaux qui contribuent à l'enrichissement du sol en matière organique permettant ainsi le développement des thérophytes qui présentent un pouvoir envahissant très élevé (**DAGET et al, 1977**).
- Pour le reboisement, nous marquons une augmentation importante des différents indices. Les plantations ont eu un effet positif sur le micro climat de la station et partant sur le milieu. Elles ont permis le développement des espèces végétales.

CONCLUSION

L'aire d'étude est la forêt domaniale de Djellal représentée par la forêt naturelle de Djellal Chergui et le reboisement de Djellal Gharbi. Ces deux stations forment le flanc sud du synclinal de Djelfa.

- L'analyse des paramètres climatiques nous a montré que le climat actuel de la zone d'étude est de type méditerranéen, avec la dominance d'un étage bioclimatique semi aride, et un régime saisonnier de type PAHE.
- L'étude de la végétation dont l'objectif de faire un inventaire qui reste l'outil de travail indispensable afin de mesurer la biodiversité. La performance des méthodes d'échantillonnage et l'amplitude des relevés floristiques est relative aux conditions d'application et le but tracé. En effet, grâce à l'utilisation de l'échantillonnage subjectif et les 30 relevés floristiques réalisés dans les deux stations d'étude, nous avons constaté que le recouvrement global est plus élevé dans la station de Djellal Gharbi (reboisement) avec 57.4%, alors qu'on note que 32.6% de recouvrement global pour la station de Djellal Chergui. Cette différence peut être due à la quantité importante de précipitations enregistrée pendant la période (1990-2020) et à l'action de l'homme (surpâturage, défrichage, coupes illicites etc.) importante dans la forêt naturelle de Djellal Chergui et totalement absente dans le périmètre reboisé de Djellal Gharbi.
- Grâce à cette méthode aussi, nous avons inventorié 65 espèces appartenant à 45 genres et 19 familles botaniques avec prédominance des Asteraceae, des Poaceae, des Brassicaceae et des Caryophyllaceae, avec une présence remarquable de la famille des Lamiaceae. Ces familles s'adaptent bien aux zones arides et semi-arides, et elles sont très répandues dans toute la zone steppique.
- La répartition des types biologiques est marquée par le phénomène de thérophytie qui est une forme de résistance aux rigueurs climatiques. De ces observations il ya lieu de retenir l'impact des conditions stationnelles sur les types biologiques confirmant la forte adaptabilité et résistance des thérophytes aux sols sableux et salés. La répartition des types biologiques souligne la dominance très nette des thérophytes, qui reflètent l'état d'anthropisation et la perturbation des stations étudiées. Viennent ensuite les hemicryptophytes, les

chamaéphytes et les phanérophytes respectivement. Quant aux géophytes, elles soulignent leur présence dans la station de Sboamokrane(Djellal Chergui) seulement.

- Une nette prédominance de l'élément méditerranéen avec 31 espèces soit 45%, confirmant ainsi l'affiliation de la zone étudiée à la région méditerranéenne.
- L'utilisation des indices de la richesse spécifique, de Shannon-Wiener (corriger) et d'équitabilité offre une mesure appréciative de la diversification et l'équilibre écologique de chaque station échantillonnée dans la zone d'étude. Les résultats de cette mesure ont révélés des valeurs de l'indice de Shannon-Wiener variant de 2,75 bits à 3,79 bits. Ainsi, on a noté des valeurs d'équitabilité égales à 0.60 et 0,73 pour toutes les stations d'étude. Les différents paramètres de diversité comme la richesse varient suivant les variations de celle-ci dont ils indiquent les changements en distribution et en présence / absence des différentes espèces recensées au cours du temps et dans l'espace.

Ce travail a pu fournir les données de base pour une première évaluation des espèces floristiques de la forêt domaniale de Djellal. Mais pour mieux cerner toutes les caractéristiques qualitatives et quantitatives de cette flore, et vue les changements climatiques et l'augmentation de l'activité anthropique que connaît la forêt domaniale de Djellal, cette étude doit être élargie et complétée dans l'espace et dans le temps.

L'étude de la biodiversité qui est soumise à l'heure actuelle à l'effet de plusieurs perturbations de différentes natures permet d'avoir une prévision des situations des écosystèmes et donc accéder à un procédé afin de préserver la biodiversité et garantir la continuité de la vie et son évolution.

Ce qu'il faut pour protéger cette zone étude c'est à dire préserver la biodiversité locale, c'est de sensibiliser les habitants pour ne pas dégrader cette richesse floristique, soit par le surpâturage ou par l'exploitation intensive (le défrichement, coupes illicites, pollution etc

Par ailleurs, l'établissement d'un plan de gestion en relation avec les besoins locaux des riverains constituerait la meilleure stratégie de conservation de la diversité floristique de cette forêt.

Référencés Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

Abdelguerfi A., 2003. Evaluation Des Besoins En Matière De Renforcement Des Capacités Nécessaires A L'évaluation Et La Réduction Des Risques Menaçant Les Eléments De La Diversité Biologique En Algérie. Rapport De Consultation Dans Le Cadre Du Projet Pnud-Fem-Mate, Alg97/G31 "Plan D'action Et Stratégie Nationale Sur La Biodiversité". Rapport De Synthèse (Tome 5). 93p.

Aidoud A., 1983. – Contribution A L'étude Des Ecosystèmes Steppiques Du Sudoranaïs: Phytomasse, Productivité Primaire Et Applications Pastorales. Thèse Doct. 3ème Cycle. Usthb, Alger, 256 P. + Annexes

Aidoud A., 1989.- Contribution A L'étude Des Ecosystèmes Steppiques Paturés Des Hautes Plaines-Algéro-Oranaïses. Fonctionnement, Evaluation Et Evolution Des Ressources Végétales. Thèse. Doct.; Uni. Sci. Techn H. Boumediène, Alger, 253 P+ Ann.

Aissiou F., 2009.- Etude Diachronique De La Végétation De Moudjbara (Wilaya De Djelfa). Thèse. Mag. Univ. Sci. Tech, H. Boumediène, Alger, 98p + Ann.

Aidoud-Lounis F., 1984 Contribution A La Connaissance Des Groupements A Sparte (Lygeum Spartum L.) Des Hauts Plateaux Sud-Oranaïs: Etude Phyto-Ecologique Et Syntaxonomique. Thèse 3ème Cycle, Univ. Sci. Technol., H. Boumediene, Alger, 253 P. +Annexes

Adli B.Z Et Yousfi I., 2001- Contribution A L'étude Ethnobotanique Des Plante Médicinales Dans La Région De Djelfa, Activité Antibactérienne Des Huiles Essentielles Des Feuilles De Pistaciaatlanticadesf. Mémoire D'ing D'état En Agropastoralisme. Univ. Djelfa. P35

Alard D., Poudevigne I., Dutoit T Et Decaëns T., 1998. Dynamique De La Biodiversité Dans Un Espace En Mutation: Le Cas Des Pelouses Calcicoles De La Basse Vallée De Seine. Acta Oecologica, 1998, 19 (3), Issn 1146-609x, Pp 275-284.

B

Barbault R., 1994 -Biodiversité Dynamique Biologique Et Conservation. Eds.Dunod, Paris. 113p.

- Barbault R., 1997** – Ecologie Générale Structure Et Fonctionnement De Labiosphère. 4ème Edition Masson, 281 P.
- Belgat S., (2001):** Le Littoral Algérien: Climatologie, Géopédologie, Syntaxonomie, Edaphologie Et Relation Sol -Végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.
- Bensaid A., 2006.-** Sig Et Télédétection Pour L'étude De L'ensablement Dans Une Zone Aride Le Cas De La Wilaya De Naama. Thèse. Doc. Uni. Joseph Fourier- Grenoble 1, France, 289p.
- Benseghir L., 2008.-** Impact De La Sécheresse Et De L'anthropisme Sur La Biodiversité Et Le Sol Dans La Station De Tadmit (Wilaya De Djelfa). Thèse. Mag. Univ. Sci. Tech. H. B. Alger, 79p+ Ann.
- Bagnouls F., Gaussen H., 1953.-** Saison Sèche Et Indice Xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse., 88, 193-239.
- Blondel J. Et Medail F., 2007-** Mediterranean Biodiversity And Conservation, In Woodward J. C. (Coord.). The Physical Geography Of The Mediterranean Basin, Oxford University Press, Oxford, Sous Presse.
- Barbero M., Loisel R. Et Quezel P., 1989.-** Perturbations Et Incendies En Région Méditerranéenne. Int. Estud. Pyrenaicos Jaca. 12:409-419.
- Bennun L., Davies G., Howell K., Newing H Et Linkie M., 2004.** La Biodiversité Des Forêts D'afrique: Manuel Pratique De Recensement Des Vertébrés. Ed. Earthwatch, 180 P.
- Bureau National Des Etudes Forestières., 1983.** Etude D'aménagement Forestier Sur 32 000 Ha De Pin D'alep. Djelfa. Etude Du Milieu Séalba Chergui Superficie 20 000 Ha. Secrétariat D'état Aux Forêts Et A La Mise En Valeur Des Terres. Ministère De L'agriculture Et De La Révolution Agraire. 59p.

C

Chaabane A., (1993): Etude De La Végétation Du Littoral Septentrional De La Tunisie: Typologie, Syntaxonomie Et Eléments D'aménagement. Thèse. Doct. Es. Sci. Univ. Aix Marseille Iii: 338p

D

Daget Ph., 1980.- Sur Les Types Biologiques En Tant Que Stratégie Adaptative. (Cas Des Thérophytes). In: Recherches D'écologie Théorique, Les Stratégies Adaptatives. Pari: 89-114

Dajoz R., 2008. La Biodiversité: L'avenir De La Planète Et De L'homme. Ed. Ellipses. Paris, 275p.

Daoud N., 2005.- Etude De La Végétation De Béni Abbès: Cartographie Par Imagerie Satellitaire. These. Mag. Univ. Sci. Tech. H.B, Alger, 140p.

Djebaili S., 1984. Recherches Phytosociologiques Et Phytoécologiques Sur La Végétation Des Hautes Plaines Steppique Et De L'atlas Saharien. O.P.U Alger, 177p+Ann

Daget Ph., Poissonet J., 1971. Une Méthode D'analyse Phytoécologique Desprairies. Ann. Agron. 22 (1), 5-41.

Djoghla A., Bridgewater P Et Hepworth R., 2006. La Diversitébiologique Dans L'évaluation De L'impact. Document De Base De La Décision Viii/28 De La Cdb: Lignes Directrices Volontaires Sur L'évaluation De L'impact Tenant Compte De La Diversité Biologique. Cahier Technique Cdb No 26. Secrétariat De La Convention Sur La Diversité Biologique.89p

E

Emberger L., (1942) :Un Projet De Classification Des Climats Du Point De Vuephytogéographique. Bull. Sci. Hist. Nat. Toulouse, 77: 97-124

Ellenberg I. Et Mueller-Dombois D., 1967. A Key To Raunkiaer Plant Life Forms With Revised Subdivisions. Ber. Geobot. Inst. Eth, Stiftg. Rübel, Zürich, 37 : 56-73.

F

Frontier S. & Pichod-Viale D., 1993.- Ecosystème: Structure, Fonctionnement, Evolution. Coll. Ecologie, 21. 2éme Edit. Masson, Paris. 447 P.

G

Godron M., 1968. Quelques Applications De La Notion De Fréquence En Ecologie Végétale. Oecol, Plant., 3, 185-212.

Gounot M., 1961.- Les Méthodes D'inventaire De La Végétation. Bull. Serv. Carte.

Gounot M., 1969.- Méthodes D'étude Quantitative De La Végétation. Masson Et Cie, Paris, 314 P.

Grime J.P., 1977.- Evidence For Existence Of Three Primary Strategies In Plants And Its Relevance To Ecological And Evolutionary Theory. The American Naturalist 111: 1169-1194.

Guit Et Nedjimi.,2019-Diversité Floristique Du Mont Guerouaou (Seharyguebli, Région De, Algérie) En Fonction Des Paramètres Stationnels. Djelfa Ecologiamediterranea: Revue Internationaled'écologie Méditerranéenne, Issn 1775- 4100, Vol. 45, No. 2, 2019, Page. 45-61.

I

Ikerroud M., 2000., Evaluation Des Ressources Forestières Nationales. Dgf, Alger.

Inra, 2001. Etude. Plantes: Usages Et Statuts Juridiques. Courrier De L'environnement De L'inra N°44, Pp119-132.

K

Kadi Hanifi Achour H., 1998.- L'alfa En Algérie: Syntaxonomie, Relation Sol- Végétation, Dynamique Et Perspective D'avenirs. Thèse. Doc. Uni. Sci. Tech. H.B, Alger, 267p.

L

Lacoste A Et Salanon R., 1969. Eléments De Biogéographie. Ed. Fernand Nathan Coll. Fac, 189 P.

Lacoste A. Et Salanon R., 1999.-Eléments De Biogéographie Et D'écologie. 2ème Ed. Nathan, Paris, 318p.

Lacoste A Et Salanon R., 2005. Elément De Biogéographie Et D'écologie, 2ème Ed. Nathan, Paris. 291p.

Legendre L. & Legendre P., 1984.- Ecologie Numérique La Structure Des Données Ecologiques. 2ème Ed. Tome 2. Coll. D'écologie, 13: 261 P.

Lévêque C. Et Mounolou Jc., 2008, Biodiversité: Dynamique Biologique. 2tme Ed. Dunod. Paris. 259 P.

Limoges B, Boisseau G, Gratton L Et Kasisi R., 2013. Terminologie Relative A La Conservation De La Biodiversité In Situ. *Le Naturaliste Canadien*, 137 N°2. Pp21.27.

M

Mediouni K., 1999. Tome IX: Synthèse De La Stratégie Algérienne D'utilisation Durable De La Diversité Biologique. Fem/Pnud Projet Alg/97/G31. Elaboration D'un Bilan Et D'une Stratégie Nationale De Développement Durable De La Diversité Biologique. M.A.T.E. Alger. 65p.

Mezreg M., 2006.- Application De La Télédétection Et Des Systèmes D'information Géographique (Sig) A La Gestion Du Couvert Végétal Steppique: Appliqué Sur La Zone De Messaad Et Ain El Ibel. *Thèse. Mag. Univ. Sci. Tech. H.B, F.St., Alger, 133p.*

Morsli A., 2007 Biodiversité Et Diversité Des Ecosystèmes Algériens. Ina.Alger.4-5-8

N

Negre R., 1966. Les Thérophytes. *Mem. Soc. Bot. Fl.* Pp: 92-108.

O

Ouici H., 2019.- Analyse Et Evaluation De La Phytodiversité Du Mont De Tessala (Wilaya De Sidi Bel Abbès, Algérie Occidentale). *Thèse. Doc. Univ. Djillali Liabes, Sidi Bel Abbes,* 118p.

Ozenda P., 1977.- Flore Du Sahara. 2e Ed. Cnrs., Paris. 622 P

P

Pouget M., 1977. – Région De Messaad- Ain El Ibel. Notice Explicative N°67 Cartographie Des Zones Arides. Géomorphologie, Pédologie, Groupement Végétal, Aptitude Du Milieu Pour Mise En Valeur. O.R.S.T.O.M. Paris 1977, 69 P.

Pouget M., 1980. Les Relation Sol- Végétation Dans Les Steppes Sud-Algéroises. *Trav. Et Doc. Orstom, Paris, 555p.*

Poissonet P., Poissonet J., 1969. Etude Comparée De Diverses Méthodes D'analyse De La Végétation Des Formations Herbacées Denses Et Permanentes. Conséquences Pour Les Applications Agronomiques. Cnrs, Montpellier, 120 P.

Q

Quezel P., 1965.- La Végétation Du Sahara. Du Tchad A La Mauritanie. Masson, Paris, 333p.

Quezel P. Et Bonin G., 1980- Les Forêt Feuillues Du Pourtour Méditerranéen, Constitution, Ecologie, Situation Actuelle, Perspectives. Rev. For. Française. Vol. 3.N°33. Pp 253-268.

Quezel P. Et Medail F., 2003. Ecologie Et Biogéographies Des Forêts Du Bassin Méditerranéen. Univ. D'aix-Marseille Iii. Ed. Elsevier. Paris. 571p.

Quezel Pet Santa S., 1962. Nouvelle Flore De L'algerie Et Des Régions Désertiques Méridionales. Cnrs Paris 1170p.

R

Rahmoune, A. (2018). Ecologie Et Analyse Floristique De La Végétation Et De La Flore De La Forêt De Saharyguebli (Réserve De Chasse) Wilaya De Djelfa (Doctoral Dissertation, Université Batna 1).

Ramade F., 1984. Elément D'écologie- Ecologie Fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris. 397p.

Ramade F., 1994.-Eléments D'écologie Ecologie Fondamentale. 3ème Ed. Dunod, Paris, 690p

Ramade F., 2008. Dictionnaire Encyclopédique Des Sciences De La Nature Et De La Biodiversité. Ed. Dunod, Paris. 737p.

Roselt / Oss., 2005. Indicateurs Ecologiques Roselt / Oss: Une Première Approche Méthodologique Pour La Surveillance De La Biodiversité Et Des Changements. Collection Roselt/ Oss Document Scientifique N°04.82p.

S

Seltzer P., 1946.- Le Climat De L'algerie. Inst. Météor. Et De Phys. Du Globe. Univ. Alger. 219 P. + Carte H.T.

Slimani H., 1998.- Effet Du Pâturage Sur La Végétation Et Le Sol Et Désertification. Cas De La Steppe A Alfa (Stipa Tenacissima L.) De Rogassa Des Hautes Plaines Occidentales Algériennes. 123 + Ann.

T

Tilman D., 2000. La Biodiversité (The Most Striking Feature Of Earth Is The Existence Of Life, And The Most Striking Feature Of Life Is Its Diversity). Nature 12p

Les annexes

Les annexes

Annexe 01 : corrections climatiques

<ul style="list-style-type: none"> ▪ La station météo de Djelfa (O.N.M.) se trouve à une altitude égale à 1180.5 m. ▪ L'altitude moyenne du station de Djellal chergui : 1426 ▪ L'altitude moyenne du station de Djellal gharbi : 1289 	
Djellal chergui	Djellal gharbi
<p><u>Pour les températures :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ $M = H \times 0,7/100$ ▪ $m = H \times 0,4/100$ 	
<p>$M = H \times 0,7/100$ $245.5 \times 0.7/100 = \mathbf{1.72}$ A chaque valeur des températures maximales, une valeur de 1.72 °C est soustraite.</p> <p>$m = H \times 0,4/100$ $245.5 \times 0.4 = \mathbf{0.98}$ A chaque valeur des températures minimales, une valeur de 0.98 °C est soustraite</p>	<p>$M = H \times 0,7/100$ $108.5 \times 0.7/100 = \mathbf{0.76}$ A chaque valeur des températures maximales, une valeur de 0.76 °C est soustraite.</p> <p>$m = H \times 0,4/100$ $108.5 \times 0.4 = \mathbf{0.43}$ A chaque valeur des températures minimales, une valeur de 0.43 °C est soustraite</p>
<p><u>Pour les précipitations</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ On calcule la quantité des pluies $P = H \times 40 / 100$ ▪ On calcule La pluviométrie annuelle de la zone = $P + P$ de la station météorologique de Djelfa ▪ On calcule le coefficient de correction = la pluviométrie annuelle du point/ la pluviométrie annuelle la station météorologique de Djelfa 	
<p>$P = 245.5 \times 40/100 = 98.2$ $98.2 + 272.74 = 370.94$ $Cof = 370.94/272.74 = 1.36$</p>	<p>$P = 108.5 \times 40/100 = \mathbf{43.4}$ $43.4 + 272.74 = 316.14$ $Cof = 316.14/272.74 = \mathbf{1.16}$</p>

Annexe 2 : (planches photographiques)
Paysages et Flore





(1) : Terrain naturel (Djellal chergui), (2,3,4) : Terrain reboisé (Djellal gharbi).



1 : *Halogeton sativus*, **2** : *Pinus halepensis*, **3** : *Echium trygorrhizum*



4 : *Plantago albicans*, **5** : *Eruca vesicaria*, **6** : *Micropus bombycinus*

Annexe 03: répartition les espèces selon les familles et les Genres

Familles	Genres	Espèces
Amaranthaceae	<i>Halogeton</i>	<i>Halogeton sativus</i>
	<i>Noae</i>	<i>Noae murcronata</i>
Astéraceae	<i>Artemisia</i>	<i>Artemisia herba-alba</i>
	<i>Atractylis</i>	<i>Atractylis cancellata</i>
		<i>Atractylis humilis</i>
		<i>Atractylis polycephala</i>
	<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea parviflora</i>
		<i>Centaurea pomeliana</i>
	<i>Hertia</i>	<i>Hertia cheirifolia</i>
	<i>Launaea</i>	<i>Launaea glomerata</i>
		<i>Launaea nudicaulis</i>
<i>Launaea residifolia</i>		
<i>Leontodon</i>	<i>Leontodon hispidulus</i>	
	<i>Leontodon hispanicus</i>	
<i>Micropus</i>	<i>Micropus bombycinus</i>	
<i>Onopordon</i>	<i>Onopordon acaule</i>	
	<i>Onopordon arenarium</i>	
<i>Xeranthemum</i>	<i>Xeranthemum inapertum</i>	
Boraginaceae	<i>Echium</i>	<i>Echium trygorrhizum</i>
Brassicaceae	<i>Alyssum</i>	<i>Alyssum granatense</i>
		<i>Alyssum macrocalyx</i>
		<i>Alyssum sp</i>
	<i>Diploaxis</i>	<i>Diploaxis erucoïdes</i> <i>Diploaxis harra</i>
	<i>Eruca</i>	<i>Eruca vesicaria</i>
<i>Matthiola</i>	<i>Matthiola froliculosa</i>	
	<i>Matthiola maroccana</i>	
<i>Sisymbrium</i>	<i>Sisymbrium irio</i>	
	<i>Sisymbrium runcinatum</i>	
Caryophyllaceae	<i>Herniaria</i>	<i>Herniaria fontanesii</i>
	<i>Minuartia</i>	<i>Minuartia compestris</i>
	<i>Paronychia</i>	<i>Paronychia argentea</i>
		<i>Paronychia capitata</i>
	<i>Silene</i>	<i>Silene sp</i>
<i>Telephium</i>	<i>Telephium imperati</i>	
Cistaceae	<i>Helianthemum</i>	<i>Helianthemum cinereum</i> <i>Helianthemum virgatum</i>
Cupressaceae	<i>Juniperus</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Juniperus phoenicea</i>
Dipsaceae	<i>Scabiosa</i>	<i>Scabiosa stellata</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i>	<i>Euphorbia falcate</i> <i>Euphorbia bupleuroides</i>
Fabaceae	<i>Astragalus</i>	<i>Astragalus caprinus</i>
	<i>Medicago</i>	<i>Medicago littoralis</i>
Geraniaceae	<i>Erodium</i>	<i>Erodium triangulare</i>
Globulariaceae	<i>Globularia</i>	<i>Globularia alypum</i>
Lamiaceae	<i>Salvia</i>	<i>Salvia verbenaca</i>

	<i>Thymus</i>	<i>Thymus algeriensis</i> <i>Thymus ciliatus</i>
	<i>Ziziphora</i>	<i>Ziziphora hispanica</i>
Papavéraceae	<i>Papaver</i>	<i>Papaver hybridum</i> <i>Papaver rhoeas</i>
Pinaceae	<i>Pinus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago</i>	<i>Plantago albicans</i> <i>Plantago psyllium</i>
Poaceae	<i>Bromus</i>	<i>Bromus rubens</i>
	<i>Echinaria</i>	<i>Echinaria capitata</i>
	<i>Hordeum</i>	<i>Hordeum murinum</i>
	<i>Koeleria</i>	<i>Koeleria vallesiana</i>
	<i>Poa</i>	<i>Poa bulbosa</i>
	<i>Schismus</i>	<i>Schismus barbatus</i>
Résédaceae	<i>Reseda</i>	<i>Reseda alba</i>
		<i>Reseda lutea</i>
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea</i>	<i>Thymelaea tartonraira</i>

Annexe 04 : liste biologique et phytogéographique des espèces végétales inventoriées dans les sites d'étude.

Type biologique

Ph : Phanérophyte ; Ch : Chamaéphyte ; He : Hémicryptophyte ; Ge : Géophyte ;

Th : Thérophyte

Espèces recensées	Type biologique	Type phytogéographique
<i>Alyssum granatense</i>	Th	Euras
<i>Alyssum macrocalyx</i>	Th	End alg- mar
<i>Artemisia herba-alba</i>	Ch	Med
<i>Astragalus caprinus</i>	He	Méd
<i>Atractylis cancellata</i>	Th	Circumméd
<i>Atractylis humilis</i>	He	Ibéro-maur
<i>Atractylis polycephala</i>	He	End na
<i>Bromus rubens</i>	Th	Paléo-subtrop
<i>Centaurea parviflorapaa</i>	Ch	End alg-tun
<i>Centaurea pomeliana</i>	He	End alg-mar
<i>Diplotaxis eruroides</i>	Th	End,alg
<i>Diplotaxis harra</i>	Th	Méd-iran-t
<i>Echinaria capitata</i>	Th	Atl-méd
<i>Echium trygorrhizum</i>	Th	End na
<i>Erodium triangulare</i>	Th	Med
<i>Eruca vesicaria</i>	Th	Med
<i>Euphorbia bupleuroides</i>	Ch	Med
<i>Euphorbia falcata</i>	Th	Méd,as
<i>Globularia alypum</i>	Ch	Ibéro-maur
<i>Halegton sativus</i>	Th	W-med
<i>Helianthemum virgatum</i>	Ch	Méd
<i>Heliantherum cinereum</i>	Ch	Méd
<i>Herniaria fontanesii</i>	Ch	Ibéro-maur
<i>Hertia cheirifolia</i>	He	End alg-tun
<i>Hordeum murinum</i>	Th	Plurirégional-cosmopolite

<i>Juniperus oxycedrus</i>	Ph	Atlantique-circum-Med
<i>Juniperus phoenicea</i>	Ph	Cirum-méd
<i>Koeleria vallesiana</i>	He	S,w,eur
<i>Launaea glomerata</i>	Th	Saharien méditerranéen
<i>Launaea nudicaulis</i>	Th	Méd-sah-sind
<i>Launaea residifolia</i>	Th	Med-sah-arab
<i>Leontodon hispanicus</i>	He	Ibér-maur
<i>Leontodon hispidulus</i>	Th	Med
<i>Matthiola froiticulosa</i>	Ch	Méd
<i>Matthiola maroccana</i>	Th	End,alg,mar,maur
<i>Medicago littoralis</i>	Th	Med
<i>Micropus bombycinus</i>	Th	Euras
<i>Minuartia compestris</i>	Th	Ibér-maur
<i>Noae murcronata</i>	Ch	Méd-irano-tour
<i>Onopordon acaule</i>	He	Med
<i>Onopordon arenarium</i>	He	Saharo-arabique
<i>Papaver hybridum</i>	Th	Med
<i>Papaver rhoeas</i>	Th	Paléo-tempérée
<i>Paronychia argentea</i>	He	Med
<i>Paronychia capitata</i>	He	Med
<i>Pius halepensis</i>	Ph	Med
<i>Plantago albicans</i>	He	Med
<i>Plantago psyllium</i>	Th	Med
<i>Poa bulbosa</i>	He	Paléo-tempérée
<i>Reseda alba</i>	He	Euras
<i>Reseda lutea</i>	He	Euras
<i>Salvia verbenaca</i>	He	Méd,atl
<i>Scabiosa stellata</i>	Th	W-med
<i>Schismus barbatus</i>	Th	Med
<i>Sisymbrium irio</i>	Th	Méd-irano-tour
<i>Sisymbrium runcinatum</i>	Th	Méd-irano-tour
<i>Stipa parviflora</i>	He	Med
<i>Stipa tenacissima</i>	Géo	Ibéro-maur
<i>Telephium imperati</i>	He	Méd

<i>Thymelaea tartonraira</i>	Ch	Med
<i>Thymus algeriensis</i>	Ch	End na
<i>Thymus ciliatus</i>	Ch	End na
<i>Xeranthemum inapertum</i>	Th	Euras
<i>Zizphora hispanica</i>	Th	End,alg,esp,mar,tun

Résumé

Notre travail est consacré à l'étude de la biodiversité floristique de la forêt domaniale de Djellal (wilaya de Djelfa), nous avons essayé de définir les principaux paramètres écologiques qui permettent de mieux appréhender la situation actuelle du patrimoine floristique de cette forêt et de fournir un outil scientifique pour une préservation adéquate dans un but durable vue l'action anthropique accrue sur cette région.

Ce travail a été réalisé sur la base de 30 relevés phytoécologiques au niveau de 2 sites forestiers (Djellal Chergui et Djellal Gharbi), répartis sur une amplitude altitudinale de 1289 à 1426 m environ.

La zone d'étude est caractérisée par un climat semi aride froid avec une saison estivale sèche et chaude alternant avec une saison hivernale pluvieuse.

Sur le plan floristique, la végétation de la zone étudiée est composée essentiellement par 65 espèces, réparties en 45 genres et appartenant à 19 familles, les familles les plus représentées sont la famille des Astéracées, des Poacées, des Brassicacées et des Caryophyllacées et d'autres familles à faible degré de présence.

Le spectre biologique montre une nette dominance des thérophytes qui reflètent un milieu anthropisé et perturbé. Du point de vue biogéographique, 33% des espèces végétales sont d'une souche méditerranéenne.

Les résultats préliminaires de ce présent travail restent insuffisants pour traiter la complexité de la problématique de l'évaluation quantitative et qualitative de la biodiversité floristique de la forêt domaniale de Djellal.

Mots clés : Forêt, biodiversité, évaluation, Djellal, perturbation.

Summary

Our work is devoted to the study of the floristic biodiversity of the national forest of Djellal (wilaya of Djelfa), we tried to define the main ecological parameters which make it possible to better apprehend the current situation of the floristic heritage of this forest and to provide a scientific tool for adequate preservation for a sustainable purpose given the increased anthropogenic action on this region.

This work was carried out on the basis of 30 phytoecological surveys at 2 forest sites (Djellal Chergui and Djellal Gharbi), spread over an altitudinal range of approximately 1289 to 1426 m.

The study area is characterized by a cold semi-arid climate with a dry and hot summer season alternating with a rainy winter season.

The preliminary results of this present work remain insufficient to deal with the complexity of the problem of the quantitative and qualitative evaluation of the floristic biodiversity of the national forest of Djellal.

Keywords: Forest, biodiversity, assessment, Djellal, disturbance.

ملخص

عملنا مكرس لدراسة التنوع البيولوجي النباتي لغابة الوطنية (غابة جلال بولاية الجلفة) ، حاولنا تحديد المعايير البيئية الأساسية التي تجعل من الممكن فهم الوضع الحالي للتراث النباتي لهذه الغابة بشكل أفضل و توفير أداة علمية للحفظ الكافي في ظل العمل البشري المتزايد في هذه المنطقة.

تم تنفيذ هذا العمل على أساس 30 بيان نباتي-ايكولوجي في موقعين مختلفين من غابة الجلال (جلال شرقي و جلال

غربي), منتشرين على نطاق ارتفاعي يتراوح بين 1289 و 1426 مترًا تقريبًا.

تتميز منطقة الدراسة بمناخ بارد وشبه جاف وموسم صيفي جاف و حار بالتناوب مع فصل الشتاء الممطر.

على مستوى النباتي, يتكون الغطاء النباتي للمنطقة المدروسة بشكل أساسي من 65 نوعًا ، مقسم إلى 45 جنسًا وينتمي إلى 19 عائلة ، وأكثر العائلات تمثيلاً هي عائلة : Asteraceae ,Poaceae ,Brassicaceae و Caryophyllaceae , أما عائلات اخرى تتواجد بنسبة منخفضة.

يُظهر الطيف البيولوجي هيمنة واضحة للنباتات العلاجية التي تعكس بيئة بشرية مضطربة. من وجهة نظر جغرافية حيوية, 33% من الأنواع النباتية لمنطقة مدروسة هي نباتات البحر الأبيض المتوسط.

النتائج الأولية لهذا العمل الحالي لا تزال غير كافية لعلاج مشكلة التقييم الكمي والنوعي للتنوع البيولوجي للنباتات غابة جلال الوطنية.

الكلمات المفتاحية: غابة ، تنوع بيولوجي ، تقييم ، جلال ، اضطراب.