

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 8 ماي 1945 قالمة

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 : Science de la Nature et de la vie

Filière : Ecologie et Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

Département : Ecologie et Génie de L' Environnement

Thème

**Phytoécologie et caractérisation physico-chimiques des sédiments tourbeux
à l'ouest de Madjen Barbite Guelma, (Nord Est algérien)**

Présenté par :

Berredjem islam Farid

Mokhnache Akram

Devant le jury composé de :

Président : Laouar. H

M.C.B

Université de Guelma

Examineur : Zitouni. A

M.C.B

Université de Guelma

Encadreur : Ibencherif. H

M.C.B

Université de Guelma

Juin 2023

Liste des figures

N°	Titres	Pages
1	Typologie des tourbières (Manneville et <i>al.</i> , 1999)	15
2	Photo de la prairie humide de Madjen Barbite	22
3	Photo de la forêt hygrophile autour de la mare tourbeuse MadjenBarbite	22
4	Photo de la chaabat de MadjenBarbite	23
5	Photo de la forêt ombrophile de MadjenBarbite	23
6	Présentation de la station d'étude	24
7	Carottier Russe et carotte tourbeuse de 60cm de longueur	26
8	Carottier Russe et carotte tourbeuse de 60cm de longueur	26
9	Distribution de L'humidité	32
10	Distribution du pH	32
11	Distribution de la conductivité électrique	33
12	Distribution de la Matière organique; Taux de Cendre et le Taux de fibre	34
13	Granulométrie organique	36
14	Taux de Fibre/ fraction humifier	38
15	Les familles recensées dans la région d'étude	41
16	Répartition des types biologiques dans la flore recensée	42

Liste des tableaux

1	La description morphologique des séquences sédimentaire de Madjen Barbite	18
2	Caractéristiques physico-chimiques de la carotte de Majen Barbite Mahouna	19
3	Caractéristiques physiques de la carotte de la tourbière de Mahouna (Guelma)	23
4	Evolution des Factions	25
5	Composition de la flore	27
6	Répartition de type biologique au niveau de la région d'étude	29
7	Origine biogéographique	31
8	Les familles d'espèces	32

Remerciements

Avant tout nous adressons nos remerciements au Dieu, le tout puissant pour la volonté, la santé, le courage et la patience qu'il nous a donné durant cette année d'études et pour la réalisation de ce travail que nous espérons être utiles.

*En premier lieu, Nos vifs remerciements s'adressent à Mme **laouar H** d'avoir lieu accepté de présider le jury*

*Nous tenons à remercier notre encadreur Mme **IBNCHERIFE. Hayette** pour l'orientation, la confiance, la patience qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon port.*

Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

*Nous tenons à remercier Mr **Zitouni Ali** d'avoir accepté d'examiner cette modeste contribution et de l'enrichir par ses propositions.*

Nous adressons également nos remerciements à nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.

*Ensuite, nous tenons à remercier vivement et particulièrement le professeur **Benslama mohamed** et le professeur **Hamel Tarek** pour les précieux conseils, l'orientation, l'écoute et la disponibilité tout au long de notre recherche.*

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

*Merci à tous et à toute surtout **Merieme***

*La technicienne de **Mr benslama mohamed**.*

Dédicaces

Tous les mots ne peuvent pas exprimer la gratitude, l'amour et le respect que j'ai pour toutes les personnes sans le soutien desquelles ce modeste travail n'aurait pas été réalisé.

*Je dédie ce travail à **ma mère, mon père** et tous les membres de ma famille*

*Et je le dédie à mes amis : **Ayman mokhnache , okba maatoug , Soufian boubguera , mohamed doubabi , sohaib ben nsar , adem maazi , chamso laazouni et brahim bahloule***

*A mes enseignants: **Ibn charif, Ndjeh, Satha, Samrawi, baaloudj , zitouni,***

*A ma chère amie: **romaïssa***

*A ma fille de ma sœur , miel maison : **raïhan aljana***

*Mon partenaire : **moslem***

Dédicaces

Tous les mots ne peuvent exprimer la gratitude, l'amour et le respect que j'ai pour toutes les personnes sans le soutien desquelles cet humble acte n'aurait jamais vu le jour

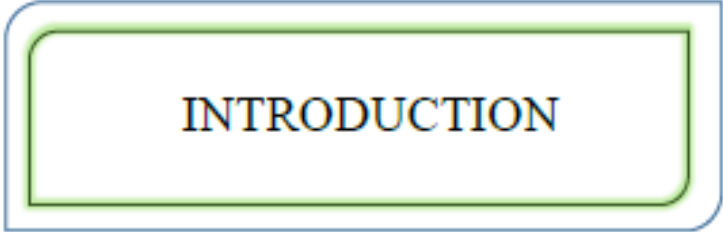
*Je dédie ce travail à **ma mère, mon père** et tous les membres de ma famille*

*Et je le dédie à mes amis : **islam bourase , ala ediine djebari , abd rezak thria***

*Mon partenaire : **Akram***

Table des matières

Introduction	
CHAPITRE I- TOURBE ET TOURBIERE	
1 Généralités sur les tourbières	1
1.1.1 Définitions d'une tourbière.....	1
1.1.2 Les conditions d'apparition des tourbières	1
1.1.3. Les différents milieux de la tourbe.....	2
1.1.4. Propriétés physiques et hydriques de sols tourbeux et organiques	2
1.1.5. Typologie des tourbières	3
1.1.6. La flore des tourbières.....	6
1.1.7. La Faune des tourbières.....	7
1.1.8. LES tourbières et l'homme.....	7
1.1.9. Conservation	8
1.1.10. Les techniques de reconstitution des tourbières.....	8
CHAPITRE II -MATERIEL ET METHODES	
2.1. Présentation de la zone d'étude.....	9
2.1.1. Le point d'échantillonnage.....	12
2.2. Méthode d'échantillonnage.....	14
2.2.1. Prélèvement en laboratoire.....	16
2.2.2. Prélèvement en laboratoire pour les analyses physico-chimiques.....	16
CHAPITRE III -RESULTATS ET DISCUSSION	
3.1 Résultats	18
3.1.1 Stratigraphie et description morphologique des carottes.....	18
3.1.2 Caractéristiques physico- chimiques de la carotte de Madjen Barbite	19
3.1.3Composition de la flore	26
3.1.4 Caractérisation biologique.....	28
2. Caractérisation biogéographique.....	30
Conclusion	38
Résumé	
Références bibliographique	



INTRODUCTION

Introduction

Les zones humides sont des écosystèmes complexes, elles sont le produit de processus écologiques, hydrologiques et climatiques auxquels s'est associée l'action des organismes vivants y compris celle de l'homme. Les zones humides sont des espaces de transition entre la terre et l'eau. Ces espaces revêtent des réalités écologiques et économiques très différentes.

Les zones humides sont des réservoirs de vie et des lieux où la production de matières vivantes est l'une des plus fortes. Elles assurent 25% de l'alimentation mondiale à travers l'activité de la pêche, de l'agriculture et de la chasse. Elles sont parmi les ressources naturelles les plus précieuses de la planète, mais aussi parmi les plus fragiles. Elles présentent ainsi une importance majeure pour la conservation de la biodiversité, en raison de leur très grande richesse spécifique, autant floristique que faunistique. **(Benslama, 2001).**

La région méditerranéenne est l'un des 25 points chauds (=Hotspots) de la planète possédant une biodiversité de première importance.

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 .

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 (**Hamel , 2013**).

La présente étude de la diversité écologique de Madjen Barbite fait état de la présence de 73 espèces de plantes appartenant à 39 familles botaniques et révèle donc une assez une grande richesse floristique dont un nombre important d'espèces hémicryptophytes et thérophytes. L'élément méditerranéen est le plus implorant type chorologique enregistré dans la flore étudiée. La forte pression anthropozoiique, 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 phénomène 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.

L'objectif principal de la présente étude est de reconstituer les conditions paléoclimatiques de la région à travers une étude biogéochimique nécessaire pour mieux connaître les sédiments organique, et d'évaluer les richesses spécifique et la composition et de la structure de la végétation .

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

Le premier chapitre sera réservé aux généralités sur les tourbières. Le deuxième chapitre sera consacré aux matériels et méthodes. La présentation des résultats ainsi que la discussion feront l'essentiel du troisième chapitre.

Nous terminerons par une conclusion et quelques recommandations afin de conserver ce système écologique fragile.

CHAPITRE I :
Tourbe et tourbière

1.1 Généralités sur les tourbières

1.1.1 Définitions d'une tourbière

Une tourbière est avant tout une zone humide caractérisée par sa saturation quasi-permanente en eau. Les conditions anoxiques qui en découlent permettent la mise en place de processus hydrophiles ou aquatiques favorables au développement d'une végétation turfigène, c'est-à-dire productrice de tourbe:

La biomasse végétale produite chaque année s'accumule plus qu'elle ne se décompose dû au blocage des cycles biogéochimiques (**Gallanbat, et Gobat, 1986**).

Les deux principaux facteurs les plus favorables au maintien de ces conditions sont des températures fraîches et un niveau de nappe élevé.

D'un point de vue pédologique la tourbe appartient aux sols hydromorphes (**Duchauffour, 1997**).

Elle est également qualifiée d'histosol, c'est-à-dire « une succession d'horizons histiques caractérisés par des proportions différentes entre la matière organique et l'eau ».

On reconnaît généralement qu'une tourbière doit être caractérisée par la présence d'une couche de tourbe minimale de 30 à 50 cm. Celle-ci est constituée au minimum de 20 à 30% de matière organique et peut atteindre 97% de son poids frais.

Il est également possible de parler de sols tourbeux pour des épaisseurs de tourbes inférieures à 30 cm .

Il convient également d'aborder le problème des zones humides de transition comprises entre la tourbière et le milieu hydromorphe ne produisant pas de tourbe.

Le terme de para-tourbeux est alors utilisé définissant des milieux faisant la transition, ayant moins de 20 à 40 cm de tourbe » (**Manneville et al., 1999**). Semi-tourbeux désigne un milieu offrant une tourbe très minérale alors que pseudo-tourbeux second combine des zones para- et semi-tourbeuses (**Benslama, 2001**).

1.1.2 Les conditions d'apparition des tourbières

On sait que le bilan de l'eau est prioritaire dans la mise en place, le développement et le maintien d'une tourbière. Celui-ci doit être positif pour que la tourbière puisse se développer. **Persall, (1950) in BENSLAMA, 2007** ; considère

« Que n'importe quel site avec des précipitations annuelles de plus de 1250 mm et un taux d'évapotranspiration de moins de 430 mm serait sujette au développement de la tourbe » Mais

l'installation et la répartition des tourbières, bien que clairement conditionnées par les facteurs climatiques, répondent aussi à des facteurs topographiques et hydrologiques.

1.1.3. Les différents milieux de la tourbe

La tourbe peut exister dans les milieux naturels ou artificiels.

➤ Les milieux naturels

Ils comprennent les milieux non modifiés par l'homme et les milieux modifiés par l'homme mais où la végétation actuelle est encore proche des conditions naturelles (végétation de type marais ou tourbière) (Gobat *et al.*, 1986).

Les milieux non touchés par l'action humaine, sont des milieux intacts. Ils illustrent toujours une association végétale bien définie.

Dans ces milieux, la tourbe caractérise les dépressions inondées du centre du haut marais. Les conditions écologiques y sont très particulières:

-Oligotrophie prononcée

-pH bas.

-Sol continuellement inondé, nappe moyenne à 2cm de profondeur (Gobat *et al.*, 1986).

➤ Les milieux artificiels

Ces milieux ne présentant plus une végétation proche de celle des milieux naturels.

Toutes les surfaces de tourbe utilisées pour l'agriculture (prairie, pâturage...). Les exploitations industrielles de tourbes sont concernées par ce groupe (Gobat *et al.*, 1986).

1.1.4. Propriétés physiques et hydriques de sols tourbeux et organiques

Les propriétés physiques et hydriques des sols tourbeux sont affectées par différents facteurs, dont la composition végétale et le degré de décomposition de la tourbe

Normalement, la mousse et la tourbe peu décomposée présente à la surface d'une tourbière possèdent une porosité totale très élevée (> 90%) (Boelter, 1964 *in* Benslama, 2007).

Toutefois, elles retiennent peu l'eau ceci étant dû à une abondance de macropores. La perte en eau est souvent très importante à des potentiels de pression, ou tensions, très faibles.

On classe normalement la tourbe en trois classes selon le degré de décomposition, le plus souvent sur l'échelle de Von Post : fibrique (H1-H4), mésique (H5-H6) et humique (H7- H10). En augmentant en décomposition, la porosité totale diminue, mais reste quand même élevée (85-90% pour une tourbe mésique) (Boelter, 1964 *in* Benslama, 2007).

Toutefois, la taille des pores de la tourbe diminue grandement, menant à une augmentation de la rétention en eau puisque de petits pores sont plus difficiles à drainer. La nappe d'eau a aussi un impact sur les caractéristiques physiques et hydriques.

En tourbière naturelle, la nappe d'eau se retrouve le plus souvent près de la surface. Une diminution de la hauteur de la nappe d'eau crée une augmentation du contenu en air de la tourbe en surface.

Néanmoins, la variation de la hauteur de la nappe d'eau se fait différemment selon le degré de décomposition de la tourbe. Une tourbe plus décomposée (ex. mésique ou humique), avec une forte proportion de petits pores, nécessiterait une quantité d'eau plus faible qu'une tourbe fibrique pour une augmentation équivalente du niveau d'eau. Ces propriétés sont à considérer lorsqu'il y a perturbation du milieu, comme par drainage d'une tourbière, bien que les perturbations elles-mêmes puissent modifier les propriétés physiques et hydriques. **(Boelter, 1964 in Benslama, 2007)**

1.1.5. Typologie des tourbières

Il existe plusieurs classifications permettant d'identifier et de décrire les tourbières, qui font référence à certains de leurs caractères. Ainsi, parmi ceux généralement retenus **(Manneville et al., 1999)** :

➤ les influences climatiques et biogéographiques permettent de distinguer, selon leur répartition, des tourbières boréales, atlantiques, continentales, méditerranéennes, tropicales ou équatoriales.

➤ L'acidité du milieu permet d'opposer les tourbières acides (ou acidiphiles) aux tourbières basiques (ou alcalines), l'échelle des valeurs de pH rencontrées en tourbières s'étendant de pH 3 (acide) à pH 8 (alcalin) avec une frontière biologique se situant autour de pH 5,5.

➤ Le niveau trophique, qui fait référence à la teneur du milieu en éléments nutritifs dissous, notamment en azote et phosphore, permet de distinguer les tourbières oligotrophes pauvres en éléments minéraux, des tourbières eutrophes fortement minéralisées, les tourbières intermédiaires étant qualifiées de mésotrophes.

➤ D'autres critères sont également utilisés comme la morphologie des tourbières (plates, bombées...), leur situation géomorphologique (de fond de vallon, de pente, de surcreusement glaciaire...) ou leur végétation dominante (tourbières à sphaignes, à grandes ou à petites laïches, à roseaux...).

La classification la plus intéressante aujourd'hui tient compte à la fois de :

➤ l'origine (termes en "-gène"), lorsque les conditions d'un bilan hydrique positif sont réunies, associées à une production de matière organique excédentaire, les processus de turbification pourront s'amorcer et donner naissance à différents types de tourbières en fonction des conditions de leur formation. Ces tourbières sont (**Figure. 1**):

✓ Les tourbières topogènes : résultent de l'accumulation des eaux, provenant de ruissellements ou d'une nappe affleurante, dans une dépression topographique.

✓ Les tourbières limnogènes : sont issues de l'atterrissement progressif d'une pièce d'eau à partir de radeaux végétaux flottants.

✓ Les tourbières soligènes : naissent à la faveur d'un écoulement lent et continu le long d'une faible pente (sources, suintements).

✓ Les tourbières fluviogènes (ou telmatogènes) : proviennent de l'inondation périodique d'une vallée par un cours d'eau ou une nappe alluviale.

✓ Les tourbières ombrogènes, enfin, naissent lorsque les précipitations, abondantes, constituent la seule source hydrique responsable de la turbification.

Deux autres types de tourbières peuvent être cités, les tourbières thalassogènes qui naissent au contact entre des eaux douces et des eaux marines (pannes dunaires et tourbières de transgression marine) et les tourbières condensarogènes issues de la condensation atmosphérique, notamment dans certains éboulis rocheux d'altitude (Alpes).

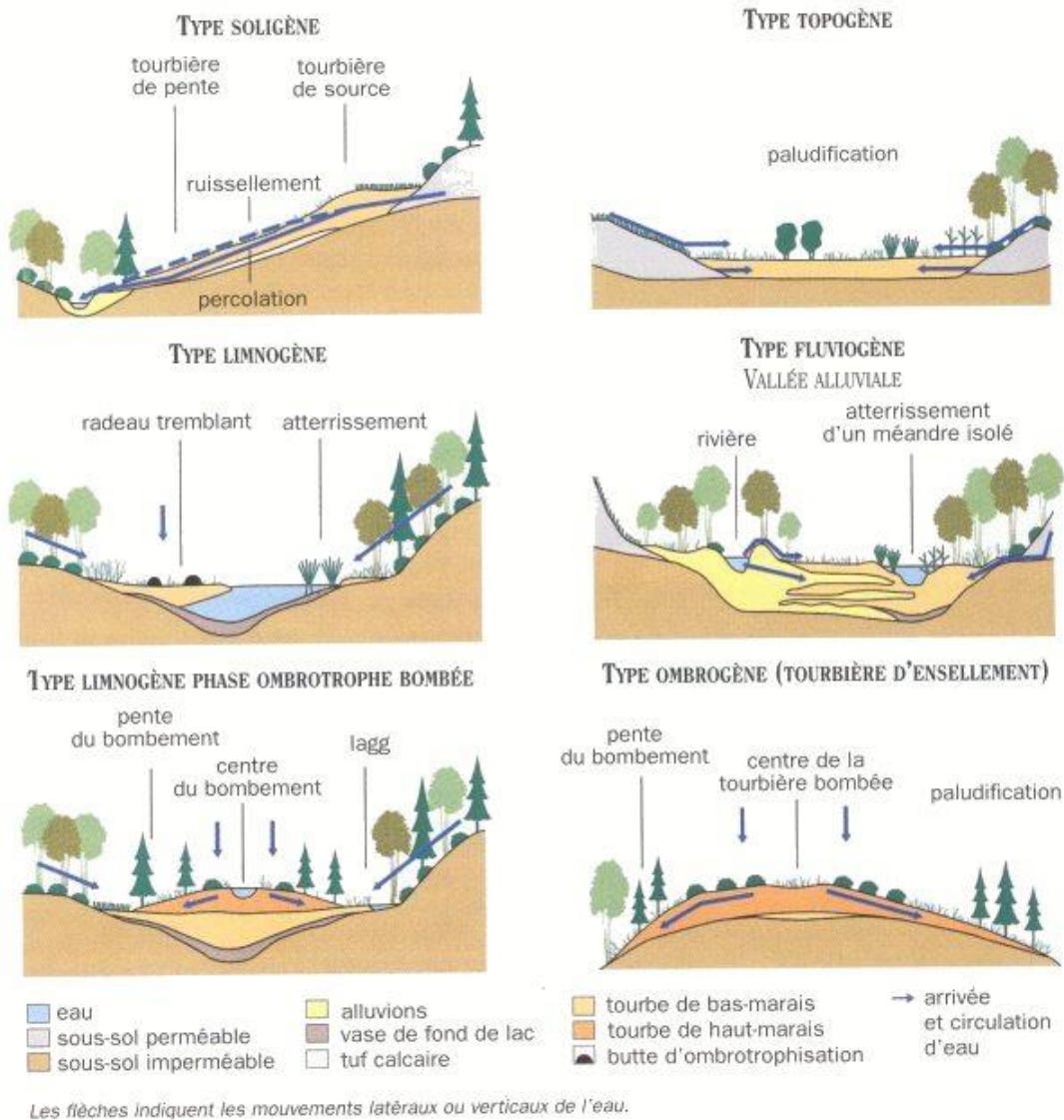


Figure 1 : Typologie des tourbières (Manneville et al., 1999) :

➤ le mode d'alimentation hydrique : quel que soit leur mode de genèse, les tourbières pourront être de type minérotrophe (ou géotrophe) ou de type ombrotrophe, en fonction de leur mode d'alimentation hydrique. Dans le cas d'une alimentation minérotrophique, les eaux proviennent d'écoulements latéraux et ont été en contact avec le substratum géologique. Au contact du sol, ces eaux se sont généralement enrichies en substances minérales dissoutes, dans des proportions variables dépendant de la nature du substratum. Aussi, les tourbières minérotrophes sont très variées, acides à alcalines, oligotrophes à eutrophes. On les nomme bas-marais, tourbières basses ou tourbières plates ("fens" en anglais) car leur surface est généralement très proche de celle de leur nappe d'alimentation. Les tourbières ombrotrophes, que

l'on rencontre sous des climats très pluvieux, ne sont, quant à elles, alimentées que par les eaux météoriques (pluie, neige, brouillard), acides et pauvres en ions minéraux. Elles donnent alors naissance à des tourbières toujours acides et oligotrophes, dominées par les sphaignes et appelées hauts-marais, tourbières hautes ou tourbières bombées ("bogs" en anglais) en raison de la forme de dôme généralement prise par leur surface. (Manneville et al., 1999)

Entre les différents types de tourbières ainsi définis, tant du point de vue de leur mode de genèse que de celui de leur alimentation, des cas intermédiaires existent. Ainsi, par exemple, une tourbière issue à la fois d'un écoulement d'eau le long d'une pente et de l'accumulation de cette eau dans le sol au bas de la pente sera qualifiée de soli-topogène. D'autre part, il arrive souvent que les deux modes d'alimentation, minérotrophique et ombrotrophique, coexistent sur une même tourbière alors qualifiée de tourbière mixte. Entre les secteurs ombrotrophes et minérotrophes du site se développe alors une tourbière présentant des caractéristiques intermédiaires entre ces deux faciès, notamment du point de vue de ses caractéristiques chimiques (pH, minéralisation...) et, par voie de conséquence de sa végétation, que l'on nomme ainsi tourbière de transition. (Benslama-ZANACHE, 1998)

1.1.6. La flore des tourbières

La stratification horizontale permet de distinguer la succession suivante :

✓ En pleine eau calme

La plus fréquente des plantes flottantes est l'Utriculaire. Elle est mêlée à des mousses et très souvent au Trèfle d'eau ou à la Laïche enflée. D'autres plantes fixées colonisent la surface de l'eau, c'est le cas du Nénuphar nain ainsi que la Myriophylle, le Potamot nageant ou le Rubanier (Manneville et al., 1999).

✓ La première ceinture

La Laïche enflée est la première à coloniser l'eau libre. Ses racines vont servir de support aux sphaignes. La Laïche enflée se développe aussi bien dans les petits ruisseaux à courant faible que sur les berges ou dans les dépressions de la tourbière bombée pourvu qu'elle ait suffisamment d'eau. A ses côtés, on trouve également la Laïche filiforme, la Molinie bleue, le Trèfle d'eau, la Linaigrette et le Comaret (Manneville et al., 1999).

✓ La seconde ceinture

Lorsque la formation de tourbe devient trop importante, par assèchement, l'association précédente évolue vers une Cariçaie à Laiche brun verdâtre. Il se forme alors une seconde ceinture d'atterrissement en arrière de la Cariçaie à Laiche enflée.

✓ **Sur les tourbière bombées et les landes tourbeuses**

La végétation des tourbières bombées est très spécifique. Elle se caractérise par une flore appartenant à trois grandes familles: sphaigne, Cyperacées et Ericacées. Elle est peu diversifiée mais très spécialisée.

A côté des sphaignes, on rencontre le Drosera, la Linaigrette et la Callune, la Myrtille des marais et la Canneberge. Cette association très stable se développe par épaissement et assèchement progressif de la tourbe. Lentement, elle évolue vers une lande boisée à épicéas et à bouleaux (*Manneville et al ; 1999*).

1.1.7. La Faune des tourbières

Ce sont essentiellement les invertébrés qui présentent des adaptations aux tourbières. En effet, les gros animaux, mammifères ou oiseaux peuvent s'affranchir facilement de ce milieu alors que les petits, insectes ou araignées, en sont vite devenus très dépendants et se sont peu à peu adaptés. Parmi les invertébrés on cite les Libellules, les Diptères, les Arachnides, les papillons... (*Manneville et al., 1999*) :

1.1.8. LES tourbières et l'homme

Plus encore que pour les autres zones humides, l'Homme avoue des sentiments d'hostilité vis à vis des tourbières. Improductives au sens économique du terme, foyers de maladies (malaria), terres d'élection d'indésirables (moustiques), paysages peu rassurants (platitude, humidité), les tourbières demeurent, par excellence, des lieux sauvages, non apprivoisés.

La matière organique spongieuse, la végétation mouvante, l'abondance particulière des algues et les petites bêtes, rien n'est là pour rassurer.

L'homme n'hésite pas à détruire ces zones humides sans que cela soulève beaucoup d'objection alors que nos forêts sont plus farouchement défendues.

1.1.9. Conservation

La conservation des tourbières passe notamment par la maîtrise foncière ou d'usage des sites et contrôle de la dynamique végétale permettant le maintien de stade des sites jeunes par une gestion adaptée telle que, le pâturage et la fauche. D'autre part, l'alimentation en eau des tourbières doit être prise en compte au plan qualitatif et quantitatif à fin de ne pas perturber le fonctionnement de milieu naturel.

En fin, la protection ou la gestion des écosystèmes dont l'évolution influence directement la conservation des tourbières, mérite la plus grande attention.

Les tourbières depuis de longue date fascine les scientifiques, intéresse par leur flore, leur faune, leur histoire et en plus par leur fonctionnement hydrographique et écologique

De nombreuses études ont été réalisées pour la conservation de tourbières telle que le programme « life-Nature » en France. **(Gallandat et Gobat, 1986).**

Les tourbières sont menacées par : la surexploitation de la tourbe, le drainage, la sur fréquentation humaine, les pollutions et les incendies..

1.1.10. Les techniques de reconstitution des tourbières

Les tourbières sont considérées comme les archives naturelles d'une région. Les conditions environnementales locales d'une tourbe peuvent être mises en évidence à l'aide de plusieurs méthodes qui exigent à la fois une abondance du matériel à étudier et sa préservation. L'analyse macrofossile nécessite une bonne préservation des restes végétaux et la même condition est exigée dans l'étude des diatomées, des cladocères, des insectes, des foraminifères, etc **(Gallandat et Gobat, 1986).**

CHAPITRE II :
Matériel et Méthodes

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 Bélaïr 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 (**carte 1**)

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 rocaïlle 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 2**), *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*,

Juncusheterophyllus L.M. Dufour, *Bellis annua* L., *Eryngiumpusillum*L. et *Plantagoserraria* L.



Figure 2: Photo de la prairie humide de Madjen Barbite (Berredjem et mokhnache ,2023)

- Une ceinture de forêt hygrophile :dominée par *Tamarix gallica* L., *Juncuseffusus* L., *Phragmites australis* (Cav.) Steud., *Hypericummontanum* L., *Rubuslmifolius* Schott, *Lavateraolbia* L., *Smilax aspera* L., *Prasiummajus* L., *Pteridiumaquilinum* (L.) Kuhn, *Sparganiumerectum* L. subsp. *neglectum* (Beeby) Schinz&Thell. et *Hyoserisradiata* L. (Figure 3):



Figure 3 :Photo de la forêt hygrophile autour de la mare tourbeuse Madjen Barbite(Berredjem et mokhnache ,2023)

- 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
- *Typhadomingensis* (Pers.) Steud., *Equisetum ramosissimum* Desf., *Menthasuaveolens* Ehrh, *Hedera algeriensis* Hibberd, *Myriophyllum alternifolium* DC., *Umbilicurus 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 4)



Figure 4 : Photo de la chaabat de Madjen Barbite (Berredjem et mokhnache, 2023)

Une ceinture de forêt ombrophile : *Quercus canariensis* Wild. domine, suivi de (Figure 5).

- *Quercus suber* L., de *Hyparrhenia hirta* (L.) Stapf, *Daphnognidium* 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 : *Ambrosiniabassii* 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 5 :Photo de la forêt ombrophile de MadjenBarbite (Berredjem *et* mokhnache ,2023)

2.1.1. Le point d'échantillonnage

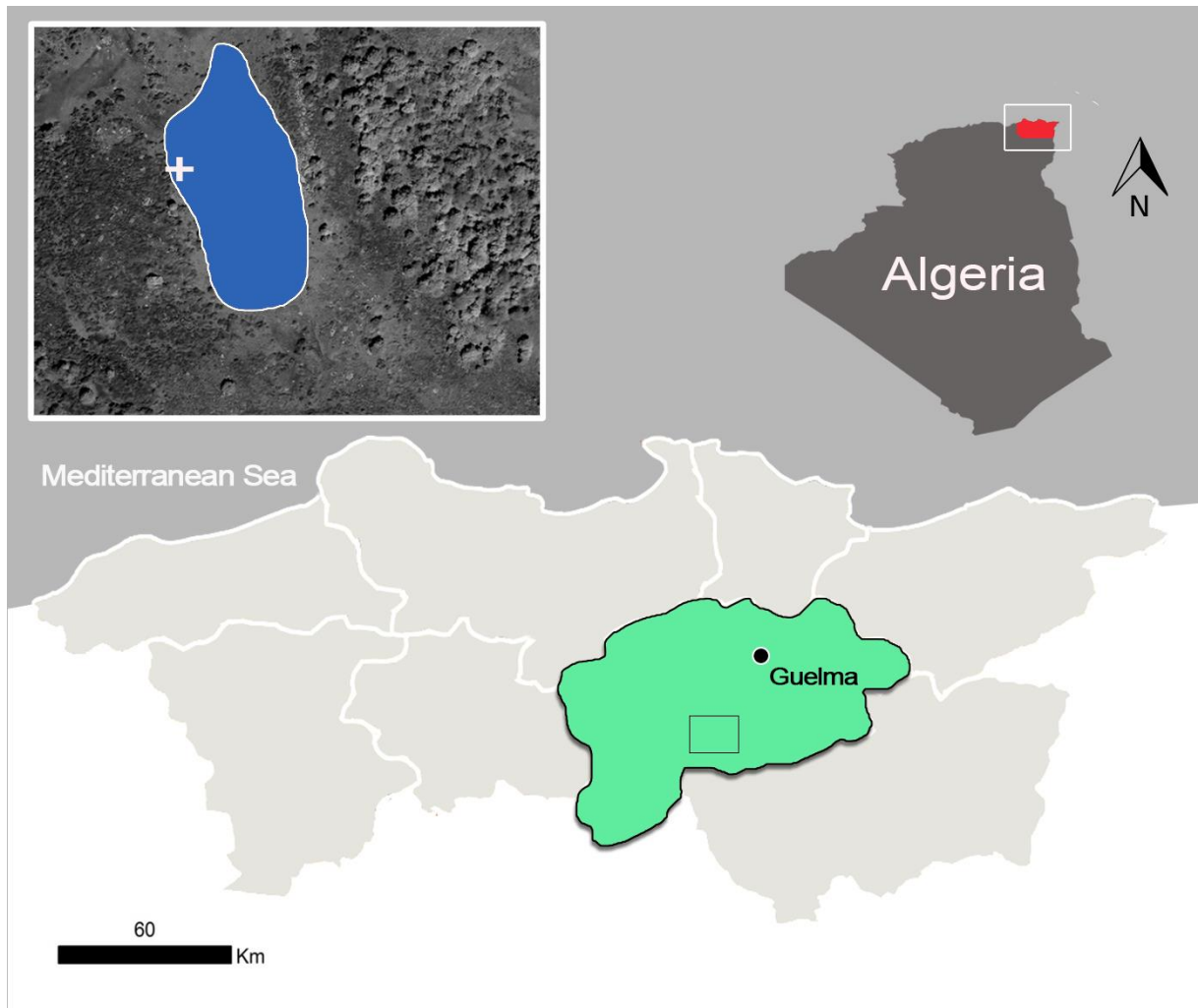
La prospection de la tourbière de MadjenBarbitMahouna nous a permis de localiser la station dont les coordonnées géographiques ou nous avons réalisé notre sondage (**carte 1**) sont les suivants :

Les coordonnées géographiques

X 36°21'52" N

Y 7°24'11" E

AL 1209M



Carte 1 : présentation de la station d'étude

2.2. Méthode d'échantillonnage

➤ Les sédiments tourbeux

Le prélèvement sur le terrain a été effectué avec un carottier russe, Les carottes ont été mises immédiatement dans des gouttières en plastique et emballées dans des sacs en plastique afin d'éviter qu'elles ne se cassent et qu'elles ne sèchent respectivement. Puis elles ont été transportées immédiatement au laboratoire et conservées à l'ombre, à température ambiante (Figure 6 et 7).

Des tourbières superficielles peu évoluées ne sont pas toujours faciles à prélever avec un carottier russe du fait de la résistance des racines. Dans ce cas, un couteau ou une scie est utilisé pour découper un bloc d'environ 30 cm, et les échantillons sont conservés dans des sacs en plastique (Reille, 1990).

➤ la végétation

Le choix de la station a été orienté par la bonne représentation du tapis végétal dans divers endroits.

L'échantillonnage reste l'opération qui prélève un certain nombre d'éléments que l'on peut observer ou traiter (Dagnelie, 1970).

La méthode préconisée dans ces types de milieux aura pour objectif d'inventorier l'ensemble des représentants de la flore présente pour cela nous avons adopté un plan d'échantillonnage aléatoire.

L'identification des espèces a été effectuée par des botanistes de l'université d'Annaba.



**Figure 6 : Carottier Russe et carotte tourbeuse de 60cm de longueur
(Berredjem *et* mokhnache ,2023)**



Figure 7 : Carottier Russe et carotte tourbeuse de 60cm de longueur (Berredjem *et* mokhnache ,2023)

2.2.1. Prélèvement en laboratoire

❖ Description des carottes

La surface de sédiment appliquée contre la lame plane du carottier n'est pas utilisable pour les analyses paléo-environnementales car elle est généralement polluée lors du carottage par des sédiments qui proviennent des profondeurs différentes. La première étape du prélèvement en laboratoire est donc de gratter cette surface polluée avec un couteau. Par la suite, une description stratigraphique a été réalisée visuellement sur cette surface nettoyée. Après cette opération préliminaire, les carottes sont soumises à divers prélèvements qui varient selon les différents types d'analyses.

2.2.2. Prélèvement en laboratoire pour les analyses physico-chimiques

Sur les échantillons de sol, nous avons effectués les déterminations suivantes : pH eau, Conductivité électrique, la matière organique, la granulométrie. Selon les protocoles suivants :

Le potentiel d'hydrogène pH

Déterminé par mesure électrométrique dans un surnageant d'un mélange sol/liquide dans la proportion 1g/25ml avec un pH -mètre muni d'une électrode en verre. . (Benslama,2001)

- **La conductivité électrique**

Exprimée en (mS/cm), La conductivité électrique s'effectue de la même façon que le pH eau, mais en utilisant un conductimètre au lieu du pH mètre. (Benslama,2001)

- **L'humidité**

L'humidité se mesure en pesant 5g de sol de chaque échantillon, qu'on met à l'étuve pendant 24h à 105 °C .(Benslama,2001)

P0= poids de la capsule vide

P1= p0+ sol (avant étuve)

P2 = p0+ sol (après étuve)

$H = \frac{(p1-p2)-(p2-p0)}{(p1-p0)} \times 100$

La matière organique

La matière organique détermine selon la méthode des pertes au feu (méthode par incinération) car la méthode chimique exige un certain nombre de produits indisponibles dans nos laboratoires d'analyse. **(Benslama,2001)**

Cette méthode a l'avantage de mesurer directement le taux de matière organique, elle est valable surtout pour les sols pauvres en carbonate de calcium, le cas de nos sols, **(Benslama,2001)**

- **granulométrie**

L'analyse granulométrique d'un sol, consiste à déterminer la proportion des diverses classes de grosseur des particules. On sépare par les analyses de sol, les particules en trois classes distinctes: **(Benslama,2001)**

CHAPITRE III :
Résultats et discussion

3.1 Résultats

3.1.1 Stratigraphie et description morphologique des carottes

La description morphologique des séquences sédimentaire de Madjen Barbite montre

Tableau N° 1 : la description morphologique des séquences sédimentaire de Madjen Barbite

Station	Sondage	carotte	Description morphologique
Madjen Barbite	1	1	0-5cm Couleur marron foncé, quelque racine . 5-16cm Couleur marron foncé, structure fibreuse présence de débris végétaux. 16-25cm Couleur marron foncé, absence de débris. 25-54cm Couleur marron foncé, absence de débris. quelque racine. 54-60cm Couleur noir, absence de débris.
	1	2	60-70cm Couleur noir, absence de débris. 70-120cm Couleur noir, quelque racine . présence de débris végétaux

3.1.2 Caractéristiques physico- chimiques de la carotte de Madjen Barbite

Les analyses physico-chimiques pratiquées sur les différents niveaux de la séquence tourbeuse de Madjen Barbite Mahouna ont permis de dresser le (tableau 2)

Tableau 2 :Caractéristiques physico-chimiques de la carotte de Majen Barbite Mahouna

	pH	CE	H%	MO%	T de Ce	T de Fibre
(0-5)	5,25	1023	67,81%	57,97%	1,72%	8,81%
(5-10)	4,66	1289	66,79%	54,95%	1,33%	19,43%
(10-15)	4,3	1280	71,52%	65,74%	1,04%	3,96%
(15-20)	4,62	1088	70,98%	50,85%	1,96%	11,23%
(20-25)	5,2	853	78,02%	68,18%	1,46%	10,13%
(25-30)	4,31	1175	75,67%	87,70%	1,14%	11,91%
(30-35)	4,49	1195	76,01%	62,80%	1,59%	33,79%
(35-40)	4,71	1037	74,01%	51,11%	1,35%	63,96%
(40-45)	5,14	925	72,39%	48,92%	1,38%	44,40%
(45-50)	5,43	730	71,19%	51,19%	1,40%	12,51%
(50-55)	5,3	797	72,37%	50,53%	1,38%	13,12%
(55-60)	5,14	856	71,00%	53,24%	1,40%	10,96%
(60-65)	4,11	1214	88,10%	87,76%	1,14%	11,40%
(65-70)	3,63	1520	83,56%	85,12%	1,17%	19,93%
(70-75)	3,11	2,2	85,38%	83,56%	1,19%	11,43%
(75-80)	3,68	1490	83,75%	86,98%	1,14%	25,81%
(80-85)	3,73	1622	82,52%	81,22%	1,23%	13,52%
(85-90)	3,6	1814	83,10%	86%	1,16%	20,82%
(90-95)	3,77	2,04	73,40%	68,99%	1,44%	17,88%
(95-100)	3,5	2,15	80,67%	87,75%	1,13%	7,29%
(100-105)	3,14	2,47	83,04%	95,26%	1,04%	17,26%
(105-110)	3,84	1476	79,80%	92,64%	1,07%	54,41%
(110-115)	3,46	1992	82,68%	79,31%	1,26%	58,61%
(115-120)	3,65	18,75	78,11%	83,18%	1,20%	13,25%

Le suivie et la distribution des paramètres caractéristiques en fonction de la profondeur révèle que:

✓ **L'humidité** : les sédiments prélevés présentent une saturation qui dépasse 70% dans l'ensemble de la carotte, mais à partir de 60cm de profondeur on note une saturation dépassant 80% (**Figure 8**). l'évolution de la teneur en eau semble être influencer par la situation de sécheresse qui frappe la région.

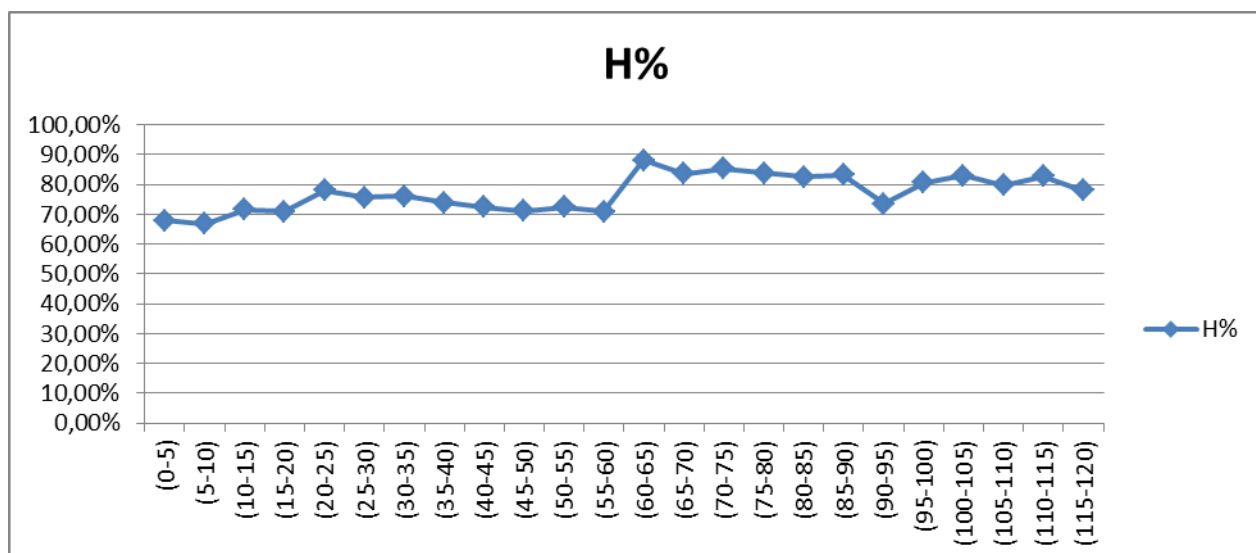


Figure 8: Distribution de L'humidité

✓ **Le pH :** Les résultats de pH montre que la tourbière de Mahouna montre un profil qui peut être divisé en deux parties: la première partie de la surface jusqu'à 60cm de profondeur ou le pH varie entre 4 et 5. La deuxième partie caractérise la profondeur comprise entre 65 et 120 cm avec des valeurs de pH fluctuante entre 3 et 4.

La variation dans la distribution des valeurs du pH dans cette carotte peut être en relation avec la phase de dessiccation qui a engendré une phase de minéralisation lente de la matière organique en présence d'une forte saturation d'eau (Tableau 2) et (Figure 9).

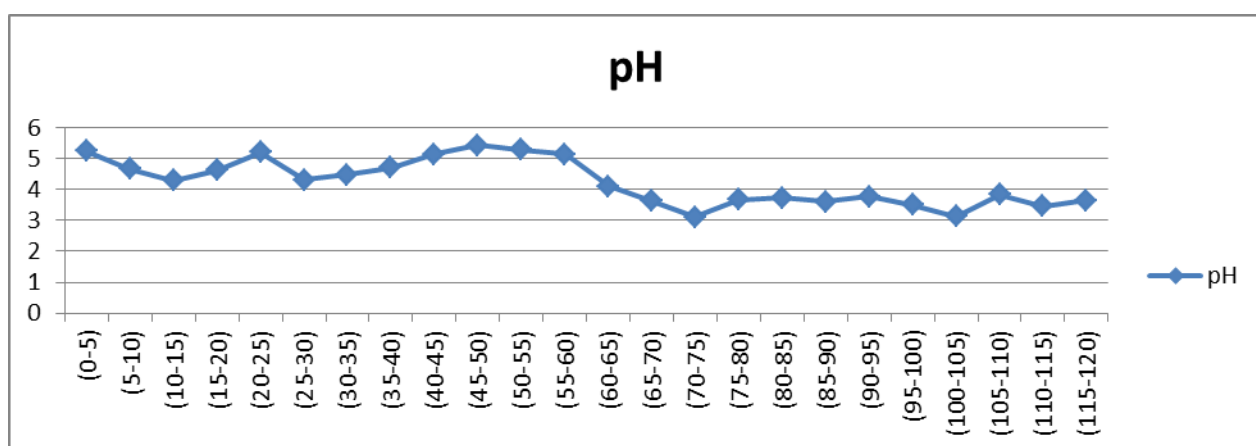


Figure 9 : Distribution du pH

✓ **La conductivité électrique (C.E) :** les sédiments prélevés présentent une conductivité électrique relativement importante dans les 60cm de surface, puis enregistre des fluctuations selon la couche car elle devient presque nulle entre 90 et 105cm (**Tableau 2**). Ces valeurs sont en harmonies avec la nature du substrat (sable) d'une part et avec la qualité des eaux et son origine météorologique (pluie) ; et l'influence d'un passé marneuse saturé en eau qui peut être à l'origine des sels responsable de cette variation de la conductivité électrique. (**Figure 10**)

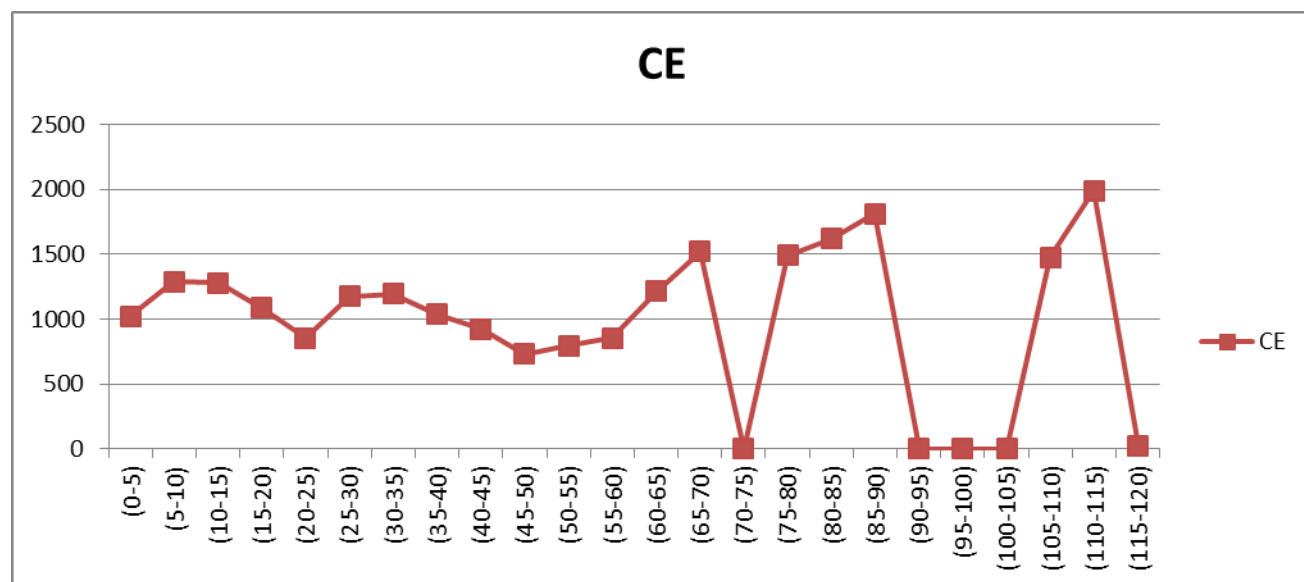


Figure 10 : Distribution de la conductivité électrique

✓ **La matière Organique :** la lecture du (**Tableau 2**), ainsi que l'examen de la figure N° montre que la carotte est très riche en matière organique (plus 60% mais la distribution (**Figure 11**) nous permette de constaté deux niveaux: de la surface à 60cm, la teneur en matière organique est comprise entre 40et 60%. De 60cm à la base de la carotte la teneur en matière organique dépasse 80% pour exprimer une phase d'accumulation ce qui peut correspondre à une zone d'équilibre fonctionnelle de cette Tourbière.

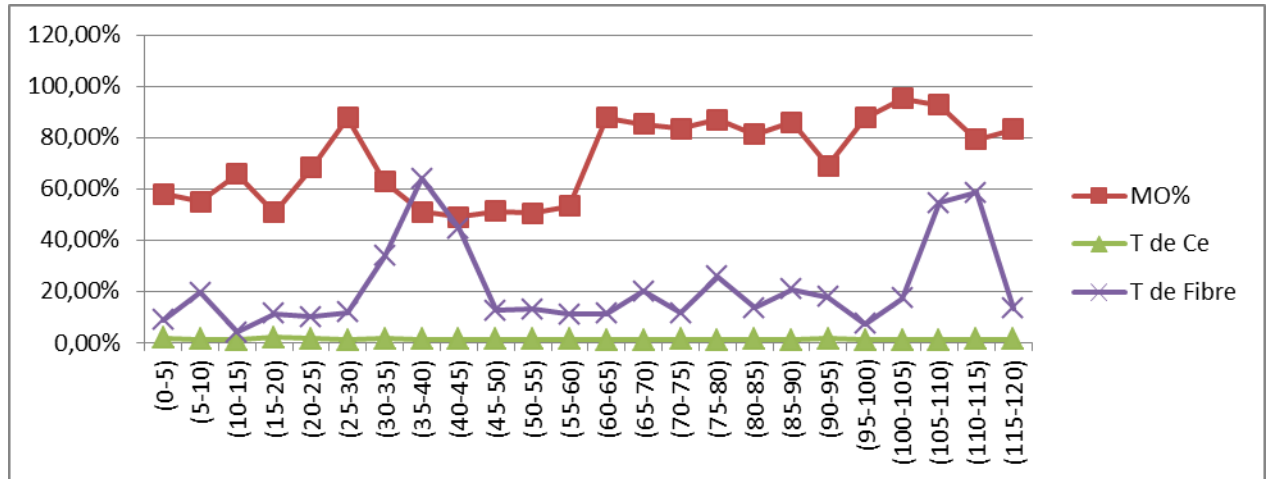


Figure 11 : Distribution de la Matière organique; Taux de Cendre et le Taux de fibre

- ✓ **Le Taux de Cendre :** le taux de cendre correspond à la fraction minéralogénique existante en mélange avec les débris organiques et qui assure la fonction de consistance physique de cette accumulation. Elle correspond à la fraction non organique de l'accumulation Tourbeuse (**Tableau 2**). Son évolution est inversement proportionnelle à l'évolution de la teneur de la matière organique. Dans notre cas, nous enregistrons une stabilité le long de la séquence tourbeuse (**Figure 11**)
- ✓ **Le Taux de fibre:** le taux de fibre correspond à la fraction organique non dégradé et qui referme des fragments organique peu ou non reconnaissable mais peuvent indiquer le degré d'altération des fragments organique comme elle peut servir pour réaliser des mesure de datation (C14) pour obtenir l'âge de l'accumulation tourbeuse en mélange avec les débris organiques et qui assure la fonction de consistance physique de cette accumulation. (**Figure 11**)

✓ la granulométrie de tourbe

La caractérisation physique des sédiments organique de la tourbière de Madjen Barbite obtenu par la granulométrie de tourbe (**Tableau 3**) montre que nous sommes en présence d'une accumulation organique relative dégradé le long de la séquence.

Tableau 3: Caractéristiques physiques de la carotte de la tourbière de Madjen Barbite

Prof. Cm	Granulométrie des tourbes en %			
	>2000 μ m	2000-200	200-50	<50 μ m
(0-5)	4,1	4,71	4,21	86,98
(5-10)	17,5	1,93	2,69	77,88
(10-15)	2,39	1,57	1,87	94,17
(15-20)	9,62	1,61	1,39	87,38
(20-25)	8,13	2	1,55	88,32
(25-30)	10,27	1,64	1,41	86,68
(30-35)	31,79	2	3,85	37,64
(35-40)	60,88	3,08	1,71	34,33
(40-45)	40,25	4,15	5,8	49,8
(45-50)	10,28	2,23	2,19	85,3
(50-55)	10,81	2,31	2,22	84,66
(55-60)	8,93	2,03	2,03	87,01
(60-65)	10,86	0,54	0,86	87,74
(65-70)	12,32	7,61	1,4	78,67
(70-75)	10,14	1,29	0,98	87,59
(75-80)	20,48	5,33	0,19	74
(80-85)	10,12	3,4	2,13	84,35
(85-90)	11,15	9,67	3,16	76,02
(90-95)	11,53	6,35	3,93	78,19
(95-100)	3,1	4,19	2,29	90,42
(100-105)	13,13	4,13	2,6	80,14
(105-110)	20,59	33,82	3,64	41,95
(110-115)	55,28	3,33	1,87	39,52
(115-120)	11,93	1,32	1,51	85,24

La représentation graphique des différentes fractions révèle que la fraction humifiée dont la taille des particules est inférieure à 50 μ m domine le long de la séquence et représente plus de 80% sauf vers la base de la carotte. (**Figure 14**).

La dominance de la fraction fine est le témoin d'un processus de décomposition de la matière organique qui peut être liée à l'alternance de phase d'assèchement liée aux au dérèglement climatique.

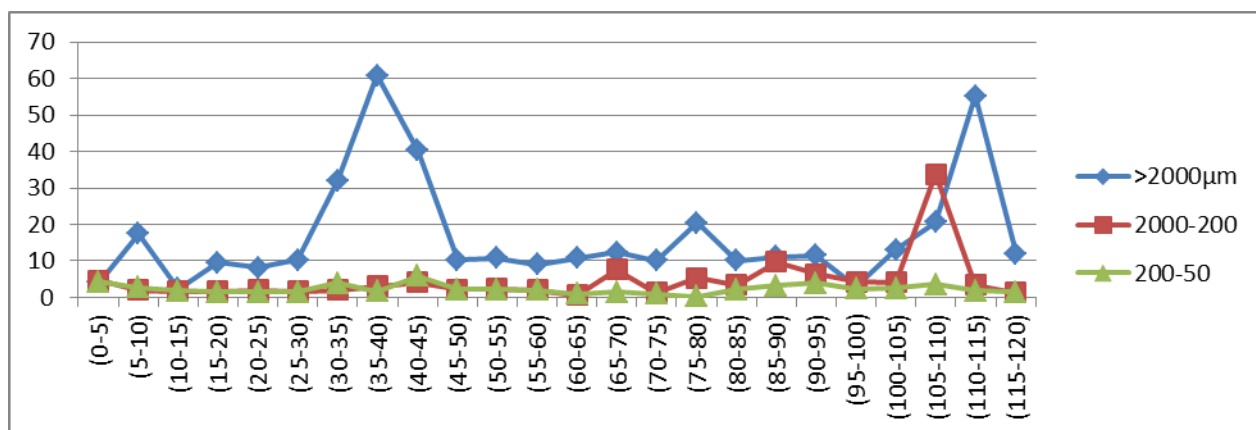


Figure N°12 : granulométrie organique de la tourbière de Madjen Barbite

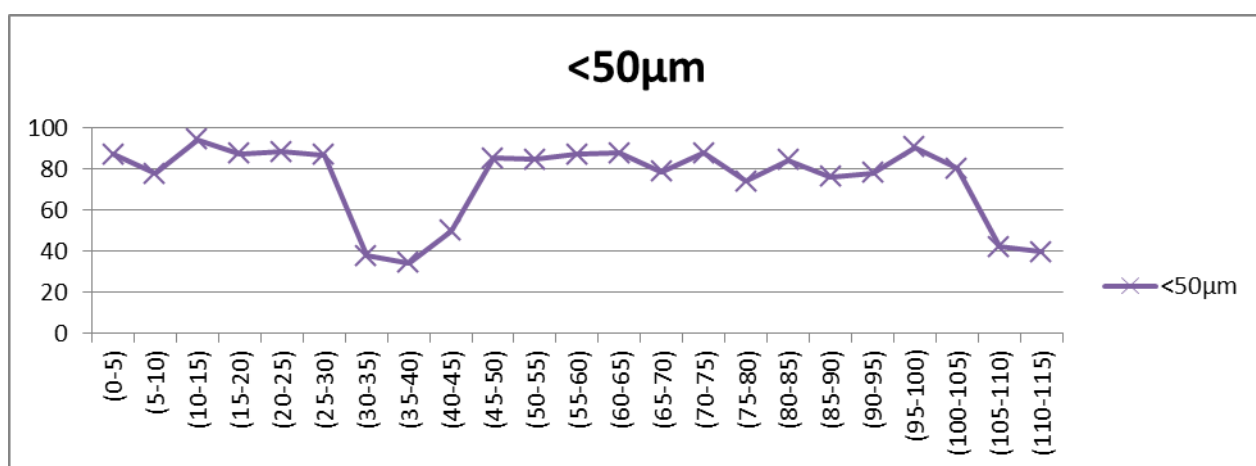


Figure N° 13: Granulométrie organique

L'étude comparative entre le taux de fibre (somme des fractions supérieures à 200µm) et la fraction humifiée (Fraction inférieure à 200µm) Tableau 4 montre la dominance de la fraction humifiée mais le taux de fibre évolue entre 10 et 20% ce qui nous permet de classer notre séquence tourbeuse en un tourbe « Humique » c'est-à-dire une tourbe à humification Forte. (Figure 14)

Tableau N°4 : Evolution des Factions

	Tx de fibre	Fractions Humifiés
(0-5)	8,81	91,19
(5-10)	19,43	80,57
(10-15)	3,96	96,04
(15-20)	11,23	88,77
(20-25)	10,13	89,87
(25-30)	11,91	88,09
(30-35)	33,79	41,49
(35-40)	63,96	36,04
(40-45)	44,4	55,6
(45-50)	12,51	87,49
(50-55)	13,12	86,88
(55-60)	10,96	89,04
(60-65)	11,4	88,6
(65-70)	19,93	80,07
(70-75)	11,43	88,57
(75-80)	25,81	74,19
(80-85)	13,52	86,48
(85-90)	20,82	79,18
(90-95)	17,88	82,12
(95-100)	7,29	92,71
(100-105)	17,26	82,74
(105-110)	54,41	45,59
(110-115)	58,61	41,39
(115-120)	13,25	86,75

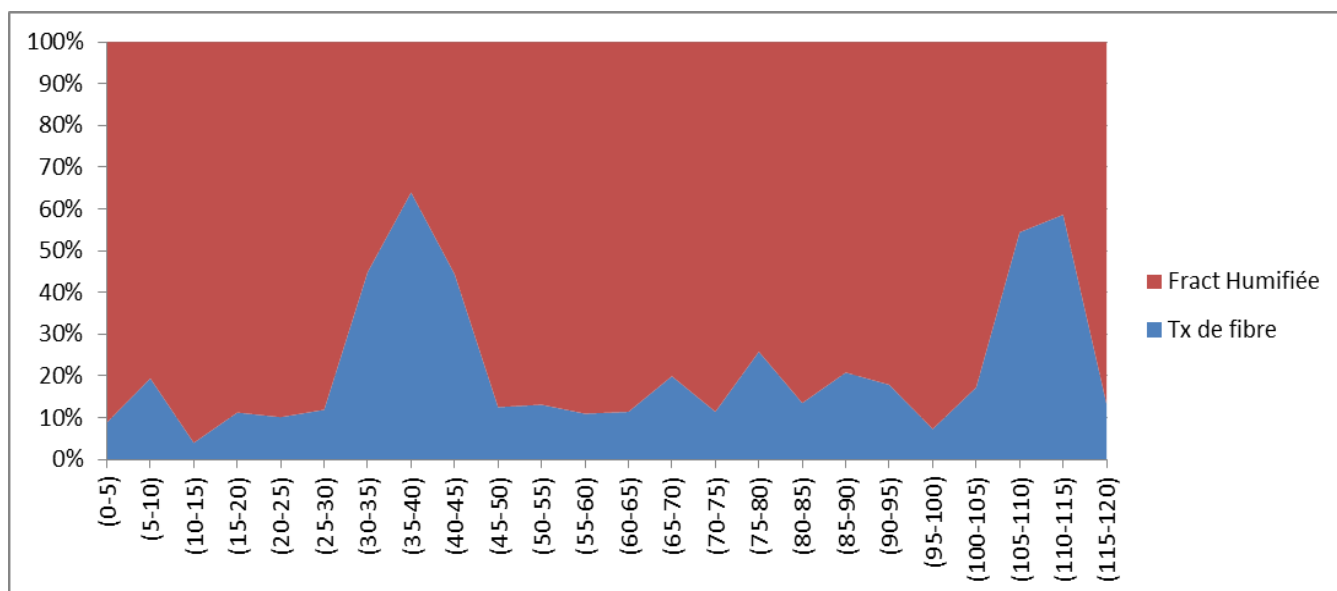


Figure 14 : taux de Fibre/ fraction humifier

Discussion générale

La zone marécageuse de La Tourbière de Mahouna (Madjen Barbite) se situe dans un replat de rupture de pente à l'Est de Djebel Maouna 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. Il est caractérisé par une ambiance climatique qui couvre l'étage Sub humide à humide. La végétation s'organise en ceintures ou en lignes parallèles

Le sondage réalisé dans la zone de transition entre le plan d'eau et la végétation forestière a révélé une couche de sédiment longue de 120cm, constituée par l'alternance de tourbe argileuse et d'argile tourbeuse de couleur Noire et souvent sombre, la structure peu friable à légèrement compact avec beaucoup de débris organique peu ou non reconnaissable

La caractérisation physico chimique nous livre une tourbe acide en surface devient très acide en profondeur, probablement pauvre en élément minéraux et en sels solubles car l'alimentation en eau de cette tourbière est assuré uniquement par les eaux de précipitations et qui sont des eaux peu chargée en sels

L'alternance de période humide et de période sèche qui caractérise le climat méditerranéen en générale et le climat de la région en particulier se matérialise par l'alternance d'accumulation organique et l'accumulation minéralogénique se qui devient plus exprimé avec la durée de la sécheresse et les changements climatiques dans cette zone.

La présence d'une forte activité biologique notamment la présence de verre de terre est un bon indicateur de l'ouverture du milieu et de sa bonne aération.

La présence d'air dans les couches tourbeuses conjugué à une forte teneur en matière organique stimule l'activité et la diversité biologique ce qui accélère la dégradation de la matière organique pendant la période sèche, alors que durant les phases humides c'est les processus d'humification qui dominent produisant des matières humiques de couleur sombre difficilement biodégradable.

Ces deux phases, qui se déroulent alternativement sont responsable de l'état actuelle de la Tourbière de Mahouna (Madjen Barbite).

3.1.3 Composition de la flore

La flore étudiée représentée par 73 espèces, répartie en 39 familles avec une prédominance des angiospermes dicotylédones.

Tableau N° 5 : Composition de la flore

Famille	Nombre d'espèces dans la région recensées
Malvaceae	1
Brassicaceae	3
Poaceae	3
Scrophulariaceae	1
Rubiaceae	3
Fabaceae	4
Caryophyllaceae	3
Smilacaceae	1
Polygonaceae	2
Haloragaceae	1
Euphorbiaceae	3
Juncaceae	1
Asteraceae	14
Potamogetonaceae	1

Famille	Nombre d'espèces dans la région recensées
Asphodelaceae	1
Rafflesiaceae	1
Araliaceae	1
Geraniaceae	3
Ephedraceae	1
Juncaceae	1
Potamogetonaceae	1
Linaceae	1
Hypericaceae	1
Ranunculaceae	2

Famille	Nombre d'espèces dans la région recensées
Apiaceae	2
Boraginaceae	2
Fagaceae	1
Araceae	2
Lamiaceae	2
Solanaceae	1
Alliaceae	2
Primulaceae	1
Iridaceae	3
Caryophyllaceae	1
Thymelaeaceae	1
Iridaceae	2
Asparagaceae	1
Chenopodiaceae	1
Cyperaceae	1

Les familles les plus représentées dans la région d'étude sont les Asteraceae. (Figure 15).

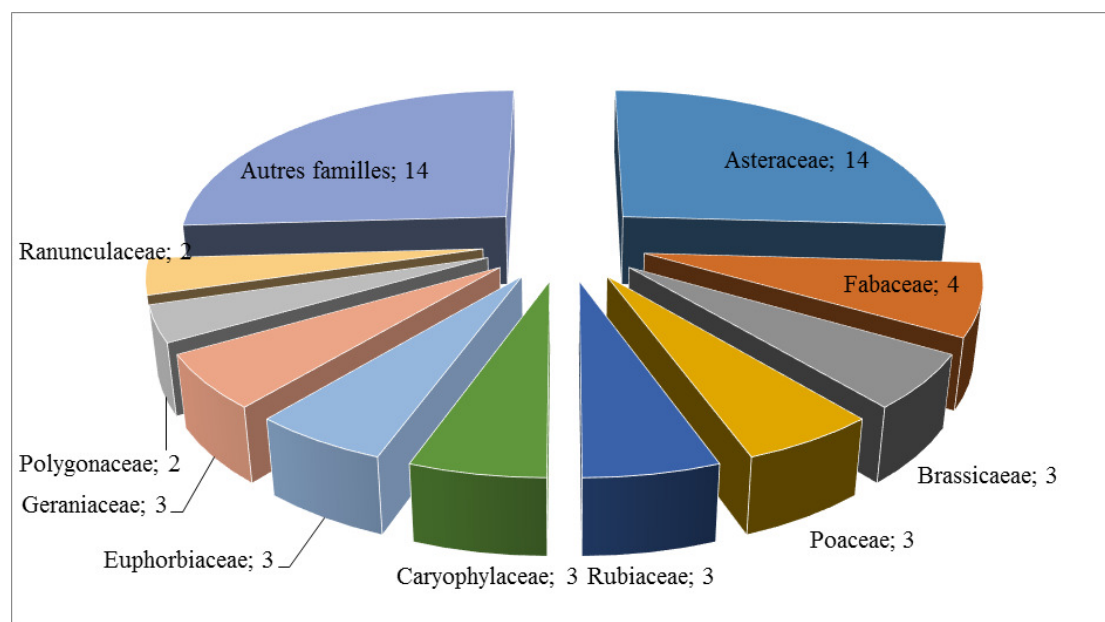


Figure 15 : Les familles recensées dans la région d'étude

✓ **Caractérisation biologique**

La répartition biologique établie dans la région d'étude met en évidence une prédominance des Hémicryptophyte et les thérophyte sur les autres formes. Les hydrophytes sont dans la dernière position, avec Géophyte à tubercule (Figuren 16).

Tableau 7 : Répartition de type biologique au niveau de la région d'étude

Type biologique	le nombre
Phanérophyte	5
Thérophyte	23
Hémicryptophyte	24
Chamaephyte	5
Hydrophyte	3
Géophyte à tubercule	2
Géophyte à rhizome	3
Géophyte à bulbe	5

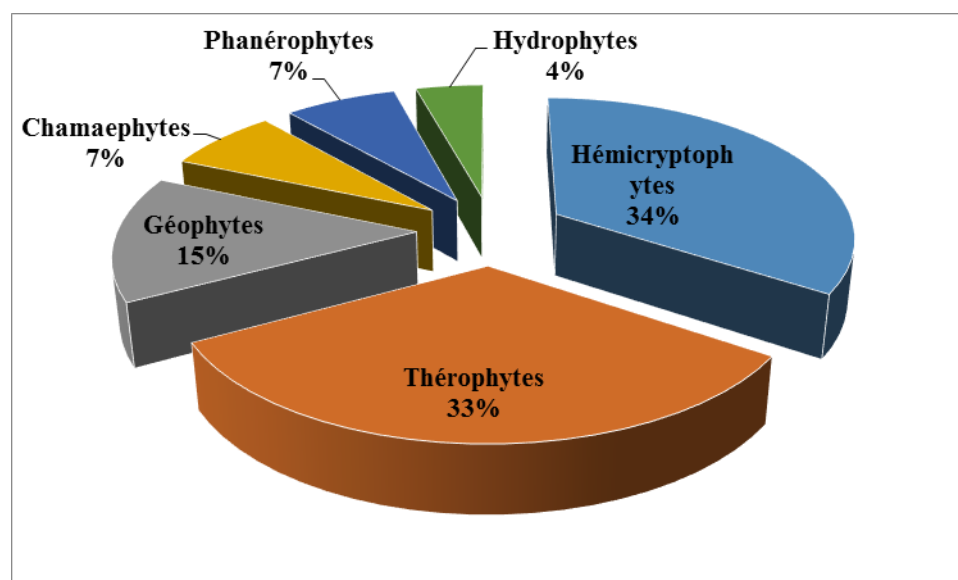


Figure 16 : Répartition des types biologiques dans la flore recensée

Cette étude montre une prédominance de Hémicryptophyte avec 33%. Ces espèces dominant et sont adaptées à résister aux périodes sèches à températures élevées. Ce phénomène est signalé à juste titre par **Quézel (2000)**.

A ce sujet ;**Barbéo et al (1989)** 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 (**Raunkier, 1934**) ou la sécheresse estivale

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

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

✓ **Caractérisation biogéographique**

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**). (**Tableau 7**)

L'étude des types biogéographiques montre clairement que l'aire méditerranéenne, ressemble le maximum d'espèces recensées avec plus de 56%.

Le MADJEN BARBIT héberge 13 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 (**Figure 17**).

Tableau 8 : origine biogéographique

Origine biogéographique	le nombre
Méditerranéenne occidental	4
Subcosmopolite	3
Paléotropicale	1
Méditerranéenne	31
Eurasienne	4
Holarctique	3
Eurosibérienne Méditerranéenne	1
Méditerranéenne atlantique	8
Circumméditerranéenne	5
Endémique Maghreb	2
Européenne	1
Méditerranéenne maconisienne	3
Endémique Algéro-tunisienne	1
Circumboréale	1
Ibéro-Maghrébine	2
Ibéro. Nord Africaine	2
Endémique Algérie	2

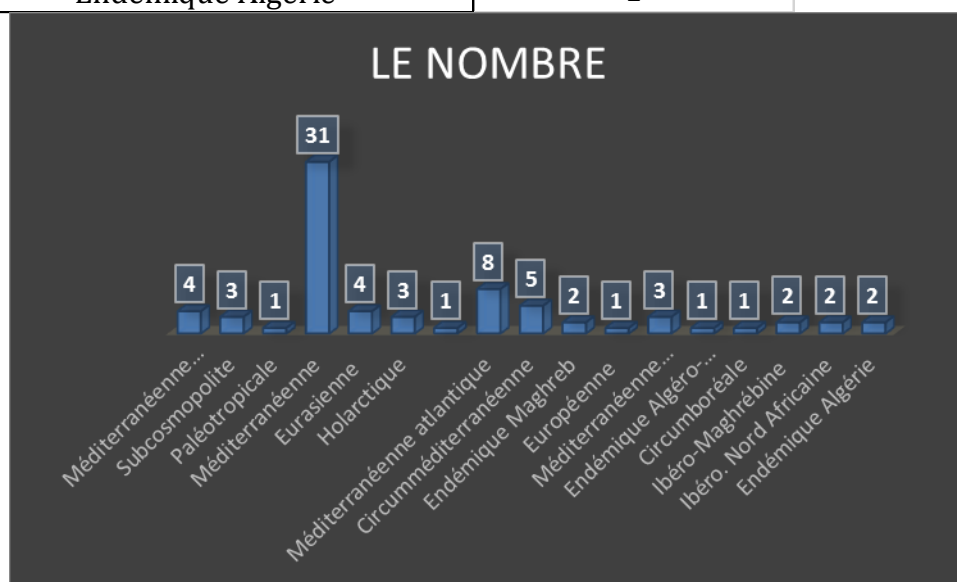


Figure 17 : Les types biogéographiques recensées dans la région d'étude

Taxons	Famille	Type biologique	Origine biogéographique
<i>Lavatera olbia</i> L.	Malvaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne occidental
<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Brassicaceae	Thérophyte	Subcosmopolite
<i>Hyparrhenia hirta</i> (L.) Stapf	Poaceae	Hémicryptophyte	Paléotropicale
<i>Linaria reflexa</i> (L.) Chaz.	Scrophulariaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Galium lucidum</i> All.	Rubiaceae	Hémicryptophyte	Eurasienne
<i>Lotus corniculatus</i> subsp. <i>corniculatus</i> L.	Fabaceae	Hémicryptophyte	Eurasienne
<i>Trifolium</i> <i>ligusticum</i> Loisel.	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne maconisienne
<i>Silene nocturna</i> subsp. <i>nocturna</i> L.	Caryophyllaceae	Thérophyte	Holarctique
<i>Trifolium pratense</i> L.	Fabaceae	Hémicryptophyte	Eurosibérienne Méditerranéenne
<i>Smilax aspera</i> L.	Smilacaceae	Chamaephyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Rumex pulcher</i> L.	Polygonaceae	Hémicryptophyte	Circumméditerranéenne
<i>Myriophyllum</i> <i>alternifolium</i> DC.	Haloragaceae	Hydrophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Euphorbia</i> <i>helioscopia</i> subsp. <i>helioscopia</i> L.	Euphorbiaceae	Thérophyte	Subcosmopolite
<i>Juncus effusus</i> L.	Juncaceae	Hydrophyte	Subcosmopolite
<i>Hypochaeris</i> <i>achyrophorus</i> L.	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Bellis annua</i>	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne

subsp. <i>annua</i> L.			
<i>Matthiola tricuspidata</i> (L.) R. Br.	Brassicaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Potamogeton nodosus</i> Poiret	Potamogetonaceae	Hydrophyte	Holarctique
<i>Asphodelus ramosus</i> subsp. <i>ramosus</i> L.	Asphodelaceae	Géophyte à tubercule	Méditerranéenne atlantique
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> (Poiret) Durand	Poaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Cytinus hypocistis</i> subsp. <i>hipocistis</i> (L.) L.	Rafflesiaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Hedera algeriensis</i> Hibberd	Araliaceae	Phanérophte	Endémique Maghreb
<i>Geranium lanuginosum</i> Lam.	Geraniaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Ephedra fragilis</i> Desf.	Ephedraceae	Chamaephyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Brassica procumbens</i> (Poiret) O. E. Schulz	Brassicaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Linum bienne</i> Miller	Linaceae	Thérophyte	Atlantique Méditerranéenne
<i>Cirsium scabrum</i> L.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne occidentale
<i>Hypericum montanum</i> L.	Hypericaceae	Chamaephyte	Européenne
<i>Scolymus</i>	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne

<i>hispanicus</i> L.			
<i>Ranunculus macrophyllus</i> Desf.	Ranunculaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne maconisienne
<i>Galium parisiense</i> subsp. <i>parisiense</i> L.	Rubiaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Eryngium pusillum</i> L.	Apiaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Eryngium tricuspidatum</i> ssp. <i>bovei</i> L.	Apiaceae	Hémicryptophyte	Endémique Algéro-tunisienne
<i>Hyoseris radiata</i> L.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Europe Méditerranéenne
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Poaceae	Hémicryptophyte	Circumboréale
<i>Clematis cirrhosa</i> L.	Ranunculaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> subsp. <i>heterocarpum</i> (Kunze) Font Quer	Boraginaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Geranium lucidum</i> L.	Geraniaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Calendula arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i> L.	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Quercus canariensis</i> Willd.	Fagaceae	Phanérophyte	Ibéro-Maghrébine

<i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i> Miller	Araceae	Géophyte à tubercule	Circumméditerranéenne
<i>Arisarum vulgare</i> Targ-Toz. subsp. <i>vulgare</i>	Araceae	Géophyte à rhizome	Méditerranéenne
<i>Galium viscosum</i> subsp. <i>viscosum</i> Vahl	Rubiaceae	Thérophyte	Ibéro-Maghrébine
<i>Prasium majus</i> L.	Lamiaceae	Chamaephyte	Holarctique
<i>Solanum nigrum</i> L.	Solanaceae	Thérophyte	Cosmopolite
<i>Allium triquestum</i> L.	Alliaceae	Géophyte à bulbe	Méditerranéenne atlantique
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Reichenb.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Carlina racemosa</i> L.	Asteraceae	Thérophyte	Ibéro. Nord Africaine
<i>Anthemis maritima</i> L subsp. <i>maritima</i>	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Cyclamen africanum</i> Boiss. & Reuter	Primulaceae	Géophyte à bulbe	Endémique Maghreb
<i>Romulea ligustica</i> subsp. <i>ligustica</i> Parl.	Iridaceae	Géophyte à bulbe	Méditerranéenne
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	Polygonaceae	Hémicryptophyte	Eurasienne
<i>Moehringia trinervia</i> subsp. <i>pentandra</i> Nyma.	Caryophyllaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique

<i>Erodium moschatum</i> (L.) L'Hér.	Geraniaceae	Thérophyte	Circumméditerranéenne
<i>Allium chamaemoly</i> L. subsp <i>chamaemoly</i>	Alliaceae	Géophyte à bulbe	Méditerranéenne
<i>Hypochaeris laevigata</i> var. <i>hipponensis</i> Maire	Asteraceae	Hémicryptophyte	Endémique Algérie
<i>Daphne gnidium</i> L.	Thymelaeaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne
<i>Teucrium kabylicum</i> Batt.	Lamiaceae	Chamaephyte	Endémique Algérie
<i>Vicia altissima</i> Desf.	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne occidental
<i>Cynoglossum cheirifolium</i> subsp. <i>heterocarpum</i> (Kunze) Font Quer	Boraginaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Euphorbia exigua</i> subsp. <i>exigua</i> L.	Euphorbiaceae	Thérophyte	Eurasienne
<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Moraea sisyrinchium</i> (L.) Ker Gawl.	Iridaceae	Géophyte à rhizome	Circumméditerranéenne
<i>Romulea ligustica</i> subsp. <i>ligustica</i>	Iridaceae	Géophyte à bulbe	Méditerranéenne

Parl.			
<i>Asparagus albus</i> L.	Asparagaceae	Géophyte à rhizome	Méditerranéenne
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i> (L.) Arcang.	Chenopodiaceae	Hémicryptophyte	Circumméditerranéenne
<i>Carlina racemosa</i> L.	Asteraceae	Thérophyte	Ibéro. Nord Africaine
<i>Luzula multiflora</i> (Retz.) Lej. subsp. <i>multiflora</i>	Cyperaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne maconisienne
<i>Leontodon</i> <i>tuberosus</i> L.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne

Conclusion

Conclusion

La Tourbière de Mahouna (Madjen Barbite) se situent 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.

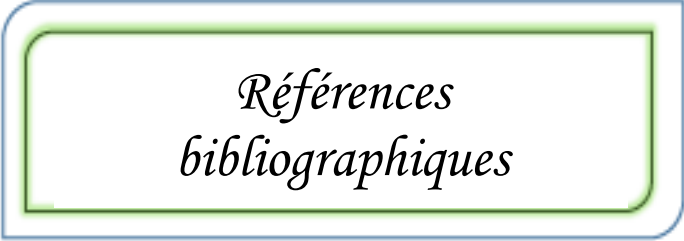
Notre contribution a porté sur une séquence tourbeuse réalisé dans la l'écotone de la tourbière de Madjen Barbit Mahouna a révélé une couche de sédiment constituée par l'alternance de tourbe argileuse et des séquences de mélange d'argile et de sables et débris organique plus au moins bien conservé au vue des conditions de sècheresse qui règnent dans la région.

La description morphologique a montré la richesse en biodiversité de ce site mais les résultats analytiques des paramètres mesurés ont permis de faire ressortir la fragilité de ce milieu, qui risque de disparaître dans un future proche si aucune mesure de protection n'est prise. la présence d'une formation tourbeuse à une altitude aussi importante constitue une source d'information sur la dynamique passé et actuelle de la région en générale et de la végétation en particulier notamment les fluctuations des conditions climatique.

La présente étude de la diversité écologique de Madjen Barbite fait état de la présence de 73 espèces de plantes appartenant à 39 familles botaniques et révèle donc une assez une grande richesse floristique dont un nombre important d'espèces hémicryptophytes et thérophytes. L'élément méditerranéen est le plus implorant type chorologique enregistré dans la flore étudiée.

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 phénomène 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.

Ce site s'ajoute aux autre milieux tourbeux (Complexe d'El-Kala et Guerbès Synhadja) qui mérite une investigation plus fine particulièrement des études palynologiques et paléobotaniques afin de faire ressortir l'histoire biogéographique de notre région



*Références
bibliographiques*

Références bibliographies

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

BENSLAMA, M., 2001. Etude pollen analytique de quelques marais tourbeux de l'Algérie Nord Orientale : « cas du lac Noir, de Nechaa Righia, et du marais d'El-Ghoura ». XVII^{ème} symposium de l'Association des Palynologues de Langue française Arles 24-26/09/2001.

de Bélair G., Véla E. & R. Bousouak 2005. Inventaire des orchidées de Numidie (N-E Algérie) sur vingt années.- J. Eur. Orch. 37: 291-401.

SERIEYSSO, K., 2003. Origins of European biodiversity: palaeo-geographic signification of peat inception during the Holocene in the granitic eastern Massif Central (France). Landscape Ecology 18, 227–238.

DUCHAUFOR, Ph. 1977. Pédologie : pédogenèse et classification. .Masson, T. 2, 495p.

GALLANBAT, J.D., GOBAT, J. M. 1986. Les tourbières Neuchâteloises. Bilan scientifique. Ed Pro Natura Helvetica, 17p

GOBAT, J.M. et Portal, J.M. 1985. Caractérisation de 5 tourbes oligotrophes représentatives d'une dynamique de la végétation dans le Jura Suisse, 59-74p.

GOBAT, J.M., GROSVERNIER, P.H. et MATTHEY, Y. 1986. Les tourbières du Jura Suisse. Milieux naturelles, modification humaine, caractère des tourbes, potentiel de régénération. Actes Soc. Jurass. Emul : 313-315.

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.

MANNEVILLE, O., VERGNE, V. et VILLEPOUX, O. 2006. Le monde des tourbières et des marais. 2^{ème} éd. Delachaux et Niestlé. 530p.

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

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

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.

يقع مادجن بربيط ماونة على ارتفاع 1280 مترًا وهو جزء من الديناميكيات الجيومورفولوجية والهيدروولوجية لجبل ماونا. وتتميز بهذه التكوينات النباتية وطبيعة تراكمها العضوي. تم إجراء مسح في بيئة مستنقعات مادجن بربيط ماونة، وكشفت عن وجود طبقة من الرواسب تتكون من الخث الطيني المتناوب وتسلسل خليط من الطين والرمل والحطام العضوي المحفوظة جيدًا إلى حد ما. نظرًا لظروف الجفاف السائدة في المنطقة. يوضح التوصيف الفيزيائي والكيميائي أن البيئة غير ملحية وشديدة الحموضة وغنية بالمواد العضوية المتحللة. يوضح تحليل حجم الجسيمات للخث أننا في منطقة الخث الدبالية. يمثل الأخير مرحلة من التدهور في هذه البيئة بعد تندر هطول الأمطار بسبب تغير المناخ، لذلك من الضروري اتخاذ تدابير وقائية لإنقاذ هذا الموقع. في هذه المنطقة، خضعت التكوينات النباتية لتحليل الأزهار من العينات العشوائية خلال شهر فبراير، مما جعل من الممكن التعرف على الأنواع المختلفة للجغرافيا النباتية والنوعية والبيولوجية. تتيح نتائج هذا الجرد تحديد 73 نوعًا والتعرف على مجموعات النباتات، كل مجموعة تتوافق مع نوع من المجتمع النباتي يتميز ببنيتة الفيزيولوجية وتكوينه الزهري وبيئته. يشكل وجود تكوين الخث على مثل هذا الارتفاع العالي مصدرًا للمعلومات عن ديناميكيات الماضي والحاضر للمنطقة بشكل عام والغطاء النباتي بشكل خاص، ولا سيما تقلبات الظروف المناخية. تمت إضافة هذا الموقع إلى بيانات الخث الأخرى (مجمع الكالا وقربس سنهادجا) التي تستحق تحقيقاً أكثر تفصيلاً، لا سيما دراسات علم الحفريات القديمة والنباتات القديمة من أجل إبراز التاريخ الجغرافي الجغرافي لمنطقتنا.

الكلمات المفتاحية: مستنقع الخث، ماونة، مسح، جرد نباتي، توصيف فيزيائي كيميائي، خث دبالي

Résumé

La Tourbière de Madjen Barbite mahouna se situe à 1280m d'altitude et fait partie de la dynamique géomorphologique et hydrologique de la montagne de Mahouna. Elle se distingue par ces formations végétales et par la nature de son accumulation organique. Un sondage a été réalisé dans la l'écotone de la tourbière de Madjen Barbit a révélé une couche de sédiment constituée par l'alternance de tourbe argileuse et des séquences de mélange d'argile et de sables et débris organique plus au moins bien conservé au vue des conditions de sècheresse qui règnent dans la région. La caractérisation physico chimique montre que le milieu est non salin, très acide et riche en matière organique en décomposition.

L'analyse granulométrique des tourbes montre que nous sommes en zone de tourbe **Humique**

Cette dernière représente une phase de décadence de ce milieu suite à la rarification des précipitation dû aux changements climatique, il est donc impératif de prendre des mesures de protection pour sauver ce site. Dans cette région, les formations végétales ont fait l'objet d'une analyse floristique à partir d'un échantillonnage aléatoire durant le mois de février, qui a permis d'identifier les différents types phytogéographiques et biologiques. Les résultats de cet inventaire permettent de recenser 73 espèces et de reconnaître des groupements végétaux, chaque groupement correspond à un type de communauté végétale se particularisant par sa structure physiologique, sa composition floristique et son écologie. La présence d'une formation tourbeuse à une altitude aussi importante constitue une source d'information sur la dynamique passé et actuelle de la région en générale et de la végétation en particulier notamment les fluctuations des conditions climatique. Ce site s'ajoute aux autres milieux tourbeux (Complexe d'El-Kala et Guerbès Synhadja) qui mérite une investigation plus fine particulièrement des études palynologiques et paléobotaniques afin de faire ressortir l'histoire biogéographique de notre région

Mots clés : Tourbière, Mahouna, Sondage, Inventaire de la végétation, Caractérisation physico-chimique, Tourbe humique .

Abstract

Madgen Barbit Mahouna is located at an altitude of 1280 meters and is part of the geomorphological and hydrological dynamics of Jebel Mahouna. It is characterized by these plant formations and the nature of their organic accumulation. A survey was carried out in the swamp environment of Madjen Barbit Mahouna, revealing a sediment layer consisting of alternating clay peat and a mixture sequence of clay, sand, and fairly well-preserved organic debris. Due to the drought conditions prevailing in the region. The physical and chemical characterization shows that the environment is non-saline, highly acidic, and rich in decomposed organic matter. Particle size analysis of the peat shows that we are in the humic peat zone. The latter represents a phase of degradation in this environment after rainfall has become scarce due to climate change, so it is necessary to take preventive measures to save this site. In this region, the plant formations underwent floral analysis from random samples during the month of February, which made it possible to identify the different types of phytogeographical, qualitative and biogeographical. The results of this inventory make it possible to identify 73 species and identify groups of plants, each group corresponding to a type of plant community characterized by its physiological structure, flower composition and environment. The presence of peat formation at such a high altitude is a source of information on the past and present dynamics of the area in general and vegetation cover in particular, particularly the fluctuations of climatic conditions. This site has been added to other peat environments (Alcala Complex and Corbus Sinhadja) that deserve more detailed investigation, particularly paleontological and botany studies in order to highlight the geogeographical history of our region.

Keywords: peat bog, mahona, survey, botanical inventory, endemic taxa, physicochemical characterization, humic peat.