



République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université ZIANE Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

En : Sciences biologiques

Spécialité : Écologie Végétale et Environnement

**Diversité floristique du Mont Oudei Essouf (Massif de
Sehary Guebli) en fonction des paramètres stationnels.**

Présenté par : Melle BENMOSTEFA Djamila
Melle CHEHILI Fatiha

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Président :	Mme SASSOUI Amel	M.A.A.	Université de Djelfa
Membre	M. GUIT Brahim	Prof.	Université de Djelfa
Examinateur :	M. GHAFOL Mounir	M.A.A.	Université de Djelfa

Année Universitaire 2021/2022

Remerciements

Au nom de Dieu le Miséricordieux

Le Prophète que la paix soit sur lui a dit : « Celui qui ne remercie pas les gens ne remercie pas Dieu, et celui qui vous fait une faveur, récompensez-le, et si vous ne pouvez pas le récompenser, alors priez pour lui jusqu'à ce que vous pensiez que vous l'avez remboursé ».

Et en application de cet hadith, en reconnaissance de la faveur, nous louons le Dieu Tout-Puissant et le remercions de nous avoir accordé le succès dans l'achèvement de ce travail ; et après, nos prières et paix soient sur notre maître Mohammed, le sceau des prophètes et messagers, et sur sa famille et tous ses compagnons.

Nous exprimons nos sincères remerciements et gratitude aux membres de jury : Mme SASSOUI Amel et M. GHAFLOUL Mounir pour leur acceptation d'examiner ce mémoire.

Nous adressons les plus belles expressions de gratitude des cœurs débordant d'amour, de respect et d'appréciation, à l'honorable Pr. GUIT Brahim, présentant nos salutations les plus aimables, les plus belles et les plus louables avec toute notre affection et sincérité.

Nous n'oublions pas non plus d'adresser nos remerciements à toute la famille de l'université ZIANE Achour de Djelfa.

Enfin, nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui nous ont enseigné une lettre du primaire à ce stade, à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à accomplir cette modeste recherche.

Merci à tous.

Commentaire [MF1]: *Il est d'usage de commencer par remercier le président du jury ensuite les membres, avant le promoteur.*



Dédicace

Dieu soit loué, qui m'a permis d'apprécier cette étape de mon parcours universitaire. Ce mémoire qui est le fruit d'efforts et de succès, par sa grâce, dédié aux honorables parents, que Dieu ait pitié d'eux, et fasse de leurs tombes un jardin des jardins du Paradis.

À qui j'ai eu un lien et un soutien après la mort de mes parents, que Dieu les protège et prolonge leur vie (ma tante et son mari).

À toute ma famille qui m'a soutenu et à qui je monte et dont je dépends, et à ceux avec qui j'ai acquis force et amour sans bornes, à ceux avec qui j'ai connu la vie, mes frères, leurs épouses, mes sœurs et leurs maris.

À ma chère amie qui a toujours été avec moi.

À mes camarades de classe.

À ma collègue qui m'a aidée dans ce travail.

À tous mes chers professeurs, vivants et morts.

À mon professeur qui a joué un rôle majeur dans la réalisation de cette recherche.

À tous ceux qui m'ont donné un coup de main, qui ont eu un impact sur ma vie, alors mon cœur les a aimés et ma plume les a oubliés.

Djamila



Dédicace

Je dédie cet humble travail, fruit d'un grand effort, à mes chers père et mère. Je n'oublierai jamais leurs grands efforts pour moi. Leur satisfaction est la source de mon inspiration, de mon courage, du défi de l'échec et des difficultés, ainsi qu'à mon mari et mon compagnon, et je le remercie particulièrement pour son soutien continu pour réaliser mes ambitions.

Je remercie également le professeur GUIT Brahim pour son effort particulier et son suivi méticuleux de nos travaux, ainsi que mon ami BEN MOSTEFA Djamil, que je la salue pour son effort, sa fatigue et son endurance en toutes circonstances, et au final je remercie tous ceux qui ont contribué même un peu à mon parcours académique jusqu'au dernier succès

Fatiha

SOMMAIRE

Liste des Abréviations

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Introduction 1

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Définitions 4

2.1. Niveaux de biodiversité 4

2.1.1. Diversité génétique 4

2.1.2. Diversité spécifique 5

2.1.3. Diversité écosystémique 5

3. 1. Répartition géographique de la biodiversité 6

3.1.1. Biodiversité dans le monde 6

3.1.2. Biodiversité dans le bassin méditerranéen 6

3.1.3. Biodiversité en Algérie 7

4.1. Importance de la biodiversité 7

5.1. Mesure de la biodiversité 8

6.1. Conservation de la biodiversité 9

6.1.1. Les aires protégées 9

6.2.1. Les parcs nationaux 9

CHAPITRE II : MONOGRAPHIE DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.1. Situation géographique 11

2.2. Géologie et géomorphologie 11

2.3. Pédologie 12

2.4. Hydrologie	13
2.5. Climat	13
2.6. Végétation et phytogéographie	19

CHAPITRE III : MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

3.1. Objectif de l'étude	20
3.2. Choix de la zone d'étude	21
3.3. Situation géographique	21
3.4. Protocole d'échantillonnage	22
3.5. Le relevé linéaire	27
3.6. Recouvrement global de la végétation	28
3.7. Le recouvrement des éléments à la surface du sol	28
3.8. Indices et paramètres de la végétation retenus	28
3.9. Le spectre phytogéographique	31
3.10. Analyses statistiques	32

CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

4.1. Richesses et indices de diversité floristiques	33
4.2. Similarité floristique	34
4.3. Indice de perturbation	36
4.4. Contribution des différentes familles	36
4.4. Le spectre biologique	38
4.5. Le spectre phytogéographique	41
4.7. Contributions spécifiques au tapis végétal	44
4.8. Types morphologiques	47

4.9. Analyses statistiques	49
4.9.1. La classification Ascendante Hiérarchique	49
4.9.2. L'analyse Factorielle des Correspondances	50
Conclusion	54
Références Bibliographiques	56
Annexes	

Liste des abréviations

CANAR-MED : Canario-Méditerranéenne

COSMOPO : Cosmopolite

E-M : Endémique- Méditerranéenne

END-NORD-AFRIC : Endémique-Nord-Africaine

EUR : Européenne

EURAS : Eurasiatique

EUR-ASIEOCC-AFR : Euro-Asie Occidentale-Africaine

EUR-MED : Euro-Méditerranéenne

I.T: Ibéro-Italienne

IBERO-MAUR : Ibéro-Mauritanique

M : Température moyenne des maximums du mois le plus chaud.

m : Température moyenne des minimum du mois le plus froid.

MED : Méditerranéenne

MED- SAH-ARAB : Méditerranéenne –Saharo-Arabique

MED-IRANO-TOUR : Méditerranéenne -Irano-Touranienne

O.N.M : Office National Météorologique

P (mm) : Pluviométrie en millimètre par an

P : Précipitations

PALEO-TEMP : Paléo -Tempéré

PL.S.T : Paléo-Subtropicale

Q2 : Quotient pluviométrique

R.C.D. : Réserve de Chasse de Djelfa

RGV : Recouvrement global de la végétation

SAH –ARAB : Saharo- Arabique

SAH-SIND : Saharo-Sindienne

Temp Max : Température maximum

Temp Min : Température minimum

Temp Moy : Température moyenne

W-MED : Ouest-Méditerranéenne

Liste des

Figure 1: Carte de localisation du massif forestier de Sehary Guebli et de la région d'étude. ...	11
Figure 2: Carte géologique du massif forestier de Sehary Guebli	12
Figure 3: Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région d'étude..... (1990 à 2020)	17
Figure 4: Climagramme d'EMBERGER de la région de Sehary Guebli (1990 à 2020).....	18
Figure 5: Situation de la zone d'étude	22
Figure 6: Protocole expérimental adopté sur terrain	24
Figure 7: Vue générale du bas versant. Exposition Nord	25
Figure 8: Vue générale du mi-versant. Exposition Nord.....	25
Figure 9: Vue générale du haut versant. Exposition Nord	26
Figure 10: Vue générale de l'exposition Sud du Mont Oudei Essouf	27
Figure 11: Types biologiques des espèces végétales selon RAUNKIAER.....	31
Figure 12: Contribution des différentes familles. Versant Nord.....	37
Figure 13: Contribution des différentes familles. Versant Sud.....	37
Figure 14: Spectre biologique. Versant Nord	39
Figure 15: Spectre biologique. Versant Sud	40
Figure 16: Spectre phytogéographique. Versant Nord.....	42
Figure 17: Spectre phytogéographique. Versant Sud.....	42
Figure 18: Contributions spécifiques au tapis végétal. Versant Nord.....	46
Figure 19: Contributions spécifiques au tapis végétal. Versant Sud.....	47
Figure 20: Pourcentages des types morphologiques sur versant Nord.....	48
Figure 21: Pourcentages des types morphologiques sur versant Sud.....	48
Figure 22: Classification Ascendante Hiérarchique. Mont Oudei Essouf.	50
Figure 23: Analyse factorielle des relevés. Mont Oudei Essouf.....	51
Figure 24: Analyse factorielle des espèces. Mont Oudei Essouf.....	53

Liste des tableaux

Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures de la zone d'étude (1990 à 2020)	14
Tableau 2: Moyennes mensuelles des Précipitations (mm) de la zone d'étude (1990 à 2020).....	15
Tableau 3: Caractéristiques bioclimatiques de la zone d'étude.....	18
Tableau 4: Richesse spécifique par station et par position topographique	33
Tableau 5: Indices de diversité de SHANNON par station et par position topographique	34
Tableau 6: Indices de similitude entre stations et positions géomorphologiques	35
Tableau 7: Recouvrement de la végétation.....	43

Introduction

INTRODUCTION

Le bassin méditerranéen est l'une des régions les plus boisées du monde (FAO, 2006). Il est caractérisé par des hivers humides et des étés chauds et secs (MATESANZ & VALLADARES, 2013). Les écosystèmes méditerranéens sont définis et régis par des variations périodiques du climat. Ces écosystèmes ne sont pas exposés au seul changement climatique. Ils ont subi des changements profonds causés par les activités humaines durant des siècles (BLONDEL *et al.*, 2010).

L'Algérie, au même titre que les pays nord africains, fait face ces dernières années à la dégradation continue de ses écosystèmes. Cette dégradation et la désertification qui en est le stade le plus avancé, se traduisent par la réduction du potentiel biologique et par la rupture des équilibres écologique et socio-économique (LE HOUÉROU, 1985 ; AIDOU, 1996 ; BEDRANI, 1999). En Algérie, au siècle dernier, plusieurs botanistes et auteurs, notamment MAIRE (1926) et BOUDY (1950), ont attiré l'attention sur la dégradation et la désertification de la végétation. Cette désertification, touche principalement les steppes des régions arides et semi-arides qui ont toujours été l'espace privilégié d'élevages ovins extensifs. Ces parcours pastoraux sont soumis à des sécheresses récurrentes et à une pression anthropique croissante d'où une dégradation de plus en plus accrue de toutes les composantes de l'écosystème.

Les steppes nord africaines y compris celles de l'Algérie ont subi une anthropisation séculaire très intensive. Cette action millénaire a considérablement dégradé non seulement les fonctions et la richesse des formations végétales herbacées formées suite à la pratique d'un pâturage mais aussi la dynamique successionale de la végétation suite aux modifications des habitats.

Les études floristiques réalisées sur les steppes algériennes sont nombreuses. Parmi les plus consistantes nous citons : POUGET (1980) ; DJELLOULI & DJEBAILI (1984) ; DJEBAILI (1990) ; KAABECHE (1990) ; LE HOUÉROU (1995). Ces différentes recherches sont consacrées la syntaxonomie, aux relations flore – climat et sol – végétation. D'autres études plus récentes et plus focalisées sur la région de Djelfa ont traité particulièrement les aspects liés à la phytoécologie, mais celle-ci sont localisées surtout sur la forêt de Senalba Chergui et Gharbi.

La forêt de Sehary Guebli, un des massifs forestiers de la région de Djelfa, n'a pas bénéficié d'études plus poussées notamment en matière floristique. Les rares études entreprises ces dernières années dans cette zone sont celles de : AISSIOU (2009) ; ZEMMAR (2010) ;

Commentaire [MF2]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF3]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF4]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF5]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF6]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF7]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF8]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

Commentaire [MF9]: N'existe pas dans la liste des références bibliographiques

ZITOUNI (2010) ; ABIDI (2011) ; RAHMOUNE (2018) et GUIT & NEDJIMI (2019). Ces investigations ont été consacrées aux aspects liés aux pâturages et à l'état du couvert végétal.

La présente recherche, s'insérant dans la même thématique, est une contribution à l'étude de la diversité floristique du Mont Oudei Essouf, partie intégrante du massif de Sehary Guebli (région de Djelfa), en fonction des paramètres stationnels (exposition, altitude et position topographique).

Nous essayerons à travers cette étude de confirmer s'il y'a des différences notables dans la composition floristique et la diversité entre les versants contrastés Nord et Sud et à différentes altitudes ou non.

Le travail s'articule sur quatre chapitres. Le premier est une synthèse bibliographique sur la biodiversité. Le second présente la monographie de la zone d'étude. La méthodologie de travail est exposée au troisième chapitre alors que les résultats et leurs discussions seront étalés au dernier chapitre.

CHAPITRE I :
SYNTHÈSE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Définitions

Au sens large, la biodiversité, ou diversité biologique, désigne la variété et la variabilité du monde vivant sous toutes ses formes. Elle est définie plus précisément dans l'article 2 de la Convention sur la Diversité Biologique (C.D.B., 1992) comme 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 espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

Selon BARBAULT (1997), le concept de biodiversité renvoie également à la présence de l'Homme : « l'homme qui la menace, l'homme qui la convoite, l'homme qui en dépend pour un développement durable de ses sociétés ».

La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de micro-organismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments. C'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes, des espèces et des gènes dans un ensemble donné (MCNEELY et *al.*, 1990).

I.2. Niveaux de la biodiversité

La biodiversité comprend trois niveaux ou catégories hiérarchiques. D'une échelle plus spécifique ou de détails vers une plus générale ou globale. On distingue :

I.2.1. La diversité génétique

La diversité génétique correspond à la diversité des gènes au sein des espèces (variabilité génétique, mutations, races, variétés, ...). Elle est selon FREELAND (2005), l'étendue de la variabilité génétique mesurée dans un individu, une population, une métapopulation, une espèce ou un groupe d'espèces. D'après HULLIBURTON (2004) et HENRI & GOUYON (2008), différents types et sources de variabilités entre les individus peuvent être rencontrés:

a-Variabilité morphologique : Elle est soumise à l'environnement, qui peut la modeler. Deux plantes génétiquement identiques pourront avoir des morphologies différentes selon le milieu.

b-Variabilité chromosomique : Tel que l'ordre des gènes, la scission ou fusion chromosomique, la position du centromère : télocentrique (au bout), acrocentrique (tailles inégales de part et d'autre du télomère), métacentrique (au milieu).

c-Variabilité physiologique : Qui correspond aux différences de fonctionnement de l'organisme.

d-Variabilité biochimique : Quand les protéines n'ont pas la même fonction.

e-Variabilité moléculaire : Avec des différences au niveau des protéines et ADN.

I.2.2. La diversité spécifique

La diversité spécifique est classiquement évaluée à plusieurs niveaux emboîtés qui ont été nommés et décrits par WHITTAKER (1960 ; 1972).

* **La richesse spécifique** : C'est le nombre total de taxons.

* **L'équitabilité** : C'est la répartition en proportion de l'abondance totale, de tous les taxons d'un ensemble considéré. Une communauté est dite équi-répartie lorsque tous les taxons qui la composent ont la même abondance.

* **La composition** : C'est l'identification des taxons qui constituent une communauté.

Pour quantifier la biodiversité taxonomique, on distingue trois degrés d'estimation d'après PARIZEAU (2001) :

* **La diversité alpha** : C'est le nombre d'espèces qui coexistent dans un d'habitat uniforme de taille fixe.

* **La diversité beta** : Elle exprime le taux de remplacement des espèces dans un gradient topographique, climatique ou d'habitat dans une zone géographique donnée.

* **La diversité gamma** : Exprime le taux d'addition de nouvelles espèces lorsque l'on échantillonne à différents endroits.

I.2.3. La diversité écosystémique

La diversité écosystémique ou des écosystèmes correspond à la diversité structurale et fonctionnelle des écosystèmes qui sont présents dans une région. Elle résulte de la diversité des sols et du substrat géologique, des climats, et de nombreux autres facteurs (DAJOZ, 2003).

C'est l'étude de la répartition des espèces dans un milieu (écosystème) donné, leur développement au sein des communautés ainsi que leur impact les unes sur les autres (effet et/ou

rôle). L'étude de la diversité au sein des écosystèmes est très difficile puisqu'il ne s'agit pas de systèmes fermés (THIBAUT, 2011).

I.3. Répartition géographique de la biodiversité

I.3.1. La biodiversité dans le monde

D'après RAMADE (2008), la biodiversité est fort inégalement distribuée à la surface de la biosphère, tant dans les écosystèmes continentaux qu'océaniques. Quand on se déplace à la surface du globe, la biodiversité a tendance à diminuer quand on se dirige de l'équateur vers les pôles avec néanmoins quelques exceptions tant en milieu terrestre que marin. En règle générale, dans les écosystèmes terrestres, la biodiversité est d'autant plus élevée que le climat est plus chaud.

Au niveau continental, ce sont les forêts équatoriales qui présentent les plus riches biomes en espèces où plus de 70 % (180.000 espèces sur les 250.000 espèces de plantes supérieures actuellement répertoriées dans le monde) sont situées dans la zone intertropicale alors que celle-ci ne représente que 40 % des terres émergées et de plus les 50 % habitent exclusivement les forêts denses et humides (GIMARET-CARPENTIER, 1999).

I.3.2. Biodiversité dans le bassin méditerranéen

Le bassin méditerranéen présente un grand intérêt pour toute étude scientifique, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléo-climatiques, géologiques et écologiques.

La biodiversité méditerranéenne est reconnue aujourd'hui comme étant à la fois parmi les plus riches et les plus menacées du monde, à travers le concept de « hot-spot » (MYERS *et al.*, 2000 ; MITTERMEIER *et al.*, 2004). Pour son compartiment végétal, le bassin méditerranéen est même le troisième hot-spot « le plus chaud » de la planète, avec ses 30.000 espèces dont près de 50 % endémiques (GREUTER, 1991) et un niveau de menaces d'origine anthropique toujours croissant lié à une démographie très marquée (CINCOTTA *et al.*, 2000 ; BENOIT & COMEAU, 2005). La richesse régionale en endémisme étroit (VERLAQUE *et al.*, 1997), principalement due à l'existence de nombreuses zones de persistance des espèces pendant les glaciations (MÉDAIL & DIADEMA, 2009), a permis aussi de définir des mini-hot-spots régionaux au sein du bassin méditerranéen (MÉDAIL & QUÉZEL 1997 ; VÉLA & BENHOUBOU, 2007).

I.3.3. Biodiversité en Algérie

L'Algérie s'étend sur une superficie de 2.381.741 km², longe d'Est en Ouest la Méditerranée sur 1200 km et s'étire du Nord vers le Sud sur près de 2.000 km (ABDELGUERFI *et al.*, 2009). La bioclimatologie et l'étendue de l'aire géographique de l'Algérie sont à l'origine de l'existence d'une diversité écosystémique importante. En effet, on dénombre 6 types d'écosystèmes selon ABDELGUERFI *et al.* (2009) :

- Les écosystèmes marins et côtiers ;
- Les écosystèmes des zones humides ;
- Les écosystèmes montagneux ;
- Les écosystèmes forestiers ;
- Les écosystèmes steppiques ;
- Les écosystèmes sahariens.

La situation géographique de l'Algérie, chevauchant entre deux empires floraux : Holarctis et Paléotropis, lui confère une flore très diversifiée décrivant 3139 espèces végétales dans la Flore d'Algérie (QUÉZEL & SANTA, 1962 ; 1963). Parmi ces espèces, 551 sont protégées par la loi du Décret exécutif N°12-03 du 4 Janvier 2012.

Notons par ailleurs, que le formulaire floristique des végétaux vasculaires de l'Algérie, établi par BRISSE & GRANDJOUAN (1979), sur la base de la flore de QUÉZEL & SANTA (1962 ; 1963), compte 5222 taxons (3274 espèces, 1376 sous-espèces, 551 variétés et 21 sous-variétés) et 87 hybrides. GREUTER *et al.* (1984 ; 1989) dénombrent 56 autres nouvelles espèces pour l'Algérie. Toutes ces considérations porteraient le total des espèces présentes en Algérie à 3753 avec les sous-espèces et variétés réparties sur 917 genres et 131 familles botaniques. Les familles les plus riches, comptant plus de 100 espèces sont au nombre de sept seulement, et regroupent ensemble plus de 1684 espèces, soit plus de la moitié (52,10 %) de la richesse spécifique totale du pays.

I.4. Importance de la biodiversité

Selon DAJOZ (2008), la biodiversité joue un rôle important dans le maintien de la structure, de la stabilité et du fonctionnement des écosystèmes et en particulier de leur productivité. Le maintien d'une biodiversité élevée est indispensable au maintien de l'ensemble des services fournis par l'écosystème.

L'importance de la diversité biologique, de la nature ou de l'environnement ne peut être exprimée par des termes simples. Nous avons affaire à des systèmes complexes avec des aspects divers. L'un de ces aspects de la complexité est attribué aux fonctions, qui sont l'utilisation discrète des catégories des composantes variées de l'environnement (GROOT, 1993 *in* ABDELGUERFI & RAMDANE, 2003). Les principales fonctions de la biodiversité sont les suivantes :

* **Production** : La biodiversité est une ressource matérielle brute pour tous types de produits (grains, fruits, racines, poissons, médicaments...) et un réservoir de gènes pour la reproduction des espèces.

* **Régulation** : La biodiversité joue un rôle dans les processus naturels de recyclage (érosion, décomposition, dégradation...).

* **Récréation** : Les moments de loisir passés dans des paysages naturels, l'observation des plantes et des animaux dans leurs environnements naturels est aussi une fonction importante de la diversité biologique.

* **Valeurs intrinsèques** : La biodiversité exprimée par l'existence d'une partie de la nature non exploitée par l'homme, possède des valeurs éthiques, esthétiques et des motifs religieux.

I.5. Mesure de la biodiversité

Mesurer la diversité qui exprime le degré de complexité d'un écosystème, c'est tenir compte de la richesse spécifique (nombre total de taxons), et de l'équitabilité ou régularité c'est à dire la façon dont se répartissent les espèces du point de vue de l'abondance, car la diversité selon la définition de MARGALEF (1968) ; DAGET (1976) et RAMADE (1981) (*in* AIDOU, 1983), diffère de celle de richesse dans la mesure où elle tient compte en plus du nombre de taxons, de la fréquence ou probabilité de chacune d'elles. Pour FRONTIER & PICHOD-VIALE (1993), la diversité des éléments d'une communauté est une qualité qui s'impose d'emblée à l'analyse.

Il est évident qu'il existe une très grande confusion dans la signification et dans la mesure de la diversité (VIEIRA, 1979). De ce fait, Il n'y a aucune mesure universelle pour estimer une valeur représentative de la biodiversité dont la quelle, les mesures qui sont utilisées dépendent en réalité des objectifs poursuivis (MOUNOLOU & LEVEQUE, 2008).

Les mesures de diversité caractérisent globalement un écosystème à un moment précis. Ils

permettent de comparer diverses communautés, ou encore la même communauté à différents moments de son existence. On peut aussi mesurer la diversité pour la mettre en relation avec d'autres propriétés susceptibles de changement au sein des communautés, comme la stabilité et l'hétérogénéité spatiale. Dans une étude qui englobe un ensemble de communautés on peut chercher la relation entre la diversité spécifique et les différents descripteurs du milieu auxquels chaque communauté est exposée (descripteurs géomorphologique, climatique, chimique...) (LEGENDRE & LEGENDRE, 1984).

I.6. Conservation de la biodiversité

Sur le plan technique, il existe deux grands types d'options de conservation de la biodiversité : la conservation *in-situ*, c'est-à-dire dans le milieu naturel et la conservation *ex-situ* (PROBST & CIBIEN, 2006). Ces deux démarches sont complémentaires :

- La conservation *in-situ* apparaît comme la solution idéale puisqu'elle maintient les espèces dans leur écosystème en conservant leur potentiel évolutif, et dans la mesure où elle permet la conservation d'écosystèmes entiers (organismes et interactions). C'est le rôle que jouent les diverses catégories d'aires protégées.

- La conservation *ex-situ* s'avère nécessaire dans le cas de destruction d'habitats d'espèces rares ou en voie de disparition, ou pour préserver les semences. En réalisant des élevages en milieu contrôlé : dans les jardins botaniques, les jardins zoologiques, les banques de gènes, les conservatoires de variétés sauvages ou agricoles (cultures et élevages). Mais les enjeux liés à la biodiversité ne relèvent pas seulement des biologistes, et n'est pas seulement une question technique.

I.6.1. Les aires protégées

Les aires protégées sont au cœur des politiques de protection de la nature dans le monde. Parcs nationaux, réserves, sanctuaires, parcs naturels, etc. recouvrent près de 13,5 % de la surface terrestre mondiale et de nombreux efforts sont encore attendus pour atteindre l'objectif de 17 % fixé par la Convention sur la Diversité Biologique (VIMAL *et al.*, 2021).

I.6.2. Les parcs nationaux

Un parc naturel national, est créé lorsqu'il y a nécessité de conserver la faune, la flore, les gisements de minéraux et de fossiles, l'atmosphère, les eaux, et assurer des paysages récréatifs.

Les parcs nationaux sont créés par un décret qui fixe le statut particulier du parc, il s'agit d'une véritable charte et en confie la gestion à un établissement public dont le conseil d'orientation est composé d'élus locaux, de personnalités, notamment scientifiques, de représentants d'autres secteurs et de fonctionnaires (BESSAH, 2005 ; J.O.R.A., 2011). Le premier parc national algérien a été créé en 1972, le Tassili, qui est classé depuis, Patrimoine Mondial de l'Humanité. Aujourd'hui l'Algérie compte 12 parcs nationaux selon BESSAH (2005) et BERKANE (2020) :

1. Parc National du Tassili (Illizi, 1972).
2. Parc National de Chréa (Blida ; Médéa, 1983).
3. Parc National du Djurdjura (Tizi Ouzou ; Bouira, 1983).
4. Parc National d'El Kala (El Tarf, 1983).
5. Parc National de Theniet El Had (Tissemsilt, 1983).
6. Parc National du Belezma (Batna, 1984).
7. Parc National de Gouraya (Bejaïa, 1984).
8. Parc National de Taza (Jijel, 1984).
9. Parc National de l'Ahaggar (Tamanrasset, 1987).
10. Parc National de Tlemcen (Tlemcen, 1993).
11. Parc National de Djebel Aïssa (Naâma, 2003).
12. Parc National Babor-Tababort (Sétif ; Jijel et Béjaïa, 2019).

CHAPITRE II :
MONOGRAPHIE DE LA
ZONE D'ÉTUDE

CHAPITRE II : MONOGRAPHIE DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.1. Situation géographique

La forêt domaniale de Sehary Guebli, qui est l'un des massifs forestiers les plus importants de Djelfa, faisant partie des montagnes des Ouled Naïl dans l'Atlas saharien, est située à 280 kilomètres au sud d'Alger, à 17 Kilomètres au Nord de Djelfa et à 35 Kilomètres au sud de Hassi Bahbah. L'altitude culmine à 1362 m et celle la moins élevée est à 910 m (R.C.D., 2002).



Figure 1: carte de localisation du massif forestier de Sehary Guebli et de la région d'étude.

Image extraite de Google Earth. Échelle approximative 1/50.000

II.2. Géologie et géomorphologie

a. Géologie

L'Atlas saharien, qui est nettement moins élevé que l'Atlas tellien, a été formé à l'Ère Secondaire lors du plissement hercynien. La série des collines qui forme le massif forestier de Sehary Guebli date pour la plupart du Crétacé, c'est à dire à la fin de l'Ère Secondaire. Les différentes couches se sont formées, alors que la région était immergée. On distingue dans la

Commentaire [MF10]: Chapitre 1
 ajouter l'orientation à la carte en figure 1,
 mentionner la zone d'étude au niveau de
 la région d'étude, utiliser la couleur noire
 pour la toponymie.

stratification du Crétacé les divisions Éocrétacé (ou Crétacé inférieur) et Néocrétacé ou Crétacé supérieur (figure 2) (R.C.D., 2008).

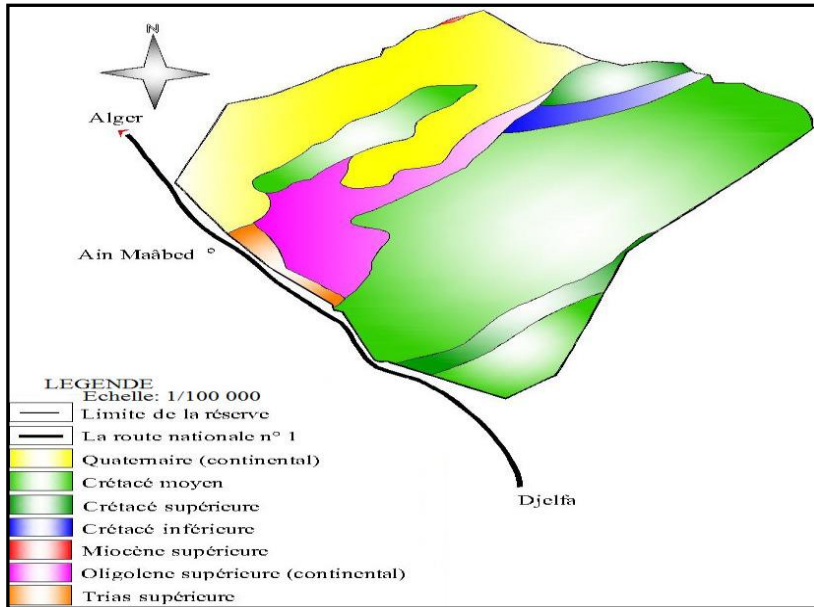


Figure 2: Carte géologique du massif forestier de Sehary Guebli

* Source : Carte adaptée de celle de R.C.D. (2008)

b. Géomorphologie

Le synclinal de Djelfa s'est constitué au-dessus de la série marno-calcaire du sénonien qui fût remblayé par les argiles rouges du Miopliocène. Des colluvionnements épais et des éboulis encroûtés sous forme de glacis d'érosion recouvrent le Miopliocène.

Deux formations du Quaternaire ont été remarquées sur le terrain, à savoir les formations du Quaternaire moyen qui est formé par le glacis d'érosion et le glacis de dénudation et les formations du Quaternaire récent qui sont caractérisées par des terrasses et des formations éoliennes (R.C.D, 2010 in RAHMOUNE, 2018).

II.3. Pédologie

Selon les études de KADIK (1983 ; in KADIK, 2005) sur les pinèdes d'Algérie, les sols de crêtes des Djebels Senalba, Djellal, Sehary sont de type rendzines humifères typiques sur les formations de pin d'Alep à chêne vert sur calcaire. La texture est fine, la structure est grumeleuse, le taux de cailloux et de graviers est assez important. Selon le même auteur on peut distinguer trois principales classes des sols qui sont :

Commentaire [MF11]: Chapitre 1
figure2 : on voit la limite de la réserve mais pas celle du massif, tracer la limite du massif sur cette carte.

a. Les sols minéraux bruts

Ces sols sont localisés sur les crêtes et les mi-versants ou les affleurements rocheux sont importants, le taux de roche peut excéder 80 %. On distingue deux sous-groupes :

- * **Les lithosols** : Se développent sur une croûte de calcaire et de grès calcaire dur dont la pénétration des racines est difficile.
- * **Les régosols** : Se développent sur une roche mère tendre (sur marnes et sur encroûtement calcaire friable).

b. Les sols peu évolués

Sont développés sur les différents glacis ; On distingue 04 sous-groupes :

- * **Les sols peu évolués d'érosion lithosolique** : se développent sur une croûte de calcaire dure.
- * **Les sols peu évolués d'érosion régosolique** : se développent sur un substrat de calcaire friable.
- * **Les sols peu évolués d'érosion intermédiaire** : ce sont des sols moyennement profonds évoluant sur un substrat de calcaire plus au moins friable d'érosion du Quaternaire.
- * **Les sols peu évolués d'apport colluvial** : ce sont assez profonds, situés en bas-versant.

c. Les sols calcimorphes

Ces sols prennent naissance sur les calcaires. Ce sont des rendzines et des sols bruns calcaires avec et sans encroûtement :

- * **Les rendzines** : Ce sont des sols carbonatés, calciques.
 - * **Les sols bruns calcaires** : Caractérisées par une texture limoneuse à limono-sableuse et sont plus profonds et moins chargés en cailloux, ils sont plus riches en espèces (B.N.E.F., 1983).

II.4. Hydrologie

Le massif forestier de Sehary Guebli est parcouru par des oueds, notamment Oued Sidi Slimane et Oued Lozen qui drainent leurs eaux à l'Oued Mellah, et des chaâbète temporaires pendant la période pluvieuse. Leurs débits sont variables suivant les saisons. Les seules sources du massif qui sont pratiquement permanentes sont celles de Aïn Bahrara, de Athaâtha, et de Aïn Noumssen (R.C.D., 2008).

II.5. Climat

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (FAURIE *et al.*, 1980). Le climat d'une région ou d'un bassin versant est généralement défini par les valeurs

moyennes d'un ensemble de paramètres hydro-climatiques, températures, humidité relative de l'air, pression atmosphérique, vitesse des vents, pluviométrie, écoulement, déficit d'écoulement (TARDY & PROBST, 1992).

En pratique, l'étude du climat doit porter sur une longue série chronologique d'observation, afin d'intégrer les variations interannuelles qui sont essentielles pour la compréhension du bioclimat, autrement dit, du climat effectivement vécu par les végétaux et autres organismes vivants (RICHARD, 1997).

Les valeurs concernant les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales enregistrées en degrés Celsius durant 31 ans (1990 - 2020), sont issues de l'Office National de Météorologie (O.N.M.) de la station de Djelfa qui se trouve à une altitude de 1180 m. On n'a pas procédé à des corrections car l'altitude moyenne de la région d'étude (1200 m) est presque identique à celle de la station météorologique de référence.

a. Les températures

En écologie, les températures extrêmes peuvent être considérées comme facteurs limitants, l'efficacité de ces derniers dépend de certains seuils de tolérance des organismes et de leurs fréquences d'apparition, contrairement aux températures moyennes qui varient en fonction de la station et même de la journée (AIMÉ, 1991).

Dans la croissance et le développement des végétaux, les températures ont un rôle essentiel. Les deux facteurs limitants sont la durée du froid hivernal et la sécheresse estivale (KADIK, 1984).

Tableau 1: Moyennes mensuelles des températures (°C) de la zone d'étude (1990 à 2020)

MOIS	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	jun	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
Moy T° min	0,21	1,04	3,54	6,37	11,07	15,84	19,54	18,90	14,91	10,04	4,54	1,69	8,97
Moy T° max	9,72	11,53	15,17	18,17	24,30	29,74	35,11	34,04	27,81	21,31	14,43	10,85	21,02
Moy T°.	4,97	6,28	9,36	12,27	17,69	22,79	27,33	26,47	21,36	15,68	9,48	6,27	14,99

* O.N.M. Djelfa, 2022

Avec :

Temp. min. : Moyennes mensuelles des températures minimales (°C).

Temp. max. : Moyennes mensuelles des températures maximales (°C).

Temp. moy. : (Températures maximales + Températures minimales) /2

D'après le tableau 1, on remarque que le mois le plus chaud est celui de juillet avec une température moyenne maximale de 35,11 °C et le mois le plus froid est celui de janvier avec une température moyenne minimale de 0,21 °C.

b. Précipitations

Les précipitations exercent une action prédominante pour la définition de la sécheresse globale du climat (LE HOUEROU et *al.*, 1977). Selon KADIK (1987) l'origine des pluies en Algérie est plutôt orographique. DJEBAILI (1978) définit la pluviosité comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type de climat. En effet, celle-ci conditionne le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part. L'altitude, la longitude et la latitude, sont les principaux gradients définissant la variation de la pluviosité. En effet, la quantité de pluies diminue du Nord au Sud et d'Est à l'Ouest ; et devient importante au niveau des montagnes. Ceci a été confirmé par CHAABANE (1993). Cet auteur précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest ; cela est dû au fait que les nuages chargés de pluies qui viennent de l'atlantique sont arrêtés ou déviés vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne et aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc et qui ne laissent passer que les nuages les plus hauts. Pour LE HOUEROU (1995), la variabilité des pluies elle-même, peut expliquer certaines limites de végétation, tel le passage entre la végétation forestière et la végétation steppique. Du point de vue quantitatif, la pluviosité est exprimée par la pluviosité moyenne annuelle. En effet quand la pluviosité diminue, l'évapotranspiration et la durée de la saison sèche augmente (LE HOUEROU, 2000). GAOUAR (1980) mentionne que c'est en fonction du relief que la pluviosité donne à la végétation ses caractéristiques et au sol sa typologie.

Tableau 2 : Précipitations moyennes mensuelles (mm) de la zone d'étude (1990 à 2020)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	jun	Jui	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Total
Précipitations (mm)	34,23	27,01	30,55	33,37	31,56	17,67	9,80	21,50	36,05	29,44	22,86	25,20	319,23

* O.N.M. Djelfa, 2022

Selon le tableau 2, le mois plus pluvieux est septembre avec 36,05 mm, tandis que le mois le plus sec est juillet avec 9,80 mm. Le cumul annuel des pluviométries est de 319,23 mm pour la période d'étude (1990-2020).

c. Synthèse des données climatiques

Généralement, les facteurs climatiques n'agissent pas de façon isolée l'un de l'autre mais on trouve des relations entre eux. Cependant l'étage bioclimatique d'une région ainsi que sa période de sécheresse ne peuvent être déterminés qu'à partir de la synthèse entre deux paramètres climatiques tels que les températures et les précipitations.

* **Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN**

Ce diagramme permet de distinguer les mois secs dans l'année, lorsque les températures sont deux fois plus élevées que les précipitations. Le diagramme est conçu de telle sorte que l'échelle de la pluviométrie (P) exprimé en millimètres est égale au double de celle de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius (°C) (DAJOZ, 1985). Le diagramme ombrothermique de la région d'étude, pour la période 1990 à 2020, présente deux périodes : Une humide qui dure sept mois, de janvier à la première quinzaine de mai et de la fin octobre à décembre, tandis que la période sèche dure cinq mois, de la deuxième quinzaine de mai à la fin octobre (Figure 3.).

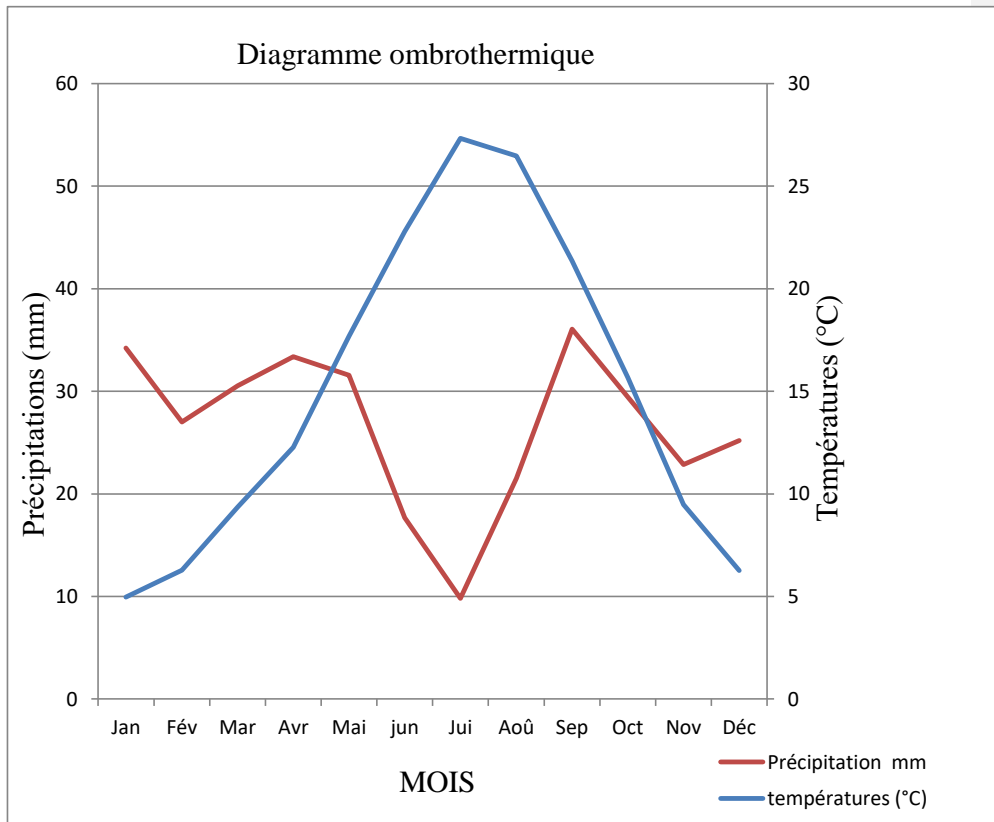


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSSEN de la région d'étude (1990 à 2020)

*** Quotient pluviométrique Q₂ d'EMBERGER**

Le calcul du quotient pluviométrique (Q₂) d'EMBERGER est nécessaire pour déterminer l'étage bioclimatique d'une station. Notons d'abord que ce quotient, mis au point par EMBERGER (1955) et amélioré par DAGET en 1977, n'est applicable qu'aux climats de type méditerranéen.

Le (Q₂) est déterminé par la combinaison des 3 principaux facteurs du climat. Il est donné par la formule suivante :

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

$$Q_2 = 2000 \times 319,23 / (35,11 + 273,2)^2 - (0,21 + 273,2)^2$$

$$Q_2 = 31,44$$

Où : Q₂ : Quotient pluviométrique.

P : Moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : Moyenne des maxima du mois le plus chaud ($K^{\circ} = C^{\circ} + 273.2$)

m : Moyenne des minima du mois le plus froid ($K^{\circ} = C^{\circ} + 273.2$)

Tableau 3 : Caractéristiques bioclimatiques de la zone d'étude

Station	P(mm)	M (C°)	m (C°)	Q	Bioclimat	Variante
Sehary Guebli	319,23	35,11	0,21	31,44	Semi-aride	Hiver frais

Les données météorologiques de la station de Djelfa calculées sur une période de 31 ans (de 1990 à 2020) permettent de calculer le quotient pluviométrique Q_2 de région de Sehary Guebli qui est égale à 31,44. L'emplacement sur le climagramme d'EMBERGER nous a permis de situer la zone d'étude dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

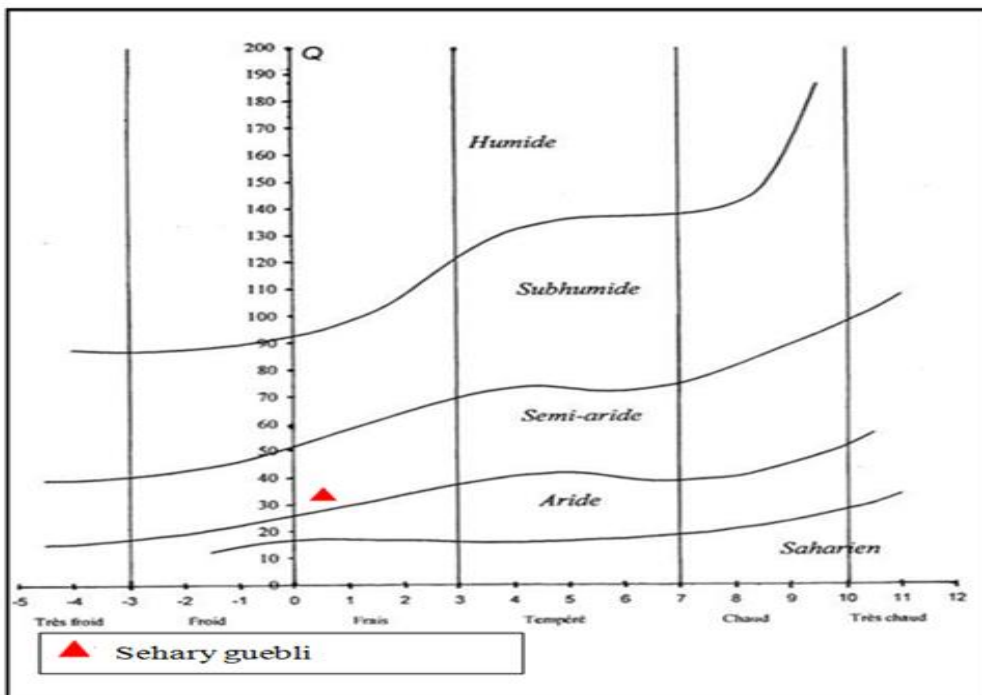


Figure 4: Climagramme d'EMBERGER de la région de Sehary Guebli (1990 à 2020)

II.6. Végétation et phytogéographie

Le pin d'Alep, qui est l'essence principale de la forêt domaniale de Sehary Guebli, se présente sous forme de peuplements naturels ou en mélange avec le chêne vert et sous forme de groupements. Cet aspect résulte de la dégradation allant du matorral arboré (pinède à genévrier de Phénicie) et peu à peu aux groupements nettement steppiques à alfa (R.C.D., 2008). Le massif de Sehary Guebli présente les types de groupements suivants :

* **Groupe ment de pin d'Alep et chêne vert** : Il est localisé surtout en altitude sur les versants Nord et Sud où domine la pinède à chêne vert. Dans ce type de groupement, il y a une présence de la litière et le sol est moyennement profond. Les principales espèces qui lui sont rattachées sont : *Pinus halepensis* ; *Quercus ilex* ; *Juniperus oxycedrus* ; *Pistacia terebinthus* ; *Pistacia lentiscus* ; *Cistus villosus* ; *Phillyrea media* ; *Coronilla minima* ; *Asparagus acutifolius*.

* **Groupe ment de pin d'Alep et romarin** : Occupe indifféremment les versants exposés au Nord et ceux exposés au Sud et peut aller jusqu'aux sommets et fonds des vallées. Le taux de recouvrement du pin d'Alep dépasse 70 %. Le groupement est caractérisé surtout par les espèces suivantes : *Pinus halepensis* ; *Rosmarinus tournefortii* ; *Leuzea conifera* ; *Thymelaea tartonraira* ; *Thymelaea nitida* ; *Cistus villosus* ; *Fumana thymifolia*.

* **Groupe ment de pin d'Alep et genévrier de Phénicie** : Il est localisé en bordure des massifs, le pin d'Alep devient moins abondant et le genévrier de Phénicie le remplace graduellement. Le groupement est surtout caractérisé par les espèces suivantes : *Pinus halepensis* ; *Juniperus phoenicea* ; *Stipa tenacissima* ; *Globularia alypum* ; *Teucrium polium* ; *Thymus algeriensis*.

* **Groupe ment à alfa** : Comme dans toute région située dans la steppe, l'alfa est présent sous forme de touffes isolées ou bien de nappes à surfaces importantes. Le passage à la steppe se fait avec la raréfaction des arbustes, la dominance des annuelles telle que *Androsace maxima*, et des graminées telles que : *Stipa tenacissima* et *Stipa parviflora*.

D'après les subdivisions géographiques de l'Afrique méditerranéenne et du Sahara élaborées par QUÉZEL & SANTA (1962), le massif de Sehary Guebli appartient au Domaine Nord-Africain steppique, au Secteur de l'Atlas saharien et au Sous-secteur de l'Atlas saharien central.

CHAPITRE III :
MÉTHODOLOGIE
DE TRAVAIL

CHAPITRE III : MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

III.1. Objectif de l'étude

La présente recherche consiste en une étude de la diversité floristique du Mont Oudei Essouf en fonction des facteurs stationnels (exposition et position topographique). La prise en considération de ces facteurs a pour but de cerner la variabilité de la diversité floristique à l'échelle locale.

* L'exposition

MOESLUND *et al.* (2013) rapportent que la distribution différentielle du rayonnement solaire entre les versants exposés au Nord et ceux au Sud peut produire des différences de microclimat ce qui se traduit par une composition et une richesse différente de la communauté végétale. STERNBERG et SHOSHANY (2001), précisent que, dans les conditions arides où les précipitations ne dépassent pas 400 mm par an, on peut généralement s'attendre à une richesse en espèces plus élevée sur les versants Nord relativement humides que sur les versants Sud exposés au soleil. Au Senalba, les versants Nord profitent mieux des masses d'air humides arrivant du côté Nord en provenance de la mer Méditerranée (GUIT *et al.*, 2015). Ceci est aussi valable pour le massif de Sehary Guebli se trouvant dans le même prolongement des monts de Ouled Naïl (Atlas saharien Centre).

* L'altitude

Dans ce contexte, ZHANG et MI (2007) ont signalé la tendance croissante de la richesse en espèces avec une altitude croissante en expliquant que cette tendance pourrait être le résultat de différences d'intensité de pâturage. NOGUES-BRAVO *et al.* (2008) ont considéré que les zones de haute altitude sont plus susceptibles d'être un refuge pour un grand nombre d'espèces car les activités humaines diminuent à mesure que l'altitude augmente.

* La topographie

DOUZET *et al.* (2001) notent que la topographie conditionne l'effet adret (versant Sud)/ubac (versant Nord) où la quantité de lumière reçue et la température engendrent plus de stress sur l'exposition Sud et influent également sur la quantité de ressource en eau ce qui se traduit par une richesse floristique moins importante par rapport à l'exposition Nord. CRIST *et al.* (2003) ajoutent que la diversité et la richesse spécifique sont toujours influencées par les

facteurs du milieu. Le versant Nord étant plus frais ce qui induit une richesse floristique plus conséquente.

III.2. Choix de la zone d'étude

Notre choix s'est porté sur le Mont Oudei Essouf car il est situé à l'extrémité Nord du massif de Sehary Guebli, présente deux expositions Nord et Sud et une certaine dénivelée (une tranche altitudinale de plus de 250 m : 980 à 1233 m) où on peut distinguer différentes positions topographiques.

III.3. Situation géographique

Le Mont Oudei Essouf est situé à l'extrémité Nord du massif de Sehary Guebli. Il culmine à une altitude de 1233 m près du mausolée de Sidi Ben Mechih situé à environ 1 km à droite de la route reliant El Barraka-Sidi Baizid. Il est distant d'environ 25 km au Nord-Est du chef-lieu de la commune de Aïn Maâbad (Voir carte de situation ci-après).

Les coordonnées géographiques de la zone d'étude sont :

* **Point bas** : Près du mausolée de Sidi Ben Mechih

34°53'4538'' Latitude Nord

3°11'0068'' Longitude Est

Altitude : 980 m.

* **Point culminant** : Près du poste de vigie

34°53'2322'' Latitude Nord

3°11'2474'' Longitude Est

Altitude : 1233 m.

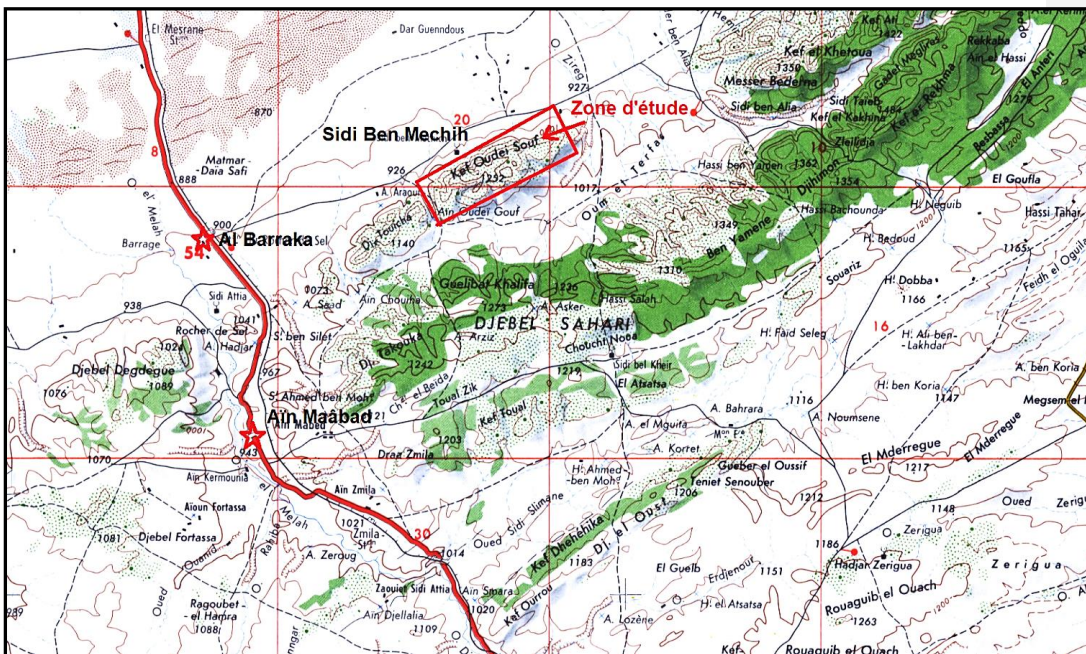


Figure 5 : Situation de la zone d'étude

Extraite de la carte de Djelfa (1963). Feuille NI 31-XVI. Échelle : 1/200.000

Commentaire [MF12]: Chapitre 1 enseigner le cadre de la figure 5 avec les latitude et longitude ou quadrillage kilométrique, ajouter l'orientation nord/sud.

Le Mont Oudei Essouf constitue un djebel à structure gréseuse en bordure du bassin de Zahrez Gharbi. Les sols sont de type Rendzines. La charge caillouteuse est très importante.

Du point de vue physionomie de la végétation, il s'agit d'un matorral à *Juniperus phoenicea* constituant un groupement de dégradation à *Juniperus phoenicea* et *Launaea acanthoclada* et localement, sur marnes, se distingue le groupement à *Juniperus phoenicea* et *Atractylis humilis*.

Les espèces les plus caractéristiques sont : *Olea oleaster* devenu ripicole et cantonné au niveau des cours d'eau, *Juniperus oxycedrus*, très dégradé, *Rosmarinus tournefortii*, *Globularia alypum* ainsi que *Stipa tenacissima* très dégradé à cause du pâturage excessif.

III.4. Protocole d'échantillonnage

a. Notion d'aire minimale

La notion d'aire minimale, que l'on présente volontiers comme une donnée objective et opérationnelle, s'avère elle-même moins évidente qu'il n'y paraît. Selon la définition originelle, l'aire minimale est « l'espace minimum [que demande un individu d'association] pour acquérir le développement auquel correspond l'ensemble spécifique normal » (BRAUN-BLANQUET & PAVILLARD, 1928, in GILLET, 2000). Il s'agit d'une aire sur laquelle la quasi-totalité des

espèces qui composent la communauté végétale à étudier sont représentées (GOUNOT, 1969). Dans la pratique, on définit classiquement l'aire minimale d'un individu d'association à partir de la courbe aire-espèces.

La méthode consiste à établir l'inventaire complet des espèces sur une placette de 1 m² en doublant successivement cette surface, on ajoute les espèces nouvelles qui apparaissent on obtient ainsi « l'aire minimale » c'est-à-dire la surface où il n'y a, plus d'espèces nouvelles (GOUNOT, 1969).

L'aire minimale joue un rôle de premier ordre dans la comparaison floristique des relevés. Il est connu que cette aire minimale varie en fonction de chaque groupement végétal. OZENDA (1982) signale que la valeur de l'aire minimale s'apprécie assez facilement. Elle est sensiblement constante pour les divers relevés d'un groupement déterminé, mais varie beaucoup d'un groupement à l'autre. Pour notre cas, nous avons retenu des aires d'une superficie de 200 m² selon la direction de la pente.

b. Description du protocole

Expérimentalement, nous avons distingué dans un même versant (Nord ou Sud) trois positions topographiques : Bas versant, mi-versant et haut versant selon une topo-séquence. Au niveau de chaque position topographique, trois aires minimales d'une superficie de 200 m² (20 m dans le sens de la direction de la pente) ont été installées où on a procédé à la récolte de la totalité des espèces végétales se trouvant à l'intérieur de chaque aire. À l'intérieur de chaque aire, deux relevés linéaires de 10 m chacun ont été effectués, selon la direction de la pente, pour estimer le recouvrement de chaque strate de la végétation (arbustive et herbacée). Au total, 36 relevés ont été réalisés. Le protocole adopté sur terrain est illustré par la figure suivante :

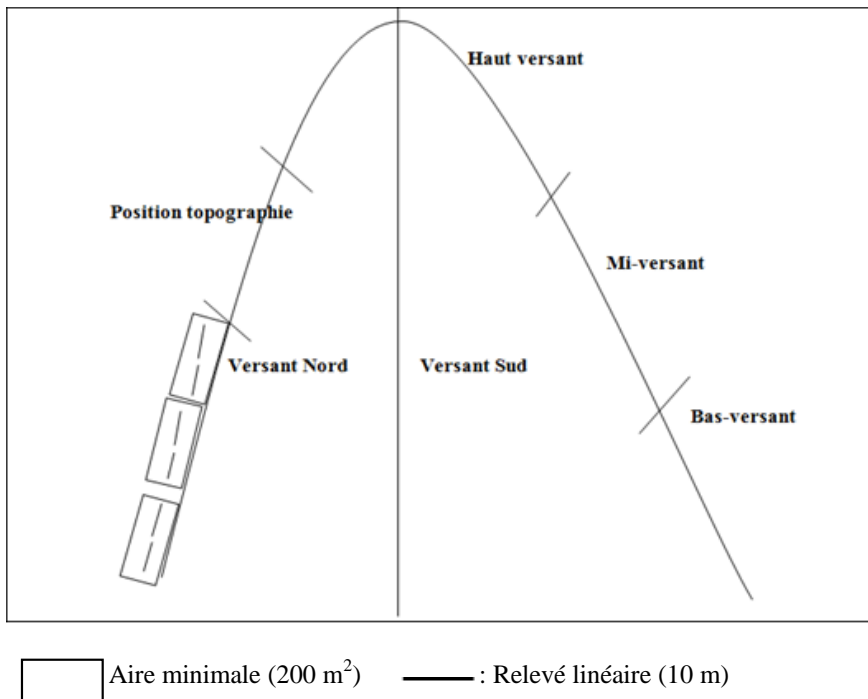


Figure 6 : Protocole expérimental adopté sur terrain

- **Exposition Nord**

Sur cette exposition, la pente est assez douce en bas de versant (5 %), puis devient assez forte (de l'ordre de 25 %) en mi-versant et abrupte en haut de versant (avoisinant 40 %).

Les photos suivantes illustrent les trois positions topographiques du versant Nord.



Figure 7: Vue générale du bas de versant. Exposition Nord



Figure 8 : Vue générale du mi-versant. Exposition Nord



Figure 9 : Vue générale du haut versant. Exposition Nord

- **Exposition Sud**

Sur cette exposition, le relief est moins accentué qu'en versant Nord et la pente varie entre 25 % en haut de versant à 5 % en mi et bas de versant. Il s'agit d'un matorral à *Juniperus phoenicea* plus dégradé qu'en exposition Nord à cause du relief moins accidenté. La photo suivante représente une vue générale de l'exposition Sud.



Figure 10 : Vue générale de l'exposition Sud du Mont Oudei Essouf

III.5. Le relevé linéaire

Plusieurs auteurs ont décrit la technique du relevé linéaire (technique des points quadrats), parmi eux GOUNOT (1961) ; GODRON (1968) ; GOUNOT (1969). Elle est bien adaptée aux écosystèmes steppiques dans l'analyse de la structure de la végétation et des caractères de surface du sol (AIDOUD, 1983 ; AIDOUD-LOUNIS, 1984 ; NEDJRAOUI, 1990). Le relevé linéaire est considéré comme un moyen efficace pour étudier l'évolution de la couverture végétale lorsqu'il s'agit d'une ligne permanente (GOUNOT, 1969 ; AIDOUD, 1983).

La lecture s'effectue tous les 10 cm à l'aide d'une aiguille qu'on laisse glisser vers le sol, et nous notons sur un formulaire : Les diverses espèces présentes, ainsi que le nombre de points de contacts des espèces, le sol nu, la pellicule de glaçage, la litière et les éléments grossiers (AIDOUD, 1983).

Les points d'échantillonnage sont situés le long d'un fil (ligne) matérialisé par un ruban ou une corde graduée, la lecture se fait verticalement au-dessus de chaque point, représentant l'unité de mesure. Il est prévu en général de faire 100 lectures sur une ligne, ce qui fournira directement des résultats en pourcentage (MEZIANI, 1990).

III.6. Recouvrement global de la végétation

Le recouvrement global de la végétation (RGV) est généralement considéré comme un indicateur sensible des réponses biologiques aux changements environnementaux (WEN *et al.*, 2016). Le recouvrement global de la végétation, calculé sur un transect de points contacts, est exprimé par la formule (GOUNOT, 1969) :

$$\text{RGV (\%)} = N_v \times 100/N$$

Avec :

N_v : Nombre de points où la végétation a été rencontrée ;

N : Nombre total de points (Dans notre cas 100).

Le taux de recouvrement de chaque position topographique est la moyenne des deux valeurs de recouvrement dans chaque relevé linéaire.

III.7. Le recouvrement des éléments à la surface du sol

C'est la fréquence des éléments à la surface du sol sans végétation (sable, pellicule de glaçage, litière, sol nu, éléments grossiers). Il est exprimé en pour-cent (%), comme suit :

$$\text{Fe (\%)} = (\text{Ess} / N) \times 100.$$

III.8. Indices et paramètres de la végétation retenus

* La richesse floristique

Selon DAGET et POISSONET (1991), c'est cette notion qui rend compte de la diversité de la flore, c'est-à-dire du nombre total de taxons inventoriés dans la station examinée. On utilise l'échelle de DAGET et POISSONET (1991) pour ressortir la richesse de notre zone d'étude :

Raréfié : < à 5 espèces ;

Très pauvre : de 6 à 10 espèces ;

Pauvre : de 11 à 20 espèces ;

Moyenne : de 21 à 30 ;

Assez riche : de 31 à 40 espèces ;

Riche : de 41 à 60 espèces ;

Très riche : de 61 à 75 espèces.

L'identification des espèces végétales prélevées au cours de ce travail est basée sur la reconnaissance directe sur site et cela est très rare. Pour les échantillons non reconnus, ils ont été enlevés puis identifiés, à partir des descriptions de l'ouvrage suivant :

Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (QUEZEL et SANTA, 1962 - 1963), parce que c'est le seul document couvrant l'ensemble du pays et donc utilisé dans l'ensemble des travaux.

* L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER

L'indice de SHANNON, aussi appelé indice de SHANNON-WEAVER ou SHANNON-WIENER, est dérivé de la théorie de l'information (MARCON & MORNEAU, 2006). Cet indice est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (BLONDEL et al., 1973). L'indice de diversité de SHANNON H' apparaît comme étant le produit de deux termes représentant respectivement les deux composantes de la diversité : d'une part le nombre d'espèces, exprimé en logarithme ; d'autre part la répartition de leurs fréquences relatives résumée par le rapport de l'indice obtenu à la valeur qu'il aurait si toutes les espèces étaient également abondantes (FRONTIER, 1983). Il est calculé par la formule suivante :

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

D'après (BLONDEL, 1979 ; FRONTIER, 1983 ; RAMADE, 2003)

P_i : le nombre d'individus n_i de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés N .

Les valeurs de diversité de SHANNON-WEAVER varient entre 0 et $\log_2 S$ ou H'_{\max} (BARBAULT, 1992). L'indice de SHANNON convient bien à l'étude comparative des peuplements par ce qu'il est relativement indépendant de la taille de l'échantillon (RAMADE, 2003). Bien que l'indice de SHANNON varie directement en fonction du nombre d'espèces, les espèces rares présentent un poids beaucoup plus faible que les plus communes (RAMADE, 2003).

* Indice de similarité de SORENSEN

L'indice de similarité évalue la similitude entre deux relevés en faisant le rapport entre les espèces communes aux deux relevés et celles propres à chaque relevé. Il met en évidence le degré d'affinité entre les différentes stations sur la base de leur peuplement.

Il existe plusieurs indices de similitude, celui de SORENSEN permet de chercher le degré d'association de deux sites. Il se calcule par la formule suivante :

$$S = (2 C/A + B) \times 100$$

S : Indice de similarité.

A : Nombre total de taxons du milieu 1.

B : Nombre total de taxons du milieu 2.

C : Nombre total de taxons communs entre les deux milieux.

Cet indice varie de 0 à 100 %, S'il tend vers 0, les deux sites sont dissimilaires et ils n'ont pas d'espèces en commun, plus il tend vers 100, la similarité est complète et cela désigne que les espèces des deux sites sont identiques. Plus la similarité s'approche de 100 %, plus les milieux comparés se ressemblent, et plus elle s'approche de 0, plus les milieux sont différents.

* Indice de perturbation

Cet indice est utilisé sur des formations forestières ou matorrals, il est formulé par la relation suivante :

$IP = [(Nombre\ de\ Chaméphytes + nombre\ de\ Thérophytes) / Nombre\ total\ des\ espèces] * 100$
(LOISEL et GOMILA, 1993).

* Le spectre biologique

Regrouper les taxons selon leur mode de croissance ou leur morphologie constitue un élément important pour la description phisionomique de la végétation car ces caractères traduisent les adaptations évolutives des plantes à l'environnement (ORSHAN, 1953). Le spectre biologique *sensu* RAUNKIAER (1934) permet de mieux cerner les stratégies d'adaptation de la flore dans son ensemble aux conditions du milieu et plus particulièrement aux conditions climatiques (DAGET, 1980).

Cette classification prend en considération la position, par rapport au sol, des bourgeons de rénovation du végétal et permet de reconnaître 5 types biologiques.

1. Phanérophytes

Qui sont des arbres ou des arbustes dont les bourgeons se trouvent en hiver très au-dessus de la couche de neige (cela valait pour la Scandinavie), c'est-à-dire à plus de 25 à 40 cm au-dessus du sol et qui assurent la protection de leurs bourgeons contre le froid en les entourant dans des enveloppes (RAUNKIAER, 1905).

Commentaire [MF13]: *phanérophytes se trouvent à plus de 25 cm jusqu'à 40cm en contradiction avec le schéma en figure 11 P31, et au passage citant les chaméphytes à moins de 50cm.*

2. Chaméphytes

Qui sont des arbustes de moins de 50 cm de hauteur et censés se retrouver, en hiver, sous la couche de neige protectrice. Les bourgeons des chaméphytes sont aussi protégés par des enveloppes (RAUNKIAER, 1905).

3. Hémicryptophytes

Dont les bourgeons, au ras du sol, sont enfouis dans des rosettes de feuilles (pissenlits, plantains, etc.) (RAUNKIAER, 1905).

Commentaire [MF14]: L'iris n'est pas une hémicryptophyte

4. Géophytes

Dont les bourgeons sont souterrains (plantes dont les tiges souterraines sont des rhizomes, des tubercules ou des bulbes) (RAUNKIAER, 1905).

5. Thérophytes

Ou plantes annuelles qui survivent à l'hiver sous forme de graines (RAUNKIAER, 1905).

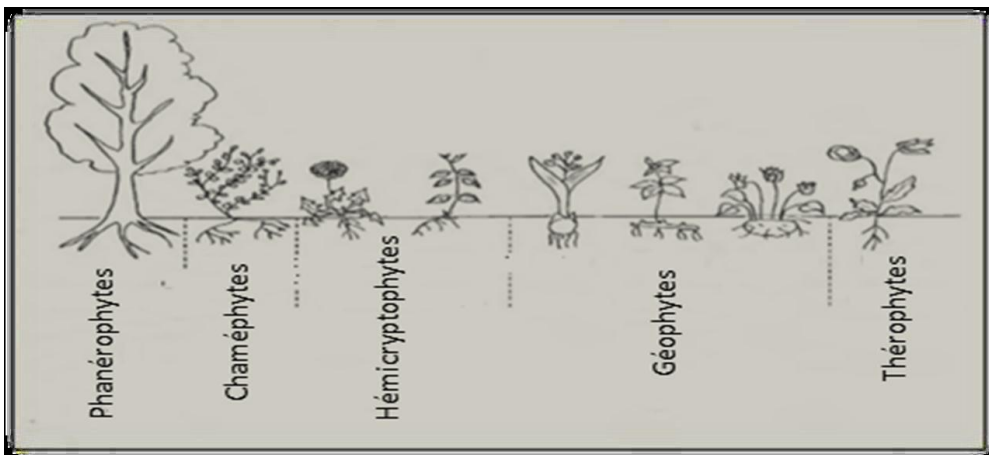


Figure 11: Types biologiques des espèces végétales selon RAUNKIAER (in BENKHETOU 2010; MOUHRI, 2014) modifiée.

III.9. Le spectre phytogéographique

La phytogéographie ou géographie botanique est la science qui étudie la répartition des plantes à la surface du globe (TOUFFET, 1982). Cette diversité phytogéographique, permet d'apprécier l'hétérogénéité de la flore à travers les éléments phytogéographiques. Comme pour

les formes biologiques, ces spectres sont représentés par la fréquence relative et le recouvrement du nombre de taxons appartenant aux divers types phytogéographiques. Pour la détermination des éléments floristiques, nous nous sommes référées à l'ouvrage : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (QUEZEL et SANTA, 1962 -1963)

III.10. Analyses statistiques

* La Classification Ascendante Hiérarchique

Cette analyse a pour objet de classer les individus d'un ensemble donné par similitude et de créer à chaque étape une partition obtenue en agrégeant les éléments les plus proches (BOUXIN, 2004 ; CHERMAT, 2013). Elle commence par agréger les observations les plus semblables entre elles deux à deux sous forme de groupes, puis les groupes d'observations un peu semblables entre eux et ainsi de suite jusqu'à obtenir une arborescence de regroupement de l'ensemble des individus (observations) (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998).

* L'analyse Factorielle des Correspondances

Ce type d'analyse permet de regrouper les relevés affines et éloigner ceux dissemblables, sur la base de leur contenu floristique. De la même façon, les espèces sont rapprochées ou éloignées suivant la fréquence de leur regroupement dans les relevés (LACOSTE & ROUX, 1971 in HADJADJ-AOUL, 1995 ; BONIN & TATONI, 1990).

L'un des intérêts fondamentaux de cette méthode est la représentation simultanée, dans un même espace et de manière symétrique, des relevés et des espèces, de telle sorte que chaque espèce se localise au sein du groupe des relevés auquel elle est la plus étroitement liée (LACOSTE, 1972 in KAABECHE, 1990). Il est possible de dégager le facteur qui discrimine les deux lots d'espèces et de relevés. Cela se fait le long de chaque axe extrait pour les nuages de points qui s'opposent de chaque côté de l'origine des axes (HADJADJ- AOUL, 1995).

Les résultats obtenus par l'AFC sont résumés sur une carte factorielle représentant la projection des points de relevés en fonction de leur contribution à la constitution des axes factoriels. Cette AFC effectuée sur les espèces est un moyen d'identifier les gradients écologiques mis en jeu grâce à l'écologie particulière de certaines espèces.

Sur les graphiques espèces et relevés, si deux points-relevés sont proches dans l'espace factoriel, cela signifie que les profils des espèces représentés par ces relevés sont voisins (BACHACOU *et al.*, 1979). BONIN et & TATONI (1990) notent qu'à partir des données floristiques de l'ensemble des relevés étudiés, il est possible de mettre en évidence dans l'espace factoriel les successions des groupements végétaux en relation avec les grands gradients écologiques.

**CHAPITRE IV :
RÉSULTATS ET
DISCUSSIONS**

CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

IV.1. Richesses et indices de diversité floristiques

L'étude floristique entamée a comptabilisé 67 espèces. Elles appartiennent à 51 Genres et 23 Familles botaniques. La Famille des *Asteraceae* est la plus représentée avec 16 Genres et 22 Espèces suivie par la Famille des *Poaceae* (7 Genres et 11 Espèces) puis les *Brassicaceae* (4 Genres et 6 Espèces). Au total, 25 espèces sont des éphémères alors que les pérennes représentent 42 espèces (Tableau en annexes).

Tableau 4 : Richesse spécifique par station et par position topographique

Station	Position topographique			Total
	Bas versant	Mi versant	Haut versant	
Versant Nord	16	22	18	42
Versant Sud	5	14	13	25

D'après le tableau 4, sur versant Nord, la richesse floristique est plus importante sur mi-versant (22 espèces) et haut versant (18 espèces). Sur versant Sud, un maximum a été enregistré sur mi-versant (14 espèces) puis en haut de versant (13 espèces). Le nombre trop faible en bas de versant Sud (5 espèces) est dû au pâturage excessif à cause de son accessibilité. Au total, la richesse floristique est plus importante sur versant Nord (42 espèces) par rapport au versant Sud (25 espèces).

Nos résultats concordent avec ceux trouvés dans la recherche entamée par GUIT et NEDJIMI (2019) ayant travaillé sur la diversité floristique du Mont Guerouaou (Sehary Guebli, région de Djelfa) en fonction des paramètres stationnels et ayant observé une richesse floristique plus importante sur versant Nord (soit 58 espèces) par rapport au versant Sud (41 espèces).

Dans le même contexte, AUBERT *et al.* (2001) notent que la topographie conditionne l'effet Adret (versant Sud)/Ubac (versant Nord) où la quantité de lumière reçue et la température engendrent plus de stress sur l'exposition Sud et influant également sur la quantité de ressources en eau ce qui est traduit par une richesse floristique moins importante sur versant Sud par rapport à l'exposition Nord. CRIST *et al.* (2003) ajoutent que la diversité et la richesse spécifique sont toujours influencées par les facteurs du milieu. Le versant Nord étant plus frais ce qui induit une richesse floristique plus conséquente.

En bas de versant des deux expositions Nord et Sud, le nombre relativement faible d'espèces étant justifié par le pâturage plus accentué sur ces zones plus facilement accessibles.

Dans ce contexte, ZHANG & MI (2007) ont signalé la tendance croissante de la richesse en espèces avec une altitude croissante en expliquant que cette tendance pourrait être le résultat de différences d'intensité de pâturage.

Du point de vue richesse par famille, QUEZEL (1964) signale que la famille des *Asteraceae* est la mieux représentée dans la flore algérienne. STEVENS (2007) ajoute qu'elle peut représenter jusqu'à 10 % de la flore autochtone dans de nombreuses régions du monde.

Le résultat des indices de SHANNON calculés pour différentes positions topographiques de chaque versant est illustré par le tableau suivant :

Tableau 5: Indices de diversité de SHANNON par station et par position topographique

Station	Position géomorphologique (bit/ind)			Moyenne
	Bas versant	Mi-versant	Haut versant	
Nord	3,28	3,17	2,94	3,13
Sud	0,35	2,77	2,31	1,81

Ces valeurs traduisent une meilleure diversification de la flore sur versant Nord (3.13 bit/ind) par rapport au versant Sud (1,81 bit/ind). Concernant les positions topographiques, le bas versant Nord est le plus diversifié avec une valeur de 3.28 bit/ind. tandis que le mi-versant Sud est le plus diversifié avec une valeur de 2.77 bit/ind. En moyenne, le versant Nord enregistre un indice de diversité plus importante (3,13 bit/ind) que celui du versant Sud (1,81 bit/ind).

RAMADE (1994) et LACOSTE & SALANON (1999) font remarquer que d'une façon générale, l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER semble varier avec la richesse spécifique.

Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés dans la recherche entamée par ZAOUI (2012), ayant travaillé sur l'écologie et la systématique du genre *Rosmarinus* dans la région du sud algérois (wilaya de Djelfa), et ayant obtenu des valeurs de l'indice de SHANNON-WEAVER variant de 3.78bit/ind. pour la station la plus diversifiée à 2.41 bit/ind. pour la station la moins diversifiée.

IV.2. Similarité floristique

La similarité floristique entre versants Nord et Sud, d'un côté, et entre différentes positions topographiques, de l'autre est estimée par l'indice de similarité de SORENSEN et est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 6: Indices de similitude entre stations et positions géomorphologiques

Indices	Station I / Station II			Total station I/ Station II
	Haut versant	Mi-versant	Bas versant	
<i>a</i> (Nord)	18	22	16	42
<i>b</i> (Sud)	13	14	5	25
<i>c</i>	7	9	7	10
<i>IS</i>	0,45	0,5	0,66	0,29

D'après le tableau 6, la similitude est maximale entre les bas versants des deux expositions Nord et Sud (66 %). La similitude moyenne entre les deux versants est de 29 %.

Cette grande similarité entre ces deux positions topographiques similaires peut s'expliquer par l'effet du surpâturage que subissent ces deux versants assez accessibles aux troupeaux. L'importance de 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 (DAGET *et al.*, 1977).

Nos résultats se rapprochent de ceux trouvés dans la recherche entamée par GUIT et NEDJIMI (2019) ayant travaillé sur la diversité floristique du Mont Guerouaou (Sehary Guebli, Région de Djelfa) en fonction des paramètres stationnels où une similarité floristique moyenne de 33 % a été estimée entre les deux versants Nord et Sud.

Les espèces exclusives au versant Nord sont au nombre de 32. Il s'agit de : *Malva aegyptiaca*, *Euphorbia bupleuroides*, *Anacyclus clavatus*, *Hedypnois cretica*, *Taraxacum officinale*, *Launaea resedifolia*, *Eruca vesicaria*, *Carduus pycnocephalus*, *Carlina involucrata*, *Asphodelus microcarpus*, *Alyssum sp.*, *Dactylis glomerata*, *Bromus madritensis*, *Scabiosa stellata*, *Carrichtera annua*, *Plantago albicans*, *Xeranthemum inapertum*, *Reseda lutea*, *Lithospermum apulum*, *Polycnemum fontanesii*, *Globularia alypum*, *Koelpinia linearis*, *Noaea mucronata*, *Atractylis humilis*, *Pistacia terebinthus*, *Crucianella patula*, *Alyssum macrocalyx*, *Sideritis montana*, *Koeleria vallesiana*, *Centaurea melitensis*, *Ziziphus lotus* et *Aegilops peregrina*.

25 espèces sont exclusives au versant Sud : *Herniaria hirsuta*, *Thymelaea microphylla*, *Polygonum equisetiforme*, *Onopordon arenarium*, *Sinapis sp.*, *Bromus rubens*, *Ebenus pinnata*, *Launaea acanthoclada*, *Atractylis serratuloides*, *Polygonum aviculare*, *Carthamus lanatus*, *Reseda decursiva*, *Arnebia decumbens*, *Avena alba*, *Euphorbia helioscopia*, *Rosmarinus*

tournefortii, *Ferulago angulata*, *Atractylis caespitosa*, *Alyssum linifolium*, *Atractylis carduus*, *Atractylis humilis* subsp. *humilis*, *Xanthium spinosum*, *Cistus libanotis*, *Cirsium vulgare* et *Bromus erectus*.

Seulement 10 espèces sont communes entre les deux versants : *Stipa parviflora*, *Bombycilaena discolor*, *Juniperus phoenicea*, *Poa bulbosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Stipa tenacissima*, *Aegilops ovata*, *Asteriscus pygmaeus*, *Atractylis cancellata* et *Paronychia argentea*.

IV.3. Indice de perturbation

Le taux d'indice de perturbation de 60 % calculé pour la zone d'étude étant estimé assez élevé. Dans ce cas précis de situation, BARBÉRO *et al.* (1990) soulignent que les perturbations causées par l'homme et ses troupeaux sont nombreuses et correspondent à des situations de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la désertification passant par la steppisation. MC INTYRE & LAVOREL (1994) ainsi que RODRIGUEZ *et al.* (2005) font constater qu'une perturbation anthropique, forte et chronique, peut diminuer la richesse floristique et induire le remplacement des ligneux par des herbacées annuelles (thérophytisation) et pérennes dont la composition floristique reste fortement liée à l'effet de cette perturbation sur les propriétés du sol. CHERMAT *et al.* (2013) soulignent que le phénomène de thérophytisation est bien connu et démontré à maintes reprises en zone méditerranéenne. Il s'agit d'une tendance à l'augmentation de la richesse en thérophytes qui est un corollaire de la dégradation et de la désertification.

IV.4. Contribution des différentes familles

La contribution des différentes familles au cortège floristique du Mont Oudei Essouf dans les deux versants est illustrée par les figures 12 et 13 ci-dessous :

Sur versant Nord, nous avons noté que la Famille des *Asteraceae* est la plus dominante avec un taux de 30,95 %, suivie par les *Poaceae* (19,05 %), *Brassicaceae* (9,52 %), *Lamiaceae* et *Amaranthaceae* avec un faible taux (4,88 %) et enfin le reste des Familles : *Anacardiaceae*, *Boraginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cupressaceae*, *Dipsaceae*, *Euphorbiaceae*, *Globulariaceae*, *Liliaceae*, *Malvaceae*, *Plantaginaceae*, *Resedaceae*, *Rhamnaeae* et *Rubiaceae* avec un très faible taux de 2,38 %.

Sur versant Sud, on remarque que la Famille des *Asteraceae* domine aussi avec un taux de 36 %, puis les *Poaceae* (12 %), suivie par les Familles *Brassicaceae* et *Polygonaceae* (8 %), et le restant des Familles : *Apiaceae*, *Boraginaceae*, *Caryophyllaceae*, *Cistaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Resedaceae* et *Thymelaeaceae* à un taux faible de 4 %.

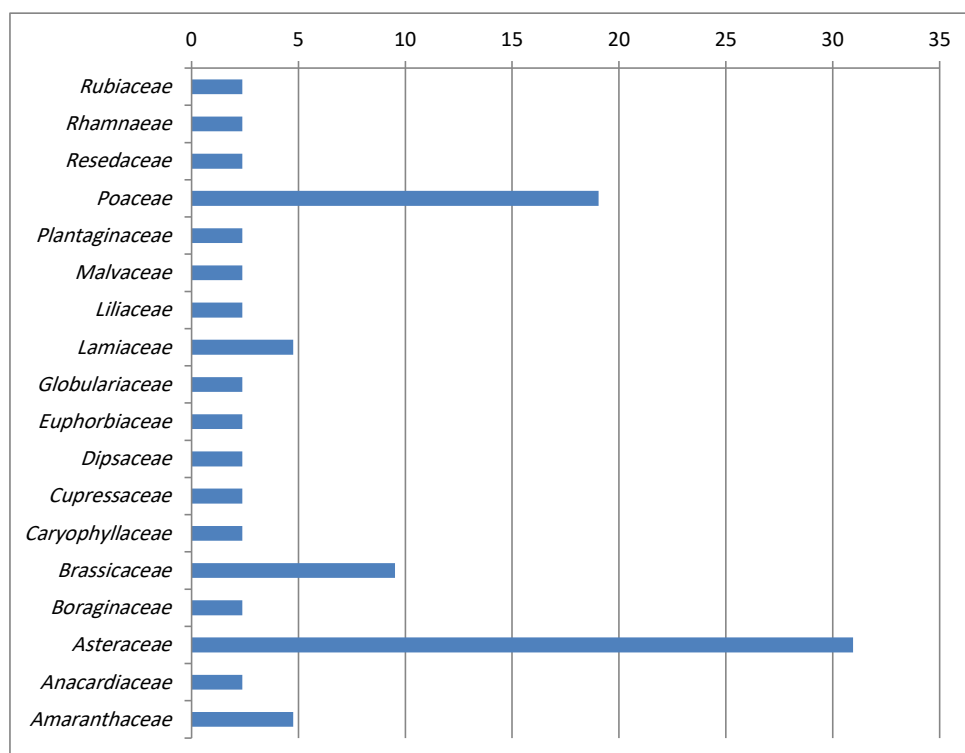


Figure 12: Contribution des différentes familles. Versant Nord.

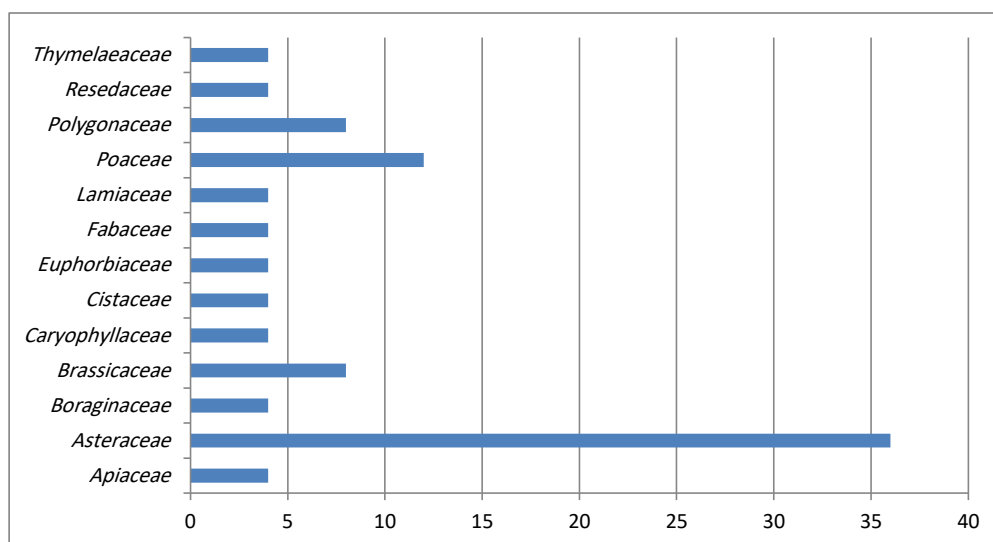


Figure 13: Contribution des différentes familles. Versant Sud.

D'une façon générale, les Familles les plus importantes par leur contribution dans la zone d'étude sont : *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* et *Polygonaceae*.

CHERMAT (2013), ayant abouti au même constat, note que ces mêmes familles botaniques sont les plus riches de point de vue spécifique et générique et correspondent aux familles les plus représentées dans la flore algérienne.

FELIDJ et *al.* (2010), confirmant à leur tour la prépondérance des *Asteraceae*, indiquent qu'elles se sont adaptées de façon optimale aux conditions de dégradation des milieux forestiers passant de la strate arbustive à la strate herbacée.

Nos résultats sont similaires à ceux trouvés dans la recherche entamée par BENSALÉM & BISKER (2015), portant sur un essai d'évaluation de la biodiversité floristique et phytogéographique de la forêt de Senelba Gharbi, qui ont conclu que les familles les plus importantes par leur nombre d'espèces sont : *Asteraceae* (21,43 %), *Poaceae* (12,14 %), *Fabaceae* (7,14 %) et *Lamiaceae* (5 %).

La place spécifique occupée par les *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* et *Fabaceae* est justifiée, puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très répandues sur toute la surface du globe. Ce sont globalement les mêmes familles qui prédominent dans les flores du sud Oranais, Algérois et Constantinois (BOUZENOUNE, 1984 ; BOUGHANI, 1995 ; 2009).

La comparaison floristique de la région d'étude avec les données de QUEZEL (1965), OZENDA (1991) et BOUGHANI (2014) montre qu'elle est floristiquement représentative : *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* et *Fabaceae* sont les familles dominantes dans le secteur de l'Atlas saharien du domaine maghrébin steppique.

IV.4. Le spectre biologique

Les types biologiques sont des caractéristiques morphologiques grâce auxquelles les végétaux sont adaptés au milieu dans lesquels ils vivent (DAJOZ, 1996). Dans le versant Nord, l'analyse de la figure 14 montre que les Thérophytes constituent le taux le plus élevé (50 %) suivies par les Hémicryptophytes (19 %), ensuite les Phanérophytes (14 %), puis les Chaméphytes (12 %) et en fin les Géophytes qui enregistrent un taux faible de 5 %.

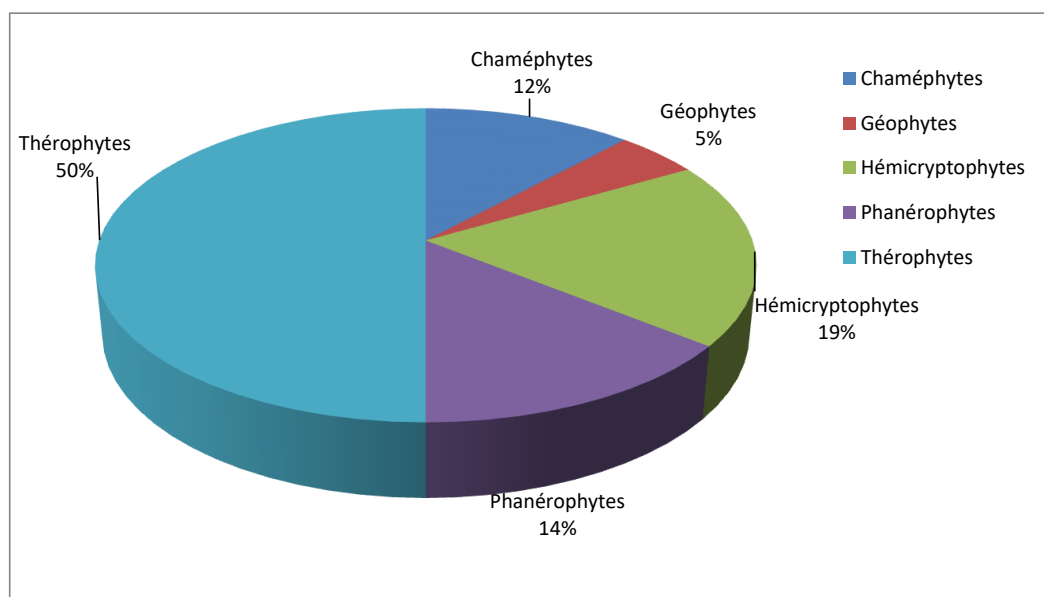


Figure 14 : Spectre biologique. Versant Nord

La tendance est de la forme : **Thérophytes > Hémicryptophytes > Phanérophytes > Chaméphytes > Géophytes.**

Dans le versant Sud, l'analyse de la figure15 montre que les Thérophytes constituent aussi le taux le plus élevé (52 %) suivies par les Hémicryptophytes avec un taux de 36 %, ensuite les Chaméphytes qui représentent un taux de 8 %, puis les Phanérophytes (4 %) et enfin les Géophytes qui ne sont représentées d'aucune espèce sur ce versant (0 %).

La tendance est de la forme : **Thérophytes > Hémicryptophytes > Chaméphytes > Phanérophytes > Géophytes.**

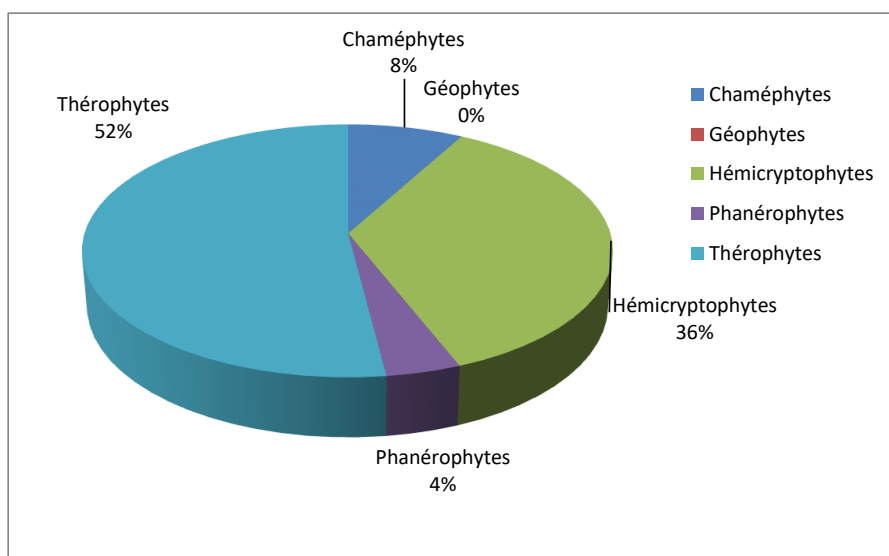


Figure 15 : Spectre biologique. Versant Sud

D'une façon générale, les Thérophytes détiennent le taux le plus élevé au niveau des deux versants Nord et Sud (50 à 52 %). FELIDJ *et al.* (2010) signale que si les Thérophytes sont dominants, c'est surtout en raison du surpâturage fréquent et de l'intervention anarchique et irresponsable de l'homme. L'évolution du climat n'est évidemment pas à exclure : à une période hivernale et printanière relativement humide, succède une période de sécheresse assez longue allant de quatre à cinq mois, voire un peu plus.

D'après ce constat, les Thérophytes présentent le taux le plus élevé pour l'ensemble des deux expositions, ce qui confirme sans doute la thérophytisation annoncée par plusieurs auteurs notamment BARBERO & QUEZEL (1990). De plus, les Thérophytes méditerranéennes sont essentiellement des espèces stress-tolérantes (MADON & MEDAIL, 1997).

KADIK (2005) ajoute que ces végétaux, à cycle court et aux besoins en eau moins importants, se développent en adéquation avec l'aridité. NEGRE (1966) et BARBERO *et al.* (1990) font remarquer que l'abondance numérique des Thérophytes indique l'ouverture du couvert végétal et présentent la thérophytie comme une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

Le taux assez élevé des Hémicryptophytes au niveau de la zone d'étude (19 à 36 %) est probablement dû à leur adaptation au froid régnant dans de telles régions montagneuses (KLIMES, 2003). Ces espèces, dont les bourgeons végétatifs se situent sur ou près de la surface du sol en hiver, présentent une résistance élevée aux conditions de froid grâce à cette caractéristique (MOTA *et al.*, 2017).

Le taux relativement faible de Chaméphytes (8 à 12 %) peut être expliqué par le faible couvert végétal qui accentue les effets de l'érosion des sols et de déssouchement des Chaméphytes (QUEZEL et MEDAIL, 2003). Leur présence témoigne de leur adaptation à de tels milieux secs, exposés aux fortes radiations et venteux. De plus, ils sont plutôt résistants au pâturage (GHOLLASIMOOD *et al.*, 2014).

Le taux faible à très faible de Phanérophytes (14 à 4 %) confirme la dégradation du tapis végétal. Ceci peut être expliqué par le défrichement et la surexploitation du bois (CHEMOURI, 2017).

Le taux très faible à nul des Géophytes dans notre zone d'étude est lié aux conditions du milieu comme l'a signalé DAHMANI (1996) que ce type biologique devient moins diversifié en milieu dégradé. Ce type biologique est signalé en haut de versant Nord du fait qu'il exige une longue période d'humidité pendant la saison de croissance et une couverture de neige fréquente (DANIN & OARSHAN, 1990).

IV.5. Le spectre phytogéographique

Les figures 16 et 17 illustrent les spectres phytogéographiques des deux versants Nord et Sud du Mont de Oudei Essouf. D'après nos résultats soutenus par nos relevés réalisés sur terrain, le type le plus dominant sur versant Nord est le type Méditerranéen avec un taux de 53 %, suivi par l'élément Eurasiatique avec un taux de 10 %, Méditerranéo-Saharo-Arabique, Méditerranéennes-Irano-Touraniennes, Est-Méditerranéennes avec un taux de 5 %.

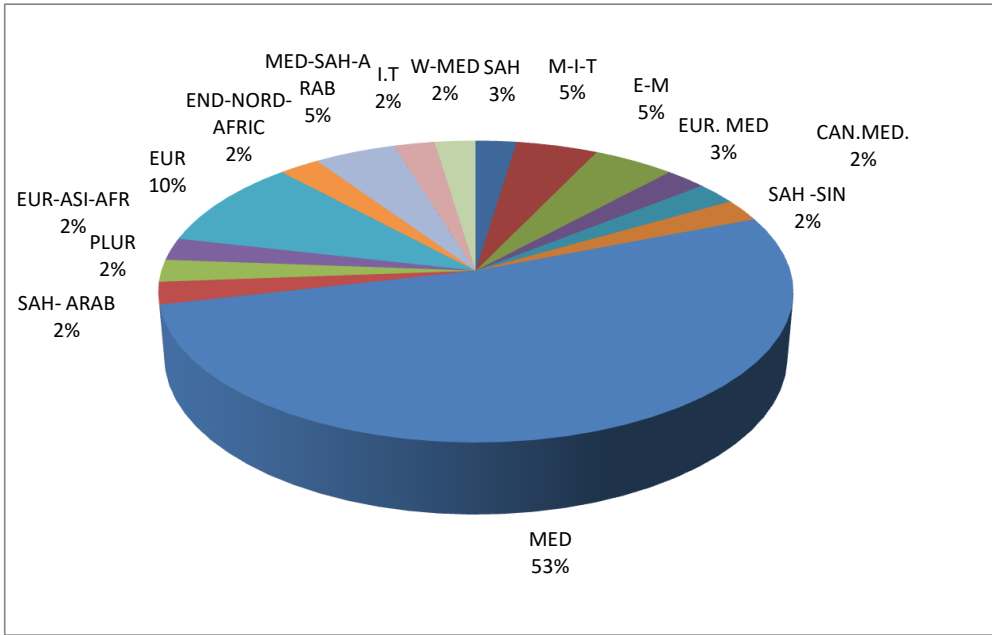


Figure 16 : Spectre phytogéographique. Versant Nord

Sur versant Sud, le type Méditerranéen est aussi le plus dominant avec un taux de 40 %, suivi par le type Européen (16 %), Méditerranéen- Saharien-Arabie avec un taux identique de 7 %.

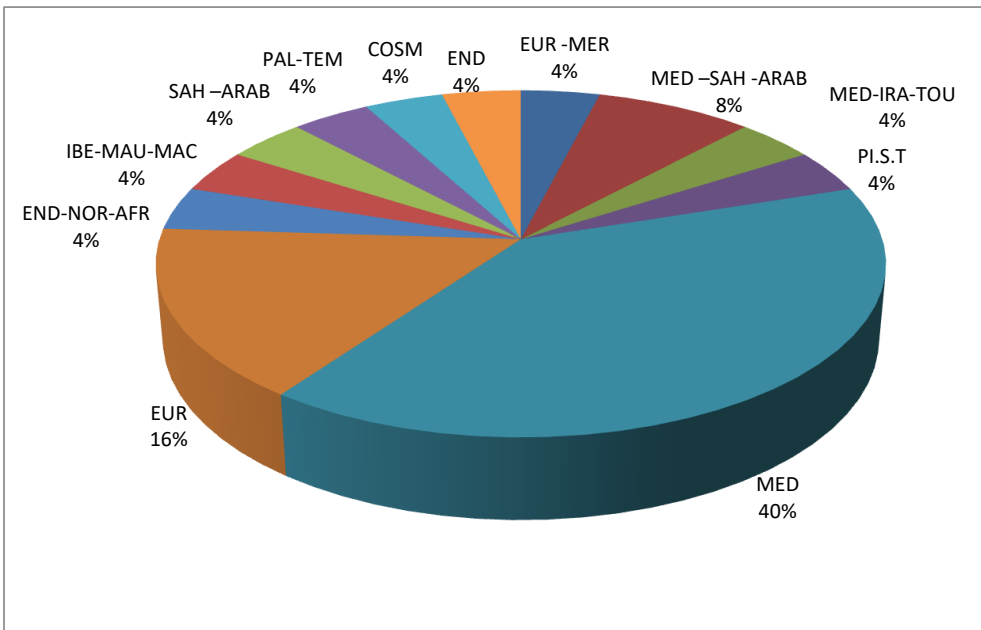


Figure 17 : Spectre phytogéographique. Versant Sud

Commentaire [MF15]: il faut utiliser les mêmes couleurs pour les mêmes légendes afin de faciliter la comparaison.

Après comparaison des deux spectres, il ressort que le type phytogéographique Méditerranéen est le plus dominant (à un taux variant de 40 % à 53 %) ainsi que l'absence du type phytogéographique Endémique dans le versant Nord et le type phytogéographique Cosmopolite dans le versant Sud.

Nos résultats concordent avec ceux trouvés dans la recherche réalisée par GUIT & NEDJIMI (2019) ayant travaillé sur la diversité floristique du Mont Guerouaou (Sehary Guebli, région de Djelfa) en fonction des paramètres stationnels et ayant conclu que les types chorologiques méditerranéens sont dominants sur les deux versants Nord et Sud avec des taux respectifs de 52 % et 36 % suivis par les taxons plurirégionaux (38 % et 32 %), nordiques (8 % et 17 %) et enfin les endémiques (2 % et 15 %). D'après LACOSTE & 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 (2002), avec ses quelques 25.000 espèces, la région méditerranéenne représente une des régions du globe les plus riches et à taux d'endémiques élevé d'environ 50 %. L'Afrique du Nord qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15 %) ne possède pas actuellement de bilan précis relatif au nombre de ses espèces et de ses endémiques; toutefois, il est possible de situer autour de 5.000 à 5.300 le nombre d'espèces végétales qui y sont connues. Les endémiques nord-africaines représentant environ 1.250 espèces, et les méditerranéennes, tous types confondus, environ 4.000.

Notre étude chorologique entamée rejoint parfaitement celle de QUEZEL (2002) qui confirme la dominance du type chorologique méditerranéen dans tous les pays de l'Afrique du Nord. Le même auteur mentionne 320 espèces endémiques pour l'Algérie. Dans notre cas, on a noté un taux d'endémisme de 4 % sur versant sud, soit une seule espèce : *Alyssum macrocalyx*.

IV.6. Recouvrement de la végétation

Les résultats de recouvrement global pour les deux versants sont portés dans le tableau ci-après :

Tableau 7: Recouvrement de la végétation

Station	Position géomorphologique			Moyenne
	Bas versant	Mi versant	Haut versant	
Versant Nord	40	51,33	59	50
Versant Sud	1,33	27,17	39,17	22,56

Dans le versant Nord, le haut versant enregistre un taux de recouvrement de 59 % suivi par le mi-versant et le bas versant avec des taux de recouvrements respectifs de 51.33 % et 40 %. Par ailleurs, les valeurs de recouvrement sur versant Sud sont de 1.33 % pour le bas versant, 27.17 % pour le mi-versant et 39.17 % pour le haut versant.

Le recouvrement moyen de la végétation est plus important au versant Nord (50 %) qu'au versant Sud (22,56 %) et augmente en fonction de l'altitude. Cette tendance croissante du recouvrement de la végétation avec l'altitude est dû à l'effet du surpâturage qui est plus accentué sur les zones les plus accessibles au cheptel.

En milieu méditerranéen, l'ovin et surtout le caprin sont souvent considérés comme les responsables historiques de la dégradation des écosystèmes végétaux et notamment de la forêt (FLAMANT & BIBE, 1983 in KERRACHE, 2012).

IV.7. Contributions spécifiques au tapis végétal

La représentation graphique des pourcentages de contributions des espèces rencontrées est présentée par les deux figures 18 et 19 (Sur versants Nord et Sud).

Sur versant Nord, le recouvrement de la végétation atteint 50 %. *Stipa parviflora* détient la plus grande contribution au tapis végétal avec un taux de 31,61 % suivie par *Anacyclus clavatus* avec un taux de 11,49 % puis par *Juniperus phoenicea* avec un taux de 10,57 %, *Hedypnois cretica* (6,09 %), *Eruca vesicaria* (5,86 %), *Atractylis cancellata* (5,63 %), *Bombycilaena discolor* (5,06 %), *Poa bulbosa* et *Centaurea melitensis* (3,91 %), *Stipa tenacissima* (2,91 %), *Scabiosa stellata* (2,18 %) et enfin *Asteriscus pygmaeus*, *Carrichtera annua* et *Taraxacum officinale* (1,38 %). Le reste sont des espèces est représenté par des contributions faibles à très faibles (de 0,92 à 0,11 %) : *Crucianella patula*, *Malva aegyptiaca*, *Plantago albicans*, *Paronychia argentea*, *Globalaria alypum*, *Polycnemum fontanesii*, *Carlina involucrata*, *Reseda lutea*, *Koeleria vallesiana*, *Koelipinia linearis*, *Launaea resedifolia*, *Lithospermum apulum*, *Aegilops peregrina*, *Alyssum sp.*, *Atractylis humilis*, *Bromus madritensis*, *Pistacia terebinthus* et *Rosmarinus officinalis*.

Au versant Sud, le recouvrement global de la végétation est de 22,56 %. Les contributions spécifiques illustrées par la figure 19 sont ainsi : *Juniperus phoenicea* est l'espèce qui prédomine avec une contribution de 26,35 %, suivie par *Stipa parviflora* à un taux de 26,11 %, puis *Stipa tenacissima* (14,29 %), *Paronychia argentea* (10,84 %), *Plantago ovata* (5,72 %), *Bombycilaena discolor* (10,34 %), *Atractylis humilis* subsp. *humilis* (2,46 %). Les espèces : *Avena alba*, *Cistus libanotis*, *Poa bulbosa* contribuent par des effectifs variant de 1,97 % à 1,23

% alors que le reste des espèces participe par des taux faibles de 0.99 % à 0.25 %. Il s'agit de : *Alyssum linifolium*, *Asteriscus pygmaeus*, *Atractylis cancellata*, *Atractylis carduus*, *Atractylis humilis*, *Bromus erectus*, *Cirsium vulgare*, *Cistus libanotis*, *Ebenus pinnata*, *Launaea acanthoclada*, *Rosmarinus officinalis* et *Sinapis sp.*

En comparant les espèces à fortes contributions au tapis végétal dans les deux versants, *Stipa parviflora*, une annuelle très convoitée par les ovins, contribue le plus sur versant Nord alors que c'est *Juniperus phoenicea*, un arbuste constituant l'essentiel du cortège floristique d'un matorral, qui contribue le plus sur versant Sud. Cela témoigne d'une physionomie assez différente sur les deux versants.

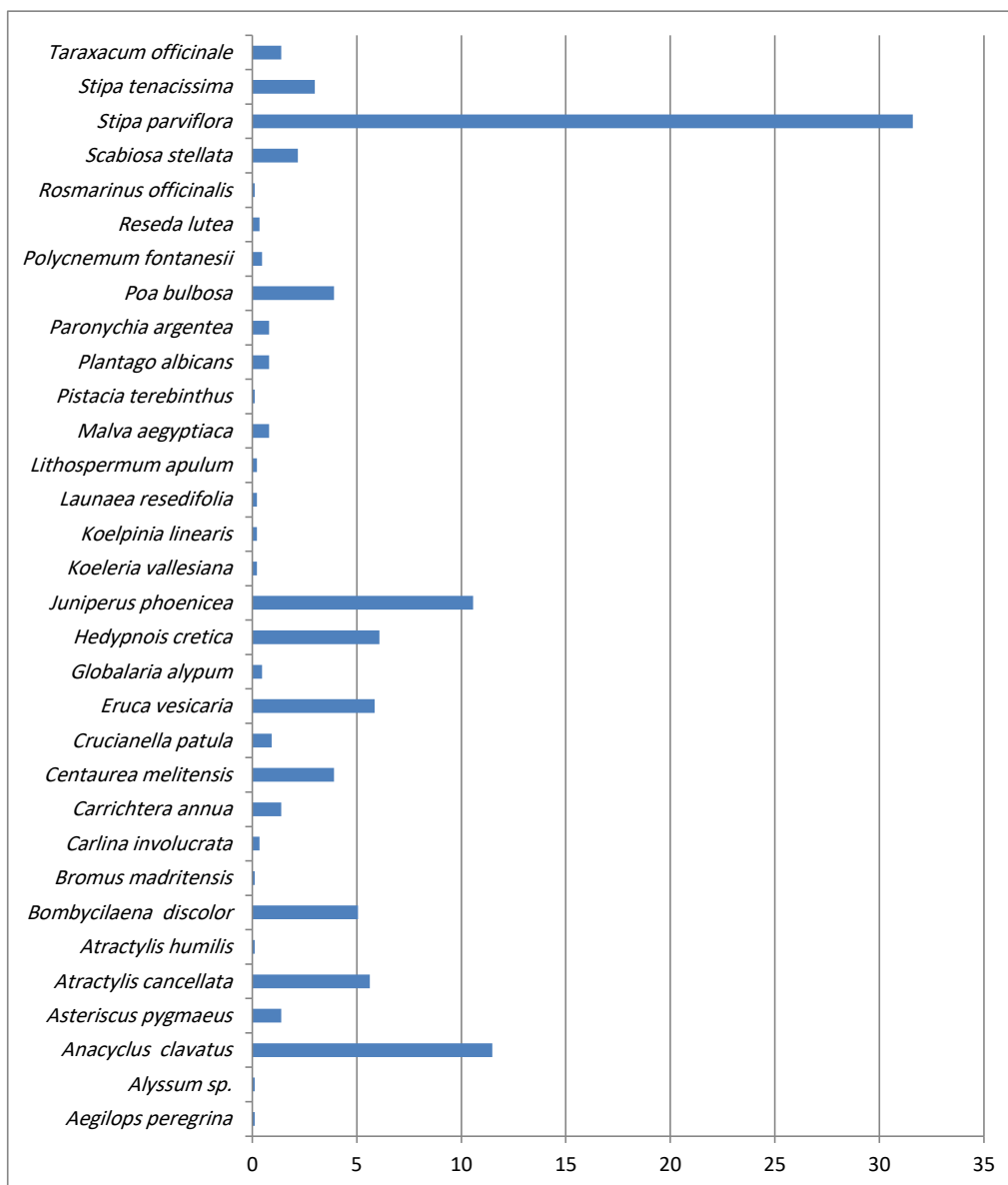


Figure 18: Contribution spécifiques au tapis végétal .Versant Nord

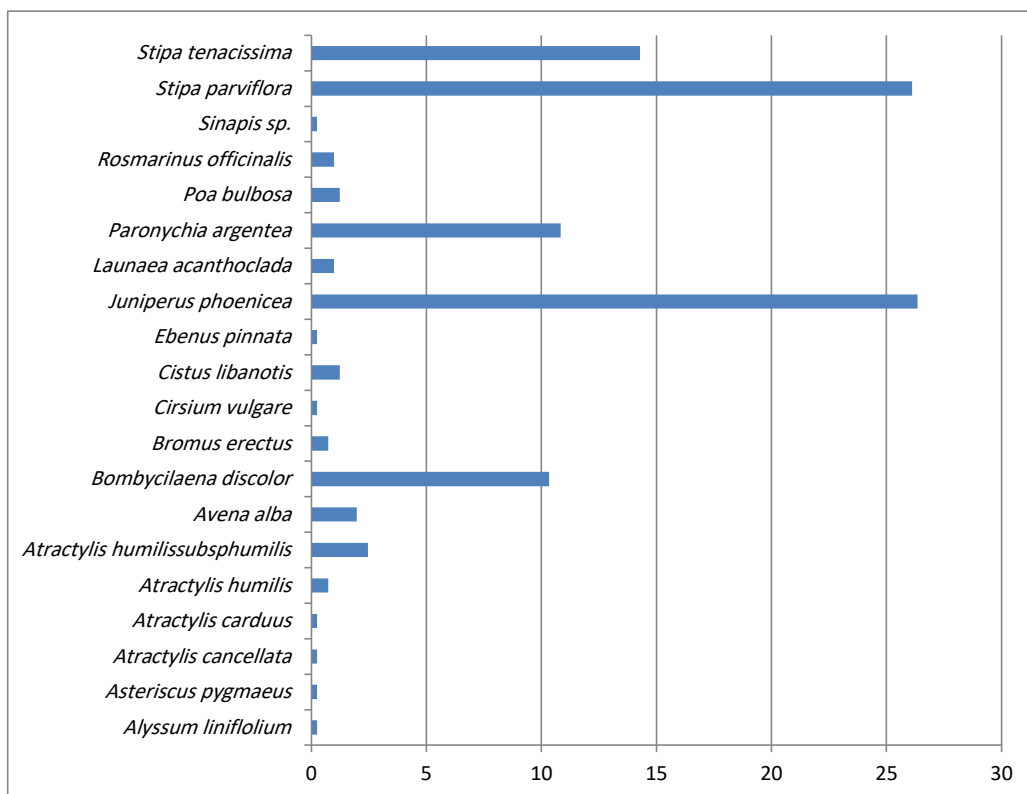


Figure 19 : Contributions spécifiques au tapis végétal. Versant Sud

IV.8. Types morphologiques

Les digrammes en barres ci-dessous indiquent les taux de types morphologiques (herbacées annuelles ; herbacées vivaces et ligneux vivaces) dans les deux versants.

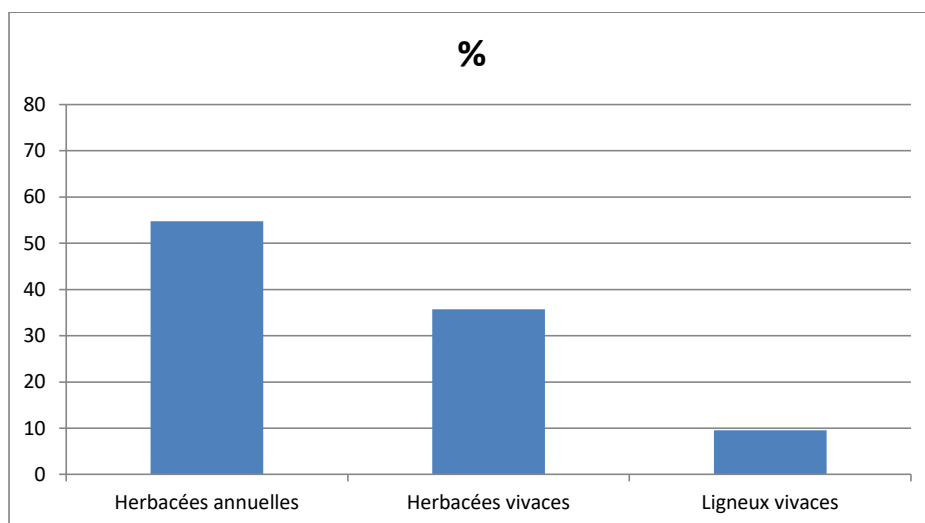


Figure 20 : Pourcentages des types morphologiques sur versant Nord

Commentaire [MF16]: concernant les deux figures utiliser la même échelle à des fins de comparaisons

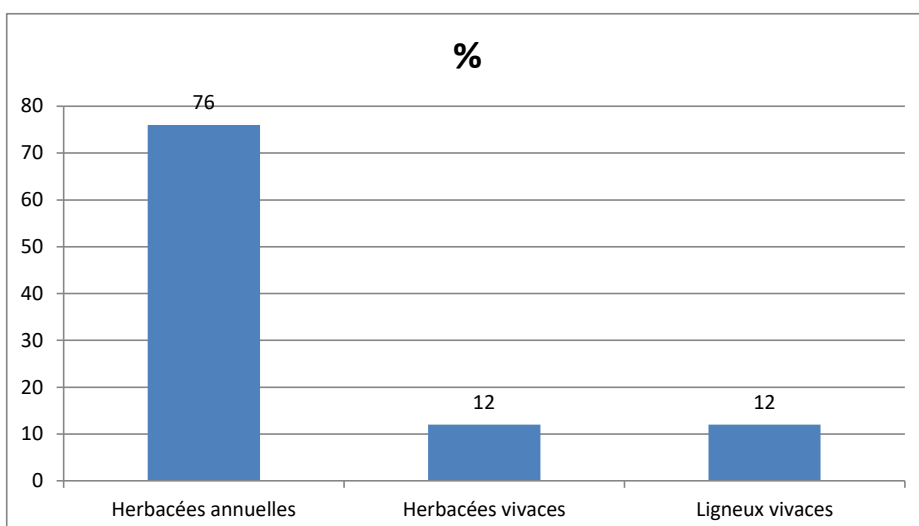


Figure 21 : Pourcentages des types morphologiques sur versant Sud

Sur versant Nord, le taux d'herbacées annuelles est de 54,76 %, celui des herbacées vivaces est de 35,71 % et le taux le plus faible est enregistré par les ligneux vivaces (9,52 %). Dans le versant Sud, la dominance est pour les espèces herbacées annuelles avec un taux de 76 %, suivies par les herbacées vivaces et les ligneux vivaces à un taux faible de 12 %.

En comparant entre versants Nord et Sud, on remarque que les herbacées annuelles sont représentées par un taux plus important au versant Sud qu'au versant Nord.

Nos résultats concordent avec ceux trouvés dans la recherche réalisée par HERRAM et DAHMANI (2017) ayant travaillé sur la diversité floristique Mont Guerouaou en fonction des paramètres stationnels (massif de Sehary Guebli ; région de Djelfa) et qui ont enregistré le taux d'herbacées annuelles le plus élevé (46,55 %) suivies par les herbacées vivaces à un taux de 34,15 % et enfin les ligneux vivace à un taux relativement faible de 19,51 %.

IV.9. Analyses statistiques

Les variables sont les relevés : R₁ à R₃₆. Le bas versant Nord réunit les relevés R₁ à R₆ ; le mi-versant Nord regroupe les relevés R₇ à R₁₂ et le haut versant Nord englobe les relevés R₁₃ à R₁₈. De la même manière, les relevés R₁₉ à R₂₄ correspondent au bas versant Sud ; R₂₅ à R₃₀ sont ceux du mi-versant Sud et les relevés R₃₁ à R₃₆ sont ceux du haut versant Sud. Les observations sont l'abondance des espèces sur chacun des relevés floristiques.

IV.9.1. La Classification Ascendante Hiérarchique

La lecture descendante de l'arbre de classification (Figure 22) permet de faire ressortir les répartitions suivantes :

Si l'on découpe au niveau le plus élevé, on obtient deux grands ensembles de relevés (**I** et **II**) : Le premier ensemble **I** réunit 10 relevés : R₃₁, R₃₃, R₃₄ et R₃₅ qui sont tous ceux du haut versant Sud et les relevés : R₉, R₁₁, R₁₂, R₁₅, R₁₇ et R₁₈ qui sont respectivement ceux du mi et haut versant Nord. Le second ensemble **II** rassemble le restant des relevés.

Un second découpage sous-jacent permet de discriminer 4 groupes de relevés : **A**, **B**, **C** et **D**. Le premier groupe **A** correspond au même ensemble **I**. L'ensemble **II** englobe les groupes de relevés **B**, **C** et **D**. Le second groupe **B** regroupe 6 relevés : R₁₉, R₂₀, R₂₁, R₂₂, R₂₃ et R₂₄ qui sont tous ceux du bas versant Sud. Le troisième groupe **C** rassemble 12 relevés : R₂₅, R₂₆, R₂₇, R₂₈, R₂₉, R₃₀, R₃₂ et R₃₆ qui sont ceux du mi et haut versant Sud ainsi que les relevés R₇, R₈ et R₁₀ qui sont ceux du mi-versant Nord et le relevé R₁₆ du haut versant Nord. Le dernier groupe **D** réunit 8 relevés : R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ et R₆ qui correspondent au bas versant Nord et R₁₃ et R₁₄ qui sont ceux du haut versant Nord.

D'une façon générale, cette analyse a permis d'hierarchiser les relevés selon leur position topographique (bas, mi et haut versant) et selon leur exposition (Nord ou Sud).

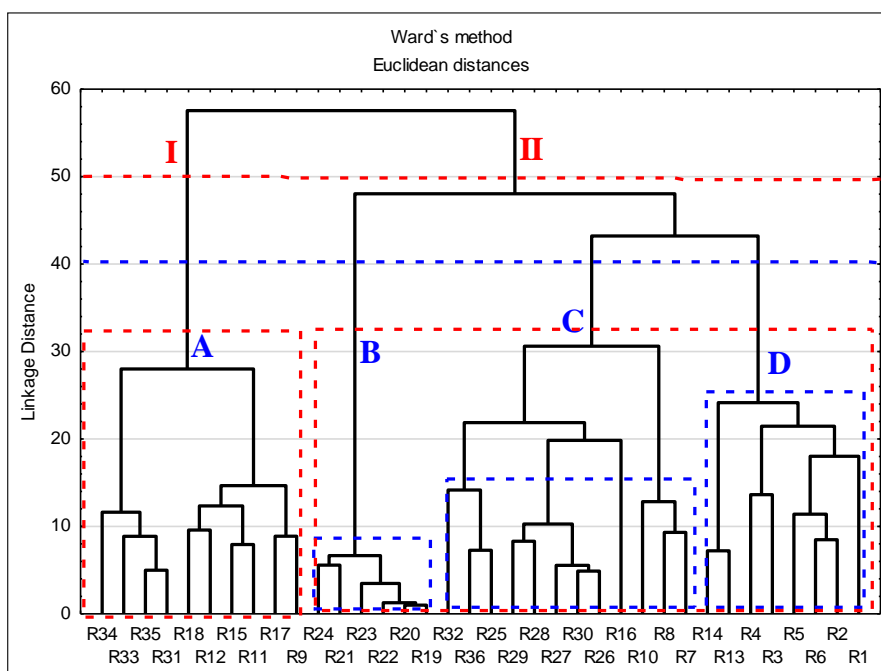


Figure 22 : Classification Ascendante Hiérarchique. Mont Oudei Essouf.

IV.9.2. L'analyse Factorielle des Correspondances

Dans cette analyse, nous allons examiner séparément en premier lieu le groupement de relevés puis dans un deuxième temps le groupement d'espèces. Seuls les plans factoriels absorbant le maximum d'informations et expliquant le maximum du taux de l'inertie totale sont pris en compte pour les graphiques suivants (figures 23 et 24).

* Analyse factorielle des relevés

D'après la figure 23, le groupe I réunit 6 relevés : R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ et R₆ qui correspondent au bas versant Nord. Le second groupe II rassemble 12 relevés : R₇, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅, R₁₆, R₁₇ et R₁₈ qui sont tous ceux du mi et haut versant Nord.

Le groupe III réunit 16 relevés : R₁₉, R₂₀, R₂₁, R₂₂, R₂₃, R₂₄, R₂₅, R₂₆, R₂₇, R₂₈, R₂₉, R₃₀, R₃₁, R₃₃, R₃₄ et R₃₅ qui sont ceux du versant Sud (Bas, mi et haut versant). Le dernier groupe de relevés IV est composé de deux relevés : R₃₂ et R₃₆ du haut versant Sud.

D'après cette discrimination des relevés, l'axe 2 vertical, dont la contribution à l'inertie est relativement faible (8,73 %), peut être exprimé par un **gradient altitudinal** croissant (du bas de versant au haut de versant) du fait que le groupe I soit placé sur le côté négatif de cet axe alors que le groupe II se trouvant opposé et placé sur son côté positif.

L'axe 1 horizontal, dont la contribution à l'inertie est de 11,38 %, peut être exprimé par un **gradient d'aridité** puisque les groupes I et II (qui sont les relevés du versant Nord), se trouvent pour la plupart dans sa partie négative alors que les groupe III et IV, se plaçant dans sa partie positive, réunissent les relevés du versant Sud.

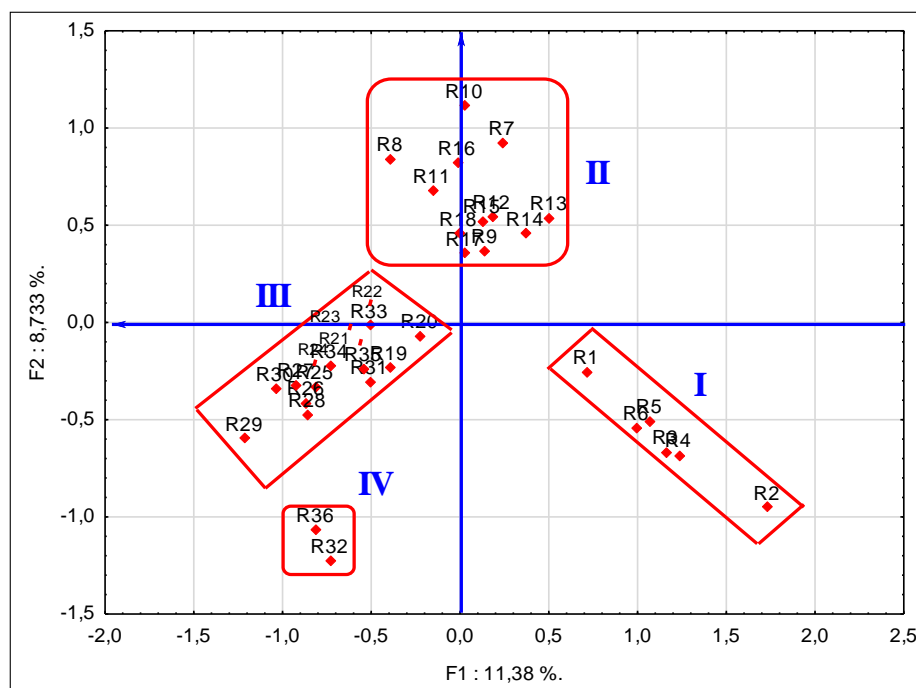


Figure 23:Analyse factorielle des relevés. Mont Oudei Essouf

Le phénomène de xéricité a été mis en évidence par KADIK (2005) qui explique, dans ce contexte, que dans l'étage bioclimatique semi-aride, l'action de l'homme sur ces phytocénoses (pâturage intensif, coupes de bois et incendies répétés) conjuguée avec la xéricité du climat, a entraîné la substitution des taxons forestiers par des taxons steppiques.

Un même gradient altitudinal a été dégagé par KADIK (2005) qui le qualifie de facteur thermique exprimé par un gradient altitudinal. Dans le même contexte, ABABOU *et al.* (2015), en abordant la diversité végétale en fonction des conditions environnementales dans la forêt littorale de Beni-Haoua (Chlef, Algérie), ont distingué un gradient altitudinal, sur lequel un changement de la composition végétale de basse en haute altitude était observé.

L'analyse factorielle entamée par GUIT et NEDJIMI (2019), dans leur recherche, a permis de distinguer un gradient de xéricité croissant du Nord au Sud combiné à un gradient altitudinal du bas en haut de versant.

***Analyse factorielle des espèces**

Là aussi, les espèces suivent un gradient de xéricité combiné à un gradient altitudinal tous deux croissants (Figure 24).

Les espèces les plus caractéristiques du groupe **A** du bas versant Nord sont : *Carlina involucrata*, *Carduus pycnocephalus*, *Euphorbia bupleuroides*, ... espèces épineuses et non convoitées par le cheptel. Cela témoigne de la pression animale plus accrue en bas de versant du fait qu'il soit plus accessible. Signalons aussi la présence de *Ziziphus lotus*, espèce caractéristique des bas-fonds ainsi que *Asphodelus microcarpus* espèce signe de surpâturage. Les espèces du groupe **B** du mi et haut versant Nord dont les plus typiques sont : *Polycnemum fontanesii*, *Centaurea melitensis*, *Pistacia terebinthus*, *Juniperus phoenicea*, *Rosmarinus tournefortii*. Ce sont des espèces caractérisant le matorral. Dans ce sens, KADIK (2005) indique que la présence de telles espèces traduit la vulnérabilité des formations forestières et le passage vers un matorral.

Les espèces du groupe **C**, qui sont pour la plupart celles du versant Sud, appuient cette tendance xérophytique, traduite par la présence des espèces liées à la steppe dont les plus importantes à noter sont : *Stipa tenacissima*, *Aegilops ovata*, *Helianthemum hirtum*, *Atractylis humilis* subsp. *humilis*, *Atractylis caespitosa*, ...marquant ainsi un passage des formations forestières ou pré-forestières aux formations steppiques. Le dernier groupe **D**, caractérisé surtout par la présence des espèces : *Euphorbia helioscopia*, *Atractylis carduus*, *Polygonum aviculare*, *Carthamus lanatus*, *Avena alba*, *Reseda decursiva*, Qui annoncent déjà l'ambiance steppique. La présence de *Thymelaeae microphylla*, espèce psammophile s'installant dès qu'il y'a un dépôt de voile sableux, prédit un début d'ensablement sur versant Sud.

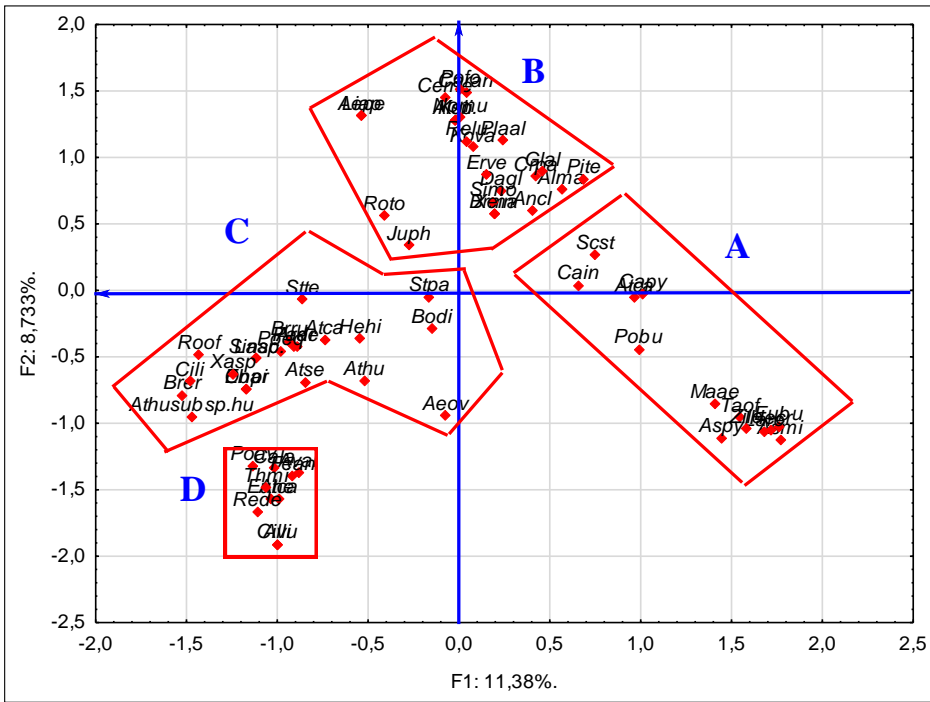


Figure 24 : Analyse factorielle des espèces. Mont Oudei Essouf

Conclusion

CONCLUSION

La présente recherche a pour but l'étude de la diversité floristique en fonction des facteurs stationnels (Exposition et position topographique) du Mont Oudei Essouf sis au massif forestier de Sehary Guebli et caractérisé par un climat semi-aride. Pour atteindre notre objectif nous avons adopté une méthodologie comparative entre les deux expositions Nord et Sud et entre les différentes positions topographiques de chaque exposition : bas versant, mi-versant et haut versant.

L'inventaire floristique a permis de recenser 67 espèces réparties en 51 genres et 23 familles dont les plus importantes numériquement sont les *Asteraceae* (22 espèces), *Poaceae* (11 espèces) et *Brassicaceae* (6 espèces). La richesse floristique s'est avérée plus conséquente sur versant Nord (42 espèces) par rapport au versant Sud (25 espèces). Les positions topographiques mi et haut versant ont enregistré une richesse floristique plus conséquente (soit respectivement 22 et 18 espèces) que le bas versant (16 espèces) en exposition Nord. Pareillement, en exposition Sud, le mi et le haut versant comptabilisent respectivement 14 et 13 espèces contre seulement 5 espèces en bas de versant. Cela témoigne de la pression animale exercée sur cette position topographique plus accessible.

L'application de l'indice de SHANON démontre que le versant Nord est plus diversifié (3.13 bit/ ind) par rapport au versant Sud (1,81 bit/ ind). Une similitude moyenne de 29 % a été notée entre les deux versants et qui a atteint son maximum (soit 66 %) entre les bas versants des deux expositions Nord et Sud. Du point de vue biogéographique, le type Méditerranéen l'emporte et de loin sur les autres types chorologiques et ce sur les deux versants Nord (53 %) et Sud (40 %).

Les thérophytes dominent les autres types biologiques à des taux de 50 % à 52 % respectivement sur les deux versants Nord et Sud. Ceci témoigne que la zone d'étude subit les actions anthropiques aboutissant à la dégradation de ces formations forestières et préforestières et leur passage vers les formations steppiques.

Le recouvrement de la végétation est plus important sur le versant Nord (50 %) par rapport au versant Sud (22,56 %). Ce recouvrement est maximal en haut de versant des deux expositions (de 39,17 à 59 %). Du point de vue morphologique, les herbacées annelles représentent le taux le plus élevé au niveau des deux expositions Nord et Sud (respectivement 54,76 et 76 %). Ce type de physionomie est le résultat de plusieurs facteurs tels que l'intervention de l'homme et de son

Commentaire [MF17]: Le premier paragraphe est à déplacer soit au niveau de l'introduction ou au niveau de la méthodologie adoptée. On ne cite pas les objectifs au niveau de la conclusion.

troupeau, ainsi que les changements climatiques exerçant une influence certaine sur la répartition des différents types morphologiques.

L'application d'une analyse multivariée (CAH et AFC) a permis de mettre en évidence quatre groupes de relevés ainsi qu'un gradient de xéricité croissant du Nord au Sud combiné à un gradient altitudinal du bas en haut de versant.

En perspective, il est souhaitable que cette étude soit étendue à d'autres zones forestières et préforestières de la région de Djelfa en vue d'élaborer une base de données relative à la biodiversité végétale qu'abrite la région et de prendre les mesures adéquates de protection surtout pour les espèces végétales méritant une attention particulière pour la conservation.

Références

bibliographiques

Commentaire [MF18]: Veuillez s'assurer que les 130 références citées en listes des références bibliographiques figurent dans le texte du mémoire et vice-versa.

Références bibliographiques

1. ABABOU A., CHOUIEB M., BOUTHIBA A., SAIDI D. & MEDERBAL K., 2015. Floristic Diversity Patterns in the Beni-Haoua Forest (Chlef, Algeria). *Ecologia mediterranea* 41: 73-84.
2. ABDELGUERFI A. & RAMDANESA., 2003.- Bilans des expertises sur les risques menaçant la biodiversité en Algérie. MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31. 92 pages.
3. ABDELGUERFIA., CHEHAT F., FERRAH A. et YAHIAOUI S., 2009.- Quatrième rapport national sur la mise en œuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national, mars 2009.170 p
4. AIDOUD A., 1983. - *Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales*. Thèse Doct. 3^{ème} Cycle. USTHB, Alger, 256 p. + annexes.
5. AIDOUD A., 1983.- *Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales*. Thèse Doctorat 3^{ème} Cycle, USTHB, Alger, 180 p. + Ann.
6. AIDOUD-LOUNIS F., 1984.- Contribution à la connaissance des groupements à Sparte (*Lygeum spartum*) des Hauts-plateaux Sud-Oranais. Étude phytoécologique et syntaxonomique. Thèse Doct.3^{ème} Cycle. U.S.T.H.B., Alger,253p. + Ann.
7. AIMÉ S., 1991. - Étude écologique de la transition entre les bioclimats sub- humide, semi-aride et aride dans l'étage thermo-méditerranéen du tell oranais (Algérie occidentale). Thèse Doct. Es-Sci. Univ. Aix- Marseille III : 190 p + Ann.
8. AUBERT S., DOUZET R. & CHOLLER P., 2001.-Éléments de botanique et d'écologie alpine de la région du Lautaret – Briançonnais.- Université de Grenoble. 23 p.
9. B.N.E.F., 1983.- Étude d'aménagement forestier du massif de Senalba Gharbi (wilaya de Djelfa).
10. BACHACOU J. & CHESSEL D., 1979. - -Étude des structures spatiales en forêt alluviale rhénane. III. Dispersion interspécifique et analyse des correspondances. *Oecol. Plant.*, 14 : 371-388.
11. BARBAULT R. , 1997. - *Biodiversité. Introduction à la biologie de la conservation*. Les Fondamentaux, Hachette, Paris,159 p
12. BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. ET QUEZEL P., 1990. - « Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of Mediterranean basin». *Vegetatio*, 87:181-173.
13. BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZELP., 1990. -Les apports de la

- phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. *Forêt Méditerranéenne*, XII:194-215.
14. BENOITG. & COMEAU A., 2005.- *Méditerranée, les perspectives du plan bleu pour l'environnement et le développement*. Plan Bleu et Aube Eds., 432 p.
 15. BENSALÉM R. & BISKARER R., 2015.- Essai d'évaluation de la biodiversité floristique et phytogéographique de la forêt de Sénalba Gharbi. Mém. Univ. Zian Achour-Djelfa. 73p.
 16. BERKANE S., 2020. - *Structure et écologie des Papillons de jours dans quelques aires protégées en Algérie*. Thèse doctorat en Sciences, Université de Béjaïa, 280 p.
 17. BESSAHG., 2005. - *Les parcs nationaux d'Algérie*. Direction Générale des Forêts, 6 p.
 18. BLONDEL J., 1979. - *Biogéographie et écologie*. Ed, Masson, Paris, 173 p.
 19. BLONDEL J., ARONSON J., BODIOU J.-Y. & BOEUF G., 2010. *The Mediterranean region: Biodiversity in space and time*. Oxford Univ. Press, Oxford.
 20. BONIN G. & TATONI H., 1990.- Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'étude des communautés végétales et de leur environnement. *Ecol.Medit.*16:403-414
 21. BONIN G. & TATONI J., 1990.- Réflexions sur l'apport de l'analyse factorielle des correspondances dans l'analyse des communautés végétales et de leur environnement. Volume jubilaire de Pr. QUEZEL. *Ecol. Médit*, 16 : 403-414.
 22. BOUDY P ; (1950). *Economie forestière Nord-Africaine : monographie et traitements des essences forestières*. Tome deuxième, Fasc. I et II, Ed. LAROSE. Paris, 878p
 23. BOUGHANI A., 1995. - *Contribution à l'étude de la flore et des formations végétales au Sud des Monts du Zab (Ouled Djellal, wilaya de Biskra) : Phytomasse, application cartographique et aménagement*. Thèse Magister. Univ. H. Boumediene Alger, 226 p.
 24. BOUGHANI A., SADKI N., MEDAIL, F., NEDJRAOUI N., SALAMANI M., 2009.- Analyse floristique et phytogéographique d'une région de l'Atlas saharien constantinois, les gorges du Ghouffi (Algérie), *Acta Botanica Gallica*, 156:3, 399-414.
 25. BOUGHANI A., 2014.- *Contribution à l'étude phytogéographique des steppes algériennes (Biodiversité et endémisme)*. Thèse de Doctorat USTHB, Alger, p. 198 + Annexes.
 26. BOUXIN G., 2004.- *Analyse statistique des données de végétation. Les techniques d'ordination*. [http : //users.skynet.be/Bouxin. Guy/ASDV/ASDV. html](http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV/ASDV.html). 44 p.
 27. BOUZENOUNE A., 1984.- *Étude phytoécologique et phytosociologique des groupements végétaux du Sud Oranais (Wilaya de Saïda)*. Thèse Doctorat 3ème Cycle.

USTHB, Alger, 225 p. + Ann.

28. BRISSE H. & GRANDJOUAN G., 1979.-Formulaire floristique des végétaux vasculaires de l'Algérie,d'après la Flore de QUÉZEL & SANTA (1962 ; 1963). Institut de botanique de Strasbourg. 20 p.
29. CHAABANE A., 1993. - *Étude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements*. Thèse. Doct. Sci. Univ. Aix-Marseille III, 205 p + Annexes.
30. CEMOURI F.Z., 2017. - *Étude écologique et phylogénique de quelques formations végétales des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien)*. Thèse Doct.3^{ème}Cycle, Univ. Tlemcen, 207p.
31. CHERMAT S., 2013. - *Étude phytosociologique et pastorale des djebels Youssef et Zdim (Hautes plaines Sétifiennes)* Thèse de doctorat, Université de Sétif, 196 p.
32. CHERMAT S., 2013. - *Étude phytosociologique et pastorale des Djebels Youssef et Zdim (Hautes plaines Sétifiennes)*. Thèse.Doc. Univ. Ferhat Abbas. Sétif 1. 196p.
33. CINCOTTA R.P., WISNEWSKI J. & ENGELMAN R., 2000. - Human population in the biodiversity hotspots. *Nature*, 404 (6781) : 990-992.
34. CRIST T.O., VEECH J.A., GERING J.C. & SUMMERVILLE K.S., 2003. - Partitioning species diversity across landscapes and regions: a hierarchical analysis of α , β , and γ diversity. *The American Naturalist* 162, 6: 734-743.
35. CRIST. THOMAS O. JOSEPH A. VEECH JON C. GERING & KEITH S. SUMMERVILLE., 2003. - Partitioning species diversity across landscapes and regions: a hierarchical analysis of α , β , and γ diversity. *The American Naturalist* 162, no. 6 (2003): 734– 743.
36. DAGET J., 1976. - *Les modèles mathématiques en écologie*. Masson. Paris. 172 p.
37. DAGET P. 1977.- Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, modes de caractérisation. *Vegetatio* 34 : 1-20.
38. DAGET P. et POISSONET J., 1991. - Prairies et pâturages. Méthodes d'étude. Montpellier, France, Institut de Botanique. 354 p.
39. DAGET P., 1980. - Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégie adaptative (Cas des thérophytes). 89-114 In: BARBAULT R., BLANDIN P. & MEYERJ.A. (eds). *Recherches d'écologie théorique. Les stratégies adaptatives.*, Maloine, Paris.
40. DAGET Ph., 1977. - Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux et mode de caractérisation. *Végétation*, vol.34 : 1-20.
41. DAHMANI-MEGREROCHE M., 1996. Diversité biologique et phytogéographique des chênaies vertes d'Algérie. *Ecologia mediterranea* 22(3-4): 19-38.

42. DAJOZ R., 1996. - Précis d'écologie. Ed Dunod 2ème et 3ème cycles universitaires. 551 p.
43. DAJOZ R., 2003. - *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 615 p.
44. DAJOZ R., 2008. - *La biodiversité « l'avenir de la planète et de l'homme »*. Ed. Ellipses. Paris, 302p.
45. DANIN A. & ORSHAN G., 1990.- The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environment. *Journal of Vegetation Science* 1: 41-48.
46. DJEBAILI S., 1978.- *Recherche phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas Saharien*. Thèse. Doct. Univ. Sci. Tech. Lang. Dox Montpellier, 229 p.
47. DJEBAILI S., 1984. - *Steppe algérienne, phytosociologie et écologie*. O. P. U., Alger : 175 p.
48. DJEBAILI S., 1984. *Steppe algérienne, phytosociologie et écologie*. Office des publications universitaires (OPU), Alger, 182 p.
49. DOBIGNARD A. & CHATELAIN C. (2010 – 2013). -Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord. Ed. Conservatoire et Jardin Botanique, Genève. <http://www.villege.ch/musinfo/bd/cjb/africa/>
50. DOUZET R., CHOLER P. & AUBERT S., 2001. - *Éléments de botanique et d'écologie alpine de la région du Lautaret – Briançonnais*. Université de Grenoble. 25 p.
51. FAO., 2006. Global planted forests thematic study. Results and analysis, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
52. FAURIE C., FERRA C et MEDORI P., 1980. - *Écologie*. Baillière j.b (ed.), Paris, 1091 p.
53. FELIDJ M., BOUAZZA M et FEROUANI T., 2010. - Note sur le cortège floristique et l'intérêt de la plante médicinale *Ammoides pussila (verticillata)* dans le parc national des Monts de Tlemcen (Algérie occidentale). *Geo-Eco-Trop*. 34: pp147-154.
54. FREELAND J.R., 2005. - *Molecular Ecology*. JohnWiley& Sons Chichester. In : *ecological engineering* 30 (2007) : 297-289.
55. FRONTIER S. & PICHOD-VIALE D.,1993. - *Ecosystème : structure, fonctionnement, évolution*. Coll. Ecologie, 21. 2^{ème} édit. Masson, Paris. 447 p.
56. FRONTIER S.,1983. - L'échantillonnage de la diversité spécifique. In *Stratégie d'échantillonnage en écologie* Masson – Les presses de l'université de Laval, Québec, : 416-436.
57. GAOUARA., 1980. - Hypothèse et réflexion sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie). *For. Méd.* Tome II, N°2, 131 -146.

58. GHOLLASIMOOD S., AMOUSHI O. & FATTAHI B., 2014. - Floristic composition, life forms and geographical distribution of semi steppe pastures of Western Zagros (case study: Perdanan, West Azerbaijan, Iran). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences* 4(4): 75-86.
59. GILLET F., 2000. - *La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique*. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique, 4^e édition, 68 p.
60. GIMARET-CARPENTIERC., 1999. - *Analyse de la biodiversité à partir d'une liste d'occurrences d'espèces : Nouvelles méthodes d'ordination appliquées à l'étude de l'endémisme dans les Ghâts occidentaux*. Thèse de doctorat, université Claude Bernard Lyon I, France, 239 p.
61. GOUNOT M., 1969. *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Ed. Mass., Paris : 1-314 p.
62. GREUTER W., 1991. - Botanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the Mediterranean area: an analysis based on the published volumes of the Med-Checklist. *Bot. Chronika*, 10 : 63-79.
63. GREUTER, W.R., H.M. BURDET 1939 & G. LONG (eds.) 1928 Med-Checklist. - A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries... Ginebra, 1984- [vol. 1: 1. 83 *Pteridophyta* (ed. 2). *Gymnospermae*. Dicotyledones (*Acanthaceae-Cneoraceae*), 1984; vol. 3: 3. Dicotyledones (*Convolvulaceae-Labiatae*), 1986; vol. 4: 4. Dicotyledones (*Lauraceae- Rhamnaceae*), 1989].
64. GUIT B. & NEDJIMI B., 2019. Diversité floristique du Mont Guerouaou (Sehary Guebli, Région de Djelfa, Algérie) en fonction des paramètres stationnels. *Ecologia mediterranea*. Vol. 45 (2) : 45-61.
65. GUIT B., NEDJIMI B., GUIBAL F. & CHAKALI G., 2015.- Dendroécologie du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en fonction des paramètres stationnels dans le massif forestier de Senalba (Djelfa - Algérie). *Revue d'Écologie (Terre et Vie)* 70(1): 32-43.
66. HADJADJ-AOUL S., 1995. - *Les peuplements de Thuya de Berbérie (Tetraclinis articulata (Vahl) Mast. en Algérie: Phytoécologie, Syntaxonomie et potentialités sylvicoles*. Th. Doct. Univ. Aix– Marseille III, 159 p. + Ann.
67. HENRI J.P. & GOUYON P.H., 2008. - *Précis de génétique des populations*. Ed. Dunod, Paris, 200p.
68. HULLIBURTON R., 2004. - *Introduction to population genetics*. Ed. Pearson/Prentice, Hall, Michigan, 650 p
69. J.O.R.A., 2011.- Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire N° 13 du 25 rabie el Aouel 1432 correspondant au 28 février. *Direction et Rédaction*

Commentaire [MF19]: Manque de date

Secrétariat Général du Gouvernement, 13 : 8-12.

70. KAABECHE M., 1990. - *Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie). Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb*. Th. Doct. Univ. Paris sud, 102p + Ann.
71. KADIK B., 1983.- Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie. Écologie, dendrométrie, morphologie. O. P.U. Alger. 581 p.
72. KADIK L., 2005. - *Étude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (Pinus halepensis Mill) de l'étage bioclimatique semi-aride algérien*. Thèse Doct. es Sciences, 188 p + Ann.
73. KADIK L., 2005. *Étude phytosociologique et phytoécologique des formations à pin d'Alep (Pinus halepensis Mill.) de l'étage bioclimatique semi-aride algérien*. Thèse de doctorat de l'Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediène, Alger, 341 p.
74. KERRACH G., 2012.- Caractéristiques et gestion des formations forestières en Algérie. Wafa info. Algérie, 20 p.
75. KLIMES L., 2003.- Life forms and clonality of vascular plants along an altitudinal gradient in E Ladakh (NW Himalayas). *Journal of Basic and Applied Ecology*, 4: 317-328.
76. LACOSTE A. & SALANON R., 1999. -Éléments de biogéographie et d'écologie. Éd. Nathan, Paris, 300 p.
77. LACOSTE A. & SALANON R., 2005. - Éléments de biogéographie et d'écologie. 2ème Ed. Nathan, Paris. 291 p.
78. LE GENDRE L. & LEGENDER P., 1984. - *Écologie numérique* - le traitement multiples des données écologiques. Tome I. 2^{ème} Ed. Masson. Paris. 218 p.
79. Le HOUEROU H. N., 1995. - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du nord de l'Afrique, Diversité biologique, développement durable et désertification, CIHEAM option méditerranéennes, série B, N° 10 Montpellier, France, 396 p.
80. Le HOUEROU H. N., 2000. - Use of fodder trees and shrubs (shrubs in the arid and semiarid zones of west Asia and North Africa. Proceeding of works shop on native and exotic fodder shrubs in arid and semi-arid zone, 27 October-2 November 1996, Hammamet, Tunisia. I.C.A.R.D.A, Aleppo (Syria). Vol. I: 9-53.
81. LEGENDRE P. & LEGENDRE L., 1998.- Numerical Ecology. Amsterdam-Elsevier. 853p.

Commentaire [MF20]: LE GENDRE avant LE HOUEROU

82. Le HOUEROU H.N., CLAUDIN J., et POUGET M., 1977.- Étude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatique au 1/1000000, Bull. Soc. Hist. Nat. Afri. Nord. 70 p + Annexes.
83. Le Houerou H.N., 1985, La régénération des steppes algériennes. Rapport de mission de consultation et d'évaluation. Ministère de l'agriculture, Alger.
84. LOISEL R., GOMILA H., 1993. Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et préforestiers par un indice de perturbation. *Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. de Toulon et du Var* 45 (2): 123-132
85. MADON O. & MÉDAIL F., 1997. - The ecological significance of annual s on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecol.* 129 : 189-199.
86. MARCON E. et MORNEAU F., 2006.- Mesures de la biodiversité. Site internet : www.camerounforet.com/fr/system/files/11_03_428.pdf
87. MATESANZ S. & VALLADARES F., 2013. Ecological and evolutionary responses of Mediterranean plants to global change. *Environmental and Experimental Botany* <http://dx.doi.org/10.1016/j.envexpbot.2013.09.004>
88. MCINTYRE S, LAVOREL S., 1994. - Predicting richness of native, rare and exotic plants in response to habitat and disturbance variables across a variegated landscape. *Conserv Biol*, 8 : 521-31.
89. MC NEELY J. A., MILLER K. R., REID R. W., MITTERMEIER R. A. & Werner T. B., 1990. - Conserving the world's biological diversity. Ed. World Bank. Washington, DC, Etats-Unis et UICN, Gland, Suisse. 193 p.
90. MÉDAIL F. & DIADEMA K., 2009. - Glacial refugia influence plant diversity patterns in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography*, 36 (7) : 1333-1345.
91. MÉDAIL F. & QUÉZEL P., 1997. - Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 84 : 112-127.
92. MEZIANI K., 1990. - La steppe algérienne, étude du milieu aménagement de l'espace pastorale. HCDS : 21-70.
93. MOESLUND J.E., ARGE L., BØCHER P.K., DALGAARD T. & SVENNING J.-C., 2013. - Topography as a driver of local terrestrial vascular plant diversity patterns. *Nordic Journal of Botany* 31: 129-144.
94. MOTA G.S., LUZ G.R., MOTA N.M., COUTINHO E.S., MAGALHAES VELOSO M.D.D., FERNANDES G.W. & FERREIRA NUNES Y.R., 2017.- Changes in species composition, vegetation structure, and life forms along an altitudinal gradient of rupestrian grasslands in Southeastern Brazil. *Flora*: 32-42.

Commentaire [MF21]: MCI avant MCN

95. MOUNOLOUJ-C.&LEVEQUEC., 2008.-*Biodiversité : Dynamique biologique et conservation*. 2^{ème}Ed. Dunod., Paris. 273 p.
96. MYERS N., MITTERMEIER R.A., MITTERMEIER C.G., DA FONSECA G.A., & KENT J., 2000. - Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 (6772): 853-858.
97. NEDJRAOUI D., 1990.- *Adaptation de l'alfa (Stipa tenacissima L.) aux conditions stationnelles. Contribution à l'étude du fonctionnement de l'écosystème steppique*. Thèse Doctorat U.S.T.H.B., Alger, 240 p.
98. NEGRER.,1966.- Les thérophytes. Mem. Soc. Bot. Fr: 92-108.
99. NOGUES-BRAVO D, ARAÚJO M.B., ROMDAL T. & RAHBK C., 2008. - Scale effects and human impact on the elevational species richness gradients. *Nature* 453: 216-220.
100. ORSHAN G., 1953. - Notes of the application of RAUNKIAER's life forms in arid regions. *Palest. Journ. Bot. Jerusalem*, 6: 120-122.
101. OZENDA P., 1977. - Flore du Sahara. Deuxième édition, CNRS, Paris, France. 622 p.
102. OZENDA P., 1982. - Les végétaux dans la biosphère. Edition Doin. Paris. 430 p. (actualBot). (2-4): 411-425.
103. OZENDA P., 1991.- Flore et végétation du Sahara, 3e édition. C.N.R.S., Paris, 662 p.
104. PARIZEAU M.H., 2001. - *La biodiversité : tout conserver ou tout exploiter*. Science /Ethique /Sociétés éd. 217 p.
105. PROBS T.C., CIBIEN C., 2006.- La biodiversité. Site internet : www.agentdeterrain.espaces-naturel.fr/node/16
106. QUEZEL P & SANTA S. (1962-1963). - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. 2Vol. Ed. C.N.R.S. Paris : 1170 p.
107. QUEZEL P. & SANTA S., 1962. - Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Vol. 1, CNRS éditions, Paris, 570 p.
108. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003.-Écologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Univ. D'Aix- Marseille III. Ed. ELSEVIER. Paris. 571 p.
109. QUEZEL P., 1964.- L'endémisme dans la flore de l'Algérie. Compt. Rend. Sommaire séances, soc. *Biogéogr.* 361:137-149.
110. QUEZEL P., 1965. - La végétation du Sahara. Du Tchad à la Mauritanie. Paris: Masson; 333 p.
111. QUEZEL P., 2002. - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au

- Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 112 p.
112. RAHMOUNE A., 2018. - Écologie et analyse floristique de la végétation et de la flore de la forêt de Sehary Guebli. (Réserve de chasse), wilaya de Djelfa, Univ. Batna, 135 p.
113. R.C.D., 2002. - Projet du plan de gestion de la réserve de chasse d'Ain Maâbed (W. Djelfa). Ed. Réserve de Chasse de Djelfa, Djelfa, Algérie, 103 p.
114. R.C.D., 2008. - Fiche technique de la réserve de reconstitution n° 2 de l'unité de gestion cynégétique III (Chbika), R.C.D., 5 p.
115. R.C.D., 2008. - Plan de gestion de la réserve de chasse de la wilaya de Djelfa. Djelfa : R.C.D.; 50 p.
116. RAMADE F., 1981. - Écologie des ressources naturelles, Masson Ed., Paris. 322 p.
117. RAMADE F., 1994. - Éléments d'écologie : écologie fondamentale. 3ème éd. Dunod, Paris, 690 p.
118. RAMADE F., 2003. - Éléments d'écologie. Ed. DUNOD-Paris. 690 p
119. RAMADE F., 2008. - Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Ed. Dunod, Paris. 727 p.
120. RAUNKIAER C. 1905. - Types biologiques pour la géographie botanique. *Bull. Acad. Roy. d. Sci. de Danemark*, 5 : 347-437
121. RAUNKIAER C., 1934. - *The life form of plants and statistical plant geography*. Ed. Collected papers, Clarendon Press, Oxford, 632 p.
122. RICHARD P.J.H., 1997. - Les climats annuels, la variabilité climatique et le bioclimat. adresse sur le web : [http:// www.geogr.umontreal.ca/donnees/geo3152](http://www.geogr.umontreal.ca/donnees/geo3152).
123. RODRIGUEZ RODRIGUEZ A.R., MORA J.L., ARBELO C., BORDON J., 2005. - Plant succession and soil degradation in desertified areas (Fuerteventura, Canary Islands, Spain). *CATENA*, 59:117-31.
124. SELTZER P., 1946. - Le climat de l'Algérie. Ed. Carbonel, Alger : 219 p.
125. STERNBERG M. & SHOSHANY M., 2001. - Influence of slope aspect on Mediterranean woody formations: Comparison of a semiarid and an arid site in Israel. *Ecological Research* 16: 335-345.
126. TARDY, Y. et PROBST, J.L., 1992.- Sécheresse et crises climatiques, *Encyclopedia Universalis, universalis* 92 :167-174.
127. THIBAUT T., 2011. - Biodiversity: overview. Cours magistral. Université Nice Sophia Antipolis 73 p. ftp://nephi.unice.fr/users/francour/Biodiversity_overview.pdf.
128. TOUFFET J., 1982. - Dictionnaire essentiel d'écologie-Ouest France. Renne. 108 p.
129. VÉLA E. & BENHOUBOU S., 2007. - Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus*

Commentaire [MF22]: RAHMOUNE avant RCD

Biologies, 330(8) : 589-605.

- 130.VERLAQUE R., MÉDAIL F.,QUÉZELP., & BABINOT J. F.,1997. - Endémisme végétal et paléogéographie dans le bassin méditerranéen. *Geobios*, 30 : 159-166.
- 131.VIEIRADJ., 1979. - Introduction à la théorie écologique. Ed. Masson, Paris. 45 p.
- 132.VIMAL R., NAVARRO L.M., JONES Y.,WOLF F., LE MOGUEDEC G. & REJOU-MECHAIN M., 2021. - The global distribution of protected areas management strategies and their complementarity for biodiversity conservation. *Biol. conserv.* 256, 109014.
- 133.WHITTAKER R. H., 1960. -Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. *Ecological monographs*, 30(3) : 279-338.
- 134.WHITTAKER, R. H., 1972. - Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21 : 213-251.
- 135.ZAOUI A., 2012. *Écologie et systématique du Genre Rosmarinus L. dans la région du Sud algérois. (Wilaya de Djelfa)*. Mémo de Magister. Univ des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene.Alger. 144 p.
- 136.ZHANG J.T. & MI X., 2007. - Diversity and distribution of high mountain meadow across elevation gradient in Wutai Mts. (North China). *Polish Journal of Ecology* 55(3) : 585-593.

Annexes

Annexe 1. Fiche de relevé floristique linéaire

Exposition : Nord / Sud

Position topographique : Bas versant / Mi-versant / Haut versant

Relevé N° :

Aire minimale :

N lecture	Élément observé	N lecture	Élément observé
1		51	
2		52	
3		53	
4		54	
5		55	
6		56	
7		57	
8		58	
9		59	
10		60	
11		61	
12		62	
13		63	
14		64	
15		65	
16		66	
17		67	
18		68	
19		69	
20		70	
21		71	
22		72	
23		73	
24		74	
25		75	
26		76	
27		77	
28		78	
29		79	
30		80	
31		81	
32		82	
33		83	
34		84	
35		85	
36		86	
37		87	
38		88	
39		89	
40		90	
41		91	
42		92	
43		93	
44		94	
45		95	
46		96	
47		97	
48		98	
49		99	
50		100	

Annexes 2. Fiche de relevé floristique

Aire minimale : 200 m²

Exposition: Nord / Sud

Position topographique : Bas versant / Mi-versant / Haut versant

Aire minimale N° :

Liste des espèces :

Annexe 3. Inventaire floristique du Mont Oudei Essouf.

Espèces	Versant Nord	Versant sud
<i>Aegilops ovata</i>	+	+
<i>Aegilops peregrina</i>	+	-
<i>Alyssum linifolium</i>	-	+
<i>Alyssum macrocalyx</i>	+	-
<i>Alyssum sp.</i>	+	-
<i>Anacyclus clavatus</i>	+	-
<i>Arnebia decumbens</i>	-	+
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	-
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	+	-
<i>Atractylis caespitosa</i>	-	+
<i>Atractylis cancellata</i>	+	+
<i>Atractylis carduus</i>	-	+
<i>Atractylis humilis</i>	+	-
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>humilis</i>	-	+
<i>Atractylis serratuloides</i>	-	+
<i>Avena alba</i>	-	+
<i>Bombycilaena discolor</i>	+	+
<i>Bromus erectus</i>	-	+
<i>Bromus madritensis</i>	+	-
<i>Bromus rubens</i>	-	+

<i>Carduus pycnocephalus</i>	+	-
<i>Carlina involucrata</i>	+	-
<i>Carrichtera annua</i>	+	-
<i>Carthamus lanatus</i>	-	+
<i>Centaurea melitensis</i>	+	-
<i>Cirsium vulgare</i>	-	+
<i>Cistus libanotis</i>	-	+
<i>Crucianella patula</i>	+	-
<i>Dactylis glomerata</i>	+	-
<i>Ebenus pinnata</i>	-	+
<i>Eruca vesicaria</i>	+	-
<i>Euphorbia bupleuroides</i>	+	-
<i>Euphorbia helioscopia</i>	-	+
<i>Ferulago angulata</i>	-	+
<i>Globalaria alypum</i>	+	-
<i>Hedypnois cretica</i>	+	-
<i>Herniaria hirsuta</i>	-	+
<i>Juniperus phoenicea</i>	+	+
<i>Koeleria vallesiana</i>	+	-
<i>Koelpinia linearis</i>	+	-
<i>Launaea acanthoclada</i>	-	+
<i>Launaea resedifolia</i>	+	-
<i>Lithospermum apulum</i>	+	-
<i>Malva aegyptiaca</i>	+	-
<i>Noaea mucronata</i>	+	-
<i>Onopordon arenarium</i>	-	+
<i>Paronychia argentea</i>	+	+
<i>Pistacia terebinthus</i>	+	-
<i>Plantago albicans</i>	+	-

<i>Poa bulbosa</i>	+	+
<i>Polycnemum fontanesii</i>	+	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	+
<i>Polygonum equisetiforme</i>	-	+
<i>Reseda decursiva</i>	-	+
<i>Reseda lutea</i>	+	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	+	+
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	-	+
<i>Scabios astellata</i>	+	-
<i>Sideritis montana</i>	+	-
<i>Sinapis sp.</i>	-	+
<i>Stipa parviflora</i>	+	+
<i>Stipa tenacissima</i>	+	-
<i>Taraxacum officinale</i>	+	-
<i>Thymelaea microphylla</i>	-	+
<i>Xanthium spinosum</i>	-	+
<i>Xeranthemum inapertum</i>	+	-
<i>Ziziphus lotus</i>	+	-

(+) Présence de l'espèce ; (-) Absence de l'espèce

Annexe 4. Tableau de base des données.

Espèces	Famille	Type chronologique	Type biologique
<i>Atractylis serratuloides</i>	<i>Asteraceae</i>	SAHARO –SINDIENNE	Chaméphytes
<i>Carlina involucrata</i>	<i>Asteraceae</i>	E-M	
<i>Cistus libanotis</i>	<i>Cistaceae</i>	MED	
<i>Euphorbia bupleuroides</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	END-NORD-AFRIC	
<i>Noaea mucronata</i>	<i>Amaranthaceae</i>	I.T	
<i>Poa bulbosa</i>	<i>Poaceae</i>	MED	
<i>Thymelaea microphylla</i>	<i>Thymelaeace</i>	MED- SAH-ARAB	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	<i>Liliaceae</i>	CANAR.MED	Géophytes
<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Poaceae</i>	MED	
<i>Atractylis humilis</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	Hémicryptophytes
<i>Atractylis carduus</i>	<i>Asteraceae</i>	SAH- ARAB	
<i>Atractylis humilis</i> subsp. <i>humilis</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Bromus erectus</i>	<i>Poaceae</i>	EUR-ASIEACC-AFR	
<i>Carduus pycnocephalus</i>	<i>Asteraceae</i>	EURAS	
<i>Cirsium vulgare</i>	<i>Asteraceae</i>	EURAS	
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Poaceae</i>	EUR	
<i>Ebenus pinnata</i>	<i>Fabaceae</i>	END-NORD-AFRIC	
<i>Ferulago angulata</i>	<i>Apiaceae</i>	MED	
<i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Poaceae</i>	MED	
<i>Paronychia argentea</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	MED	
<i>Plantago albicans</i>	<i>Plantaginaceae</i>	MED	
<i>Polygonum equisetiforme</i>	<i>Polygonaceae</i>	MED	
<i>Reseda decursiva</i>	<i>Resedaceae</i>	MED	
<i>Stipa parviflora</i>	<i>Poaceae</i>	MED	
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Xanthium spinosum</i>	<i>Asteraceae</i>	EURA	

<i>Globalaria alypum</i>	<i>Globulariac</i>	COSMOPO	Phanérophytes
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Cupressaceae</i>	MED	
<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Anacardiaceae</i>	MED	
<i>Polycnemum fontanesii</i>	<i>Amaranthac</i>	EUR	
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	MED	
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	<i>Lamiaceae</i>	MED	
<i>Ziziphus lotus</i>	<i>Rhamnaceae</i>	MED	
<i>Aegilops ovata</i>	<i>Poaceae</i>	MED-IRANO-TOUR.	Thérophytes
<i>Aegilops peregrina</i>	<i>Poaceae</i>	END-MED	
<i>Alyssum macrocalyx</i>	<i>Brassicaceae</i>	END	
<i>Alyssum sp.</i>	<i>Brassicaceae</i>	EUR -MER	
<i>Alyssum linifolium</i>	<i>Brassicaceae</i>	MED IRANO-TOUR	
<i>Ancylus clavatus</i>	<i>Asteraceae</i>	EUR. MED	
<i>Arnebia decumbens</i>	<i>Boraginaceae</i>	MED -SAH -ARAB	
<i>Asteriscus pygmaeus</i>	<i>Asteraceae</i>	SAHARO -SINDIENNE	
<i>Atractylis caespitosa</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Atractylis cancellata</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Avena alba</i>	<i>Poaceae</i>	MED	
<i>Bombycilaena discolor</i>	<i>Asteraceae</i>	MED-IRANO-TOUR	
<i>Bromus madritensis</i>	<i>Poaceae</i>	PLUR	
<i>Bromu srubens</i>	<i>Poaceae</i>	MED	
<i>Carrichtera annua</i>	<i>Brassicaceae</i>	PLS.T	
<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Centaurea melitensis</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Crucianella patula</i>	<i>Rubiaceae</i>	MED	
<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Brassicaceae</i>	MED	
<i>Euphorbia helioscopia</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	EURAS.	
<i>Hedypnois cretica</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Herniaria hirsuta</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	MED	
<i>Koelpinia linearis</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	
<i>Launaea acanthoclada</i>	<i>Asteraceae</i>	IBERO-MAUR- MACAR	
<i>Launaea resedifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	MED-SAH-A RAB	

<i>Lithospermum apulum</i>	<i>Boraginaceae</i>	MED	
<i>Malva aegyptiaca</i>	<i>Malvaceae</i>	MED-SAH-A RAB	
<i>Onopordon arenarium</i>	<i>Asteraceae</i>	SAH –ARAB	
<i>Polygonum aviculare</i>	<i>Polygonaceae</i>	EURAS	
<i>Reseda lutea</i>	<i>Resedaceae</i>	EURAS	
<i>Scabiosa stellata</i>	<i>Dipsaceae</i>	W-MED	
<i>Sideritis montana</i>	<i>Lamiaceae</i>	MED	
<i>Sinapis sp.</i>	<i>Brassicaceae</i>	PALEO-TEMP	
<i>Xeranthemum inapertum</i>	<i>Asteraceae</i>	MED	

ملخص

يهدف هذا العمل الى دراسة تأثير العوامل المحيطة : الواجهة و الموضع الطبوغرافي على التنوع النباتي لجبل ودي الصوف المتواجد بغابة سحاري القبلي و المتميز بمناخ شبه جاف. كشفت المعاينة الميدانية المقدره ب 36 بيانا نباتيا ومساحة قدرها 1600 م² للواجهتين الشمالية و الجنوبية و على المواضع الطبوغرافية الثلاثة (منخفض، وسط، مرتفع) باحصاء 67 نوعا نباتيا تابعة ل 51 جنس و 23 عائلة أهمها المركبة (*Asteraceae*) ، النجيلية (*Poaceae*) و الصليبية (*Brassicaceae*). كما سجلنا الأغلبية للحوليات بنسبة 51% مقارنة ببقية الأنواع الأخرى. من ناحية التوزيع البيوجيوغرافي لاحظنا أن النوع المتوسطي هو السائد بنسبة 46,5%. تتميز الواجهة الشمالية بغناها النباتي (42 نوعا) و نسبة تغطية نباتية ب 50% مقارنة بالواجهة الجنوبية (25 نوعا و نسبة تغطية نباتية 22,56%). كشف التحليل الرقمي للبيانات عن تواجده أربع مجموعات نباتية تعلق توزيعها بتأثير كل من الواجهة و الارتفاع.

الكلمات المفتاحية: البيان النباتي ، الواجهة ، الموضع الطبوغرافي ، غابة شبه جافة ، سحاري القبلي .

Résumé

La présente investigation est une étude de l'effet des facteurs stationnels : exposition et position topographique sur la diversité floristique du Mont Oudei Essouf (Massif de Sehary Guebli, région de Djelfa) caractérisé par un climat semi-aride. La réalisation de 36 relevés floristiques et une aire totale de 1600 m² sur les deux versants Nord et Sud et le long des trois positions topographiques : bas, mi et haut de versant a permis de recenser 67 espèces végétales appartenant à 51 genres et 23 familles dont les plus importantes numériquement sont les *Asteraceae*, *Poaceae* et *Brassicaceae*. Les thérophytes détiennent la première place des types biologiques à un taux moyen de 51 %. Du point de vue chorologie, le type Méditerranéen domine avec un pourcentage moyen de 46,5 %. L'exposition Nord offre une richesse spécifique (42 espèces) et un taux de recouvrement de la végétation (50 %) plus conséquents par rapport à l'exposition Sud (25 espèces et un taux de recouvrement de la végétation de 22,56 %). L'analyse numérique (CAH et AFC) a permis de distinguer 4 groupes de relevés liés à un gradient de xéricité exprimé par l'exposition et un autre altitudinal.

Mots clés : Relevé floristique ; Exposition ; Topographie ; Forêt semi-aride ; Sehary Guebli.

Abstract

The present investigation is a study of the effect of site factors: exposure and topographic position on the floristic diversity of Mount Oudei Essouf (Sehary Guebli forest massif, Djelfa region) characterized by a semi-arid climate. 36 floristic surveys and an area of 1600 m² were carried out on both the North and South slopes and according to a toposquence from the bottom, medium and high. This study identified 67 plant species divided into 51 genera and 23 families, of which *Asteraceae*, *Poaceae* and *Brassicaceae* are the most dominant. Therophytes hold the first place of biological types (51 %). From a biogeographic point of view, the Mediterranean type prevails over other types (46,5 %). The northern slope is characterized by a specific richness (42 species) and a vegetation coverage (50 %) higher than the southern slope (specific richness 25 species and vegetation coverage 22,56 %). Multivariate numerical analysis (HAC and FCA) allowed to distinguish 4 groups of surveys related to a xeric gradient expressed by the exposure and another altitudinal.

Key words: Floristic survey ; exposure ; Topography ; Semi-arid forest ; Sehary Guebli.