

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالة

Université 8 Mai 1945 Guelma

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la Terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences écologiques

Spécialité/Option : biodiversité et environnement

Département : Ecologie et génie de L'environnement

Diversité floristique de la tourbière du Madjen Barbite Guelma, Nord Est algérien

Présenté par :

BOURAS Rayene

Devant le jury composé de :

Président :	Zitouni.A	M.C.A	Université de Guelma
Examinatrice :	Mesbah.A	M.C.B	Université de Guelma
Encadreur :	Ibencherif .H	M.C.B	Université de Guelma

Juin 2024

Résumé

Cette étude a pour but d'évaluer les richesses spécifique et phytocénotique de la tourbière du Majen Barbit (Mahouna Nord-Est algérien), et de préciser les déterminismes écologiques de la composition et de la structure de la végétation forestière. L'inventaire botanique de deux mares étudiées a été réalisé durant l'année 2024. L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue autant que possible. Des transects appliqués varient en fonction de la surface de chacune de deux formations étudiées.

L'échantillonnage nous a permis de recenser un total de 141 espèces de plantes vasculaires appartenant à 47 familles ont été identifiées dans les stations étudiées, à savoir 69 pour la flore forestière de la rive du Madjen Barbite et 72 pour la flore typiquement hygrophile de la mare étudiée.

La flore étudiée se caractérise par une dominance des thérophytes, représenté par 29 espèces pour la flore forestière et 41 espèces pour la flore hygrophile.

Sur le plan biogéographique, la région d'étude est de type méditerranéen. Elle abrite 14 taxons endémiques, leur conférant une importance particulière en termes de conservation de la diversité génétique des espèces considérées.

Cette région est menacée par les incendies, le surpâturage, les coupes forestières illicites et également par l'envahissement par les espèces invasives.

Mots clés : tourbière du Majen Barbit (Mahouna Nord-Est algérien), échantillonnage, plantes vasculaires, la végétation forestière, menace.

Summary

This study aims to evaluate the specific and phytocenotic richness of the Majen Barbit peatland (Mahouna, Northeast Algeria) and to specify the ecological determinants of the composition and structure of the forest vegetation. The botanical inventory of two studied ponds was conducted during the year 2024. The entire study area was surveyed as much as possible. The applied transects vary according to the surface area of each of the two formations studied.

The sampling allowed us to record a total of 141 vascular plant species belonging to 47 families identified in the studied stations, namely 69 for the forest flora on the banks of Madjen Barbit and 72 for the typically hygrophilous flora of the studied pond.

The studied flora is characterized by a dominance of therophytes, represented by 29 species for the forest flora and 41 species for the hygrophilous flora.

From a biogeographical standpoint, the study area is of Mediterranean type. It harbors 14 endemic taxa, giving it particular importance in terms of conserving the genetic diversity of the considered species.

This region is threatened by fires, overgrazing, illegal logging, and also by the invasion of invasive species.

Keywords: Majen Barbit peatland (Mahouna, Northeast Algeria), sampling, vascular plants, forest vegetation, threat

تهدف هذه الدراسة إلى تقييم الثروات النباتية والتنوع النباتي لمستنقع مجن باربيت (ماونا شمال شرق الجزائر)، وتحديد العوامل البيئية التي تؤثر على تكوين وبنية الغطاء النباتي الغابي. تم إجراء الجرد النباتي لاثنتين من البرك التي تمت دراستها خلال عام 2024. تم استكشاف كامل منطقة الدراسة بقدر الإمكان. تتنوع المسارات المطبقة بناءً على مساحة كل من التشكيلات المدروسة

سمح لنا أخذ العينات بإحصاء إجمالي 141 نوعًا من النباتات الوعائية التي تنتمي إلى 47 عائلة تم تحديدها في المحطات المدروسة، وهي 69 نوعًا للغطاء النباتي الغابي على ضفاف مجن باربيت و72 نوعًا للنباتات المحبة للرطوبة في البركة المدروسة

تتميز النباتات المدروسة بسيطرة النباتات الحولية، ممثلة بـ29 نوعًا للغطاء النباتي الغابي و41 نوعًا للنباتات المحبة للرطوبة

من الناحية الجغرافية الحيوية، تعتبر منطقة الدراسة ذات طابع متوسطي. وتضم 14 نوعًا مستوطنًا، مما يمنحها أهمية خاصة من حيث الحفاظ على التنوع الجيني للأنواع المعنية

تواجه هذه المنطقة تهديدات من الحرائق، الرعي الجائر، القطع غير القانوني للأشجار، وأيضًا من غزو الأنواع الغازية

الكلمات المفتاحية: مستنقع مجن باربيت (ماونا شمال شرق الجزائر)، أخذ العينات، النباتات الوعائية، الغطاء النباتي الغابي، التهديد

Remerciement

Tout d'abord, j'exprime ma gratitude à Dieu, le Tout-Puissant, pour la volonté, la santé, le courage et la patience qu'il m'a accordés durant cette année d'études, ainsi que pour la réalisation de ce travail que j'espère utile.

En premier lieu, mes sincères remerciements vont à M. Zitouni ali pour avoir accepté de présider le jury.

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude à mon encadrante, Mme IBNCHERIFE Hayette, pour ses orientations, sa confiance et sa patience, qui ont été essentielles à la réussite de ce travail. Que ce mémoire soit un hommage à sa grande personnalité.

Je remercie également Mme. Mesbah Amel d'avoir accepté d'examiner cette modeste contribution et de l'enrichir par ses suggestions.

Mes remerciements vont aussi à mes parents pour leur soutien, leur contribution et leur patience.

Ensuite, je tiens à remercier chaleureusement le professeur Benslama Mohamed et le professeur Hamel Tarek pour leurs précieux conseils, leur orientation, leur écoute et leur disponibilité tout au long de ma recherche.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours encouragé pendant la réalisation de ce mémoire. Un merci particulier à Merieme.

Bouras Rayane

Dédicace

Je dédie ce travail

À ma chère et merveilleuse mère qui m'a toujours soutenu
et soutenu dans les moments de faiblesse et de force.

À mon père attentionné qui a toujours soucieux de ma
réussite.

À mon baba à qui j'ai offre beaucoup d'amour.

À mes sœurs, Manal et Hiba, et leurs enfants les chouchous
de la maison Eline, Nidhal et Bader

À mes chères cousines, qui sont les plus proches à mon cœur
et comme mes frères et sœurs Nanou, Housseem, Hicham et
Noujoud et leurs enfants Adam, Aryam, Sirine, Asil et
Yazan.

À mes amis bien-aimés, Amani, Alla, Rayan, Maram, Nour et
Abir.

A Mon cher professeur, Hayat

A moi rayane

Liste des matières :

	Introduction	1
	Chapitre 01	
1.1.	Principes généraux	5
1.2.	Physionomie et structure des communautés végétales	5
1.3.	Une approche simple à l'identification (Clés d'identification de la flore de Quézel et Santa, 1962-1963)	7
1.4.	Caractères généraux de quelques familles très répondues en Algérie	8
1.5.	Classification phylogénétique	11
	Chapitre02	
2.1.	Présentation de la zone d'étude	13
2.2.	Le point d'échantillonnage	16
2.3.	Etude floristique	17
	Chapitre 03	
3.1.	La diversité floristique	19
3.2.	Caractérisation biologique	22
3.3.	Diversité biogéographique	24
3.4.	Taxons patrimoniaux	34
3.5.	Comparaison entre le travail actuel et les travaux antérieurs	36
3.6.	Menace sur le couvert végétal	37
3.7.	conservation	37
	Conclusion	38

Listes des figures

Figure1	Points-chauds (<i>hotspots</i>) régionaux de biodiversité végétale de la région méditerranéenne (d'après Médail et Quézel 1997).	2
Figure2	Localisation géographique de la Numidie (selon la subdivision biogéographique proposée par Quézel et Santa 1962).	3
Figure3	Les types biologiques de la végétation (Gaudin, 1997).	7
Figure 4	Schéma d'un arbre phylogénétique (Hamel <i>et al.</i> , 2018)	11
Figure 5	Photo de la prairie humide de Madjen Barbite	14
Figure6	Photo de la forêt hygrophile autour de la mare tourbeuse Madjen Barbite	15
Figure7	Photo de la chaabat de Madjen Barbite	15
Figure8	Photo de la forêt ombrophile de Madjen Barbite	16
Figure 9	Carte de la Situation géographique de la région d'étude	17
Figure 10	Les familles recensées dans la région d'étude	21
Figure 11	Les familles recensées dans la région d'étude	22
Figure 12	Comparaison sur le plan biologique dans les deux milieux d'étude	23
Figure 13	Répartition des types biogéographiques dans la région d'étude	26
Figure 14	de a. <i>Bellis prostrata</i> Pomel, b. <i>Eryngium pusillum</i> L., c. <i>Geranium dissectum</i> L., d. <i>Juncus heterophyllus</i> L. M. Dufour	36

Liste des tableaux

Tableau 1	Liste des espèces recensées forestière du Madjen Barbite	26
Tableau 2	Liste des espèces recensées hydrophile du Madjen Barbite	30
Tableau 3	Les familles recensées dans la région d'étude	19
Tableau 4	Comparaison sur le plan biologique dans les deux milieux d'étude	22
Tableau 5	Répartition des types biogéographiques dans la région d'étude	24
Tableau 6	Liste des espèces patrimoniales de la région étudiée [Protection nationale selon JORA (2012) /évaluation selon l'UICN (2024)]	35

Introducción

Introduction

La biodiversité est actuellement un enjeu majeur de la recherche en écologie, à la fois concernant son rôle dans les écosystèmes, son déterminisme et sa valorisation dans le domaine de la préservation de l'environnement.

Le sol représente un des réservoirs les plus importants de la biodiversité. En effet, la diversité biologique des sols correspond, dans plusieurs cas, à celle observée au-dessus de la surface du sol (**Heywood, 1995**). Donc le sol est l'habitat le plus diversifié sur Terre et contient un large assemblage d'espèces, ces espèces sont nommées la faune du sol (**Andrene, 1999**).

Le sol a de nombreuses fonctions, la principale depuis la naissance de l'humanité ayant été de nourrir des hommes, il s'agit d'une fonction axée vers la production agricole. En se sent, le sol est d'abord un support de cultures, devant fournir aux plantes de l'eau, de l'air et des éléments nutritifs, tout nécessaire à une bonne fertilité de sol

La région méditerranéenne est l'un des 34 points chauds (=Hotspots) de la planète possédant une biodiversité de première importance (**Figure 1**). Elle renferme 25000 espèces végétales, soit 10 % des plantes connues dans tout le monde, alors que sa surface terrestre ne représente que 1,6 %, près de 60 % de ces espèces ne se trouvent nulle part ailleurs.

Sur la base de la richesse et de l'endémisme végétal. Il a été possible de définir dix points-chauds régionaux de biodiversité méditerranéenne, abritant environ 5500 végétaux endémiques (44 % de l'ensemble) sur 22 % des terres, soit environ 515 000 km² (**Médail et Myers, 2004**).

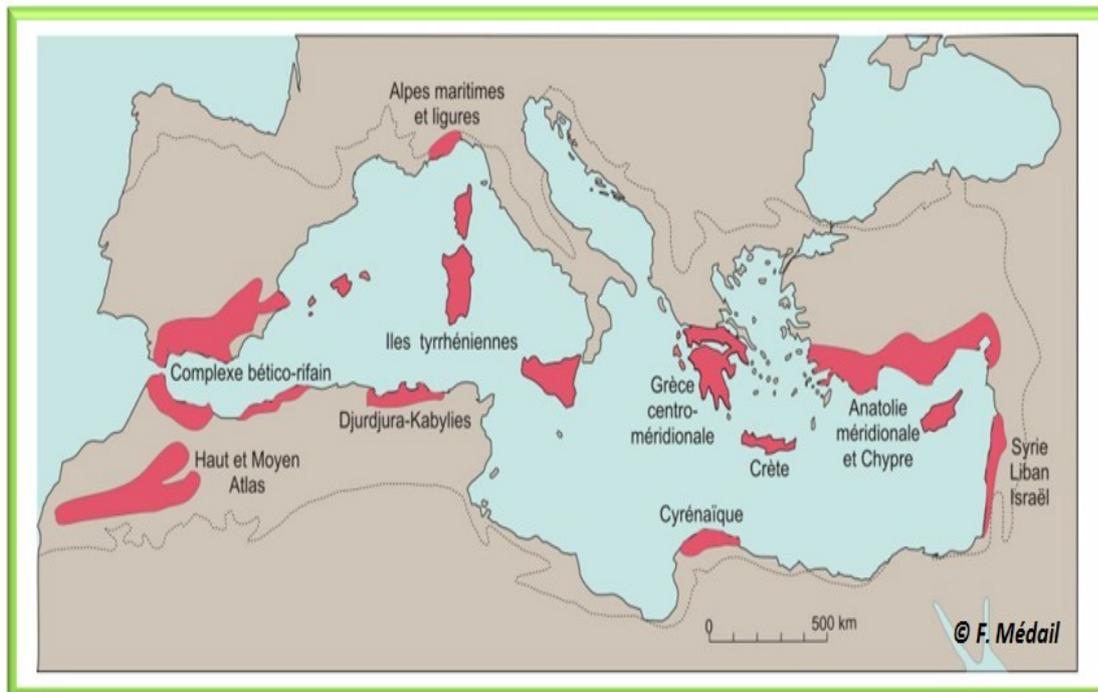


Figure2 : Points-chauds (*hotspots*) régionaux de biodiversité végétale de la région méditerranéenne (d'après Médail et Quézel 1997).

Le Maghreb est une région fortement diversifiée à cause de grands ensembles topographiques et climatiques variant du Nord au Sud. Il abrite environ 6400 taxons, dont la richesse de la flore vasculaire est estimée à environ 4500 espèces et sous-espèces indigènes ou naturalisées, répartie en 920 genres et 130 familles (**Boukri, 2017**).

L'Algérie renferme une flore nationale naturelle et agricole. Elle est estimée à 3994 espèces, le nombre de taxons endémiques est de 464 (387 espèces, 53 sous-espèces et 24 variétés) (**Abdelgherfi et al., 2009**).

Néanmoins, plus de trois quart (77, 9%) des taxons endémiques stricts d'Algérie ou subendémiques sont des plantes plus ou moins rares en Algérie (**Véla et Benhouhou, 2007 ; Hamel et al., 2013**).

La Numidie algérienne (K3 au sens de la division biogéographique proposée par Quézel et Santa 1962-1963) fait partie d'un point chaud de biodiversité récemment reconnu au sein de l'ensemble méditerranéen (**Figure 2**). Elle constitue en effet un carrefour biogéographique majeur, réunissant des éléments floristiques méditerranéens, eurosibériens et subtropicaux (**de**

Bélaïr, 2005 ; Hamel, 2013).

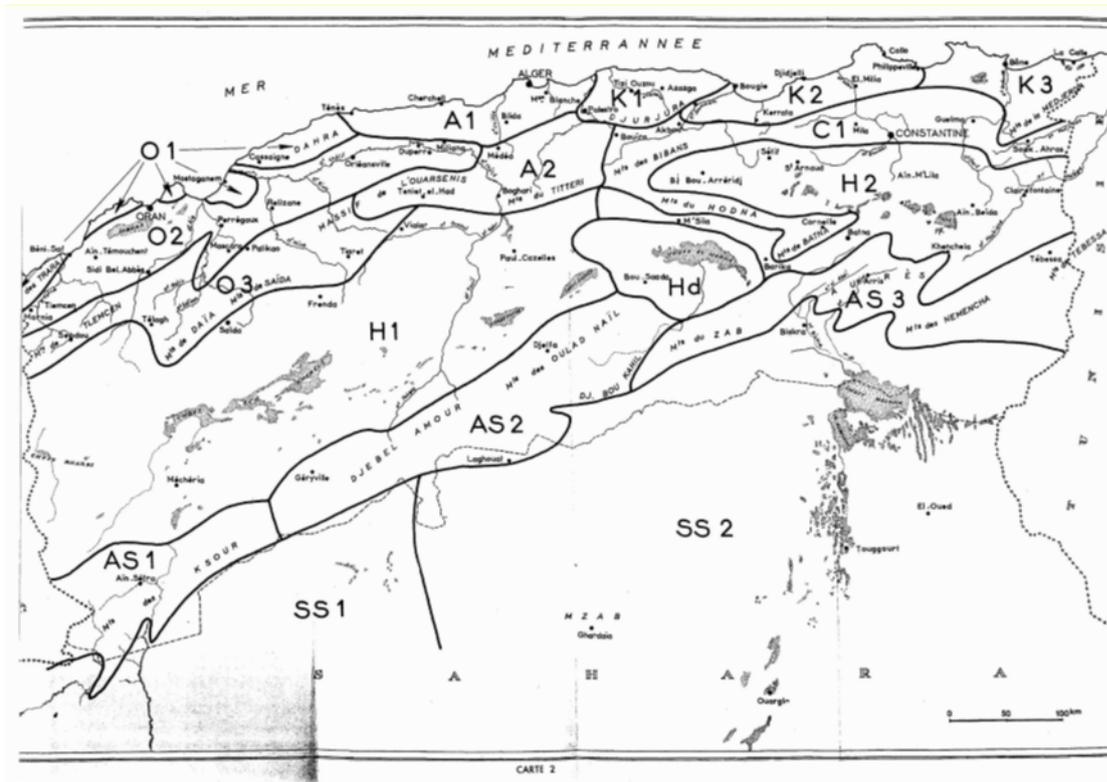


Figure 2 : Localisation géographique de la Numidie (selon la subdivision biogéographique proposée par Quézel et Santa 1962).

La zone marécageuse de Madjen Barbite se situe dans un replat à l'Est de Djebel Mahouna et à proximité de son zénaïe. Le plan d'eau, presque asséché en été, peut couvrir plus de 1.5 ha lors des hautes eaux.

Objectifs de l'étude et démarche poursuivie

Cette étude a pour objectifs :

- ❖ d'évaluer les richesses spécifique et phytocénotique du majen Barbit (Mahouna Nord-Est algérien), et de préciser les déterminismes écologiques de la composition et de la structure de la végétation forestière ;
- ❖ d'évaluer l'ampleur et la nature des menaces les concernant ;
- ❖ de proposer sur ces bases, des éléments pour une gestion conservatoire appropriée.

La démarche suivie nous permet de présenter ce travail en trois chapitres:

Le premier chapitre sera réservé aux généralités sur la végétation. Le deuxième chapitre sera consacré à la connaissance du territoire sur lequel porte les relevés floristiques ; car les communautés végétales structurent l'espace et témoignent en même temps des conditions écologiques de ce milieu et nous exposerons les principes et méthodes utilisées, avec la discussion des résultats obtenus.

On termine par une conclusion et des perspectives pour la conservation. Nous insisterons plus particulièrement sur la mise en garde du poids de l'impact humain, sans cesse croissant.

Chapitre

01

1.1. Principes généraux

La caractérisation initiale des milieux et l'évaluation des ressources naturelles (potentialités pastorales, etc.) nécessitent une méthodologie rigoureuse permettant, d'une part, de donner une image réelle de l'état des biotopes et, d'autre part, de suivre la dynamique du milieu et de la végétation par la mise en évidence des changements éventuels et l'évaluation des processus de dégradation des milieux fragilisés par une action anthropique importante.

Suivant le milieu qu'il se propose d'étudier, pour réaliser des inventaires des peuplements végétaux ou animaux ou enregistrer des paramètres de facteurs abiotiques, le naturaliste de terrain est amené à mettre en œuvre des méthodes de travail précises conditionnées par les contingences du milieu (Laporte *et al.*, 2009).

1.2. Physionomie et structure des communautés végétales

La communauté végétale est caractérisée par sa physionomie ou apparence (ex : l'apparence de la forêt est différente de celle des champs), sa structure, sa composition floristique et son écologie.

La physionomie, ou apparence des communautés végétales, dépend en premier lieu du type de formation (forêt, champs) mais aussi de leurs structures. Elle relève également de l'échelle d'observation à laquelle on se place, en particulier pour les photographies aériennes.

Elle peut apparaître homogène à petite échelle, mais hétérogène à grande échelle, pour la même communauté. La physionomie de la communauté peut être variable au cours des saisons en raison d'une périodicité phénologique plus ou moins marquée du spectre biologique, c'est-à-dire de la proportion relative de diverses formes biologiques.

Ces formes biologiques ou types biologiques s'appuient sur la morphologie générale du végétal et notamment sur la position des bourgeons de renouvellement par rapport au sol. Ces bourgeons sont les organismes qui permettent de passer la mauvaise saison. Elles sont selon la classification de Raunkiaer (1934) (**Figure 3**) :

• *Les phanérophytes*

(du grec *phaneros*, « visible ») Dans ce cas, les bourgeons sont portés par des tiges aériennes dressées ligneuses et sont situés conventionnellement à plus de 25 cm du sol. Ces bourgeons sont en toute saison exposés aux rigueurs du climat. On distingue des phanérophytes ligneux

(arbres, arbustes, arbrisseaux), herbacés (régions tropicales humides), succulents (Cactées et Euphorbes des déserts) et grimpants (lierre, lianes des forêts tropicales). (Gaudin, 1997).

• **Les chaméphytes**

Les bourgeons pérennants sont dans ce cas à moins de 50 cm du sol, sur des pousses aériennes courtes, rampantes ou érigées, mais vivaces. Ces bourgeons peuvent jouir d'un certain abri (neige, effet de groupe...). On peut citer le thym, la callune (chaméphytes ligneux et dressés), les saules nains (chaméphytes ligneux à rameaux couchés), la pervenche, la véronique (chaméphytes herbacés rampants). (Gaudin, 1997).

• **Les géophytes**

Une plante géophyte est une plante vivace dont les organes permettant de passer la mauvaise saison sont enfouis dans les sols non-inondés. Ce type de plante est donc invisible pendant la mauvaise saison (sécheresse ou hiver) (Ex. *Drimia numidica*, *Orchis italica*, *Allium multiflorum*...).

Ces organes peuvent être des bourgeons, un bulbe, un rhizome ou encore des tubercules. (Gaudin, 1997).

• **Les hémicryptophytes**

Les bourgeons pérennants sont ici au ras du sol (l'appareil aérien de ces végétaux est donc très fragile et fugace, pas de présence de lignine). Ces plantes sont particulièrement nombreuses sous nos climats tempérés et elles présentent une grande variété morphologique.

On distingue notamment les formes en rosette (Ex. *Plantago lanceolata*) ou à long rhizome rampant (*Scrophularia tenuipes*). Les bourgeons sont dans ce cas à la surface du sol. (Gaudin, 1997).

• **Les thérophytes**

Ces végétaux représentent le cas limite de l'adaptation aux rigueurs climatiques. Ils passent en effet la mauvaise saison sous forme de graine (Ex. *Poa annua* L., *Bellis annua* L., *Euphorbia helioscopia*, *Catapadium regedium*...).(Gaudin, 1997).

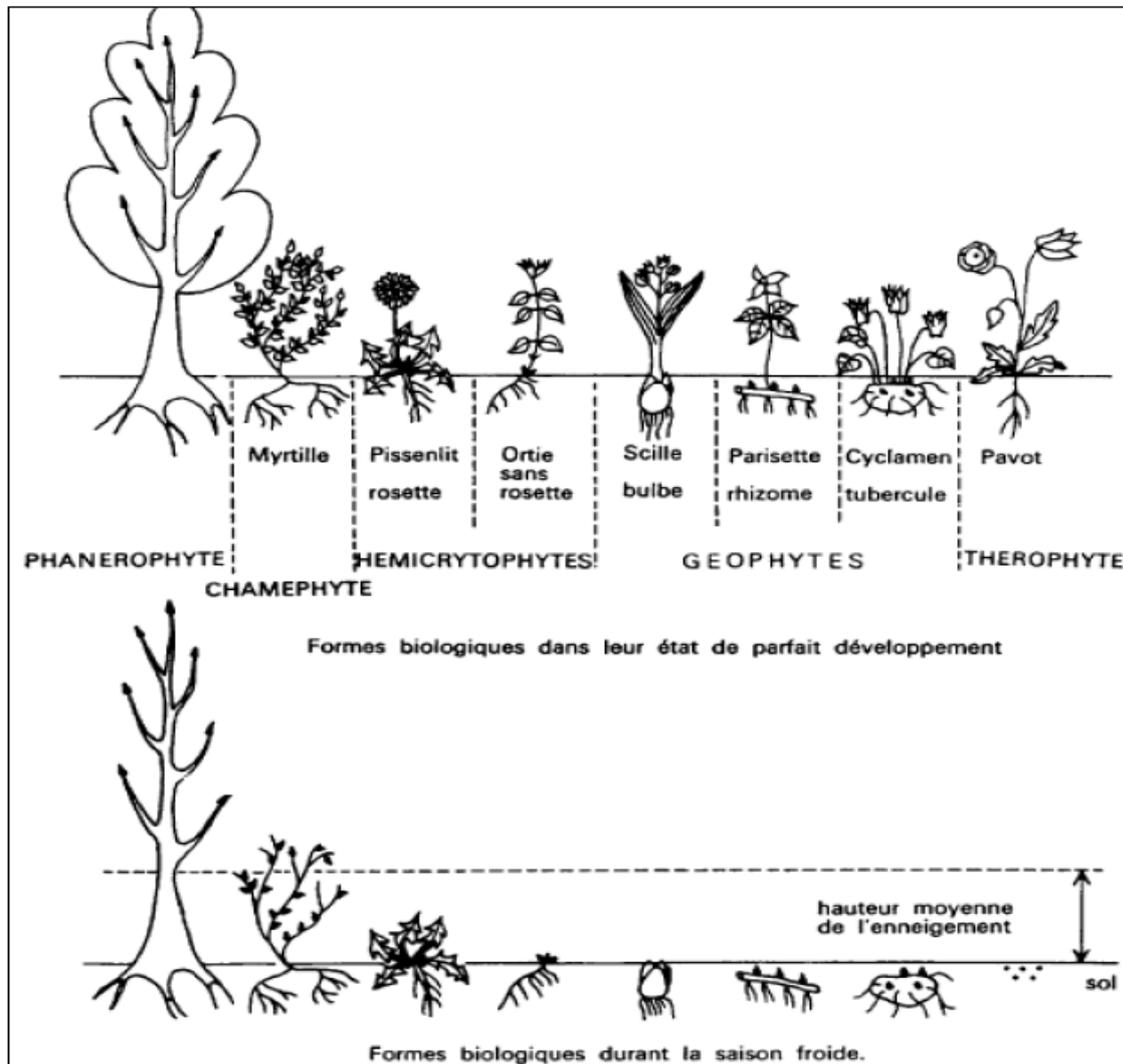


Figure 3 : Les types biologiques de la végétation (Gaudin, 1997).

1.3. Une approche simple à l'identification (Clés d'identification de la flore de Quézel et Santa, 1962-1963)

- Plantes possédant des tiges parfois souterraines (rhizomes); des feuilles et des racines, mais n'ayant ni étamines, ni pistils. Reproduction s'effectuant par spores.....
(Embranchement des Ptéridophytes).
- Plantes possédant des tiges, des feuilles, des racines, des étamines et des pistils.....
(Embranchement des Spermatophytes).
- ✓ Appareil reproducteur femelle n'ayant ni style ni stigmate. Ovules nus, libres, situés à la base d'écailles devenues ligneuses et formant cônes, ou se soudant entre elles pour

constituer une fausse baie. Feuilles en aiguilles (*aciculaires*), squamiformes ou réduites à des gaines.

- ✓ Appareil reproducteur femelle présentant style et stigmate. Ovules enfermés dans un ovaire qui, à maturité, se transforme en fruit..... (**Sous-embanchement des Angiospermes**).
- ✓ Arbres ou arbustes pourvus de feuilles aciculaires ou squamiformes. Appareil reproducteur femelle constitué à maturité par des cônes ou des «fruits bacciformes».....(**Sous-embanchement des Gymnospermes**).
- Plantes herbacées dans la très grande majorité des cas. Feuilles à nervures soit parallèles, soit arquées, le plus souvent non anastomosées entre elles (exceptions: *Tamus, Smilax, Potamogeton, Arum*, etc.). Enveloppes florales soit absentes, soit remplacées par des écailles, des soies ou des bractées, soit, enfin, présentes. Dans ce dernier cas, le périanthe est trimère (à 3 ou 6 divisions en 1 ou 2 verticilles de 3 pièces), et il en est généralement de même de l'androcée et du gynécée.(**Classe des Monocotylédones**).
- Plantes herbacées ou ligneuses. Feuilles à nervures généralement ramifiées et diversement anastomosées. Périanthe absent ou présent et, dans ce dernier cas, généralement composé (de même que l'androcée) de verticilles jamais (ou tout à fait exceptionnellement) trimères.....(**Classe des Dicotylédones**).

1.4. Caractères généraux de quelques familles très répondues en Algérie

❖ Rubiaceae

- **Feuilles** : petites, entières, verticillées sur des tiges quadrangulaires.
- **Fleurs** : petites, régulières ; calice à tube de 3 à 6 dents, corolle monopétale de 3 à 5 divisions, 3 à 5 étamines.
- **Fruits** : souvent secs. Exemple : *Galium* sp., *Rubia* sp. (Quézel et Santa, 1962-1963).

❖ Brassicaceae

- **Fleurs** : Fleurs hermaphrodites généralement régulières (corolle toutefois, à pétales parfois légèrement zygomorphes). Périanthe double. Sépales 4 (en Croix), en deux verticilles, libres, égaux ou inégaux, Pétales 4 exceptionnellement 0, 6 étamines (parfois 4) tétradynames .
- **Fruits** : silique,

- **Exemple :** *Raphanus sp.*, *Brassica sp.*, *Biscutela sp.* (Quézel et Santa, 1962-1963).

- ❖ **Lamiaceae**

- **Feuilles :** aromatiques, simples, opposées décussée sur une tige quadrangulaire (carré).
- **Inflorescence :** grappe en étages.
- **Fleurs:** irrégulières, calice persistant, en forme de cloche à 5 dents, 5 sépales soudés, corolle monopétale (5 pétales soudées) en forme d'entonnoir à 2 lèvres, l'inférieur étant trilobée, 4 étamines.
- **Fruits :** tétrakène (4 akènes).

- **Exemple :** *Mentha sp.*, *Lavandula sp.*, *Teucrium sp.* (Quézel et Santa, 1962-1963).

- ❖ **Fabaceae**

- **Feuilles :** composées ; pennées ou palmées à disposition alternes.
- **Fleurs :** irrégulières, calice à 5 sépales soudés, corolle à 5 pétales inégaux (2 ailles libres sur les côtés, les 2 pétales soudées formant la carène inférieure et 1 étendard), 10 étamines.
- **Inflorescence :** fleurs disposées en grappes sur les tiges, quelquefois contractées en capitule comme pour les trèfles.
- **Fruits :** gousses content les graines.

- **Exemple :** *Vicia sp.*, *Trifolium sp.*, *Lotus sp.*, *Medicago sp.* (Quézel et Santa, 1962-1963).

- ❖ **Apiaceae**

- **Feuilles :** très découpées à dispositions alternes.
- **Fleurs :** petite calice à 5 sépales, corolle à 5 pétales libres, 5 étamines, groupées en ombelle (Ombelle simple ou Ombelle composée).
- **Fruits :** akènes
- **Exemple :** *Daucus sp.*, *Apium sp.*, *Ferula sp.*, (Quézel et Santa, 1962-1963).

- ❖ **Asteraceae**

C'est la famille la plus nombreuse du règne végétal.

- **Feuilles :** radicales et alternes.
- **Fleurs :** à deux aspects ; soit en forme de tube à 3 ou 5 pétales soudés, soit à corolle ligulée ressemblant à des pétales, la ligule est formée de 3 à 5 pétales soudés.

- **Inflorescence** en capitule
- **Fruits** : akènes pourvus quelquefois d'une aigrette de soie aidant à la dispersion par le vent.
- **Exemple** : *Bellis* sp., *Aster* sp., *Erigeron* sp., *Anthemis* sp. (Quézel et Santa, 1962-1963).

❖ Poaceae

- **Feuilles** : Distiques à nervure parallèles.
- **Tige** : creuse et cylindrique séparé par des nœuds, par des diaphragmes, porte le nom de chaume.
- **Fleurs** : Toujours de dimension très réduite, et entourée de deux bractées (ou feuille modifiées) (3+3) T+ (3+3) E+ 3 C.
- **L'inflorescence élémentaire des Poacées** est l'épillet .
- **Fruits** : caryopse (akène dont l'enveloppe est intimement soudée au tégument de la graine).
- **Exemple** : *Poa* sp., *Cynodon* sp., *Lolium* sp., *Briza* sp. (Quézel et Santa, 1962-1963).

❖ Orchidaceae

- **Feuilles** : Très réduites et basales.
- **Fleurs** : 3 sépales (pièces florales qui protègent la fleur et les pétales dans le bouton) ; 3 pétales dont l'un - différent des deux autres - porte le nom de labelle en forme d'insecte.
- **Inflorescence** en grappe.

Exemple : *Orchis* sp., *Ophrys* sp., *Spirenthes* sp. (Quézel et Santa, 1962-1963).

1.5. Classification phylogénétique

La phylogénétique est employée pour décrire un phénomène relatif à l'évolution des espèces les unes par rapport aux autres.

Elle donne le lien de parenté entre espèces, mis en évidence par la présence de caractères dérivant d'un ancêtre commun.

1.5.1. Arbre phylogénétique

Il s'agit d'un graphe composé de nœuds et de branches : les nœuds correspondent aux ancêtres, et les branches définissent les parentés entre ancêtres et descendants. La longueur de la branche traduit le nombre de changements évolutifs survenus entre l'ancêtre et sa descendance.

La présence d'un nœud avec séparation d'une branche mère en deux branches filles correspond à l'apparition d'un nouveau caractère qui était absent auparavant et qui sera commun à tous les groupes « en aval » de ce nœud (**Figure 4**).

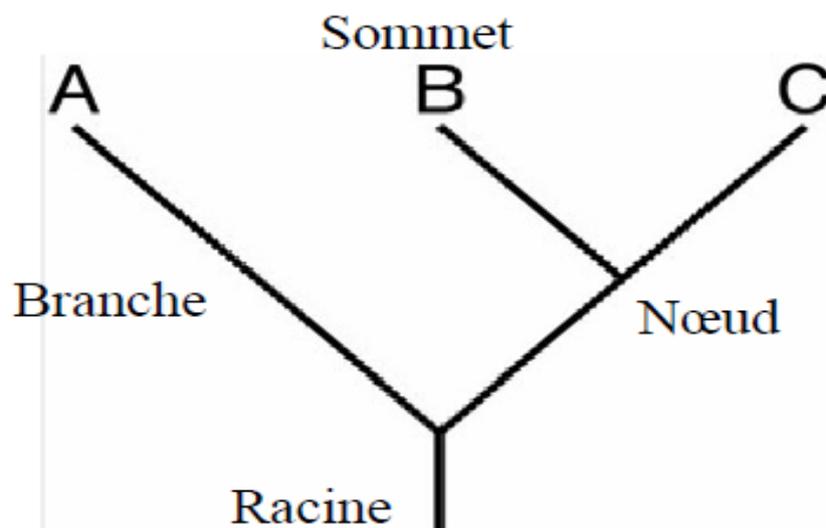


Figure 4. Schéma d'un arbre phylogénétique (Hamel *et al.*, 2018)

1.5.2. Une nomenclature moderne

Les familles les plus représentatives sont les suivantes dans l'ancienne classification (Monocotylédones et dicotylédones).

Exemple : Graminées; Papilionacées; Crucifères; Ombellifères; Composées; Légumineuses; Solanacées; Chénopodiacées; Labiées; Malvacées....etc,

Actuellement, dans la nouvelle classification (Monocots, Eudicots), ces mêmes familles possèdent un deuxième synonyme selon la classification phylogénétique. (**Hamel *et al.*, 2018**)

Ancienne nomenclature	Nouvelle nomenclature
- Composées	Astéracées
- Papilionacées	Fabacées
- Crucifères	Brassicacées
- Ombellifères	Apiacées
- Labiées	Lamiacées
- Graminées	Poacées
- Chénopodiacées	Amarantacées

Chapitre

02

2.1. Présentation de la zone d'étude

La région d'étude est située au Nord-Est de l'Algérie entre les étages bioclimatiques subhumide de la Numidie littorale (Skikda-Annaba-El Kala) et semi-aride de Constantine, d'Oum El Boughi et de Tébessa (**de Bélair et al., 2005**).

Les températures moyennes varient de 4°C en hiver à 41°C en été. Les précipitations annuelles varient de 654 à 1000 mm (**Haddad et al., 2015**). Le Djebel Mahouna se trouve dans la partie orientale des hautes plaines de Tell constantinois, (terroir céréalier important) et fait partie d'un ensemble de massifs montagneux individualisés qui constituent les premiers contreforts avant la chaîne de Djebel El Ouahech

Il est formé d'un plateau bordé par des versants en fortes pentes qui dominent un relief de collines (**Marre 1992**).

Le sommet de Djebel Mahouna est couvert d'une zénaie dégradée de chêne zéen (***Quercus canariensis* Wild.**) avec quelques sujets de chêne liège (***Quercus suber* L.**). Ce dernier peut se rencontrer sous forme de pieds isolés. Le sous-bois est constitué de Diss (***Ampelodesmos mauritanicus* (Poir.) T. Durand & Schinz**), de Bruyère (***Erica arborea* L.**), de Calicotome (***Calicotome villosa* (Poir.) Link**) et de Ciste à feuille de sauge (***Cistus salvifolius* L.**). La rocaille du mont est dominée par une végétation rupicole (***Anthemis punctata* Vahl, *Ferula communis* subsp. *communis* L., *Euphorbia exigua* L., *Micromeria graeca* (L.) Reichenb., *Arum italicum* Mill., *Moehringia trinervia* subsp. *pentandra* Nyma., *Allium triquestum* L., *Oncostema peruviana* (L.) Speta et *Carlina racemosa* L.**

La zone marécageuse de Madjen Barbite se situe dans un replat à l'Est de Djebel Mahouna et à proximité de son zénaie. Le plan d'eau, presque asséché en été, peut couvrir plus de 1.5 ha lors des hautes eaux. La végétation s'organise en ceintures ou en lignes parallèles. Quatre ceintures peuvent être déterminées autour de ce plan d'eau :

- **Une ceinture de prairie humide** : elle occupe le centre du plan d'eau occupée principalement par (**Figure 5**) ***Schoenus nigricans* L., *Carex distachya* Desf., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Helosciadium nodiflorum* (L.) W. D. J. Koch, *Lythrum junceum* Banks & Solander, *Poa annua* L., *Poa trivialis* L., *Anagallis crassifolia* Thore, *Trifolium repens* L., *Rumex pulcher* L., *Cardamine hirsuta* L., *Alisma lanceolatum* With., *Lotus corniculatus* subsp. *preslii* (Ten.) Fourn., *Trifolium pratense* L., *Geranium dissectum* L., *Juncus bufonius* L. subsp.**

bufonius, *Juncus heterophyllus* L.M. Dufour, *Bellis annua* L., *Eryngium pusillum* L. et *Plantago serraria* L.



Figure 5 : Photographie de la prairie humide de Madjen Barbite (Bouras, 2024)

- Une ceinture de forêt hygrophile : dominée par (Figure 6) *Tamarix gallica* L., *Juncus effusus* L., *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Hypericum montanum* L., *Rubus ulmifolius* Schott, *Lavatera olbia* L., *Smilax aspera* L., *Prasium majus* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Sparganium erectum* L. subsp. *neglectum* (Beeby) Schinz & Thell. et *Hyoseris radiata* L.



Figure 6 : Photographie de la forêt hygrophile autour de la mare tourbeuse Madjen Barbite (Bouras, 2024)

- **Une ceinture de ripisylve** : l'eau de ruissèlement est la principale source qui alimente le plan d'eau à travers une petite chabaat (= ruisseau). Sa végétation se développe autour de (Figure 7) *Typha domingensis* (Pers.) Steud., *Equisetum ramosissimum* Desf., *Mentha suaveolens* Ehrh, *Hedera algeriensis* Hibberd, *Myriophyllum alternifolium* DC., *Umbilicus rupestris* (Salisb.) Dandy, *Potamogeton nodosus* Poiret, *Geranium robertianum* subsp. *purpureum* Vi., *Cytisus villosus* Pourret, *Ranunculus macrophyllus* Desf., *Galium elongatum* Presl et *Agrostis stolonifera* L.



Figure 7 : Photographie de la chaabat de Madjen Barbite (Bouras, 2024)

Une ceinture de forêt ombrophile : *Quercus canariensis* Wild. domine, suivi de (Figure 8).

- *Quercus suber* L., de *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, *Daphne gnidium* L. et de *Erica arborea* L., accompagnées d'un grand nombre de lianes: Lierre, Salsepareille, Ronce, Vigne et particulièrement de *Clematis cirrhosa* L. Une autre espèce mérite également d'être signalée, malgré son statut endémique tyrrhénien : *Ambrosinia bassii* L., vu dans région de Guelma pour la première fois (Hamel *et al.*, 2018). Ce groupement a été amplement décrit par Barbéro et ses collègues (1990).



Figure 8 : Photographie de la forêt ombrophile de Madjen Barbite (Bouras, 2024)

2.2. Le point d'échantillonnage

La prospection de la tourbière de Madjen Barbite nous a permis de localiser la station dont les coordonnées géographiques ou nous avons réalisé notre échantillonnage (Figure 9) sont les suivants :

➤ **Station :**

X 36°22'07" N - Nord

Y 7°23'47" E - Est

Alitude 1234m

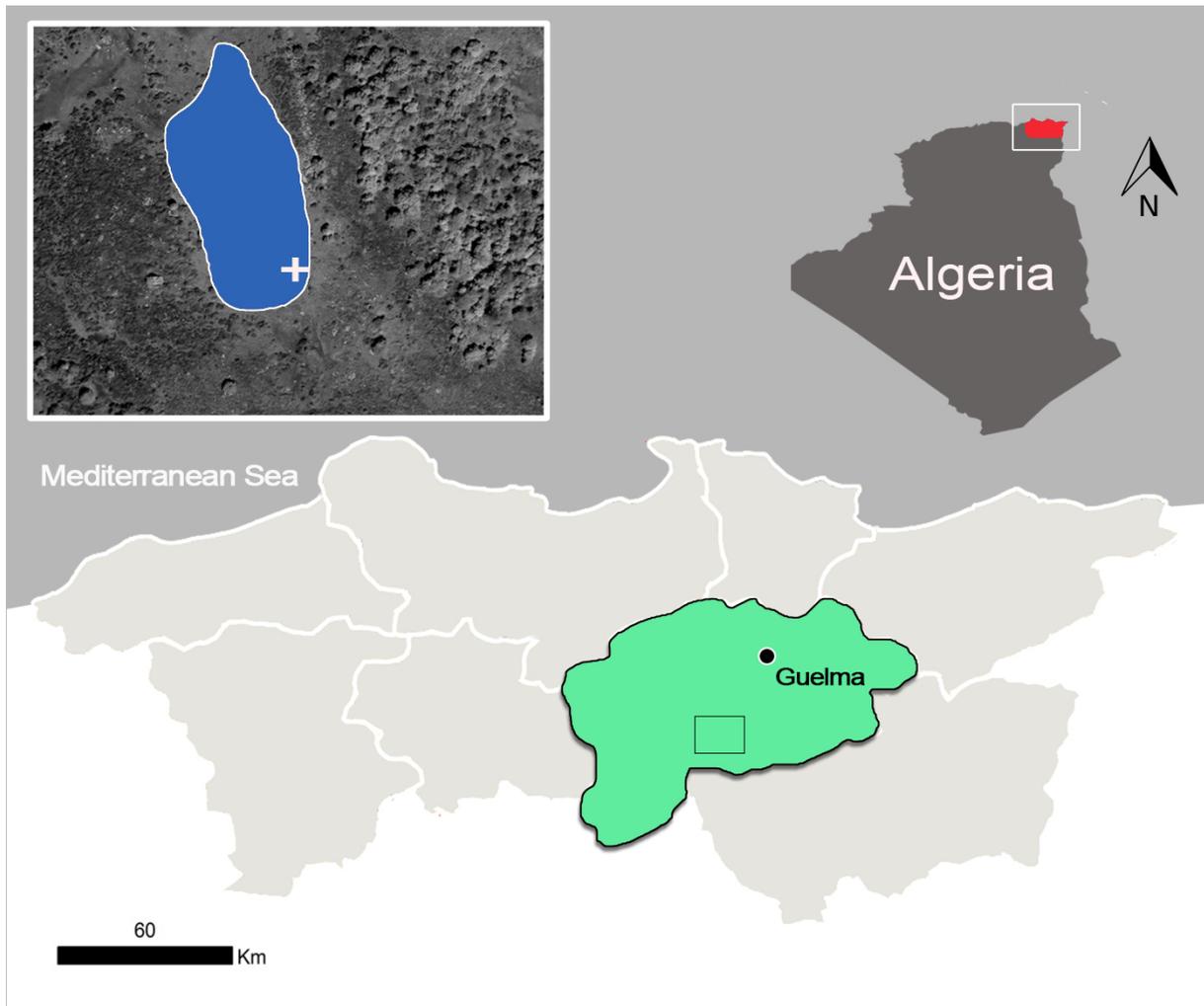


Figure 9 : Carte de la Situation géographique de la région d'étude

2. 3. Etude floristique

L'inventaire botanique de deux mares étudiées a été réalisé durant l'année 2024. L'ensemble de la zone d'étude a été parcourue autant que possible. Des transects appliqués varient en fonction de la surface de chacune de deux formations étudiées. Les espèces, qu'elles soient en fleurs, en fruits ou en graines, sont photographiées et des échantillons sont récoltés de manière provisoire pour identification.

L'identification s'est faite en plusieurs étapes: tout d'abord en se référant à la flore d'Algérie de **Quézel & Santa (1963-1963)**, complétée par la flore d'Afrique du Nord de René Maire (1952-1987) pour les familles qui sont parues; Ensuite la plupart des identifications sont vérifiées, complétées et actualisées en consultant la flore d'Italie (**Pignatti 1982**) et celle d'Andalousie orientale (**Blanca et al., 2009**).

La nomenclature est ajustée selon l'index synonymique de **Dobignard & Chatelain (2010-2013)** et sa version actualisée en ligne (**APD 2024**). Les espèces recensées ont été renseignées par leur type biogéographique (**Pignatti 1982 ; Blanca *et al.* 2009 ; Dobignard et Chatelain 2010-2013**) et selon leur type biologique (**Raunkier 1934 ; Pignatti 1982 ; Blanca *et al.* 2009 ; Tison et de Foucault 2014**). La rareté des taxons est référée selon la flore de **Quézel et Santa (1962-1963)** et selon nos observations sur terrain.

Chapitre

03

3.1. La diversité floristique

Un total de 141 espèces de plantes vasculaires appartenant à 47 familles ont été identifiées dans les stations étudiées, à savoir 69 pour la flore forestière de la rive du Madjen Barbite et 72 pour la flore typiquement hygrophile de la mare étudiée (**Tableau. 1 et 2**).

Tableau 3 : Les familles recensées dans la région d'étude

Famille (flore forestière)	NB d'espèce	Famille (flore hydrophile)	NB d'espèce
APIACEAE	3	ALISMATACEAE	1
ARACEAE	1	ALLIACEAE	1
ASPARAGACEAE	3	APIACEAE	2
ASPHODELACEAE	1	ARALIACEAE	1
ASTERACEAE	15	ASTERACEAE	13
BRASSICACEAE	1	BRASSICACEAE	4
CARYOPHYLLACEAE	6	CALLITRICHACEAE	1
CRASSULACEAE	3	CAMPANULACEAE	1
DIOSCOREACEAE	1	CARYOPHYLLACEAE	3
FABACEAE	7	CYPERACEAE	1
FAGACEAE	1	FABACEAE	4
FUMARIACEAE	1	GENTIANACEAE	3
GERANIACEAE	1	HYPERICACEAE	1
HYACINTHACEAE	1	JUNCACEAE	3

IRIDACEAE	3	LAMIACEAE	3
LAMIACEAE	1	LINACEAE	1
OROBANCHACEAE	1	LYTHRACEAE	1
PLANTAGINACEAE	1	MALVACEAE	3
POACEAE	7	ORCHIDACEAE	1
POLYGONACEAE	1	OROBANCHACEAE	2
Abiaceae	1	OSMUNDACEAE	1
RANUNCULACEAE	1	PLANTAGINACEAE	3
ROSACEAE	4	PORTULACACEAE	1
RUBIACEAE	1	PRIMULACEAE	1
SCROPHULARIACEAE	1	RANUNCULACEAE	7
SMILACACEAE	1	RUBIACEAE	3
THYMELAEACEAE	1	SALICACEAE	1
		SCROPHULARIACEAE	2
		TYPHACEAE	1
		VERONICACEAE	3

Particularité de la flore forestière :

La famille des Asteraceae la plus importante en termes de nombre d'espèces identifiées (15 espèces), suivie par les Fabaceae avec 7 espèces, Poaceae avec 7 espèces et les Caryophyllaceae avec 6 espèces. Ces quatre familles représentent à elles seules plus d'un quart de la flore étudiée. S'ajoutant à ces dernières, les Iridaceae (4 espèces), les Apiaceae, les Asparagaceae et les Crassulacea (3 espèces pour chacun), étaient moyennement représentées. Le reste des familles étaient le plus souvent monospécifique.

Quatre familles sont particulièrement bien représentées dans la zone inventoriée : Asteraceae, Fabaceae, Poaceae et Lamiaceae. Ces quatre familles, qui jouent un rôle de premier plan à l'échelle de la planète (Craven 2009). (Tableau. 3 ; Figure. 10).

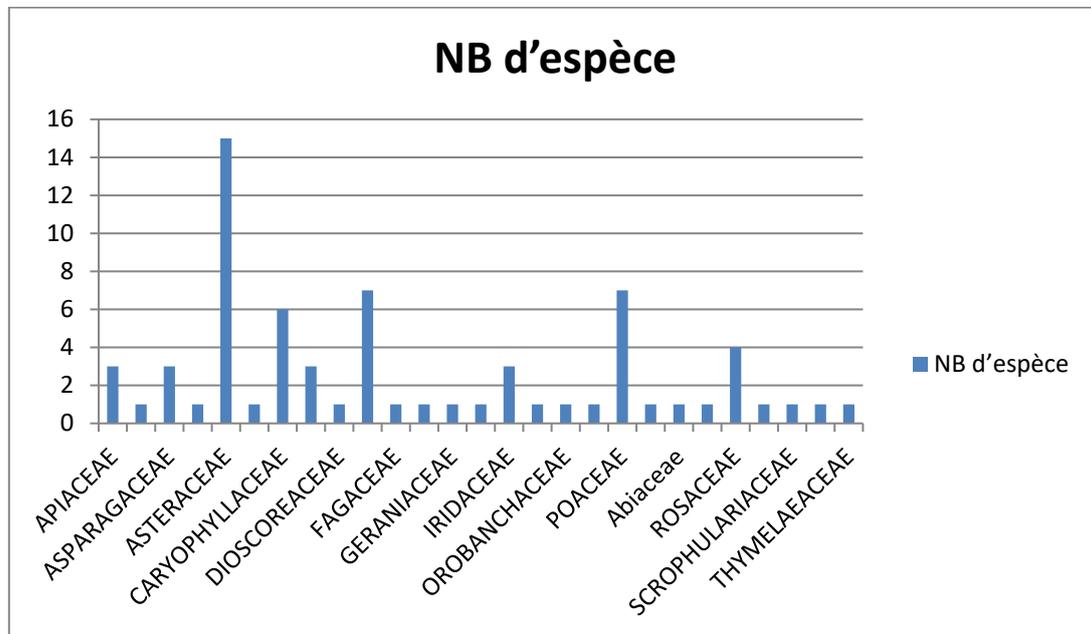


Figure 10 : Les familles recensées dans la région d'étude

○ Particularité de la flore hydrophile :

La famille des Asteraceae la plus importante en termes de nombre d'espèces identifiées 13 espèces, suivie par les Ranunculaceae avec 7 espèces, les Fabaceae et les Brassicaceae avec 4 espèces , Rubiaceae, Veronicaceae, Plantaginaceae, Malvaceae, Juncaceae, Lamiaceae, Gentianaceae et les Caryophyllaceae avec 3 espèce

Le reste des familles étaient le plus souvent monospécifique . (Tableau. 3;Figure.11).

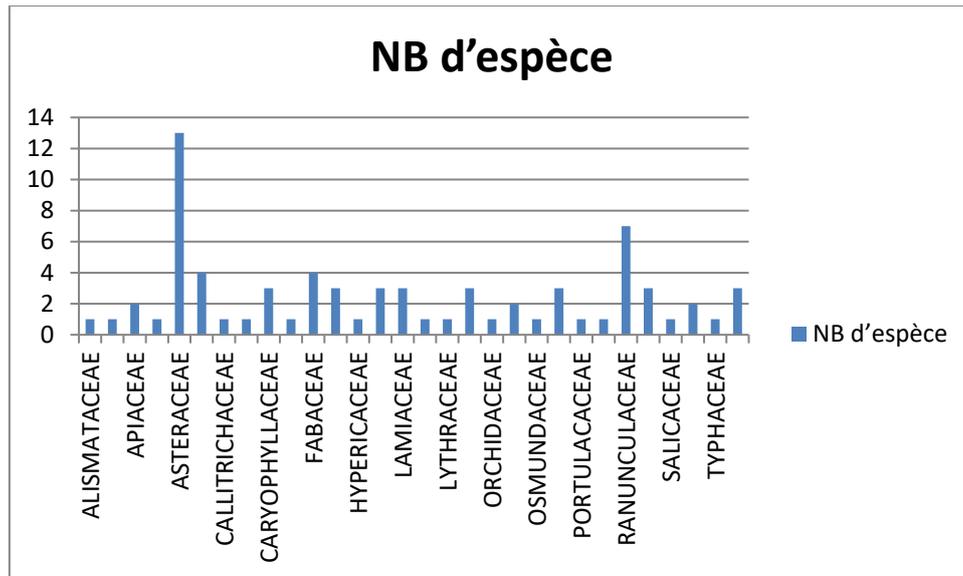


Figure 11 : Les familles recensées dans la région d'étude

3.2. Caractérisation biologique

La répartition biologique établie dans la région d'étude met en évidence une prédominance des thérophytes sur les autres formes.

Les thérophytes ont été nettement le type biologique le plus abondant, représenté par 29 espèces pour la flore forestière et 41 espèces pour la flore hygrophile. (Tableau. 4)

Tableau 4 : Comparaison sur le plan biologique dans les deux milieux d'étude

Type biologique	Flore forestière	Flore hygrophile
Chamaephyte	2	2
Géophyte	10	3
Hélophytes	18	3
Hémicryptophyte	0	7
Hydrophyte	0	23
Phanérophyte	9	2
Thérophyte	29	41

○ **Viennent ensuite pour la flore forestière :**

les Héophytes (18 taxons), les géophytes (10 taxons), les phanérophytes (9 taxons), les chamaephytes (2 taxons) et enfin les hydrophytes les hémicryptophytes (0 taxons) (Tableau. 4 ; Figure. 12).

○ **Alors que pour Flore hygrophile :**

Les hydrophytes (23 taxons), les hémicryptophytes (7 taxons), les Géophyte et les Hélophytes avec (3 taxons) et enfin les chamaephytes et les Phanérophyte avec (2 taxons)

Ce cortège est, selon les systèmes, mêlé d'espèces transgressives de différents milieux plus ou moins ouverts et plus ou moins hydrophiles. (Tableau. 4 ; Figure. 12).

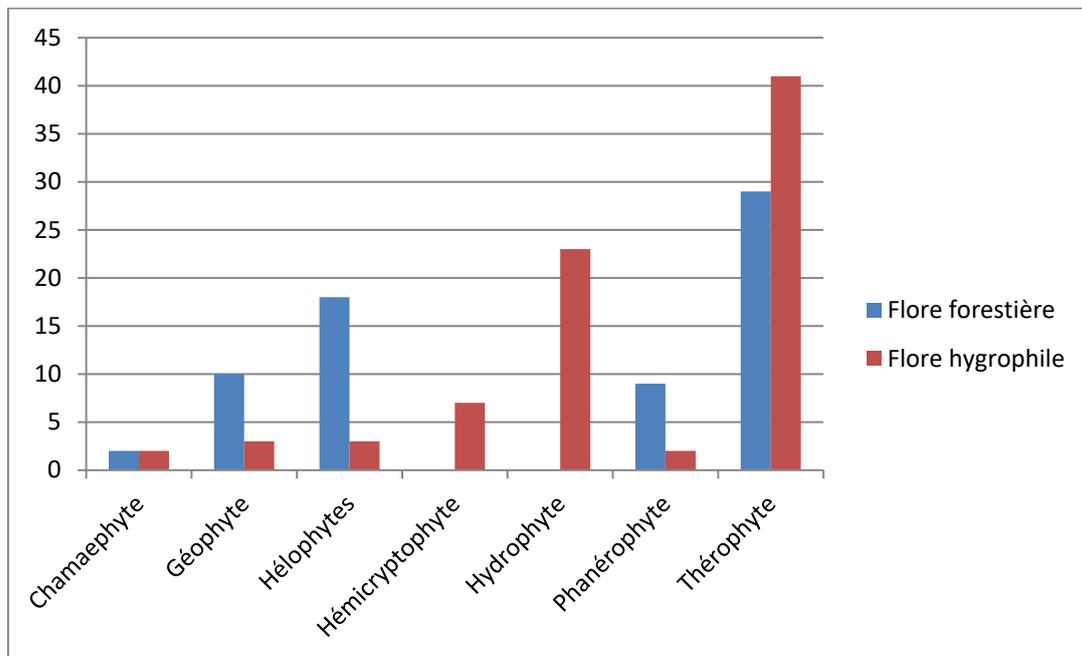


Figure 12 : Comparaison sur le plan biologique dans les deux milieux d'étude

Cette étude montre que les espèces qui dominent sont adaptées à résister aux périodes sèches à températures élevées. Ce phénomène est signalé à juste titre par **Quézel (2000)**.

A ce sujet ; **Barbéro et al (1990)** expliquent la thérophytisation par le dernier stade de dégradation des écosystèmes avec des espèces sub-nitrophiles liées aux surpâturages. Cette thérophytisation est due aussi à l'adaptation du froid hivernale ou la sécheresse estivale. (**Raunkier, 1934**)

En revanche, les thérophytes et les hémicryptophytes sont des taxons classiquement considérés comme favorisés par des perturbations engendrées par les zoopopulations notamment (**Vidal, 1998**).

Les autres types représentent une faible participation, mais indiquent bien la diversité et la richesse du potentiel biologique de la zone d'étude.

3.3. Diversité biogéographique

Les espèces recensées appartiennent à plusieurs ensembles chorologiques :

Tableau 5 : Répartition des types biogéographiques dans la région d'étude

Type biogéographiques	Flore forestière	Flore hydrophile
Circunmediterránea	1	9
Cosmopolita	2	4
Endémique Algérie	3	
Endémique Algéro-tunisienne	4	6
Endémique Maghreb	1	
Eurasienne	3	2
Europe Méditerranéenne	4	4
Holarctique	4	1
Ibérique	2	
Ibérique-Maghrébin	1	5
Irano-Touranique	1	

Méditerranéenne occidental	8	4
Méditerranéenne paleotropical	1	
Méditerranéenne	22	22
Méditerranéenne atlantique	6	5
Méditerranéenne centroeuropa	2	
Paleotemplada	5	4
Subcosmopolita	11	1

La zone d'étude abrite un cortège floristique très riche au plan de l'origine biogéographique. Elle réunit notamment à l'élément méditerranéen, un élément septentrional (eurasien/circumboréale) et un élément occidental (méditerranéen atlantique) (**Hamel, 2013**).

L'étude des types biogéographiques montre clairement que l'aire méditerranéenne, ressemble le maximum d'espèces recensées

Madjen Barbite héberg 14 taxons endémiques régionaux. En effet, cette richesse en endémiques rend compte de la variabilité des situations biogéographiques, écologiques et de la fragmentation des aires continentales en liaison avec les actions anthropiques (**Barbéro et al., 2001**).

Les autres éléments occupent une place très importante dans la flore recensée de la région étudiée (**Tableau. 5 ; Figure. 13**).

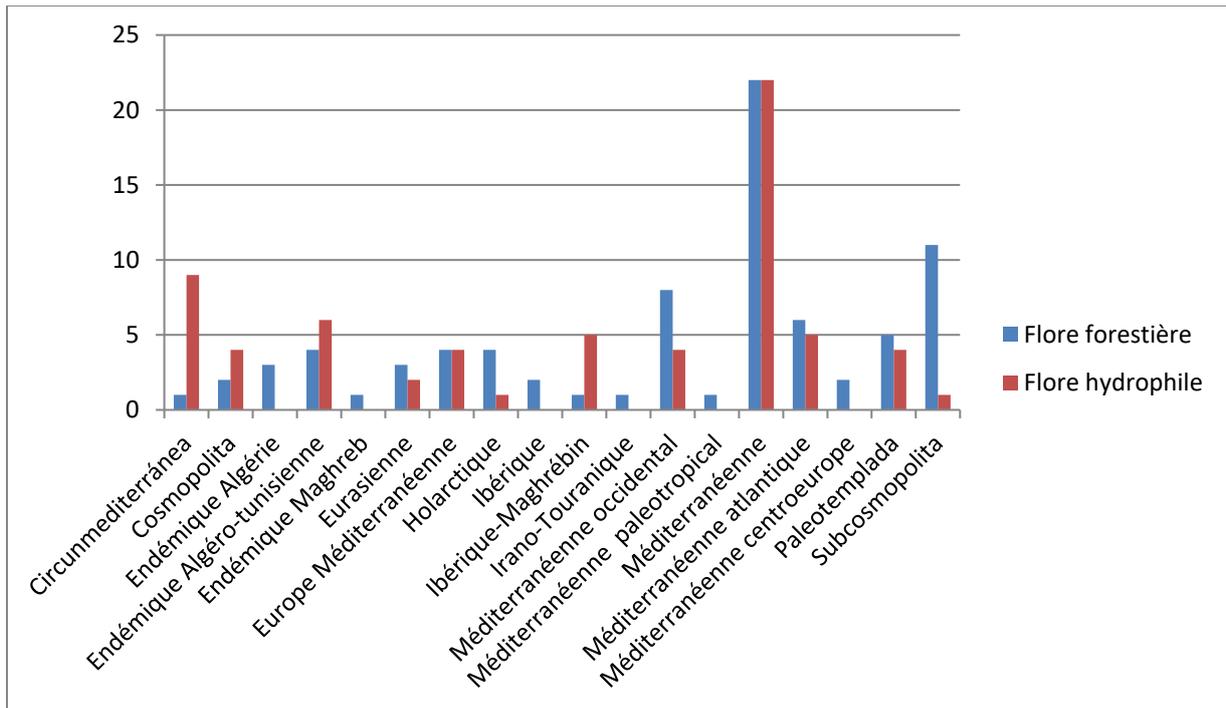


Figure 13 : Répartition des types biogéographiques dans la région d'étude

Tableau 1 : Liste des espèces recensées forestière du Madjen Barbite

taxon	famille	type biologique	origine biogéographisue
<i>Arum italicum Mill. subsp. italicum</i>	Araceae	Géophyte à tubercule	Circum méditerranéenne
<i>Andryala integrifolia L.</i>	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Circum méditerranéenne
<i>Clematis flammula L.</i>	RANUNCULACEAE	Phanérophyte	Circum méditerranéenne
<i>Ornithogalum umbellatum L.</i>	HYACINTHACEAE	Géophyte	Circum méditerranéenne
<i>Pallenis spinosa (L.) Cass.</i>	ASTERACEAE	Thérophyte	Circum méditerranéenne
<i>Sanguisorba minor Scop</i>	ROSACEAE	Hémicryptophyte	Circum méditerranéenne
<i>Scolymus hispanicus L.</i>	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Circum méditerranéenne
<i>Sedum sediforme (Jacq.) Pau</i>	CRASSULACEAE	Chamaephyte	Circum méditerranéenne
<i>Piptatherum miliaceum (L.) Coss</i>	POACEAE	Hémicryptophyte	Circum méditerranéenne
<i>Biscutella didyma L.</i>	BRASSICACEAE	Thérophyte	Cosmopolite

<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	Poaceae	Géophyte à rhizome	Cosmopolite
<i>Gladiolus dubius Guss.</i>	IRIDACEAE	géophyte	Cosmopolite
<i>Sonchus oleraceus L.</i>	Asteraceae	Thérophyte	Cosmopolite
<i>Anthemis punctata Vahl</i>	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Convolvulus durandoi Pomel</i>	CONVOLVULACEAE	Géophyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Daucus virgatus (Poir.) Maire</i>	APIACEAE	Hémicryptophyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Drimia numidica (Jord. & Fourr.) J.C.Manning & Goldblatt</i>	ASPARAGACEAE	géophyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Genista tricuspidata Desf.</i>	FABACEAE	Phanérophyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Sedum pubescens Vahl</i>	CRASSULACEAE	Thérophyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Herniaria hirsuta L. subsp. hirsuta</i>	CARYOPHYLLACEAE	Thérophyte	Eurasienne et nord-africaine
<i>Poa bulbosa L.</i>	POACEAE	Hémicryptophyte	Eurasien, atteignant l'Afrique du Nord, introduit en Amérique du Nord et en Australie.
<i>Centaurea calcitrapa L.</i>	Asteraceae	Hémicryptophyte	Europe Méditerranéenne
<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	ROSACEAE	Phanérophyte	Europe Méditerranéenne
<i>Prunus avium (L.) L.</i>	ROSACEAE	Phanérophyte	Europe Méditerranéenne
<i>Trifolium campestre Schreb</i>	FABACEAE	Thérophyte	Euro-sibérien, méditerranéen et macaronésien
<i>Lamium amplexicaule L.</i>	LAMIACEAE	Thérophyte	Holarctique
<i>Quercus canariensis Willd.</i>	Fagaceae	Phanérophyte	Ibéro-Maghrébine

<i>Asphodelus macrocarpus</i> Parl.	ASPHODELACEAE	Géophyte	Ibéro-Maghrébine
<i>Centaurea pullata</i> L.	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Ibéro-Maghrébine
<i>Quercus canariensis</i> Willd.	Quercus	Phanérophyte	Ibéro-Maghrébine
<i>Anacyclus valentinus</i> L.	ASTERACEAE	Thérophyte	Ibéro-Maghrébine
<i>Anacyclus clavatus</i> (Desf.) Pers.	ASTERACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Cuscuta epithymum</i> (L.) L.	CONVOLVULACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Cytisus villosus</i> Pourr	CAPRIFOLIACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Romulea bulbocodium</i> subsp. <i>ligustica</i> (Parl.) Maire & Weiller	IRIDACEAE	Géophyte	Méditerranéenne
<i>Calicotome spinosa</i> (L.) Link	FABACEAE	Phanérophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Carthamus carduncellus</i> L	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Urospermum dalechampii</i> (L.) F.W. Schmidt	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Fumaria capreolata</i> L.	FUMARIACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Paronychia argentea</i> Lam.	CARYOPHYLLACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne macaronésica
<i>Tamus communis</i> L.	DIOSCOREACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne, macaronésica, subméditerranéenne atlantique
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poir.) T.Durand & Schinz	POACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevsk	POACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne
<i>Echinops bovei</i> Boiss.	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Evax pygmaea</i> (L.) Brot.	ASTERACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Fedia graciliflora</i> Fisch. & C.A.Mey.	CAPRIFOLIACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne

<i>Hordeum murinum subsp. leporinum (Link) Arcang</i>	POACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Linaria reflexa (L.) Chaz.</i>	Scrophulariaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Moraea sisyrinchium (L.) Ker Gawl.</i>	IRIDACEAE	géophyte	Méditerranéenne
<i>Oncostema peruviana (L.) Speta</i>	ASPARAGACEAE Juss.	géophyte	Méditerranéenne
<i>Orobanche sanguinea C.Presl</i>	OROBANCHACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Polygonum aviculare L.</i>	POLYGONACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Reichardia picroides subsp. picroides L. Roth</i>	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Scolymus grandiflorus Desf.</i>	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Sedum caeruleum L</i>	CRASSULACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Tetragonolobus biflorus (Desr.) DC.</i>	FABACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Thapsia garganica L</i>	APIACEAE	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Trifolium repens L</i>	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Galium parisiense subsp. parisiense L.</i>	Rubiaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Rosa sempervirens L.</i>	Rosaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Smilax aspera L.</i>	Smilacaceae	Chamaephyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Vicia altissima Desf.</i>	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Melilotus indicus (L.) All.</i>	FABACEAE	Thérophyte	Paleotemplada
<i>Plantago lanceolata f. altissima (L.) Batt.</i>	PLANTAGINACEAE	Hémicryptophyte	Paleotemplada
<i>Torilis nodosa (L.) Gaertn.</i>	APIACEAE	Thérophyte	Paleotemplada
<i>Geranium molle L.</i>	GERANIACEAE	Thérophyte	Paleotemplada, introducida en América
<i>Avena barbata Pott ex Link</i>	POACEAE	Thérophyte	Subcosmopolita

Tableau 2 : Liste des espèces recensées hydrophile du Madjen Barbite

taxon	famille	type biologique	origine biogéographisue
<i>Alisma plantago-aquatica L.</i>	ALISMATACEAE	Hélophytes	Paleotemplada
<i>Allium triquetrum L.</i>	Alliaceae	Géophyte à bulbe	Méditerranéenne atlantique
<i>Anagallis monelli L.</i>	PRIMULACEAE	Chamaephyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Arundo donax L.</i>	POACEAE	Hélophytes	Subcosmopolita
<i>Bartsia trixago L.</i>	OROBANCHACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Bellis annua L.</i>	ASTERACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Bellis annua subsp. annua L.</i>	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Bellis perennis L.</i>	ASTERACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne-europea.
<i>Calendula arvensis (Vaill.) L.</i>	ASTERACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Callitriche palustris L.</i>	CALLITRICHACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne
<i>Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.</i>	BRASSICACEAE	Thérophyte	Cosmopolita
<i>Cardamine hirsuta L.</i>	Brassicaceae	Thérophyte	Subcosmopolite
<i>Carduus numidicus Durieu</i>	ASTERACEAE	Hémicryptophyte	Endémique Algérie
<i>Carex divisa Huds.</i>	CYPERACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne
<i>Centaurea calcitrapa L.</i>	ASTERACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne centroeupe
<i>Centaurium spicatum (L.) Fritsch</i>	GENTIANACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Cerastium glomeratum L.</i>	Caryophyllaceae	Thérophyte	Holarctique
<i>Cichorium intybus subsp. glabratum Arcang.</i>	Asteraceae	Hémicryptophyte	Europe Méditerranéenne

<i>Dactylorhiza elata (Poir.) Soó</i>	ORCHIDACEAE	Géophyte	Iberoatlantique-Méditerranéenne occidentale
<i>Galactites mutabilis Durieu</i>	ASTERACEAE	Thérophyte	Endémique Algéro-tunisienne
<i>Galactites mutabilis Durieu</i>	Asteraceae	Hémicryptophyte	Endémique Algéro-tunisienne
<i>Galium elongatum C. Presl</i>	Rubiaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Galium lucidum All.</i>	Rubiaceae	Hémicryptophyte	Eurasienne
<i>Geranium lanuginosum Lam.</i>	Geraniaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Geranium lucidum L.</i>	GERANIACEAE	Thérophyte	Atlantique-subméditerranéenne
<i>Hedera algeriensis Hibberd</i>	Araliaceae	Phanérophyte	Endémique Maghreb
<i>Helosciadium crassipes W.D.J.Koch</i>	APIACEAE	Hydrophyte	Endémique Algéro-tunisienne
<i>Hypericum afrum Lam.</i>	Hypericaceae	Chamaephyte	Endémique Algéro-tunisienne
<i>Hypochaeris achyrophorus L.</i>	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Juncus bufonius L.</i>	JUNCACEAE	Thérophyte	Subcosmopolite
<i>Juncus effusus L.</i>	Juncaceae	Hydrophyte	Subcosmopolite
<i>Juncus heterophyllus Dufour</i>	Juncaceae	Hydrophyte	Paléotempérée
<i>Lavatera olbia L.</i>	Malvaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Lavatera trimestris L.</i>	MALVACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Leontodon tuberosus L.</i>	ASTERACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne
<i>Linum bienne Mill.</i>	Linaceae	Thérophyte	Atlantique Méditerranéenne
<i>Lotus hispidus DC.</i>	FABACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne, macaronésica - atlantque

<i>Lythrum junceum</i> Banks & Solander	Lythraceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Malva hispanica</i> L.	MALVACEAE	Thérophyte	Ibérique-Maghrébin
<i>Medicago murex</i> Willd	FABACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Medicago murex</i> Willd	FABACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Mentha aquatica</i> L.	LAMIACEAE	Hydrophyte	Subcosmopolita
<i>Mentha pulegium</i> L.	LAMIACEAE	Hydrophyte	Eurasienne et circumméditerranéenne
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	LAMIACEAE	Hydrophyte	Europe Méditerranéenne
<i>Montia fontana</i> L.	PORTULACACEAE	Hydrophyte	Subcosmopolita
<i>Odontitella virgata</i> (Link) Rothm.	OROBANCHACEAE	Thérophyte	Ibérique
<i>Osmunda regalis</i> L.	OSMUNDACEAE	Hydrophyte	Subcosmopolita
<i>Panicum repens</i> L.	POACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne paleotropical
<i>Phalaris paradoxa</i> L	POACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Picris hieracioides</i> L.	ASTERACEAE	Hydrophyte	Ibérique
<i>Plantago major</i> L.	PLANTAGINACEAE	Hydrophyte	Holarctique
<i>Plantago serraria</i> L.	PLANTAGINACEAE	Hydrophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Poa annua</i> L. subsp. <i>Annua</i>	Poaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>trivialis</i>	Poaceae	Thérophyte	Eurasienne
<i>Ranunculus aquatilis</i> L. subsp. <i>aquatilis</i>	Ranunculaceae	Hydrophyte	Méditerranéenne
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	RANUNCULACEAE	Thérophyte	Paleotemplada

<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	RANUNCULACEAE	Géophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	Ranunculaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne maconisienne
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	RANUNCULACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Ranunculaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	RANUNCULACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>picroides</i> L. Roth	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	BRASSICACEAE	Hydrophyte	Cosmopolita
<i>Rumex bucephalophorus</i> L.	POLYGONACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Rumex crispus</i> L.	POLYGONACEAE	Hydrophyte	Subcosmopolita
<i>Salix pedicellata</i> Desf.	SALICACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Schoenus nigricans</i> L.	Cyperaceae	Hydrophyte	Subcosmopolite
<i>Scrophularia tenuipes</i>	SCROPHULARIACEAE	Thérophyte	Endémique
<i>Scrophularia auriculata</i> L.	SCROPHULARIACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Sherardia arvensis</i> L.	RUBIACEAE	Thérophyte	Europe Méditerranéen et Macaronésien, atteignant l'Asie de l'Ouest
<i>Silene colorata</i> Poir.	CARYOPHYLLACEAE	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Sisymbrium irio</i> L.	BRASSICACEAE	Thérophyte	Paleotemplada

<i>Solenopsis laurentia</i> (L.) C. Presl.	CAMPANULACEAE	Thérophyte	Circumméditerranéen
<i>Stellaria media</i> var. <i>latifolia</i> Pau	CARYOPHYLLACEAE	Thérophyte	Subcosmopolita
<i>Torilis nodosa</i> (L.) Gaertn.	APIACEAE	Thérophyte	Paleotemplada
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Hémicryptophyte	Eurosibérienne Méditerranéenne
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Hydrophyte	Holarctique
<i>Verbena officinalis</i> L.	VERBENACEAE	Hydrophyte	Holarctique
<i>Veronica agrestis</i> subsp. <i>polita</i> (Fr.) Rouy	VERONICACEAE	Thérophyte	Irano-Touranique
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	VERONICACEAE	Hélophytes	Subcosmopolita

3.4. Taxons patrimoniaux

La flore rare de la région d'étude huit espèces (Quézel et Santa 1962-1963), parmi lesquelles, 2 se retrouvent sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) avec le statut (Quasi menacée) pour *Bellis prostrata* Pomel et *Juncus heterophyllus* L. M. Dufour (Tableau. 2).

En ce qui concerne les catégories d'endémisme, les deux zones échantillonnées recèlent six sont endémiques. Ce sont surtout des endémiques algéro-tunisiens (2 taxons) ou algéro-tuniso-marocains (2 taxons). Les espèces rares n'ont pas toujours la même valeur patrimoniale. Certaines d'entre elles sont à la fois endémiques et rares, comme (*Bellis prostrata* Pomel et *Galactites mutabilis* Durieu).

Cette relation entre la rareté et l'endémisme est remarquable dans la flore étudiée. Environ de la moitié des taxons endémiques au sens large, sont rares. Deux taxons endémiques largement distribués sur le territoire national sont notés dans notre liste (ex. *Drimia numidica* (Jord. & Fourr.) J.C. Manning & Goldblatt et *Plagius maghrebinus* Vogt & Greuter).

En outre, une espèce est protégée selon la législation algérienne (**Décret exécutif n°12/03 du 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées qui en comporte 449**): *Bellis prostrata* Pomel. (Tableau. 6)

Tableau 6 : Liste des espèces patrimoniales de la région étudiée [Protection nationale selon JORA (2012) /évaluation selon l’UICN (2024)]

Taxon	Endémisme	Rareté en Algérie	JORA 2012	UICN 2024
<i>Bellis prostrata</i> Pomel	Alg-Tun-Mar	RR	P	NT
<i>Brassica procumbens</i> (Poir.) O.E. Schulz	Alg-Tun			
<i>Drimia numidica</i> (Jord. & Fourr.) J.C. Manning & Goldblatt	Alg-Tun-Esp			
<i>Eryngium pusillum</i> L.		R		
<i>Galactites mutabilis</i> Durieu	Alg-Tun	AR		
<i>Genista ferox</i> (Poir.) Dum. Cour. subsp. <i>ferox</i>	Alg-Tun-Itl			
<i>Geranium dissectum</i> L.		R		
<i>Hypericum montanum</i> L.		R		
<i>Illecebrum verticillatum</i> L.		RR		
<i>Juncus heterophyllus</i> L. M. Dufour		R		NT
<i>Myriophyllum alternifolium</i> DC.		R		
<i>Plagius maghrebinus</i> Vogt & Greuter	Alg-Tun-Mar			
<i>Viola riviniana</i> Rchb.		R		

AR : assez rare, R : rare, NT : Quasi menacée, P : protégé.



Figure 14 :Photos de a. *Bellis prostrata* Pomel, b. *Eryngium pusillum* L., c. *Geranium dissectum* L., d. *Juncus heterophyllus* L. M. Dufour

3.5. Comparaison entre le travail actuel et les travaux antérieurs

Au terme de comparaison de la liste floristique de **BerjemMoslem etMokhnacheAkram (2023)**, **Bouzidi Malak et Djeten Dounya (2023)**

Les auteurs donnent une liste de 113 espèces observées dans les deux milieux de la région d'étude. En effet, un grand nombre des espèces recensées par les deux inventaires précédents sont aussi observées dans nos relevés floristiques.

D'autre part, cette étude comparative a permis également de dresser la liste des espèces, sous espèces manquantes par rapport aux travaux de **BerjemMoslem et**

MokhnacheAkram (2023), Bouzidi Malak et Djeten Dounya (2023), qui sont de nombre de 28 espèces :

- **Sur le plan biogéographique**, nous pouvons ajouter à la liste **BerjemMoslem et MokhnacheAkram (2023), Bouzidi Malak et Djeten Dounya (2023)** , 2 espèces endémiques du Maghreb, 1 espèces endémiques algéro-tunisiennes, ce qui renforce la valeur de ce site en termes de biodiversité.
- **Sur le plan de la rareté**, certains taxons au nombre de 8 ont une importance car ils sont considérés comme rares telles que « *Sagina procumbens* L. subsp. *procumbens*, *Bellis prostrata* Pomel, *Eryngium pusillum* L., *Geranium dissectum* L., *Hypericum montanum* L., *Illecebrum verticillatum* L., *Juncus heterophyllus* L. M. Dufour, *Myriophyllum alternifolium* DC. et *Viola riviniana* Rchb. ».

3.6. Menace sur le couvert végétal

En région méditerranéenne, l'incendie est donc un phénomène potentiellement profitable à la biodiversité des écosystèmes, du moins à certaines échelles d'approche ; dans certaines conditions ou à d'autres échelles, il peut être au contraire un agent de dégradation.

L'incendie peut créer provisoirement une situation de non équilibre dans laquelle des espèces ayant des stratégies de survie différentes sont autorisées à coexister. **(Fares, 2019)**

Les terrains de pâturages de Madjen Barbite sont, pour la plupart éloignés des habitations et exploités d'une façon nomade. Ils sont parcourus par un nombre très important de bétail

Une agriculture traditionnelle et aléatoire est pratiquée dans la zone d'étude.

Aussi le défrichement volontaire ou accidentel, par surexploitation ou surpâturage des terres fragiles a posé et continue de poser des problèmes de dégradation. **(Fares, 2019)**

3.7. Conservation

Pour conserver cette végétation, il faut dresser une carte de mise en défens en utilisant les cartes topographiques et de végétation et toutes les informations rencontrées sur terrain ou dans la documentation qui concerne la région.

Cette carte comportera les zones de pâturage, les zones en défens, les zones interdites au pâturage, la capacité fourragère (nombre de têtes à l'hectare), le type de végétation de chaque station et le calendrier de la mise en défens par rotation.

Nous proposons donc la mise en défens par rotation pour assurer le renouvellement du capital génétique.

La diminution du surpâturage et du piétinement ne peut se faire que par un contrôle du pâturage et une limitation du nombre de têtes pâturant par parcelle. Ceci ne peut se réaliser que par une sensibilisation des riverains et une collaboration entre les services administratifs concernés par ces questions et les éleveurs.

D'autres mesures peuvent également être prises :

Définir la valeur fourragère des différents pâturages rencontrés sur chaque station échantillonnée.

Créer des prairies artificielles sur des terres peu productives, abandonnées, où seront cultivées des plantes fourragères à valeur nutritive élevée (phléole, fétuque, luzerne, trèfle... etc.). Ceci doit être fait de préférence sur les bas versants, pour éviter la montée des troupeaux vers les moyens et hauts versants. Cela permettrait ainsi la reconstitution du tapis végétal par une dynamique progressive qui favoriserait la biodiversité. La luzerne (*Medicago sativa* L.), reconnue comme un fourrage de choix pour les bovins laitiers et les chevaux dans le monde entier, se cultive combinée à d'autres graminées comme la fléole des prés et le brome. La luzerne pousse bien et ce dans des conditions naturelles très variables.

CONCLUSIÓN

Conclusion

La tourbière de Madjen Barbite se situe à 1280m d'altitude et fait partie de la dynamique géomorphologique et hydrologique de la montagne de Mahouna se distingue par une dynamique écosystémique qui se manifeste par un étagement de la végétation en générale et d'une succession de ceinture de végétation allons du plan d'eau jusqu'au zénaie d'altitude. Cette succession de la végétation reflète fidèlement les conditions du milieu.

L'échantillonnage nous a permis de recenser un total de 141 espèces de plantes vasculaires appartenant à 47 familles ont été identifiées dans les stations étudiées, à savoir 69 pour la flore forestière de la rive du Madjen Barbite et 72 pour la flore typiquement hygrophile de la mare étudiée

Le trait particulier de cette étude est l'importance de l'élément méditerranéen et septentrional (espèces eurasiennes, cosmopolites, holarctiques et paléotempérées).

La flore étudiée se caractérise par une dominance des thérophytes, représenté par 29 espèces pour la flore forestière et 41 espèces pour la flore hygrophile. Qui résultent des rigueurs climatiques favorisant le développement des espèces à court cycle de vie, de la sécheresse et du prélèvement des espèces qui adoptent diverses stratégies d'adaptation, aussi l'anthropisation intense qui se traduit par un envahissement des thérophytes principalement.

Sur le plan biogéographique, la région d'étude est de type méditerranéen. Elle abrite 14 taxons endémiques, leur conférant une importance particulière en termes de conservation de la diversité génétique des espèces considérées.

La forte pression anthropozoïque, notamment le pâturage, les incendies et les pompages intensifs de l'eau influencent négativement la flore de Madjen Barbite et rend hypothétique son maintien à long terme. Il semble donc nécessaire de préserver ces zones contre le pâturage en l'intégrant par exemple durant certaines périodes de l'année dans certaines zones afin d'y maintenir un régime intermédiaire de perturbation pour rétablir l'équilibre naturel et lutter contre les phénomènes de dégradation. Il faut aussi instaurer des mesures de protection de la région d'étude en encadrant les pratiques agricoles autour du lac qui peuvent porter atteinte à certaines espèces et leur habitat.

Références bibliographiques

- Abdelguerfi A., Chehat F., Ferrah A. et Yahiaoui S. 2009**, quatrième rapport national sur la mise en oeuvre de la convention sur la diversité biologique au niveau national. Ministère de l'aménagement du territoire de l'environnement et du tourisme. 17p.
- Barbéro M., Loisel R. et Quézel P. 1990**. Les apports de la phytosociologie dans l'interprétation sur les écosystèmes méditerranéens, *Rev. For. Med.* 3 : 12-27.
- Benslama, M., 2007**, les sols du complexe humide de l'Algérie Nord Orientale Formation Organisation et évolution thèse de Doct Etat INA el Harrach Alger
- Berjem M et Mokhnache A., (2023)** .Phytoécologie et caractérisation physico-chimiques des sédiments tourbeux à l'Est de Madjen Barbite Guelma (Nord Est algérien). Mémoire de Master, Université 8 Mai 45-Guelma.
- Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., López C.F. & Torres C.M. 2009**. Flora Vasculaire de Andalucía Oriental. Vol. 1 à 4. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 1851p.
- Boukri M. 2017**. Biodiversité végétale et zones refuges du petit Maghreb. Mémoire de Master. LMD, 8 p.
- Bouzidi M et Djeten D., (2023)** .Phytoécologie et caractérisation physico-chimiques des sédiments tourbeux à l'Est de Madjen Barbite Guelma (Nord Est algérien). Mémoire de Master, Université 8 Mai 45-Guelma
- De Bélair G. 2005**. Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du Nord. *Ecologia Mediterranea*, 31, 1–18.
- De Bélair G., Vêla E. & R. Bousouak 2005**. Inventaire des orchidées de Numidie (N-E Algérie) sur vingt années.- *J. Eur. Orch.* 37: 291-401.
- Dobignard A. & Chatelain C. 2010-2013**. Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (vol 5). C.J.B.G, Genève.
- Gaudin S. 1997**. *Quelques éléments d'écologie utiles au forestier*. CFPPA/CFAA de Château farine. 88p.
- Haddad S., Hanane S. & M. Houhamdi 2015**. LA reproduction de l'hirondelle rustique (*Hirundo rustica*) dans un milieu urbain Nord-africain: quel impact des conditions climatiques et de l'application des insecticides ? - *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)* 70 (3): 280-290.
- Hamel T. 2013**. Contribution à l'étude de l'endémisme chez les végétaux vasculaires dans la péninsule de l'Edough (Nord – Est algérien). Thèse de Doctorat en Biologie Végétale, Université Badji Mokhtar-Annaba, 242 p.
- Hamel T., Meddad-Hamza A., de Bélair G., Boulemtafes A., Slimani AR. et Bellili AM. 2018**. Sur la découverte des nouvelles stations d'Orchidées rares dans le Djebel Taya (Guelma, Nord-Est algérien). *J. Eur. Orch.* 50: 299-314.
- Hamel T., Seridi R., de Bélair G., Slimani AR. & Babali B. 2013**. Flore vasculaire rare et endémique de la péninsule de l'Edough (Nord-Est algérien). *Rev. Sci. Technol. Synthèse* 26 : 65 – 74
- Kheniche F., (2019)** . **Diversité floristique de Djebel Boufernana (Péninsule de l'Edough, Nord-Est algérien)**. Mémoire de Master, en Biologie Végétale et Environnement , Université Badji Mokhtar-Annaba, 24 p.

Laporte M., Jenner X., Pesme X. et Sevrin E. 2009. *Guide pour la prise en compte de la biodiversité dans la gestion forestière.* Le Centre de la Propriété Forestière Ile-de-France : 60p.

Marre A., 1992. Le Tell oriental algérien de Collo à la frontière tunisienne. Etude géomorphologique" O.P.U., Alger 153 p.

Médail F. & Myers N. 2004. Mediterranean Basin. In : Mittermeier R.A., Robles Gil P., Hoffmann M., Pilgrim J., Brooks T., Mittermeier C.G., Lamoreux J. & da Fonseca G.A.B. (eds.). Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. CEMEX (Monterrey), Conservation International (Washington) & Agrupación Sierra Madre (Mexico), pp. 144-147.

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.

Pignatti S. 1982 (reprint 1997). *Flora d'Italia.* Édit. Edagricole, Bologna, 4 vol.

Quézel P. & S. Santa 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.- C.N.R.S. Ed., Paris, 636 p.

Quézel P. 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. *Ibis Press.* Paris. 117p.

Quézel P. et Santa S. 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I et Tome II. CNRS, Paris, 1087 p.

Raunkiaer C. 1934. The life forms of plants and statistical plant. Geography. Clarendon press, Oxford, 632 P.

Véla E. et Benhouhou S. 2007. Evaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *C. R. Biologies*, 330 : 589-605

UICN. (2019). *Liste rouge de l'UICN des espèces menacées.* Version 2019-3. www.iucnredlist.org

J.O.R.A., 2012, Décret exécutif du 18 janvier 2012, complétant la liste des espèces végétales non cultivées et protégées. (Eds) *Journal officiel de la république algérienne*, n° 3-12/12 du 18-01-2012. 12-38.