République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tebessi-Tébessa

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Des Etres Vivants

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master II

Domaine : Science de la Nature et de la Vie (SNV)

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Ecophysiologie végétale

Thème:

Étude de la biodiversité floristique des steppes arides et semi-arides de la région de Tébessa

Présenté par :

MEBARKIA Roumaissa **GUEHAIRIA Rim**

Devant le jury :

Dr BENARFA Noudjoud	**MCA**	**Univ. Tébessa**	**Présidente**
Dr MACHEROUM Amale	**MCA**	**Univ. Tébessa**	**Promotrice**
Dr MEBARKIA Nadjoua	**MCB**	**Univ. Tébessa**	**Examinatrice**

Date de soutenance : 03 Juin 2025 **Note : …. /20**

CamScanner

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم:

كلوا الزيت وادهنوا به فإنه من شجرة مباركة

الشمائل للترمذي،١/١٣٥



SocialMedia
Dawateislami
/arabic.dawateislami
dawateislami.net/ar

CamScanner

REMERCIEMENT

*Avant toute chose, notre reconnaissance va à **"Allah"**, source de toute force et de toute paix, qui nous a permis d'aller au bout de ce travail. Sans Sa bienveillance, aucun de nos efforts n'aurait suffi.*

*Nous exprimons notre gratitude la plus sincère au Dr. **MACHEROUM Amale**, Maitre de conférences à l'Université de Tébessa, pour sa précieuse confiance, son accompagnement attentif et ses conseils éclairés. Sa patience et son soutien constant ont été essentiels dans chaque étape de ce mémoire.*

*Nos remerciements vont également au Dr. **MEBARKIA Nadjoua**, Maitre de conférences à l'Université de Tébessa, qui a accepté avec gentillesse de présider ce jury, ainsi qu'au Dr. **BENARFA Noudjoud**, Maitre de conférences à l'Université de Tébessa, pour sa présence et ses remarques pertinentes qui ont enrichi notre réflexion.*

Nous tenons aussi à saluer chaleureusement tous les enseignants de la faculté « des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie », université de Tébessa, qui nous ont transmis leur savoir avec générosité, ainsi que toutes les personnes qui, par un mot, un conseil ou un simple geste, ont contribué de près ou de loin à ce parcours.

À chacun, un grand merci.

Roumaissa & Rim

CamScanner

إهـــــــــــــــداء

مهما كتبت من عبارات لن أجد أصدق **من قوله تعالى: (يرفع الله الذين آمنوا منكم والذين أوتوا العلم درجات)** فالحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه ها قد انطوت صفحة من صفحات الحياة كان فيها الجد والاجتهاد.

إلى نفسي التي قالت انا لها سأنالها وأخيرا ها أنا اليوم أقف على عتبة تخرجي أقطف ثمار تعبي وأرفع قبعتي بكل فخر.

إلى **أمي** يا من جعلك الله سببا في وجودي ، وسندا في حياتي دعائك كان حصني ورضاك كان طريقي ، وحبك كان نوري إلى من ارشدتني ورافقتني في كل مشاوير حياتي ولا تزال تفعل إلى الان. اللهم أحفظها وارزقها العفوة والعافية أمي الحبيبة أسأل الله أن يجازيك عني خير الجزاء وان يجعل هذا العمل في ميزان حسناتك، كما جعلتني في حياتك كل همك.

أهدي هذا النجاح إلى الذي زين إسمي بأجمل الألقاب، من دعمني بلا حدود و أعطاني بلا مقابل إلى من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحها العلم والمعرفة ، إلى من غرس في روحي مكارم الأخلاق داعمي الأول في مسيرتي و قوتي و سندي بعد الله إلى فخري و اعتزازي والدي (***أحمد مباركية***)

إلى ضلعي الثابت و خيرة أيامي وقرة عيني –***أخي و أخواتي***.....

إلى الأستاذة الفاضلة الدكتورة ***أمال مشروم***
التي كانتْ نبراسًا يُضيء دروب العلم، وبصمةً خالدةً في مسيرتي الأكاديمية.
إليكِ أهدي هذا الجهد المتواضع، عرفانًا بفضلكِ، وشكرًا على عطائكِ الذي لا ينضب، وصبركِ الذي كان سندًا لي في أصعب اللحظات. لقد كنتِ أكثر من مُعلمة، كنتِ مُرشدةً ومُلهمةً، علّمتني ليس فقط العلم، بل الإنسانية والتفاني. فجزاكِ الله خيرًا، وجعل عطاءكِ في ميزان حسناتكِ.

إلى صديقاتي الغاليات ***دنيا ملوك*** ورفيقتي في مذكرتي ***ريم قحايرية*** و ***أحلام تايب*** لم يكن التخرج مجرد محطة دراسية ، بل كانت رحلة من الذكريات الجميلة معكم. شكرا لكل الضحكات ، والدعم واللحظات التي جعلتموها تستحق كل التعب و الشقاء.

شكرا لكل من كان عونا و سندا لي في هذا الطريق أهديكم هذا الإنجاز و ثمرة نجاحي الذي لطالما تمنيته ، ها أنا اليوم أتممت أول ثمراته راجية من الله تعالى أن ينفعني بما علمني و أن يعلمني ما أجهل و يجعله حجة لي.

روميســـــــــة

CamScanner

إهـــــــــــــــداء

بسم الله الرحمين الرحيم:

(قل هل يستوي الذين يعلمون والذين لا يعلمون انما يتذكر أولو الألباب) ،

فالحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات فهو من علي بالعلم والصبر حتى وصلت إلى هذه اللحظة المشرقة.

أهدي هذا الإنجاز أولا إلى نفسي، لتعب سنوات لم تكن سهلة لكن الإرادة والعزيمة جعلتني أصل.

إلى من غرس في قلبي الحلم وسقاه بالدعاء، إلى العزيز الذي حملت اسمه فخرا أبي الغالي ***"لزهر قحايرية"*** لم يحني ظهر أبي ما كان يحمله ولكن ليحملني لأجلي انحدب وكنت احجب عن نفسي مطالبها فكان يكشف عن ما أشتهي الحجب فشكرا لكونك أبي حفضك الله ورعاك

.

إلى من علمتني الأخلاق قبل أن اتعلمها إلى من خاضت الحياة لأجلي إلى الجسر الصاعد بي إلى الجنة إلى اليد الخفية التي أزالت عن طريقي العقبات ومن ظلت دعواتها تحمل إسمي ليلا ونهارا أمي محبوبتي وملهمتي حفضك الله وأطال في عمرك اليوم أزف لكم شهادتي أنت وأبي كما تهدى التيجان للملوك فأنتم سلطان قلبي وسر فرحتي.

إلى مصدر قوتي وأرضي الصلبة وجدار قلبي المتين إلى من كانوا نور دربي وظلي حين اثقلتني الأيام إخوتي نور العين ***"دعاء"*** ونبض القلب **"ندى"** حفضكم الله وأدامكم نعمة في حياتي.

إلى أستاذتنا الفاضلة **"الأستاذة الدكتورة أمال مشروم "** أديتي الأمانة وما أعظمها من أمانة، لك مني كل الحب والاحترام فأنت من زرعت فينا حب العلم وسهرت لتكوني شمعة تنير دربنا دمتي معلمة تزهوا بها الأجيال.

إلى عائلتي الحبيبة كل باسمه ومقامه شكرا لكم على الحب الذي لا يشبه شيئا وعلى الدعم الذي لم بنقطع حفضكم الله ورعاكم خاصة عمتي الغالية "ياسمينة".

إلى رفاق الدرب إلى من شاركوني وساروا معي خطوة بخطوة شكرا لكم من القلب "خولة نسرين كوثر بثينة" ورفيقتي في مذكرتي ***"مباركية روميسة"***

شكرا لكم جميعا من القلب.

ريـــم

CamScanner

Résumé

Dans le cadre du renouvellement du Barrage Vert dans les Hauts Plateaux, et selon les recommandations de la DGF (Direction Générale des Forêts) de Tébessa, cette étude vise à valoriser les espèces fruitières autochtones adaptées à la sécheresse. L'olivier (*Olea europaea L.*), espèce emblématique et économiquement importante pour les agriculteurs, a été choisi pour évaluer son impact sur la phytodiversité. Une comparaison a été menée entre deux types de milieux (avec et sans oliviers), sous climats aride et semi-aride. Des relevés floristiques, basés sur un échantillonnage subjectif, ont permis de cibler les sites représentatifs. Plusieurs indices de biodiversité ont été calculés (Shannon, équitabilité, dominance, Simpson), ainsi que le nombre de familles, genres, espèces, leur abondance et leurs traits fonctionnels.

Les familles les plus représentées dans l'ensemble de la zone d'étude sont les Astéraceae (38 %), les Malvaceae (13 %) et les Brassicaceae (11 %). Dans les zones plantées (P_Semi-aride et P_Aride), ces familles restent dominantes avec une richesse notable en genres et espèces. Certaines familles, comme les Apiaceae ou Lamiaceae, apparaissent uniquement dans le site P_Semi-aride, de manière monospécifique et monogénérique. L'analyse de la biodiversité alpha entre les milieux plantés et témoins montre un effet positif de la plantation d'oliviers : une richesse spécifique et une abondance plus élevées dans les zones plantées (37 et 13 espèces) contre (07 et 04) dans les témoins. Les indices de diversité (Shannon et Simpson) sont également supérieurs dans les sites plantés, indiquant une meilleure diversité, tandis que l'indice de dominance est plus élevé chez les témoins. Enfin, les thérophytes dominent la structure biologique des sites, avec une forte présence d'espèces méditerranéennes dans les milieux plantés.

Ces résultats indiquent que la plantation a favorisé la restauration de la biodiversité en améliorant la richesse spécifique, l'équilibre écologique et la structure des communautés végétales, aussi bien en climat aride qu'en climat semi-aride. Cela confirme la large amplitude écologique d'adaptation « *d'Olea* europaea L. » aux conditions environnementales difficiles, en particulier à la sécheresse.

Mots clés : Plantation, type de milieu et de climat, biodiversité, témoin, trais fonctionnels, Olivier « *Olea europaea* L. ».

CamScanner

Summary

As part of the renewal of the Green Dam in the High Plateaus, and according to the recommendations of the DGF (General Directorate of Forests) of Tébessa, this study aims to promote drought-tolerant native fruit species. The olive tree (*Olea europaea L.*), a symbolic and economically important species for farmers, was chosen to assess its impact on phytodiversity. A comparison was carried out between two types of environments (with and without olive trees), under arid and semi-arid climates. Floristic surveys, based on subjective sampling, were used to target representative sites. Several biodiversity indices were calculated (Shannon, equitability**,** dominance, Simpson), as well as the number of families, genera, species, their abundance, and their functional traits.

The most represented families in the entire study area are Asteraceae (38%), Malvaceae (13%), and Brassicaceae (11%). In planted areas (P_Semi-arid and P_Arid), these families remain dominant with notable richness in genera and species. Some families, such as Apiaceae or Lamiaceae, appear only in the P_Semi-arid site, in a monospecific and monogenetic manner. Alpha biodiversity analysis between planted and control environments show a positive effect of olive tree planting: higher species richness and abundance in the planted areas (37 and 13 species) compared to the controls (07 and 04). Diversity indices (Shannon and Simpson) are also higher in planted sites, indicating better diversity, while the dominance index is higher in the control sites. Finally, therophytes dominate the biological structure of the sites, with a strong presence of Mediterranean species in the planted environments.

These results indicate that planting has favored the restoration of biodiversity by improving species richness, ecological balance, and the structure of plant communities, in both arid and semi-arid climates. This confirms the wide ecological adaptability of *Olea europaea L.* to harsh environmental conditions, particularly drought.

Keywords: Plantation, type of environment and climate, biodiversity, control, functional traits, olive tree (*Olea europaea L.*).

CamScanner

ملخص

في إطار تجديد "السد الأخضر" في الهضاب العليا، ووفقًا لتوصيات المديرية العامة للغابات (DGF) في تبسة، تهدف هذه الدراسة إلى تثمين الأنواع المحلية من الأشجار المثمرة المتكيفة مع الجفاف. تم اختيار شجرة الزيتون (*Olea europaea L.*)، باعتبارها نوعًا رمزيًا وذو أهمية اقتصادية للمزارعين، لتقييم تأثيرها على التنوع النباتي. تم إجراء مقارنة بين نوعين من البيئات (مع وبدون زيتون)، في مناخين: جاف وشبه جاف. وقد أُنجزت مسوحات نباتية، استنادًا إلى أخذ عينات ذاتية، لتحديد المواقع التمثيلية. تم حساب عدة مؤشرات للتنوع البيولوجي (مؤشر شانون، التوازن، السيطرة، سمبسون)، إضافة إلى عدد العائلات والأجناس والأنواع وتوفرها وخصائصها الوظيفية.

تُعد عائلات النجمية (38%)، الخبازية (13%)، والصليبية (11%) الأكثر تمثيلًا في منطقة الدراسة. في المناطق المغروسة (شبه الجافة والجافة)، تظل هذه العائلات مهيمنة مع غنى ملحوظ في الأجناس و الأنواع. بعض العائلات، مثل الخيمية أو الشفوية، ظهرت فقط في الموقع شبه الجاف، بشكل نوعي وجنسي منفرد. أظهرت دراسة التنوع البيولوجي ألفا بين البيئات المغروسة والمقارنة تأثيرًا إيجابيًا لغرس أشجار الزيتون: حيث كانت الوفرة والتنوع النوعي أعلى في المناطق المغروسة (37 و13 نوعًا) مقارنةً بالمناطق الشاهدة (07 و04). كما كانت مؤشرات التنوع (شانون وسمبسون) أعلى في المواقع المغروسة، مما يدل على تنوع أفضل، في حين كان مؤشر السيطرة أعلى في المواقع الشاهدة. وأخيرًا، هيمنت النباتات الحولية على البنية البيولوجية للمواقع، مع حضور قوي للأنواع المتوسطية في البيئات المغروسة.

تشير هذه النتائج إلى أن عملية الغرس ساهمت في استعادة التنوع البيولوجي من خلال تحسين الغنى النوعي، والتوازن البيئي، وبنية المجتمعات النباتية، سواء في المناخ الجاف أو شبه الجاف. وهذا يؤكد على قدرة شجرة الزيتون (*Olea europaea L.*) العالية على التكيف البيئي مع الظروف الصعبة، لا سيما الجفاف.

الكلمات المفتاحية : الغرس، نوع البيئة والمناخ، التنوع البيولوجي، الشاهد، الخصائص الوظيفية، شجرة الزيتون (*Olea europaea L.*).

CamScanner

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des matorrals d'oliviers étudiés dans la région de Tébessa.	3
Tableau 2 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique alpha dans les sites étudiés.	17

CamScanner

Liste des figures

Figure 1. Cumuls pluviométriques annuels des stations du Nord (station météorologique de Tébessa) et du Sud (Bir El-Ater) de la région de Tébessa.	4
Figure 2. Localisation géographique des matorrals *d'Olea europaea* L.	5
Figure 3. Diversité des familles botaniques recensées dans les parcours plantés et témoins sous climats aride et semi-aride.	10
Figure 4. Diversité taxonomique (familles et espèces) recensées dans les parcours plantés et témoins sous climats aride et semi-aride.	11
Figure 5. Diagramme de Venn montrant les familles botaniques (F) enregistrée dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).	12
Figure 6. Diagramme de Venn montrant la richesse en espèces végétales (S) enregistrée dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).	13
Figure 7. Nombre d'individus (N) et richesse spécifique (S) associés aux différents types biologiques des espèces végétales recensées dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).	14
Figure 8. Nombre d'individus (N) et richesse spécifique (S) associés aux différents types phytogéographiques des espèces végétales recensées dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).	15
Figure 9. Nombre d'individus (N) et richesse spécifique (S) des différents types de cycle de vie dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).	16

CamScanner

Table des matières

Remerciement
Dédicaces
Résumé
Summary
ملخص
Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des abréviations
Introduction 1

CHAPITRE I : Méthodologie de travail
I. Matériels et méthodes 3
2.1. Méthode d'échantillonnage 3
2.1.1 Relevés floristiques 5
2.1.2 Évaluation de la phytodiversité et les trais fonctionnels 6
2.1.2.1 Diversité taxonomique 6
2.1.2.2 Diversité biologique 6
2.1.2.3 Diversité phytochorologique (Spectres brut et réel) 6
2.1.2.4 Évaluation de la biodiversité végétale 7
a- Indice de Shannon- H 7
b- Indice de Simpson- D 8
c- Indice de dominance D 8
d- Diagramme de Venn 9

CHAPITRE II : RESULTATS
3. Résultats 10
3.1. Diversité taxonomique suivant le type de milieu et le type de climat 10
3.1.1. Diversité en familles botaniques 10
3.1.2. Richesse spécifique globale et analyse de similitude entre les ensembles végétaux « diversité bêta » 12
3.2. Analyse des traits fonctionnels de la flore 14
3.2.1. Types biologiques (forme de vie) 14
3.2.2. Types phytogéographiques (éléments chorologiques) 14
3.2.3. Diversité des formes du cycle de vie des espèces végétales 16
3.3. Analyses statistiques comparatives 17
3.3.1. Indices de diversité (diversité alpha) 17

CHAPITRE III : Discussion & Conclusion
DISCUSSION ET CONCLUSION 19

Références bibliographiques 22
Annexes

CamScanner

INTRODUCTION

CamScanner

Introduction

Malgré les changements climatiques, les longues durées de sécheresse et la progression alarmante de la désertification — qui ont, au cours du siècle dernier, exposé des millions de personnes au risque de famine et de déplacement (Macheroum et al., 2025) — l'olivier (***Olea europaea*** L.) a fait preuve d'une résilience remarquable face à ces conditions extrêmes et aux aléas environnementaux, notamment dans le bassin méditerranéen et le nord de l'Afrique (Baldy, 1990 ; Baali-Cherif et al.,2007).

L'arbre d'*Olea europaea* L., plus communément appelée l'olivier, est une espèce pérenne emblématique du bassin méditerranéen, cultivée depuis des millénaires pour ses fruits et son huile, produits essentiels à la fois sur les plans nutritionnel, économique et culturel. Appartenant à la famille des *Oleaceae*, l'olivier se caractérise par sa grande diversité génétique et sa grande adaptabilité à divers environnements (Baali-Cherif et al., 2007) .

Selon la classification taxonomique proposée par Green (2002), « *Olea europaea* L. » constitue un complexe de six sous-espèces principales :

- *Olea europaea* subsp. *europaea*, comprenant :
    - la variété *sylvestris* (forme sauvage appelée oléastre),
    - la variété *europaea* (cultivars), très répandue dans les régions méditerranéennes ;
- *Olea europaea* subsp. *laperrinei*, espèce relictuelle adaptée aux conditions arides des massifs sahariens ;
- *Olea europaea* subsp. *maroccana*, endémique du Haut Atlas marocain ;
- *Olea europaea* subsp. *guanchica*, spécifique aux îles Canaries ;
- *Olea europaea* subsp. *cerasiformis*, présente sur l'île de Madère ;
- *Olea europaea* subsp. *cuspidata*, distribuée de l'Afrique de l'Est jusqu'au sous-continent indien et à la Chine.

Cette diversité taxonomique reflète l'histoire évolutive complexe de l'espèce, ainsi que sa capacité remarquable à s'adapter à des environnements variés, allant des zones tempérées aux climats semi-arides et désertiques (Besnard et al., 2018). L'olivier joue également un rôle écologique important dans la stabilisation des sols contre l'érosion et la lutte contre la

CamScanner

désertification, en particulier dans les régions vulnérables du sud de la Méditerranée et au Nord de l'Afrique (Bartolini et Petruccelli, 2002 ; IOC, 2023).

Dans le cadre du renouvellement du barrage vert dans les Hauts Plateaux, et sur recommandation de la Direction Générale des Forêts de la wilaya de Tébessa (DGF), qui a encouragé la réalisation de recherches mettant en valeur l'importance de la plantation d'arbres fruitiers autochtones, adaptés à la sécheresse et bénéfiques à la fois pour les populations locales et leur environnement, dans un cadre de développement durable, notre choix s'est porté sur l'olivier.

L'olivier est en effet l'un des arbres les plus caractéristiques de la région et le plus sollicité par les agriculteurs pour la réhabilitation de leurs terres, car il constitue pour eux une source de subsistance, aussi bien alimentaire qu'économique. Cela nous a poussés à mener une comparaison entre deux milieux différents, en étudiant la biodiversité du couvert végétal en présence et en absence d'oliviers, selon le type de milieu (plantation et témoin) et les conditions climatiques (aride ou semi-aride).

Notre hypothèse de départ est que la présence des oliviers favorise la diversité du couvert végétal, même avec un climat allant du semi-aride à l'aride.

Le mémoire est structuré en trois chapitres : le premier est consacré à la méthodologie adoptée, le deuxième présente les résultats obtenus, tandis que le troisième traite la discussion de ces résultats. Ce travail s'ouvre par une introduction et se clôt par une conclusion.

CamScanner

CHAPITRE I :

Méthodologie de travail

CamScanner

I. Matériels et méthodes

Dans le cadre des actions de valorisation et de réhabilitation du Barrage Vert, la présente étude a pour objectif d'évaluer l'impact de la plantation d'*Olea europaea* L. sur la phytodiversité des écosystèmes steppiques à climat aride et semi-aride de la région Tébessa (Est de l'Algérie), en comparaison avec des sites témoins sans plantations d'oliviers.

2.1. Méthode d'échantillonnage

En raison de la discontinuité et de l'hétérogénéité des formations végétales, le recours à un échantillonnage subjectif s'est avéré le plus adapté pour l'étude des matorrals à olivier, selon les recommandations de Gounot (1969). Cette méthode consiste à sélectionner les emplacements des relevés en fonction de l'homogénéité floristique et écologique des stations. L'inventaire de la végétation a été réalisé au début du printemps (2025), période correspondant au pic de développement de la flore. Nous avons échantillonné six (06) matorrals d'olivier ainsi que leurs témoins pour comparer la végétation.

Nous avons réalisé nos relevés floristiques dans les communes suivantes : Bir Dheheb, Cheria, El Malabiod et Bir-El-Ater **(Tab 1, Fig 2)**. Les stations sélectionnées pour cette étude sont réparties selon deux critères : le type de climat (aride ou semi-aride) (Fig 1) et le type de milieu (planté en olivier ou témoin non planté).

Tableau 1 : Caractéristiques des matorrals d'oliviers étudiés dans la région de Tébessa.

SITES	Nombre d'arbres	Coordonnées géographiques	Âge de la plantation	Variétés d'oliviers	Superficie du matorral
Cheria	320	35.2630239 N ; 7.7481458 E	3 ans	Sigoise	1.5 hectare
El Malabiod	500	35.212921 N ; 8.164516 E	8 ans	Chemlal	1 hectare
Bir-El-Ater	2200	34.870050 N ; 8.230408 E	18 ans	Sigoise et Chemlal	8 hectares
Bir El Dheheb	2200	35.5251320 N ; 7.9435836 E	5 ans	Sigoise	3 hectares

CamScanner

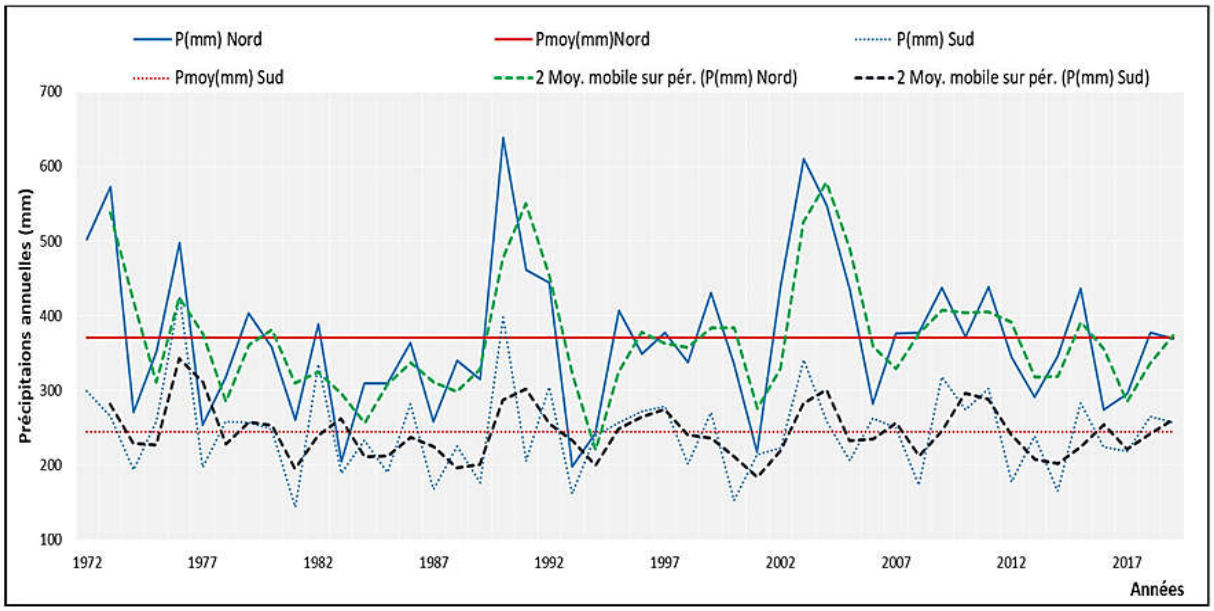


Figure 1. Cumuls pluviométriques annuels des stations du Nord (station météorologique de Tébessa) et du Sud (Bir El-Ater) de la région de Tébessa (CTM, 1972 -2019) (Macheroum, 2022).

CamScanner

2.1.1 Relevés floristiques

Le relevé floristique constitue une étude à la fois qualitative et quantitative de la végétation. Il vise d'une part à évaluer la richesse spécifique, et d'autre part à estimer l'abondance des espèces présentes. Les relevés ont été réalisés par la méthode du balayage à l'intérieur du matorral d'*Olea europaea* L., ce qui permet de couvrir l'ensemble de site étudié de une manière systématique et d'obtenir une liste floristique aussi exhaustive que possible (Chaouch Khouane, 2019 ; Macheroum et al., 2021).

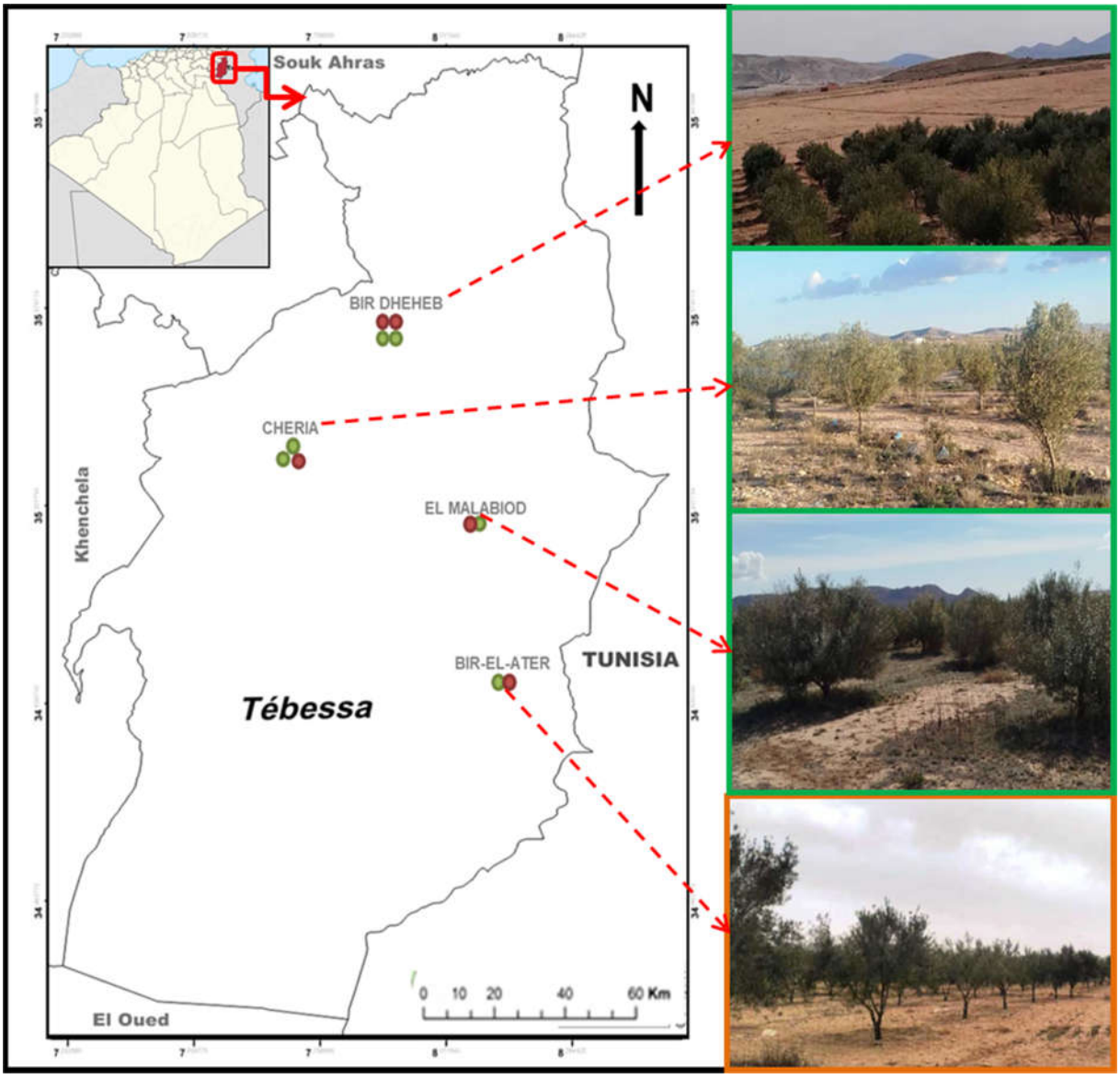


Figure 2. Localisation géographique des matorrals *d'Olea europaea* L. sur la carte de la wilaya de Tébessa (extrait de la carte administrative au 1/200 000) et de l'Algérie. Le cadre vert des photos correspond aux zones à climat semi-aride, tandis que le cadre orange désigne la zone à climat aride**.** Le cercle vert représente le site planté, et le cercle rouge le site témoin.

CamScanner

2.1.2 Évaluation de la phytodiversité et les trais fonctionnels

2.1.2.1 Diversité taxonomique

L'identification taxonomique des espèces végétales a été réalisée à l'aide de l'application mobile "PlantNet" (version 3.22) [Identification Plante], disponible gratuitement en ligne.

La classification des espèces en familles, types géographiques et types biologiques a été effectuée à l'aide du site web "Tela Botanica" (www.tela-botanica.org).

2.1.2.2 Diversité biologique

Afin de mieux comprendre la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu, nous avons mis en évidence l'importance des formes biologiques. Ces parcours ont été caractérisés, sur le plan biologique, à partir du spectre biologique brut (S = nombre d'espèces par type de climat et de milieu) et du spectre biologique réel (N = nombre d'individus par espèce), selon la classification morphologique de Raunkiær (1934). Cette classification est largement utilisée pour décrire la physionomie et la structure de la végétation (Kadi-Hanifi, 2003 ; Macheroum et Kadik, 2015). Les types biologiques distingués sont les suivants : Thérophytes (T), Géophytes (G), Hémicryptophytes (H), Chaméphytes (C) et Phanérophytes (P).

2.1.2.3 Diversité phytochorologique (Spectres brut et réel)

La diversité phytochorologique ou phytogéographique permet d'évaluer l'origine floristique ainsi que l'indication écologique de la flore, reflétant l'état et la dynamique de l'écosystème à travers les types phytogéographiques. À l'instar des types biologiques, ces spectres sont établis en tenant compte du nombre de taxons appartenant à chaque groupe phytochorologique. La détermination des éléments floristiques a suivi les mêmes étapes que celles utilisées pour la classification des types biologiques. Les types phytochorologique identifiés sont les suivants : élément méditerranéo-steppique (MS), endémique maghrébin (MAG), cosmopolite (COS), ibéro-maghrébin (IM), méditerranéen (MED), ainsi que les espèces naturalisées d'origine étrangère classées comme xénophytes méditerranéennes (XEN-MED). Cette classification s'appuie sur les travaux de Le Houérou (1995).

CamScanner

2.1.2.4 Évaluation de la biodiversité végétale

Afin de mieux différencier les ensembles végétaux en fonction du type de climat (aride ou semi-aride), du milieu (planté ou témoin) et de son état, la phytodiversité a été évaluée à l'aide des indices de Shannon-Wiener, d'équitabilité de Piélou, de Simpson-D et de dominance. Tous ces indices sont calculés par le logiciel « PAST.5 » https://www.nhm.uio.no/english/research/resources/past.

Afin de mieux distinguer les ensembles végétaux selon le type de climat (aride ou semi-aride), le type de milieu (planté ou témoin), la phytodiversité a été évaluée à l'aide de plusieurs indices : l'indice de Shannon-Wiener, l'équitabilité de Piélou, l'indice de Simpson-D et l'indice de dominance. L'ensemble de ces indices a été calculé à l'aide du logiciel PAST version 5 (Hammer et Harper 2024).

a- **Indice *de Shannon-Wiener [H']***

Pour bien comparer la diversité spécifique les différents sites plantés par *Olea europaea* L. nous avons calculé l'Indice de Shannon-Wiener [H']. Il permet d'avoir une vision générale et quantitative de la diversité végétale d'un écosystème, en tenant compte le nombre d'espèces (S) par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces recensées.

La formule de l'indice de Shannon-Wiener [H'] :

$$H' = \sum_{i=1}^{s} Pi \ \log_2 Pi \qquad "avec" \qquad Pi = \frac{ni}{N}$$

i : Une espèce donnée, ***ni*** : Est le nombre d'individus pour l'espèce ***i*, *N*** : Est l'effectif total des individus de toutes les espèces, ***S*** : Est le nombre d'espèces formant le peuplement (riches se spécifique).

- Si toutes les espèces sont en proportions égales → H′ est **élevé**.
- Si une ou quelques espèces dominent → H′ est **faible**.
- H′ varie généralement entre **0 et 4.5** dans les milieux naturels.

L'indice de Shannon (*H'*) nous donne une idée de la diversité globale d'un milieu. Mais il ne dit pas si les espèces sont réparties équitablement ou si une espèce domine fortement les autres. L'équitabilité nous permet d'évaluer l'uniformité de la répartition des individus entre les espèces.

CamScanner

La formule de l'équitabilité (E) :

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

- E = 1 → toutes les espèces ont exactement le même nombre d'individus → répartition parfaitement équilibrée.
- E proche de 0 → forte dominance d'une ou de quelques espèces → répartition déséquilibrée.
- Plus E est élevé, plus la communauté est équilibrée en termes d'abondance relative.

b- **Indice *de Simpson* -D**

L'indice **Simpson-D** mesure la probabilité que deux individus choisis au hasard dans un échantillon appartiennent à la même espèce**.** Il est moins sensible aux espèces rares que l'indice de Shannon.

b-1-Formule d'Indice *de Simpson-D*

$$Simpson \quad D = \sum_{i=1}^{s} (\mathbf{pi^2})$$

pi = proportion d'individus de l'espèce i (pi = ni/N), ***ni*** = nombre d'individus de l'espèce i. ***N*** = nombre total d'individus. ***S*** = le nombre total ou cardinal de la liste d'espèces présentes.

- « Simpson-D » varie entre 0 et 1.
- Si Simpson-D est proche de 1, cela signifie que quelques espèces dominent fortement → diversité faible (le peuplement est homogène)**.**
- Si Simpson-D est faible, cela indique que les espèces sont nombreuses et bien réparties → diversité élevée**.**

c- l'indice de dominance D

L'indice de **dominance** est souvent exprimé comme :

$$Dominance = 1 \quad D$$

- Plus la diversité est faible, plus la dominance est forte.
- Un écosystème dominé par une seule espèce (population) aura une forte dominance et donc une biodiversité pauvre.

CamScanner

d- Diagramme de Venn

Le diagramme de Venn **e**st une représentation graphique permet de visualiser les espèces communes et spécifiques entre différents plantations (aride et semi-aride) ou milieu (planté ou témoin). Donc, nous avons :

- Les espèces communes entre milieux plantés et témoins,
- Les espèces uniques à un climat aride ou semi-aride,
- La spécificité floristique liée à un type de milieu ou de climat.

CamScanner

CHAPITRE II : RESULTATS

CamScanner

3. Résultats

3.1. Diversité taxonomique suivant le type de milieu et le type de climat

Afin d'évaluer l'effet de la plantation *d'Olea europaea* sur la diversité taxonomique, nous avons inventorié le nombre de familles, de genres et d'espèces dans chaque site (P_semi-aride, P_aride et témoins). L'analyse floristique des steppes arides et semi-arides étudiées révèle que la plantation présente une richesse floristique diversifiée, en nombre de familles (16), de genres (35) et d'espèces (43), comparativement aux parcours témoins non plantés.

3.1.1. Diversité en familles botaniques

Les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique dans toute la zone d'étude, sont : Astéraceae 38% (23 espèces), Malvaceae 13% (08 espèces) et Brassicaceae 11% (07 espèces) (Fig 3).

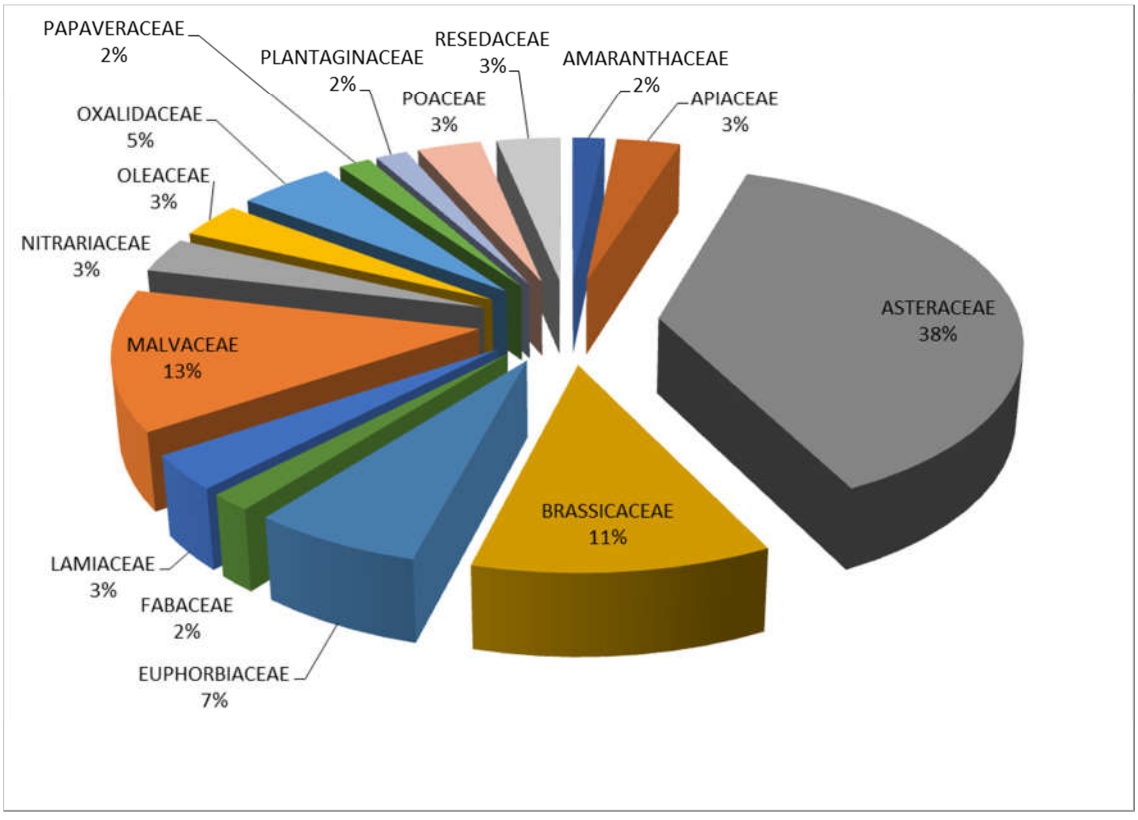


Figure 3. Diversité des familles botaniques recensées dans les parcours plantés et témoins sous climats aride et semi-aride.

CamScanner

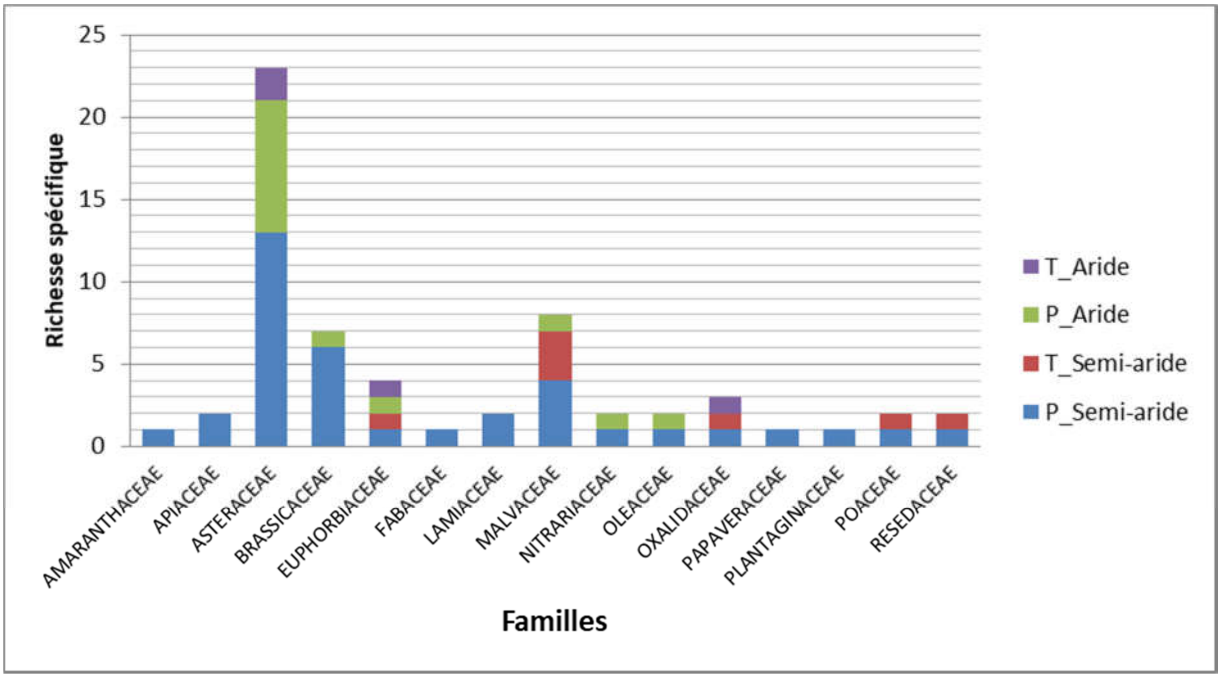


Figure 4. Diversité taxonomique (familles et espèces) recensées dans les parcours plantés et témoins sous climats aride et semi-aride.

La figure 4 montre que, suite à la plantation (P_Semi-aride et P_Aride) les familles les mieux représentées sur le plan générique et spécifique sont :

Les *Astéraceae* (10 genres et 13 espèces), suivies par des *Brassicaceae* (07 genres et 07 espèces) et des *Malvaceae* (01 genre et 04 espèces). À l'inverse, plusieurs autres familles présentent une participation marginale, se limitant à un seul genre et une seule espèce, ce qui reflète une composition floristique dominée par quelques familles majoritaires.

Parallèlement, on remarque la présence de plusieurs familles botaniques exclusivement dans les P_Semi-aride sont monogénétiques et monospécifiques (*Apiaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae).*

CamScanner

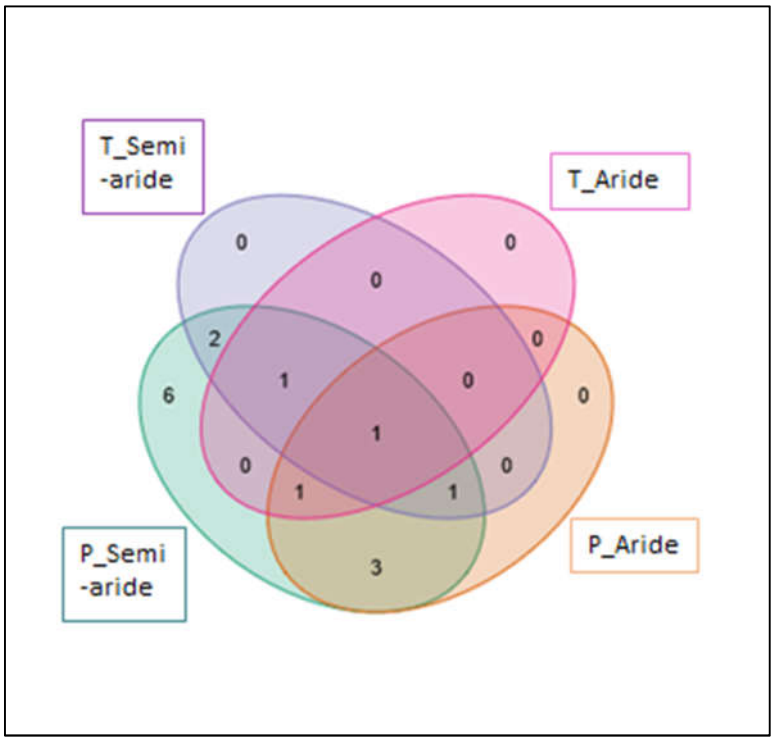


Figure 5. Diagramme de Venn montrant les familles botaniques (F) enregistrée dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).

Le diagramme de Venn des familles (Fig 5) a mis en évidence que 3 familles étaient communes entre les deux sites oléicoles (P_semi-aride et P_aride) (*Brassicaceae, Oleaceae, Nitrariaceae*), 2 familles ont été identifiées entre P_semi-aride et son groupe témoin (*Poaceae, Resedaceae*), tandis qu'une seule famille était cosmopolite, étant présente dans les quatre sites, à savoir *Euphorbiaceae.* Six familles de plantes se trouvent exclusivement dans la végétation P_semi-aride (*Apiaceae, Lamiaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Papaveraceae, Plantaginaceae).*

3.1.2. Richesse spécifique globale et analyse de similitude entre les ensembles végétaux « diversité bêta »

Une liste floristique a été recensée dans l'ensemble des sites étudiés avec un total de 43 espèces végétales. La richesse spécifique varie selon le milieu (plantations ou témoins) et le type de climat (aride et semi-aride). En climat semi-aride, les plantations *d'Olea europaea* comptent en moyenne 37 espèces, contre 7 dans les sites témoins. En revanche, sous climat aride, cette richesse diminue nettement : 13 espèces dans les plantations contre 4 chez les témoins (Fig 6).

CamScanner

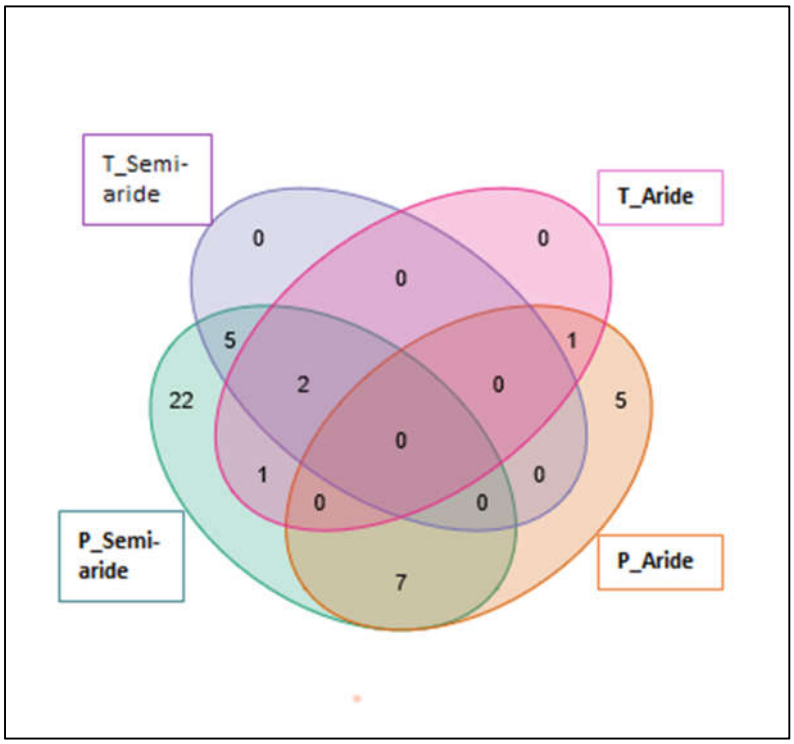


Figure 6. Diagramme de Venn montrant la richesse en espèces végétales (S) enregistrée dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).

Le diagramme de Venn (Fig 6) a montré que 5 espèces étaient partagées entre P_semi-aride et P_aride. Cinq espèces étaient communes entre P_semi-aride et son témoin, tandis qu'une seule espèce étaient partagée entre P_aride et son témoin. Aucune espèce n'a été recencée en commun entre les deux témoins. Sur les 43 espèces relevées au totale dans cette étude, 23 étaient exclusives à P_semi-aride *(Artemisia campestris, A herba-alba, Beta vulgaris, Carthamus lanatus, C pinnatus, Centaurea iberica, Diplotaxis erucoides, Eruca vesicaria, Euphorbia helioscopia, Fumaria parviflora, Hertia cheirifolia, Hirschfeldia incana, Malva neglecta, M parviflora, M setigera, Moricandia arvensis, Plantago albicans, Reichardia tingitana, Rhamphospermum arvense, Scandix pecten-veneris, Silybum marianum, Sisymbrium officinale, Salvia verbenaca*) , 6 espèces au P_aride *(Atractylis cancellata, Scolymus hispanicus, Rapistrum rugosum, Malope malacoides, Euphorbia peplus, Filago pyramidata)* et aucune espèce exclusive pour les deux Témoins.

CamScanner

3.2. Analyse des traits fonctionnels de la flore

3.2.1. Types biologiques (forme de vie)

L'analyse de la distribution des formes biologiques (Fig 7) aux différents sites révèle une nette dominance des plantes thérophytes (T) sur tous les sites, notamment sur les stations de plantation (P_semi-aride : 17 espèces, 4 173 individus ; P_aride : 6 espèces, 1 068 individus).

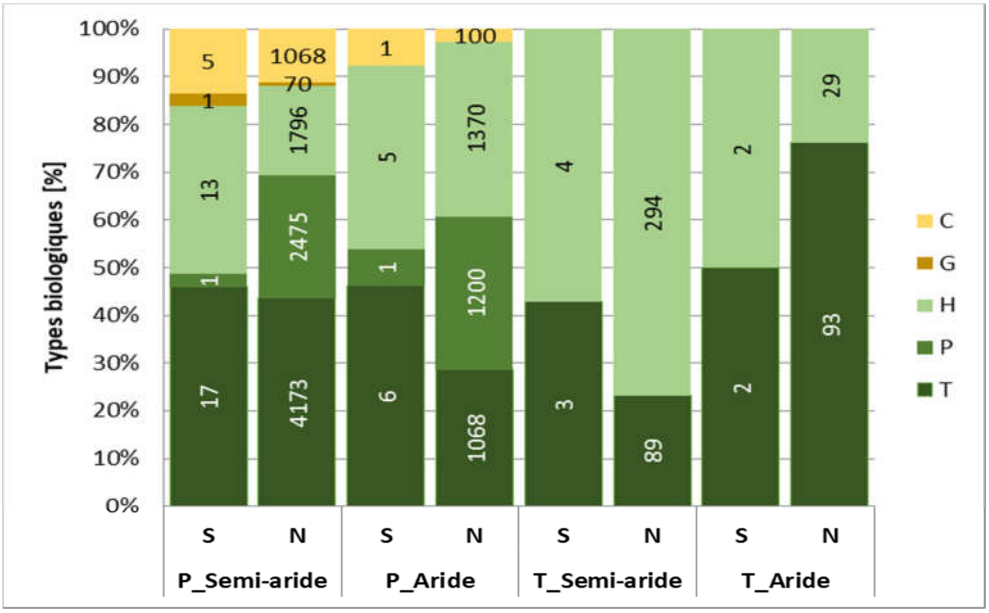


Figure 7. Nombre d'individus (N) et richesse spécifique (S) associés aux différents types biologiques des espèces végétales recensées dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).

Les plantes phénotypiques (P) sont présentes uniquement dans les stations plantées, avec une seule espèce « *Olea europaea* » sur chaque site (2 475 et 1 200 individus). Son absence sur les sites témoins. Les hémicryptophytes (H) étaient également bien représentés, notamment à la station P_semi-aride (13 espèces, 1 796 individus). Les plantes géophytes (G) et les chaméphytes (C) sont très peu abondantes et absentes dans les sites témoins.

3.2.2. Types phytogéographiques (éléments chorologiques)

Le figure 8 montre que les taxons d'origine méditerranéenne (MED) dominent largement dans les sites de plantation (P_Semi-aride et P_Aride), tant en nombre d'espèces (S = 20 et 10) qu'en abondance (N = 6 165 et 3 238).

CamScanner

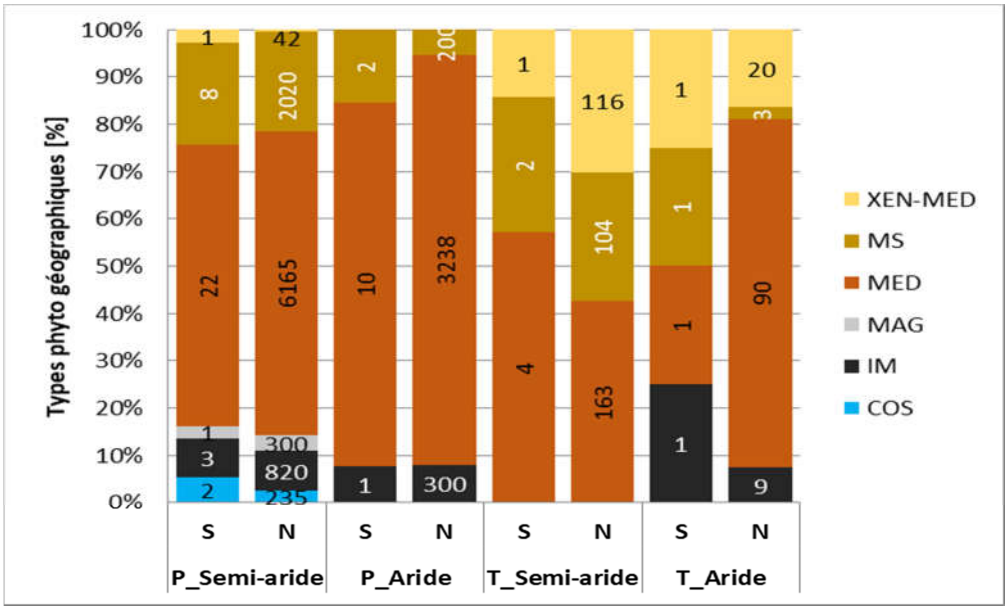


Figure 8. Nombre d'individus (N) et richesse spécifique (S) associés aux différents types phytogéographiques des espèces végétales recensées dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).

Cependant, dans les sites témoins (T_Semi-aride et T_Aride), leur représentation baisse considérablement (S = 4 et 1 ; N = 163 et 90). On observe également l'existence d'une espèce xérophile ou à affinités arides comme les XEN-MED dans les sites témoins, en particulier dans le site T_aride.

CamScanner

3.2.3. Diversité des formes du cycle de vie des espèces végétales

La figure « n°9 » illustre la distribution des formes morphologiques (annuelles, bisannuelles, pérennes) selon leur richesse spécifique (S) et leur abondance (N) dans différents sites (plantations en zones semi-arides et arides, témoins en zones semi-arides et arides).

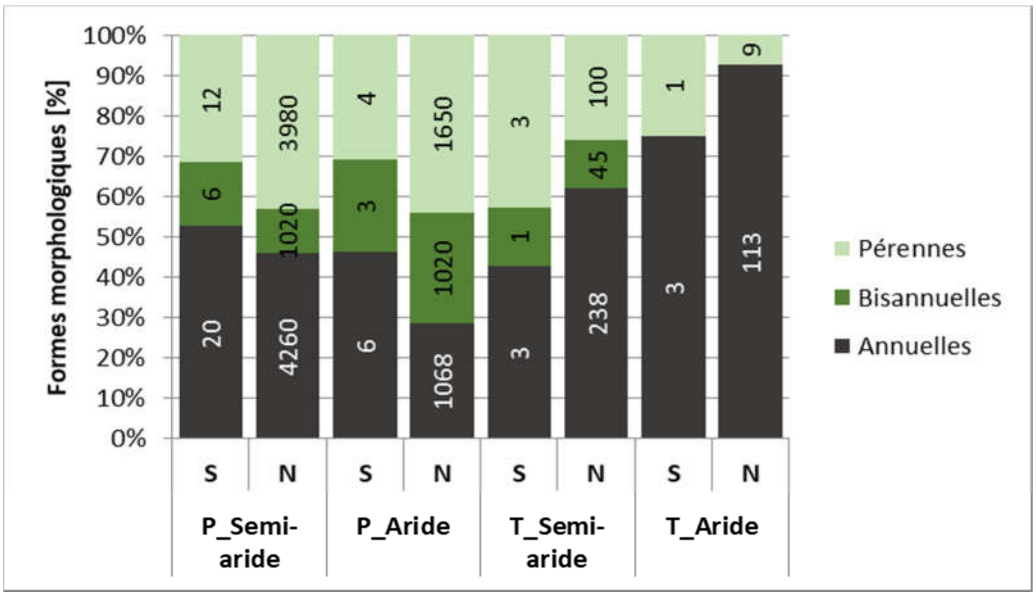


Figure 9. Nombre d'individus (N) et richesse spécifique (S) des différents types de cycle de vie dans les différents sites étudiés (P : plantation, T : témoin).

Les résultats montrent que les espèces annuelles sont les plus représentées dans tous les sites, en particulier dans le site P_Semi-aride avec 20 espèces et 4 260 individus. Ce site enregistre également une forte présence d'espèces pérennes (12 espèces, 1 020 individus) et une diversité notable d'espèces bisannuelles (6 espèces, 1 020 individus). Le site P_Aride présente une diversité moins marquée, avec un équilibre entre les formes morphologiques, mais une prédominance numérique des pérennes (1 650 individus). Dans les sites témoins, notamment T_Semi-aride et T_Aride, on observe une forte réduction de la richesse et de l'abondance pour toutes les catégories malgré le type du climat se diffère, surtout pour les pérennes, avec seulement une espèce et 9 individus recensés dans le site T_Aride et l'absence des bisannuelle dans ce site.

Cela reflète globalement une baisse de diversité et de densité floristique dans les sites témoins par rapport aux sites plantés.

CamScanner

3.3. Analyses statistiques comparatives

3.3.1. Indices de diversité (diversité alpha)

L'analyse des données de biodiversité (**tab 2**) entre les sites plantés (P_semi-aride et P_aride) et les sites témoins non plantés (T_semi-aride et T_aride) révèle un impact environnemental positif de la plantation *d'Olea europaea*. En effet, les plantations présentent un nombre d'espèces (Taxa_S) et une abondance d'individus beaucoup plus élevés, avec respectivement 37 et 13 espèces contre seulement 7 et 4 aux sites témoins.

Tableau 2 : Résultats quantitatifs de la diversité floristique alpha dans les sites étudiés.

	P_Semi-aride	P_Aride	T_Semi-aride	T_Aride
Taxa_S	37	13	7	4
Individus_N	9582	3738	383	122
Dominance_D	0,1016	0,1966	0,208	0,5736
Simpson_1-D	0,8984	0,8034	0,792	0,4264
Shannon_H	2,834	1,922	1,699	0,8166
Equitabilité_E	0,7842	0,7487	0,8692	0,5802

L'analyse des données de biodiversité « alpha » (**tab 2**) entre les sites plantés (P_semi-aride et P_aride) et les sites témoins non plantés (T_semi-aride et T_aride) révèle un impact environnemental positif de la plantation *d'Olea europaea*. En effet, les plantations présentent un nombre d'espèces (Taxa_S) et une abondance d'individus beaucoup plus élevés, avec respectivement 37 et 13 espèces contre seulement 7 et 4 aux sites témoins. De plus, les indices de diversité tels que Shannon_H (2,83 et 1,922 en Plantations « vs. » 1,7 et 0,82 en Témoins) et Simpson_1-D (0,9 et 0,8 en Plantations « vs. » 0,8 et 0,43 en Témoins) confirment une plus grande richesse et une meilleure diversité au sein des sites plantés. À l'inverse, l'indice de dominance (Dominance_D) est plus élevé chez les témoins, indiquant une dominance accrue de quelques espèces, comme *Stipellula parviflora* et *Oxalis pes-caprae* dans le site T_semi-aride, ainsi que *Euphorbia helioscopia* dans le site T_aride.

CamScanner

Ces résultats signalant que la plantation a contribué à la restauration de la biodiversité, en améliorant la richesse spécifique, l'équilibre écologique et la structure des communautés végétales soit dans un climat semi-aride ou aride, qui confirme la large amplitude écologique d'adaptation d'*Olea europaea* aux conditions rudes de l'environnement, notamment la sècheresse.

CamScanner

CHAPITRE III : Discussion & Conclusion

CamScanner

III. DISCUSSION ET CONCLUSION

Dans le cadre des efforts visant l'aménagement durable et la gestion raisonnée des territoires steppiques arides et semi-arides d'Algérie, la présente étude s'inscrit dans une dynamique synchronique de valorisation des systèmes agroforestiers. Nous avons ainsi entrepris ce travail de recherche pour évaluer l'impact des plantations d'olivier (*Olea europaea* L.) sur la biodiversité floristique naturelle dans la région de Tébessa, située à l'extrême Est du pays.

Cette région, caractérisée par un climat contrasté et une vulnérabilité écologique croissante ; notamment au cours des dernières années de sécheresse (Macheroum et al., 2025), constitue un terrain d'étude pertinent pour analyser les interactions entre les cultures pérennes et les communautés végétales spontanées (Slimani et al., 2010).

L'objectif est de comprendre dans quelle mesure les oliveraies peuvent contribuer à la conservation de la flore locale et à la résilience des écosystèmes steppiques (Médail et Quézel, 1999 ; Le Houérou, 2001). Plusieurs études antérieures ont mis en évidence que les systèmes agroforestiers, notamment ceux impliquant des espèces endémiques ou bien naturalisées comme Olea europaea, peuvent jouer un rôle d'un micro-écosystème dans la préservation de la biodiversité, la stabilité du milieu édaphique et la lutte contre la désertification (Aronson et al., 1993 ; FAO, 2015).

La flore de la région de Tébessa présente une diversité systématique marquée, avec une prédominance des familles Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae et Fabaceae, bien adaptées aux conditions climatiques locales (Chifu et Meziani, 1978 ; Macheroum et Kadik, 2018). Par ailleurs, la famille des Malvaceae, bien que présente dans la majorité des stations, se distingue particulièrement dans les plantations situées en zone semi-aride, tandis qu'elle est absente dans le site témoin à climat aride (T-aride). Cette répartition pourrait être liée à des conditions écologiques plus favorables dans les zones semi-arides.

En ce qui concerne les thérophytes, leur forte représentation, même dans les sites plantés et peu perturbés, suggère que leur présence ne résulte pas uniquement de perturbations, mais peut également traduire une stratégie d'adaptation au climat aride ou semi-aride. En effet, leur cycle de vie court leur permet de profiter des périodes favorables pour compléter rapidement leur développement, ce qui constitue un avantage dans les environnements soumis à un stress

CamScanner

hydrique ou à une variabilité climatique élevée (Meddour et al., 2023). Les phénotypiques (P) sont présentes uniquement dans les sites plantées, avec une seule espèce « *Olea europaea* » sur chaque site (2475 et 1200 arbres), ce qui explique les efforts de reboisement ou de plantation d'espèces ligneuses. Son absence sur les sites témoins indique une détérioration ou un manque de couverture forestière naturelle (Quézel et Médail, 2003). Les hémicryptophytes (H) étaient également bien représentés, notamment au site planté et attaché au climat semi-aride. Suggérant une certaine stabilité écologique ou une couverture herbacée continue (Pottier-Alapetite, 1979). Le nombre réduit géophytes (G) et les chaméphytes (C) dans les sites témoins reflète des conditions défavorables à leur croissance, comme un sol perturbé avec un faible taux d'humidité (Macheroum et Kadik, 2015). Cette étude suggère que la plantation d'olivier pourrait jouer un rôle positif dans la structuration et l'enrichissement de la biodiversité végétale steppique.

Sur le plan chorologique et de l'origine phytogéographique, l'élément méditerranéen (MED) domine largement dans les sites de plantation (P_Semi-aride et P_Aride). Cette prédominance traduit une forte affinité écologique des taxons méditerranéens aux conditions environnementales spécifiques de ces zones restaurées, notamment grâce à la plantation d'oliviers, espèce elle-même typiquement méditerranéenne (Quézel et Médail, 2003). Cette tendance a été observée dans d'autres travaux menés en zones arides et semi-arides d'Afrique du Nord, où les plantations agro-sylvicoles ont montré un impact positif sur le retour ou le maintien d'espèces à affinité méditerranéenne (Meddour et al., 2023). Cependant, dans les sites témoins (T_Semi-aride et T_Aride), leur représentation baisse considérablement, indiquant une dégradation ou un stress environnemental marqué (Macheroum et Kadik, 2018). Ces résultats montrent que la reforestation contribue à la restauration des communautés végétales typiques du climat méditerranéen et favorise une meilleure stabilité écologique.

L'analyse comparative de la biodiversité floristique entre les sites plantés (P_semi-aride et P_aride) et les sites témoins non plantés (T_semi-aride et T_aride) met en évidence l'effet bénéfique de la plantation d'*Olea europaea* sur la richesse spécifique et la diversité écologique. Les indices de diversité (Shannon et Simpson-D), reconnus pour leur capacité à prendre en compte à la fois le nombre d'espèces (richesse) et leur abondance relative (équité), indiquent une diversité plus élevée dans les zones restaurées. Cette richesse montre que la plantation d'oliviers agit comme un facteur structurant de l'écosystème, améliorant les conditions micro-environnementales, telles que l'humidité du sol et la disponibilité en matière organique, ce qui favorise l'installation et la pérennisation d'un plus grand nombre d'espèces et

CamScanner

aussi une augmentation de l'abondance des individus végétaux, témoignant d'une amélioration du fonctionnement écologique local (Quézel & Médail, 2003 ; Macheroum et al., 2021). En résumé, les sites plantés offrent une plus grande biodiversité et une meilleure répartition des formes de vie, tandis que les sites témoins présentent une simplification floristique, dominée par quelques espèces adaptées aux milieux arides ou perturbés.

En conclusion, cette étude modeste met en valeur l'importance des projets de reboisement dans les zones steppiques, dans le cadre de la lutte contre l'érosion des sols, la dégradation de la couverture végétale et la disparition de biodiversité. Elle s'inscrit dans le renouveau du projet du Barrage Vert, qui joue un rôle essentiel dans la lutte contre la désertification.

Cependant, comme toute recherche scientifique, ce travail présente certaines limites qu'il serait utile de dépasser dans de futures études, par exemple en analysant un plus grand nombre d'échantillons, en réalisant des analyses pédologiques.

L'olivier, arbre typiquement méditerranéen, est bien adapté à ces régions. Il demande peu d'entretien et offre de nombreux avantages — pour la santé, l'environnement, l'alimentation et même la cosmétique. C'est pourquoi il mérite toute notre attention. Il faut encourager sa plantation et sa préservation, car il représente une véritable richesse et un symbole de notre pays.

CamScanner

Références bibliographiques

CamScanner

1. **Aronson, J., Floret, C., Le Floc'h, E., Ovalle, C., & Pontanier, R. (1993).** Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems in arid and semi-arid lands: I. A view from the South. *Restoration Ecology*, 1(1), 8–17.
2. **Baali-Cherif, D., Bouguedoura, N., Besnard, G., & Bouhired, L. (2007).** Etude des populations de l'olivier de Laperrine (Olea europaea sub sp. Laperrinei Batt. & Trab.) du Sahara central algérien (Hoggar et Tassili).
3. **Baldy, C. (1990).** Le climat de l'olivier (*Olea europaea* L.). *Ecologia mediterranea*, *16*(1), 113-121.
4. **Bartolini, G., & Petruccelli, R. (2002).** *Classification, origin, diffusion and history of the olive*. FAO. http://www.fao.org/3/Y4355E/y4355e04.htm
5. **Besnard, G., Terral, J. F., & Cornille, A. (2018).** On the origins and domestication of the olive: a review and perspectives. *Annals of Botany*, 121(3), 385–403. https://doi.org/10.1093/aob/mcx145
6. **Chaouch Khouane, H. (2019).** Biodiversité des steppes d'alfa (Stipa tenacissima L.) en Algérie: état actuel et évolution (Doctoral dissertation, Université Mohamed Kheider Biskra).
7. **Chifu, T. O. A. D. E. R., & Meziani, S. A. (1978).** Contribution à l'étude de la flore du Nord de Tébessa. Projet alfa, rapport n 6, Inst. Nat. Agr. El-Harrach, (1995), 1-18.
8. **FAO. (2015).** *Agroforestry for landscape restoration: Exploring the potential of agroforestry to enhance the sustainability and resilience of degraded landscapes*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
9. **Gounot, M. (1969).** Méthodes d'étude quantitative de la végétation: par M. Gounot.
10. **Green, P. S. (2002).** A revision of Olea L. (Oleaceae). *Kew Bulletin*, 57(1), 91–140.
11. **Hammer, Ø. & Harper, D.A.T. (2024).** Paleontological Data Analysis, 2 Nd ed. Elsevier.
12. **International Olive Council (IOC). (2023).** World Olive Oil Figures.
13. **Le Houérou, H. N. (1995).** Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. CIHEAM Options Méditerranéennes, Série B, N°10, Montpellier, France, 396 p.
14. **Le Houérou, H. N. (2001).** Biogeography of the arid steppeland north of the Sahara. *Journal of Arid Environments*, 48(2), 103–128.

CamScanner

15. **Macheroum A, Kadik L. (2015).** Étude de l'Etude Actuel de la Végétation du Nord de la Wilaya de Tébessa sur le Plan Phytoécologie et Pastoral. Edilivre, Paris, France. [French]
16. **Macheroum, A. (2018).** Évaluation des ressources pastorales et de la biodiversité floristique dans les parcours steppiques orientaux de l'Algérie (cas de Tébessa). Biocénoses, 9(1), 37-57.
17. **Macheroum, A. (2022).** Etude dynamique des steppes alfatières (Stipa tenacissima L.) dans la région de Tébessa sur le plan phytoécologique et pastoral (Doctoral dissertation).
18. **Macheroum, A., Kadik, L., Neffar, S., & Chenchouni, H. (2021).** Environmental drivers of taxonomic and phylogenetic diversity patterns of plant communities in semi-arid steppe rangelands of North Africa. *Ecological Indicators*, *132*, 108279.
19. **Macheroum, A., Sayada, N., & Chenchouni, H. (2025).** Restoration of soil quality and improvement of physicochemical properties through grazing exclusion in arid and semi-arid rangelands. Catena, 249, 108646.
20. **Médail, F., & Quézel, P.** (1999). Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: Setting global conservation priorities. *Conservation Biology*, 13(6), 1510–1513.
21. **Meddour, R., Sahar, O., & Jury, S. (2023).** New analysis of the endemic vascular plants of Algeria, their diversity, distribution pattern and conservation status. Willdenowia, 53(1-2), 25-43.
22. **Pottier-Alapetite, G. (1979).** Flore de la Tunisie.
23. **Quézel, P., & Médail, F. (2003).** *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen* (Vol. 572). Paris: Elsevier.
24. **Raunkiaer, C. (1934).** The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer. The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer.
25. **Slimani, H., Aidoud, A., & Roze, F. (2010).** 30 Years of protection and monitoring of a steppic rangeland undergoing desertification. Journal of arid environments, 74(6), 685-691.

CamScanner

Annexes

CamScanner

Annexe 1. Liste des taxons rencontrés au niveau de la zone d'étude [2025]. La nomenclature des espèces utilisée pour l'étude est celle de « Flore d'Afrique du Nord /Tela Botanica » de Dobignard et Chatelain (2010-2013).

FAMILLES	*Genres et Espèces*	TB	TG	Longévité
AMARANTHACEAE	*Beta vulgaris L.*	T	Med	Bisannuelle
APIACEAE	*Scandix pecten-veneris L.*	T	Med	Annuelle
	Adonis annua L.	H	Med	Bisannuelle
ASTERACEAE	*Anacyclus clavatus (Desf.) Pers.*	T	Med	Annuelle
	Artemisia campestris L.	G	IM	Vivace
	Artemisia herba-alba L.	C	MS	Vivace
	Atractylis cancellata L.	T	Med	Annuelle
	Calendula arvensis L.	T	Med	Annuelle
	Carthamus lanatus L.	H	Med	Annuelle
	Carthamus pinnatus Desf	T	IM	Annuelle
	Centaurea acaulis L.	H	IM	Vivace
	Centaurea iberica Trevir.ex Spren	H	Med	Annuelle
	Crepis vesicaria L.	H	MS	Bisannuelle
	Filago pyramidata L.	T	Med	Annuelle
	Hertia cheirifolia L.	C	Mag	Vivace
	Malope malacoides L.	H	Med	Vivace
	Reichardia tingitana (L.) All.	T	Ms	Annuelle
	Scolymus hispanicus L.	H	Med	Bisannuelle
	Senecio vulgaris L.	T	Med	Annuelle
	Silybum marianum (L.) Gaertn.	H	Med	Bisannuelle
BRASSICACEAE	*Diplotaxis erucoides (L.)DC.*	T	Med	Annuelle
	Eruca vesicaria (L.) Cav.	T	Med	Annuelle
	Hirschfeldia incana(L.) Lagr.-Foss.	T	Med	Annuelle
	Moricandia arvensis (L.)DC.	H	Med	Bisannuelle
	Rapistrum rugosum (L.) All.	T	Med	Annuelle
	Rhamphospermum arvense (L.)	T	Med	Annuelle
	Sisymbrium officinale L.	T	Med	Annuelle
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia helioscopia L.*	T	Med	Annuelle
	Euphorbia peplus L.	T	Med	Annuelle
FABACEAE	*Coronilla varia L.*	H	Med	Vivace
LAMIACEAE	*Salvia rosmarinus Spenn.*	C	Med	Vivace
	Salvia verbenaca L.	H	Ms	Vivace
MALVACEAE	*Malva neglecta Wallr.*	T	Med	Annuelle
	Malva pariviflora L.	T	Cos	Annuelle
	Malva setigera Spenn.	T	MS	Annuelle
	Malva sylvestris L.	H	Med	Bisannuelle
NITRARIACEAE	*Peganum harmala L.*	C	Ms	Vivace

CamScanner

OLEACEAE	*Olea europaea L.*	p	Med	Vivace
OXALIDACEAE	*Oxalis pes-caprae L.*	H	Xen-Med	Annuelle
PAPAVERACEAE	*Fumaria parviflora Lam.*	T	Cos	Annuelle
PLANTAGINACEAE	*Plantago albicans L.*	C	Ms	Vivace
POACEAE	*Stipellula parviflora (Desf.) Röser &*	H	Ms	Vivace
RESEDACEAE	*Reseda alba L.*	H	Med	Annuelle

Légende :

TB : types biologiques**.**

Thérophyte [T], Géophyte [G], Hémicryptophyte [H], Chaméphyte [C] et Phanérophyte [P]

TG : types phytogéographiques

Élément méditerranosteppique [MS], élément endémique maghrébin [MAG], élément cosmopolite [COS], élément ibéro-maghrébin [IM], élément méditerranéen [MED] et l'élément xénophyte méditerranéenne [XEN-MED].

CamScanner

Annexe 2. La liste floristique caractérisant la zone d'étude



Famille: Asteraceae
Espèce:*Anacyclus clavatus* (Desf.) Pers.



Famille: Brassicaceae
Espèce: Rhamphospermum arvense



Famille: Brassicaceae
Espèce: Eruca vesicaria



Famille: OXALIDACEAE
Espéce: *Oxalis pes-caprae* L.



Famille: Euphorbiaceae
Espéce:*Euphorbia helioscopia* L.



Famille: Plantaginaceae
Espéce:*Plantago albicans* L.

CamScanner



Famille: Ranunculaceae
Espèce: *Adonis annua* L.



Famille : Euphorbiaceae
Espèce: *Euphorbia peplus* L.



Famille: Malvaceae
Espèce: *Malva sylvestris* L.



Famille:Brassicaceae
Espèce: *Rapistrum rugosum* (L.) All.



Famille: Asteraceae
Espèce: *Centaurea acaulis* L.



Famille: Asteraceae
Espèce: *Hertia cheirifolia* L.

CamScanner