

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة 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 : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences écologiques

Spécialité/Option : biodiversité et environnement

Département : Ecologie et génie de L'environnement

Thème

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

Présenté par :

Bouzidi Malak

Djeten Dounya

Devant le jury composé de :

Présidente : Yalles .A

M.C.A

Université de Guelma

Examineur : Zitouni .A

M.C.B

Université de Guelma

Encadreur : Ibencherif .H

M.C.B

Université de Guelma

Juin 2023

Résumé

La Tourbière 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.

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, spécifiques, biologiques.

Les résultats de cet inventaire permettent de recenser 30 espèces et de reconnaître des groupements végétaux, chaque groupement correspond à un type de communauté végétale se particularisant par sa structure physionomique, sa composition floristique et son écologie.

Sur le plan biogéographique, la région d'étude abrite 24 taxons endémiques, leur conférant une importance particulière en termes de conservation de la diversité génétique des espèces considérées.

La séquence tourbeuse réalisée dans le plan d'eau se caractérise par l'alternance des accumulations minéralogéniques et des accumulations organiques.

Un sondage a été réalisé dans cette tourbière montre une stratification organique garnie par une alternance de couches argileuses. 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 raréfaction des précipitations dû aux changements climatiques, il est donc impératif de prendre des mesures de protection pour sauver ce site.

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

ملخص

يقع (ماجن بريبط) ماونة على ارتفاع 1280 مترًا وهو جزء من الديناميكيات الجيومورفولوجية والهيدرولوجية لجبل ماونة وتتميز بهذه التكوينات النباتية وطبيعة تراكمها العضوي.

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 إمكانية تحديد 30 نوعًا والتعرف على مجموعات النباتات ، حيث تتوافق كل مجموعة مع نوع من المجتمع النباتي يتميز ببنيته الفيزيولوجية و تكوينه الزهري و بيئته.

من الناحية الجغرافية ، تعد منطقة الدراسة موطنًا لـ 24 نوعًا مستوطنًا ، مما يمنحها أهمية خاصة من حيث الحفاظ على التنوع الجيني للأنواع قيد النظر.

يتميز تسلسل الخث الناتج في جسم الماء بتناوب التراكبات المعدنية والتراكبات العضوية.

تم إجراء مسح في مستنقع الخث هذا يوضح أن التقسيم الطبقي العضوي مملوء بطبقات طينية متناوبة. يوضح التوصيف الفيزيائي و الكيميائي أن البيئة غير ملحية وحمضية للغاية وغنية بالمواد العضوية المتحللة.

يوضح تحليل حجم الجسيمات للخث أننا في منطقة الخث الدبالية

يمثل الأخير مرحلة من التدهور في هذه البيئة بعد ندرة هطول الأمطار بسبب تغير المناخ، لذلك من الضروري اتخاذ تدابير وقائية لإنقاذ هذا الموقع.

الكلمات الرئيسية: مستنقع الخث ، ماونة، مسح ، جرد نباتي ، أصناف مستوطنة ، توصيف فيزيائي كيميائي ، خث دبالي ،

Abstract

The Mahouna peat bog (Madjen Barbite) is located at an altitude of 1280m and is part of the geomorphological and hydrological dynamics of the Mahouna montagne. It is distinguished by its plant formation and the nature of it is organic accumulation.

The plant formation in this region were subjected to a floristic analysis bossed on random sampling during the month of february, wish made it possible to identify the different phytogeographical , specific and biological types .

The results of this inventory enable us to identify 30 species and plant groping.

Each groping corresponds to a type of plant community characterized by its physiognomic stricture floristic composition and ecology.

From a biogeographical point of view, the study region is home to 24 endemic taxa, making them particularly important in terms of conserving the genetic diversity of the species in question.

The peat sequence in the water body is characterized by alternating mineralogical and organic accumulation.

A borehole was drilled in this peat bog, showing an organic stratification lined with alternating clay layers. Physicochemical characterization shows that the environment is non-saline, highly acidic and rich in decomposing organic matter.

Peat particle size analysis show that we are in a Humic peat zone.

The later represents a phase of decadence of this environment following the scarcity to save this site.

Key words: peat bog, Mahouna, Survey, vegetation inventory, endemic taxa, physico-chemical characterization, humic peat,

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 **Yallas Amína** 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 .

Dédicace

*Tous les mots ne peuvent exprimer la gratitude, l'amour et le respect que j'ai pour
jour.*

toutes les personnes sans le soutien desquelles cet humble acte n'aurait jamais vu le

Je dédie cet humble travail :

*A ma mère, à qui je souhaite exprimer tout mon amour sincère et témoigner toute
ma gratitude pour ses prières ferventes qu'elle m'a fait réussir dans mes études. Que
Dieu vous accorde santé et bonheur.*

*A mon père, à qui je suis très reconnaissant, pour ses précieux conseils, son soutien
et son aide tout au long de mes études, ainsi que pour son souci de me donner tous les
moyens possibles pour ma réussite. Que Dieu vous protège du mal et prolonge votre
vie.*

*A ma chère sœur, nardjis, pour son soutien, pour son timide amour et
Surtout pour tous les moments de détente et les petites pauses qui m'a donné durant
L'accomplissement de ce travail.*

*A mon unique, waïl, mon adorable frère qui restera, avec toutes ses différences, tout
mon univers.*

*À ma cousine, Khaoula, qui m'a aidée dans mes études de premier cycle, je vous
souhaite du succès dans votre vie.*

*À ma merveilleuse nièce, Misk Al Rayhan, et à ma cousine, Roaa, qui m'ont sorti
des périodes de stress et de toute la douleur, autant elles me considéraient comme
une sœur pour eux deux, elles étaient une source de rires et de bonheur pour moi,
j'espère que leurs vies seront pleines et remplies de beaux moments de bonheur.*

À mon partenaire dans ce mémoire, Dounya, dont je serai toujours fière de l'amitié.

*À mes amis les plus proches, Salsabil, Rayane et Yasmine, que je les ai retrouvées
dans mes moments difficiles, elles resteront à jamais dans ma mémoire.*

A toute les personnes que j'aime.

*Sans oublier de remercier la préservation de la forêt de nous avoir ouvert ses portes
en nous fournissant des informations, de l'aide et des conseils... Parmi eux, Aïda,
Shama, Aziza, Jaafar et Wahab .., Puissiez-vous toujours soutenir chaque personne
persistante.*

A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*A vous, cher lecteur, j'espère que cette recherche sera une source d'inspiration pour
vous et vous aidera dans vos études.*

Bouziđi Malak

Dédicace

Je dédie ce travail

*- A la femme la plus extraordinaire et la plus douce du monde : ma mère
j'exprime mon profond Amour ma reine.*

*- À celui qui a été et qui est toujours pour moi le modèle, la référence : mon
père je lui exprime mon profond respect, ma joie est que tu sois fier de moi,
mon roi*

A la personne qui défie toujours les difficultés : Moi

A mon cher frère : Waïl Ramzi

A mes sœurs : Rafif , Razan , Ferial , Sirin , Hanan

A toute ma famille qui m'a toujours soutenu

*A mes chères : Gessoum Fatma , Kwadria Amira , Marwa Haroud et Amira
Toba*

A ma chérie : Gunal Margez

*A mes meilleurs enseignants : Ibencherif , Ndjeh , Satha , Samrawi , Snani ,
Rouaiguia , Rouibi, Ramdani et Boudraa wahiba .*

*A ma deuxième université de Badji Mokhtar Annaba : Benslama, Tarak,
Meriam , Wafa*

A ma binôme : Malak Bouzidi

A mes collègues : Akram Mokhnache et Mouslim Benrdjame

*A mes chers amis : Seif, islam, Zakaria, Dhiya eddine, Ala eddine, Hicham,
Abde razzak*

*A mes chères amies : Nihed , Amani, Ilham, khawla, Hadjer, Chaima,
Marwa, Yousra*

*A la direction des forêts Guelma : Aida, Aziza, Chama, Djeafer, Toufik,
Fatiha*

A Mes chers : Hamdi.A, Mohamed.N

Et tous ceux que je porte dans mon cœur

Djeten Dounya

Table des matières

Introduction

CHAPITRE I- TOURBE ET TOURBIERE

1 Généralités sur les tourbières.....	3
1.1.1 Définitions d'une tourbière.....	3
1.1.2 Les conditions d'apparition des tourbières	3
1.1.3. Les différents milieux de la tourbe.....	4
1.1.4. Propriétés physiques et hydriques de sols tourbeux et organiques	4
1.1.5. Typologie des tourbières.....	5
1.1.6. La flore des tourbières.....	8
1.1.7. La Faune des tourbières.....	9
1.1.8. LES tourbières et l'homme.....	9
1.1.9. Conservation	10
1.1.10. Les techniques de reconstitution des tourbières.....	10

II. CHAPITRE II -MATERIEL ET METHODES

2.1. Présentation de la zone d'étude.....	12
2.2. Méthode d'échantillonnage	15
2.2.1. Prélèvement en laboratoire pour les analyses physico-chimiques.....	17

III. CHAPITRE III -RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Résultats.....	18
3.1.1 Tableau Stratigraphie et description morphologique des carottes.....	18
3.1.2 Caractéristiques chimiques des sédiments tourbeux.....	19
3.1.3 Caractéristiques physiques des sédiments tourbeux.....	19
Composition de la flor	30
1. Caractérisation biologique.....	31
2. Caractérisation biogéographique.....	33

Conclusion

Résumé

Références bibliographique

Liste des figures

N°	Titres	Pages
1	Typologie des tourbières (Manneville et al ., 1999)	7
2	Photo de la prairie humide de Madjen Barbite	12
3	Photo de la forêt hygrophile autour de la mare tourbeuse Madjen Barbite	12
4	Photo de la chaabat de Madjen Barbite	13
5	Photo de la forêt ombrophile de Madjen Barbite	14
6	Carottier Russe et carotte tourbeuse de 60cm de longueur	16
7	Distribution de L'humidité	21
8	Distribution du pH	22
9	Distribution de la conductivité électrique	22
10	Distribution de la Matière organique	23
11	Caractéristiques chimiques de la séquence tourbeuse de Mahouna(Guelma)	24
12	granulométrie organique de la tourbière de Madjen Barbite	26
13	Granulométrie organique de la fraction inferieur à 50um	27
14	Relation: taux de Fibre/ fraction humifier	29
15	Les familles recensées dans la région d'étude	31
16	Répartition des types biologiques dans la flore recensée	32
17	Les types biogéographiques recensés dans la région d'étude	35

Liste des tableaux

N°	Titres	Pages
1	Stratigraphie et description morphologique des carottes	18
2	Caractéristiques physico- chimiques de la tourbière de Madjen Barbite	19
3	Caractéristiques physiques de la carotte de la tourbière de Madjen Barbite	24
4	Evolution de des Factions	27
5	Les familles recensées dans la région d'étude	30
6	Répartition de type biologique au niveau de la région d'étude	32
7	Répartition des types biogéographiques dans la région d'étude	33
8	Liste des espèces recensées dans Madjen Barbite	38

Liste des cartes

N°	Titres	Pages
1	Situation géographique de la région d'étude	15

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**).

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**).

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**).

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 TOURBIERE

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 (**Duchaufour, 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.

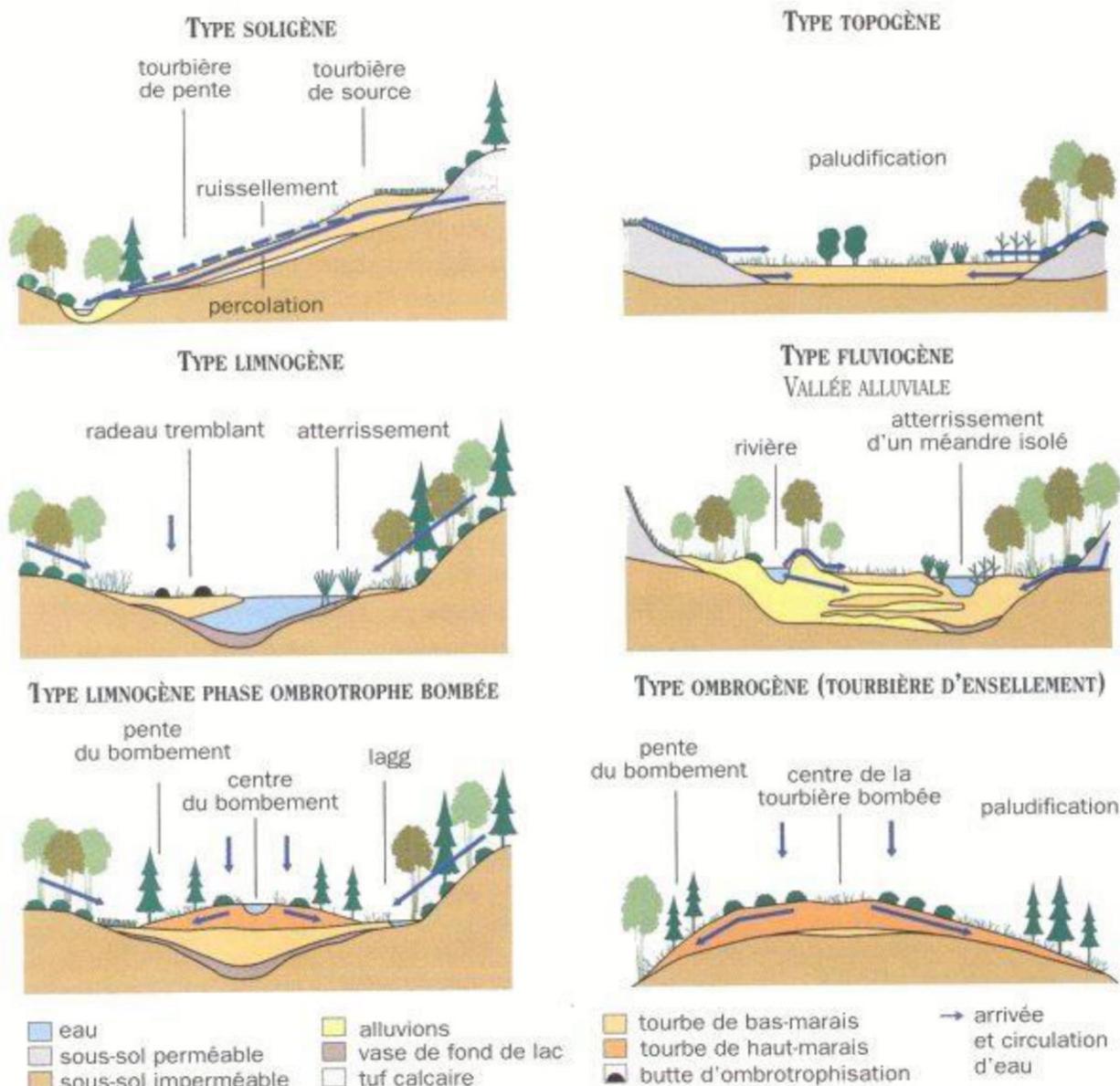
✓ Les tourbières limnogènes : sont issues de l'atterrissement progressif d'une pièce d'eau à partir de radeaux végétaux flottants.

✓ 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).



Les flèches indiquent les mouvements latéraux ou verticaux de l'eau.

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 Laïche brun verdâtre. Il se forme alors une seconde ceinture d'atterrissement en arrière de la Cariçaie à Laïche enflée.

✓ **Sur les tourbières 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

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 microfossile 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 :
MATERIEL ET METHODES

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 Ouahch

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



Figure 2 : Photo de la prairie humide de Madjen Barbite(Bouzidi et Djaten,2023).

- Une ceinture de forêt hygrophile : dominée par (Figure 3) *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 3 : Photo de la forêt hygrophile autour de la mare tourbeuse Madjen Barbite (Bouzidi et Djaten,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 (Figure 4) *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 4 : Photo de la chaabat de Madjen Barbite (Bouzidi et Djaten, 2023).

- **Une ceinture de forêt ombrophile** : *Quercus canariensis* Wild. domine, suivi de (Figure 5). *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 5 : Photo de la forêt ombrophile de Madjen Barbite (Bouzidi et Djaten, 2023)

2.1.1. Le point d'échantillonnage

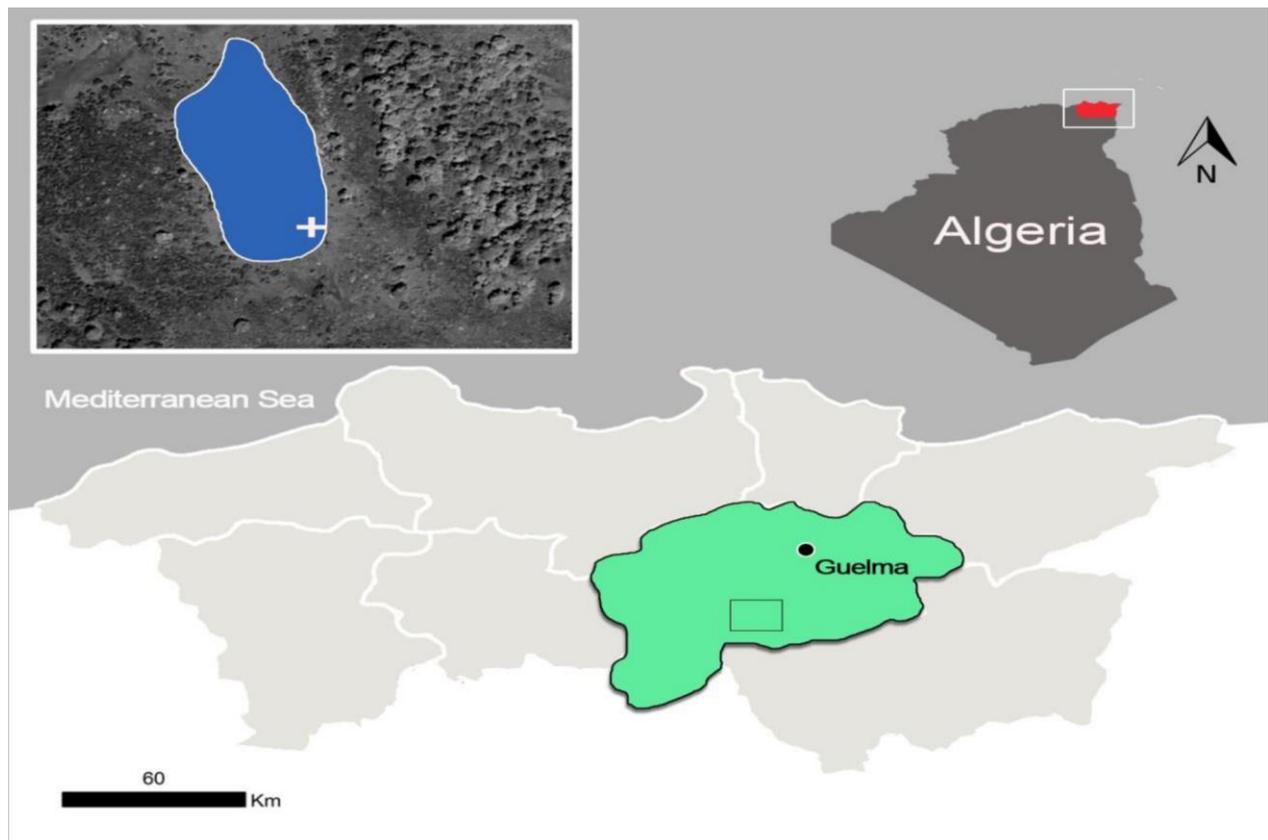
La prospection de la tourbière de Madjen Barbit nous a permis de localiser la station dont les coordonnées géographiques où nous avons réalisé notre sondage (**carte 1**) sont les suivants :

Station

X 36°22'07" N

Y 7°23'47" E

Al 1234m



Carte 1 : Situation géographique de la région d'étude

2.2. Méthode d'échantillonnage

A. 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).

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).

B. 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.

2.2.1. 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 électro métrique 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)

$H = ((p1-p2)-(p2-p0)) / (p1-p0) \times 1$

- **La matière organique**

La matière organique déterminer selon la méthode des pertes au feu (méthode par incinération) car la méthode chimique exige un certain nombre de produit indisponible dans nos laboratoire d'analyse. .(Benslama,2001)

Cette méthode a l'avantage de mesuré directement le taux de matière organique, elle valable surtout pour les sols pauvre de carbonate de calcium, le cas de nos sols,(Benslama,2001)

- **Granulométrie organique**

L'analyse granulométrique d'un sol, consiste a déterminé la proportion des diverses classes de grosseur des particules ..(Benslama,2007)

CHAPITRE III :

RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Résultats

3.1.1 Stratigraphie et description morphologique des carottes

La description morphologique des séquences sédimentaire de Madjen Barbite montre:

Tableau1 : Tableau Stratigraphie et description morphologique des carottes

Station	Sondage	carotte	Description morphologique
Madjen Barbite	1	1	<p>0-20 Couleur marron foncé, riche en fibre, pas de débris reconnaissable et quelque racine de graminées.</p> <p>20-30 Couleur marron foncé, structure fibreuse présence de débris végétaux.</p> <p>30-38 Couleur marron foncé, présence de débris fin de matières organique non reconnaissable.</p> <p>38-45 Couleur gris foncé, matière organique dégradé.</p> <p>45-60 Couleur marron foncé, riche en fibre, pas de débris reconnaissable.</p>
	1	2	<p>60-95 Couleur marron foncé, riche en fibre.</p> <p>95-115 Couleur gris foncé, matière organique dégradé.</p> <p>115-120 Couleur noir, présence de fibre.</p>
	1	3	<p>120-133 Couleur marron foncé, présence de débris végétaux.</p> <p>133-160 Couleur marron foncé, moins de débris végétaux.</p> <p>160-176 Couleur marron jaune, présence de débris végétaux.</p> <p>176-180 Couleur marron foncé, moins de débris végétaux.</p>
	1	4	<p>180-185 couleurs gris foncé, présence de débris végétaux.</p>

			<p>185-201 couleurs gris foncé, présence de racine. moins de débris végétaux.</p> <p>201-210 couleurs gris foncé, présence de racine. moins de débris végétaux.</p> <p>210-220 couleurs gris foncé, présence de racine. et de débris végétaux.</p> <p>220-240 couleurs noir, présence de racine. moins de débris végétaux.</p>
--	--	--	--

3.1.2 Caractéristiques physico-chimiques des sédiments tourbeux

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

Tableau2 : Caractéristiques physico- chimiques de la tourbière de de Madjen Barbite

Epaisseur	Caractères Physico-chimiques					
	En cm	H%	pH	CE (µs)	MO%	Tx de cendre
0 –5	74	4,93	583	76,45	23,55	17,42
5-10	87	4,05	528	23,66	76,34	12,45
10 – 15	86	4,11	515	97,01	2,99	7,5
15 – 20	80	3,35	702	56,48	43,52	9,56
20 - 25	85	3,05	828	31,03	68,97	2,75
25- 30	84	3,06	814	71,07	28,93	10,01
30 - 35	83	4,46	546	78,32	21,68	8,826
35 - 40	76	3,99	710	57,21	42,79	5,67
40 –45	68	4,00	697	22,16	77,84	7,05
45 – 50	84	4,20	688	85,99	14,01	10,39
50 – 55	83	4,72	588	65,84	34,16	8,39
55 - 60	80	3,40	848	46,7	53,3	9,27
60-65	86	4,25	813	90,51	9,49	11,93

65-70	82	4,21	748	60,77	39,23	4,53
70-75	87	4,84	514	95,31	4,69	6,9
75-80	88	4,51	607	62,35	37,65	18,9
80-85	86	4,58	573	84,44	15,56	11,06
85-90	88	5,19	409	78,81	21,19	5,74
90-95	91	4,13	632	86,74	13,26	6,1
95-100	86	3,12	1425	77,76	22,24	8,91
100-105	100	3,58	969	80,79	19,21	4,44
105-110	100	2,64	1858	33,33	66,67	8,866
110-115	86	4,92	460	56,12	43,88	5,958
115-120	88	3,55	963	70,69	29,31	6,511
120-125	86	5,31	514	88,32	11,68	9,101
125-130	87	3,97	798	26,72	73,28	5,188
130-135	87	4,48	633	95,51	4,49	6,145
135-140	86	4,58	616	31,91	68,09	8,34
140-145	85	4,76	636	33,56	66,44	10,557
145-150	85	4,99	533	90,14	9,86	9,941
150-155	85	5,37	593	79,59	20,41	12,952
155-160	86	5,54	289	94,7	5,3	12,274
160-165	88	5,98	179	48,72	51,28	12,615
165-170	87	5,83	194	58,87	41,13	10,893
170-175	87	5,74	173	25,38	74,62	15,788
175-180	88	5,70	220	38,26	61,74	11,909
180-185	89	5,26	354	56,31	43,69	10,934
185-190	88	5,12	385	88,24	11,76	16,668
190-195	88	4,99	361	73,45	26,55	7,02
195-200	90	5,08	433	68	32	8,971
200-205	91	5,00	459	93,08	6,92	6,196
205-210	87	5,69	188	84,92	15,08	29,743

210-215	91	5,70	204	28,05	71,95	15,57
215-220	90	5,52	243	18,13	81,87	13,58
220-225	88	5,46	244	34,42	65,58	7,605
225-230	88	5,50	261	15,52	84,48	30,21
230-235	89	5,30	293	25,69	74,31	27,37
235-240	89	5,38	341	19,63	80,37	16,34

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 75% dans l'ensemble de la carotte, mais à partir de 100cm de profondeur on note une saturation à 100% puis ce taux diminue pour se stabiliser à 80% (**Figure 7**). l'évolution de la teneur en eau semble être influencée par la situation de sécheresse qui frappe la région.

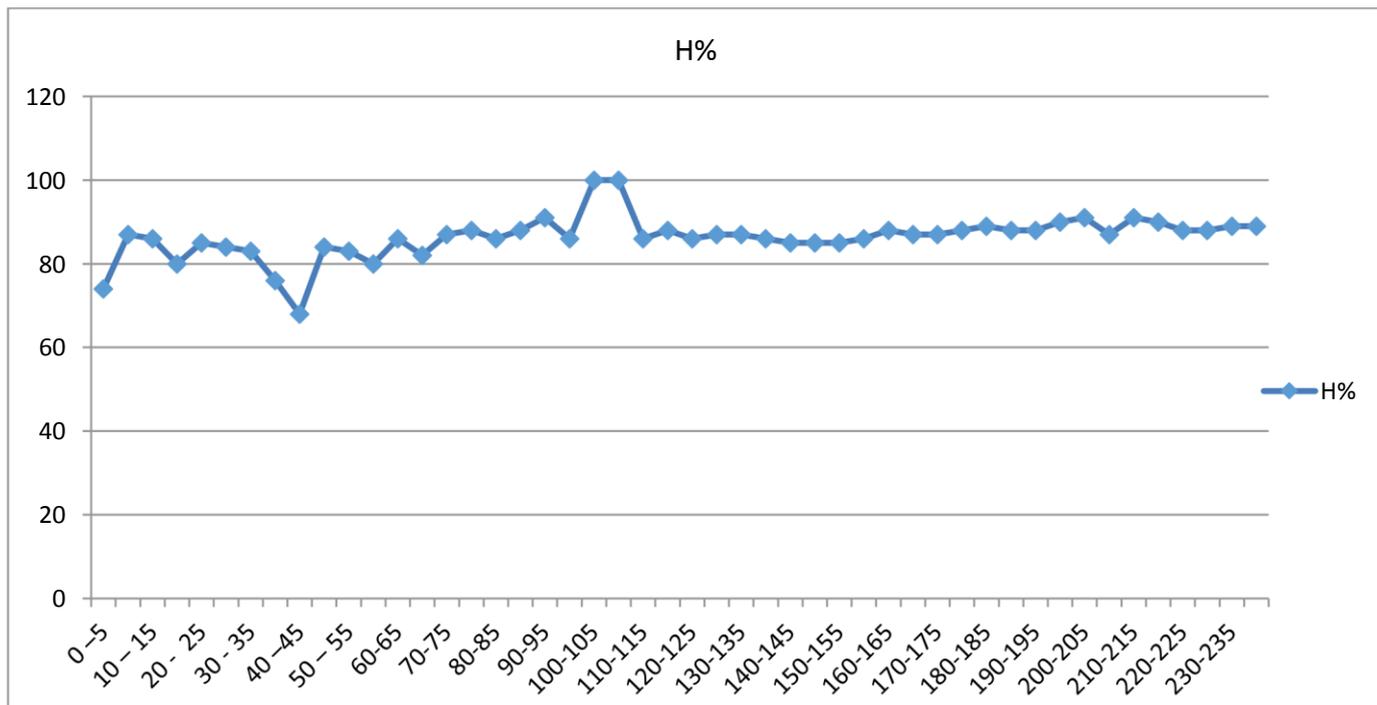


Figure 7 : Distribution de L’humidité

✓ **Le pH** : Les résultats du pH montre que le profil peut être divisé en trois parties: la première partie de la surface jusqu'à 95cm de profondeur ou le pH varie entre 4 et 5. La deuxième partie caractérise la profondeur comprise entre 95 et 135 cm avec des valeurs de pH fluctuante entre 3 et 5. La troisième partie qui s'étend de 135 cm jusqu'à la

base de la carotte se caractérise par une légère augmentation des valeur du pH(compris entre 5 et 6).La variation dans la distribution des valeur 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 8**).

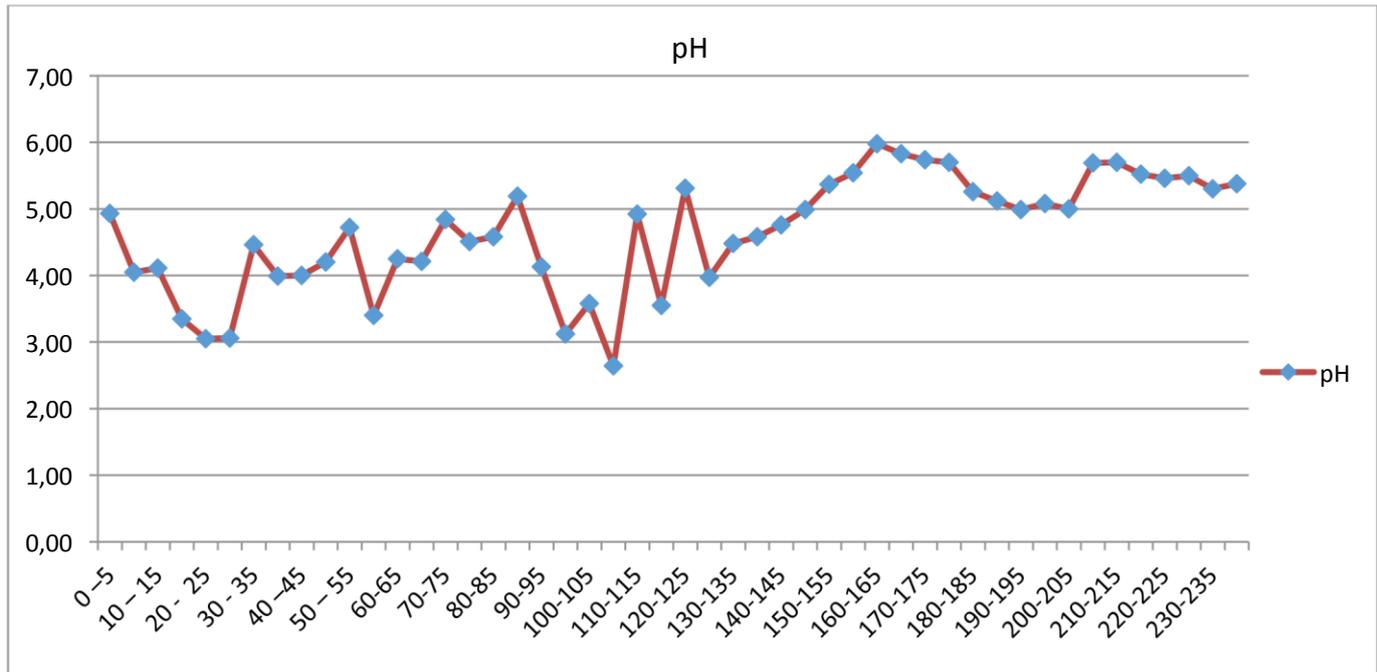


Figure 8 : Distribution du pH

✓ **La conductivité électrique (C.E)** : les sédiments prélevés présentent une conductivité électrique très faible (**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) ; aucune charge en sel n'est décelable. (**Figure 9**)

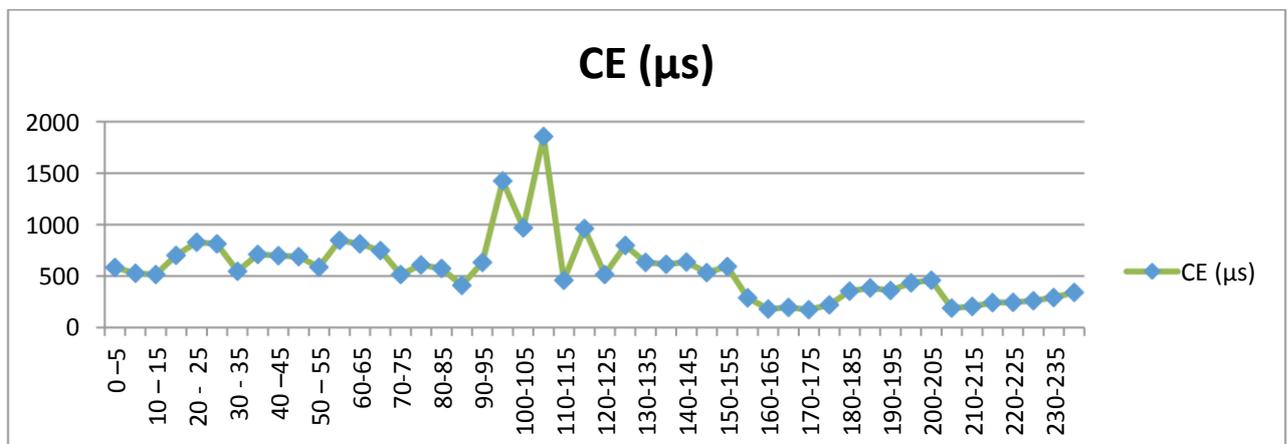


Figure 9 : Distribution de la conductivité électrique

- ✓ **La matière Organique :** la lecture du Tableau 2 , ainsi que l'examen de la (figure 6) montre que la carotte est très riche en matière organique (entre 20 est 98%), mais la distribution (**Figure 10**) nous permet de constater une forte fluctuation le long de la séquence, sauf dans la zone comprise entre (80 et 100cm) ce qui peut correspondre à une zone d'équilibre fonctionnelle de cette Tourbière.

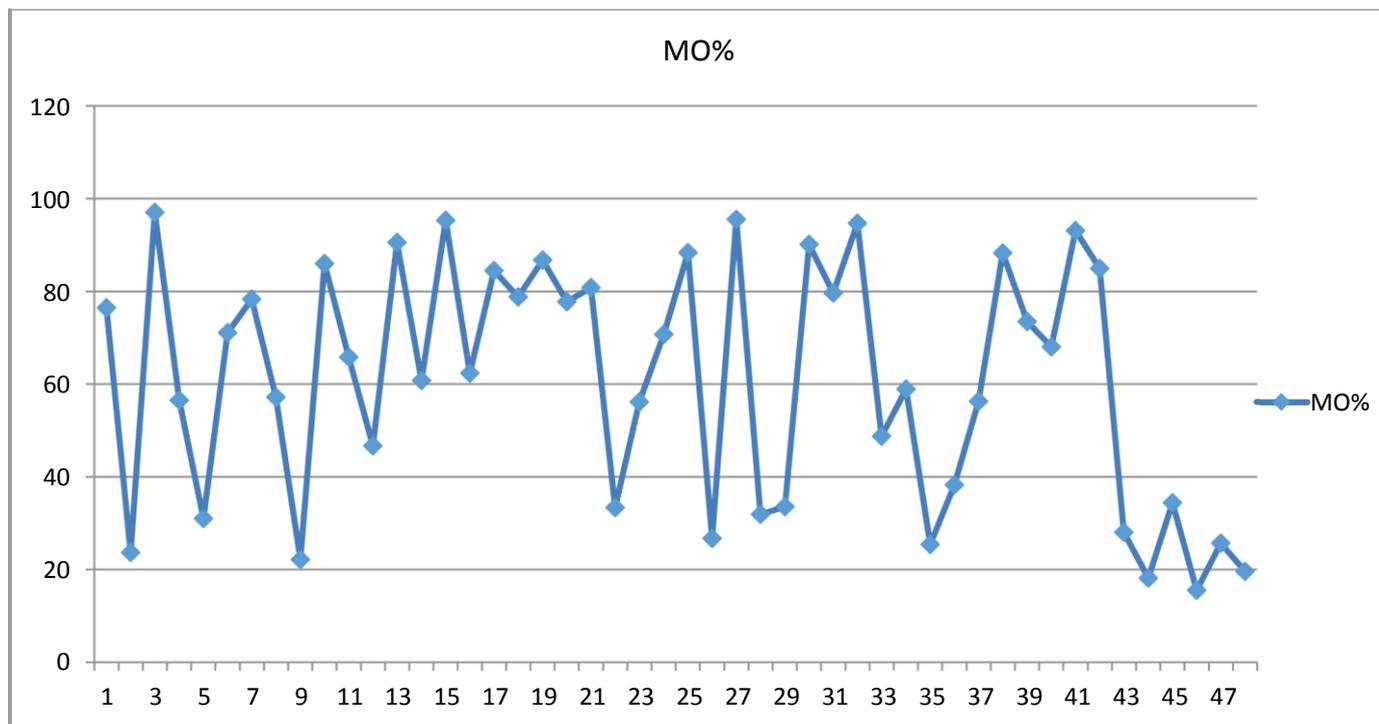


Figure 10 : Distribution de la Matière organique

- ✓ **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 forte fluctuation 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 12**)

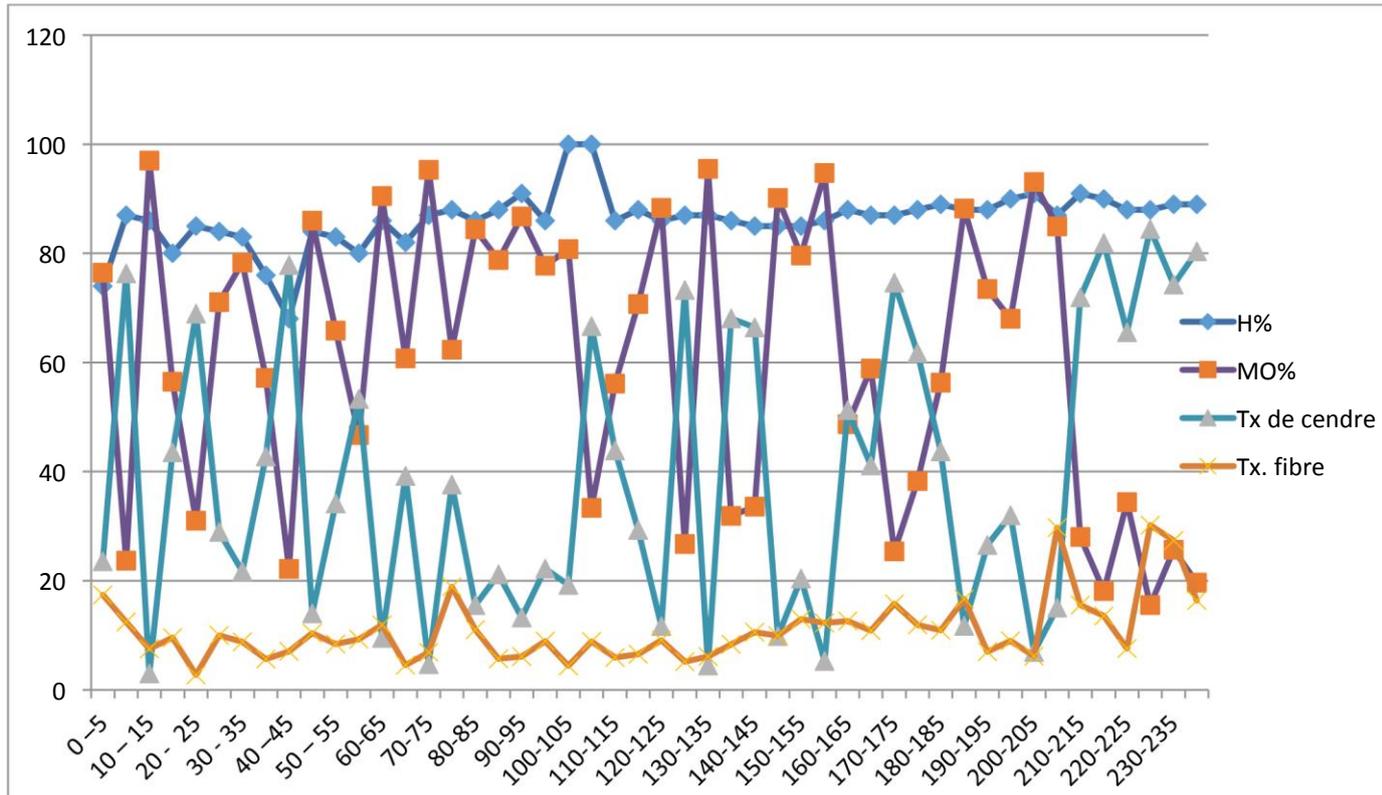


Figure 11 : Caractéristiques chimiques de la séquence tourbeuse de Mahouna(Guelma)

- ✓ 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 %			
	>2000µm	2000-200 µm	200-50 µm	<50 µm
0 –5	15,58	1,84	1,80	80,78
5-10	10,59	1,86	1,78	85,77
10 – 15	5,82	1,68	2,08	90,42
15 – 20	7,74	1,82	4,05	86,39
20 - 25	1,79	0,96	1,80	95,45
25- 30	9,22	0,79	2,01	87,98
30 - 35	7,57	1,26	1,64	89,53
35 - 40	4,34	1,33	3,64	90,69

40 –45	5,65	1,40	2,25	90,70
45 – 50	9,72	0,67	0,89	88,72
50 – 55	7,20	1,19	1,85	89,76
55 - 60	8,49	0,78	3,15	87,58
60-65	10,18	1,75	0,75	87,32
65-70	4,31	0,22	1,18	94,29
70-75	5,12	1,78	1,32	91,78
75-80	18,05	0,85	1,21	79,89
80-85	9,85	1,21	1,41	87,53
85-90	5,04	0,70	1,67	92,59
90-95	5,74	0,36	1,32	92,58
95-100	7,49	1,42	1,62	89,47
100-105	3,68	0,76	2,30	93,26
105-110	6,17	2,70	1,97	89,16
110-115	3,74	2,22	3,70	90,34
115-120	4,72	1,79	3,64	89,85
120-125	5,89	3,21	2,50	88,40
125-130	3,74	1,45	3,17	91,65
130-135	4,61	1,54	3,35	90,50
135-140	6,33	2,01	3,31	88,36
140-145	5,61	4,94	3,17	86,28
145-150	7,57	2,37	0,06	90,00
150-155	10,71	2,25	2,34	84,71
155-160	10,26	2,01	1,64	85,32
160-165	11,02	1,60	1,48	85,91
165-170	8,72	2,17	1,84	87,26
170-175	13,95	1,84	1,63	82,58
175-180	10,02	1,89	1,58	86,51

180-185	9,70	1,24	1,70	87,36
185-190	13,57	3,10	1,85	81,49
190-195	5,05	1,97	1,38	91,60
195-200	7,82	1,15	1,47	89,56
200-205	3,47	2,73	2,12	91,69
205-210	27,13	2,62	1,86	68,86
210-215	14,38	1,19	1,09	83,34
215-220	11,47	2,11	1,59	84,83
220-225	5,50	2,11	2,88	89,52
225-230	28,48	1,73	2,48	67,31
230-235	24,68	2,69	3,05	69,58
235-240	13,61	2,73	3,01	80,65

La représentation graphique des différentes fractions révèle que la fraction humifiée dont la taille des particules est inférieure à 50µm domine le long de la séquence et représente plus de 80% sauf vers la base de la carotte. (Figure 12)

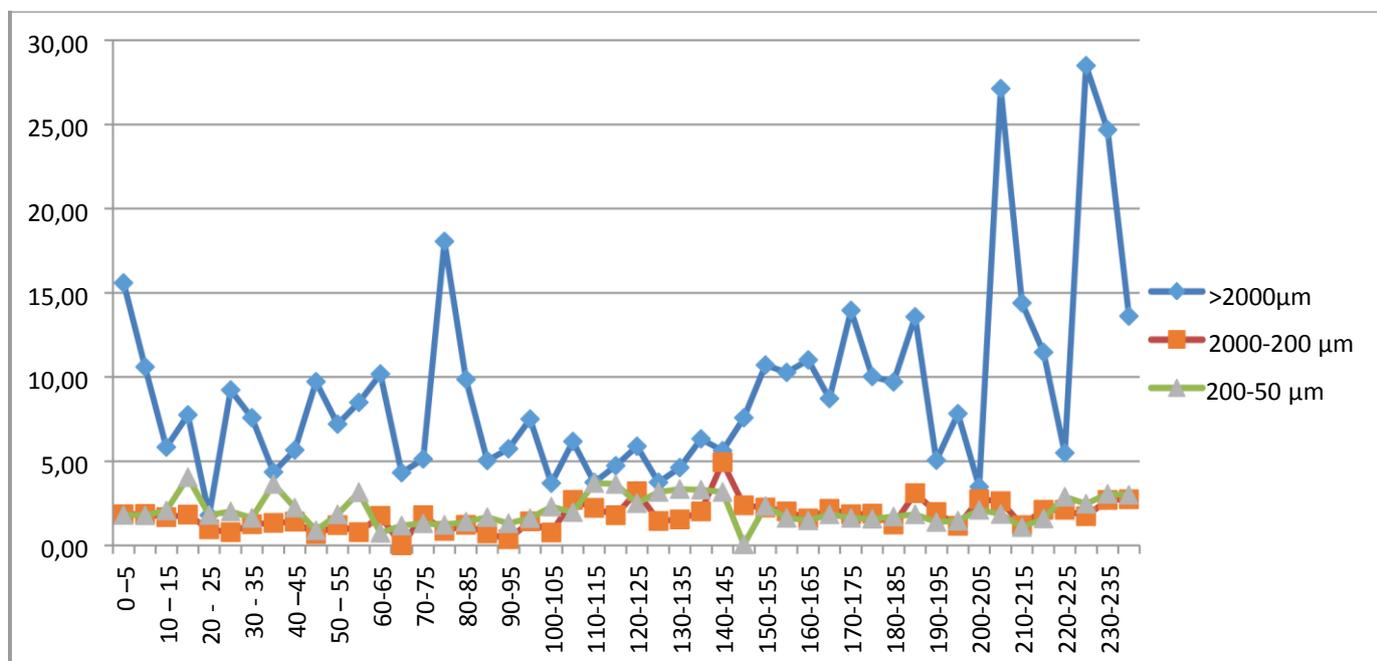


Figure N°12 : granulométrie organique de la tourbière de Madjen Barbite

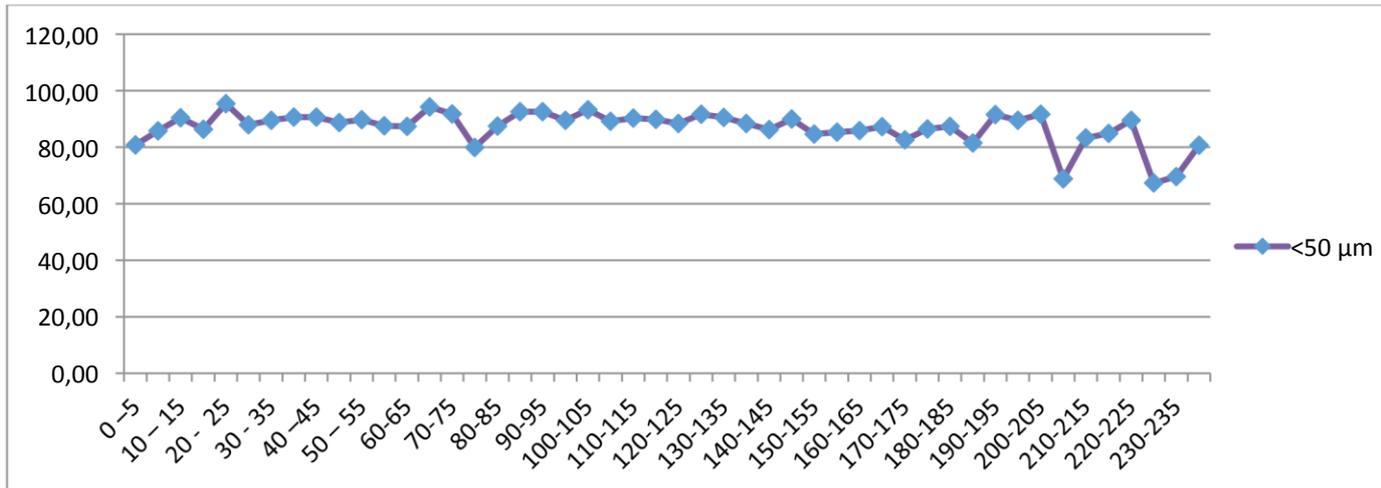


Figure N°13 : Granulométrie organique de la fraction inférieure à 50µm

- ✓ 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 13)

Tableau 4 : Evolution de des Factions

Prof. Cm	Tx de Fibre	Fraction humifiée
	>200µm	<200µm
0 – 5	17,42	82,58
5-10	12,45	87,55
10 – 15	7,50	92,50
15 – 20	9,56	90,44
20 - 25	2,75	97,25
25- 30	10,01	89,99
30 - 35	8,83	91,17
35 - 40	5,67	94,33
40 – 45	7,05	92,95
45 – 50	10,39	89,61
50 – 55	8,39	91,61

55 - 60	9,27	90,73
60-65	11,93	88,07
65-70	4,53	95,47
70-75	6,90	93,10
75-80	18,90	81,10
80-85	11,06	88,94
85-90	5,74	94,26
90-95	6,10	93,90
95-100	8,91	91,09
100-105	4,44	95,56
105-110	8,87	91,13
110-115	5,96	94,04
115-120	6,51	93,49
120-125	9,10	90,90
125-130	5,19	94,81
130-135	6,15	93,86
135-140	8,34	91,66
140-145	10,56	89,44
145-150	9,94	90,06
150-155	12,95	87,05
155-160	12,27	86,96
160-165	12,62	87,39
165-170	10,89	89,11
170-175	15,79	84,21
175-180	11,91	88,09
180-185	10,93	89,07
185-190	16,67	83,33
190-195	7,02	92,98
195-200	8,97	91,03

200-205	6,20	93,81
205-210	29,74	70,72
210-215	15,57	84,43
215-220	13,58	86,42
220-225	7,61	92,40
225-230	30,21	69,79
230-235	27,37	72,63
235-240	16,34	83,66

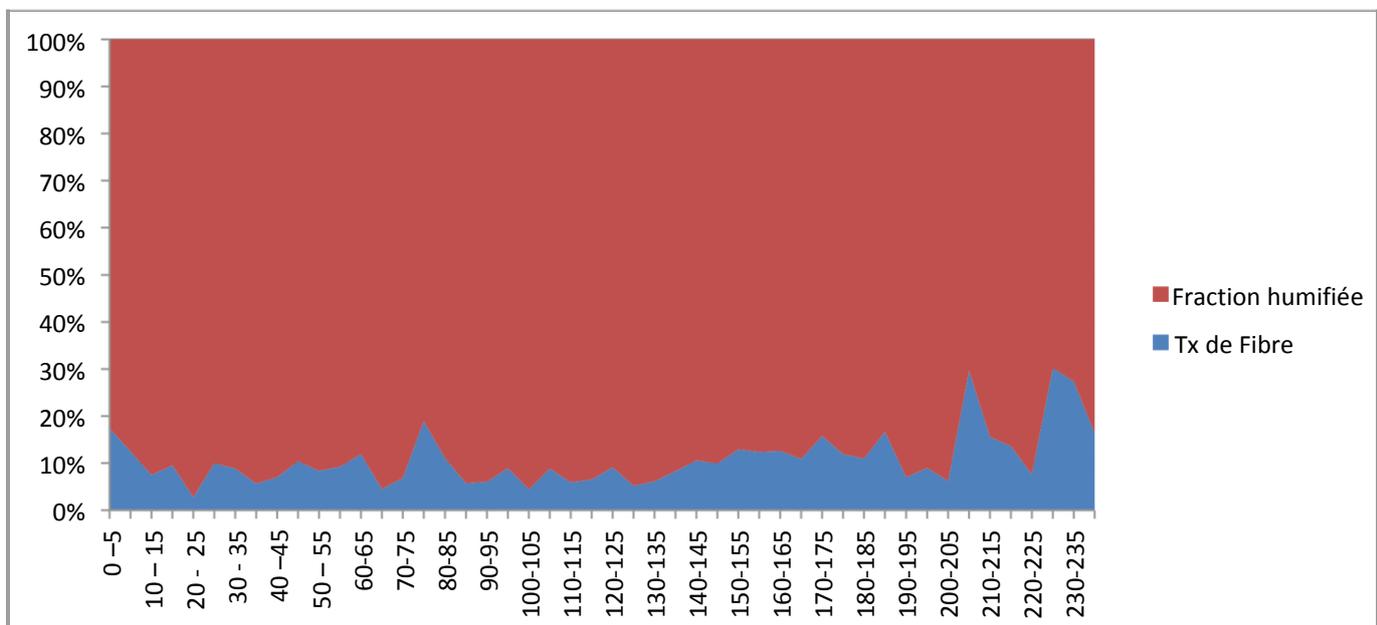


Figure N°14 : Relation: taux de Fibre/ fraction humifier

Discussion générale

La zone marécageuse de La Tourbière Madjen Barbite se situe dans un replat de rupture de pente 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. 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 prairie humide qui occupe le centre du plan d'eau a révélé une couche de sédiment 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 probablement très pauvre en élément minéraux et en sels solubles car l'alimentation en eau de cette tourbière est assurée 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 Madjen Barbite.

3.1.3. Composition de la flore

La flore étudiée représentée par 30 espèces, (**Tableaux 5**) répartie en 14 familles (**Tableaux 6**) avec une prédominance des angiospermes.

Les familles les plus représentées dans la région d'étude sont les Asteraceae, les Fabaceae, et les Poaceae, ces 3 familles représentent plus de 33 % de l'ensemble des espèces rencontrées.

Tableau 5 : Les familles recensées dans la région d'étude

Famille	Nombre d'espèces dans la région recensées
Poaceae	4
Cyperaceae	2
Fabaceae	4
Plantaginaceae	1
Asteraceae	6

Typhaceae	1
Lythraceae	1
Apiaceae	3
Juncaceae	1
Ranunculaceae	2
Hypericaceae	1
Caryophyllaceae	1
Rosaceae	1
Rubiaceae	2

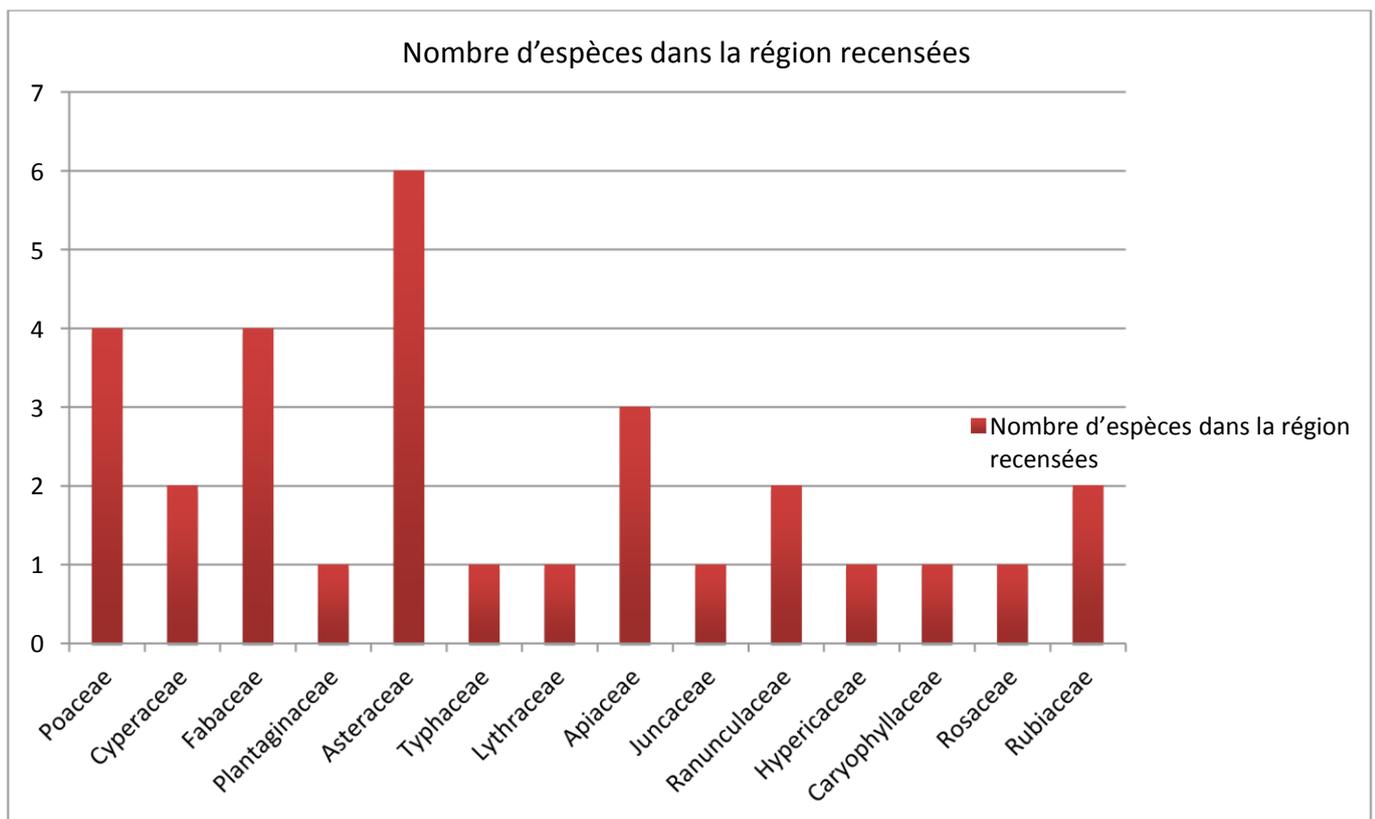


Figure 15 - Les familles recensées dans la région d'étude

✓ **Caractérisation biologique**

La répartition biologique établie dans la région d'étude met en évidence une prédominance des thérophytes sur les autres formes (**Figure 16**). Les Géophyte à rhizome et Phanérophyte sont dans la dernière position, avec une bonne répartition des hémicryptophytes et Hydrophyte.

Tableau 6 : Répartition de type biologique au niveau de la région d'étude

Type biologique	Nombre d'espèces recensées
Géophyte à rhizome	1
Hémicryptophyte	7
thérophyte	13
Hydrophyte	6
Chamaephyte	2
Phanérophyte	1

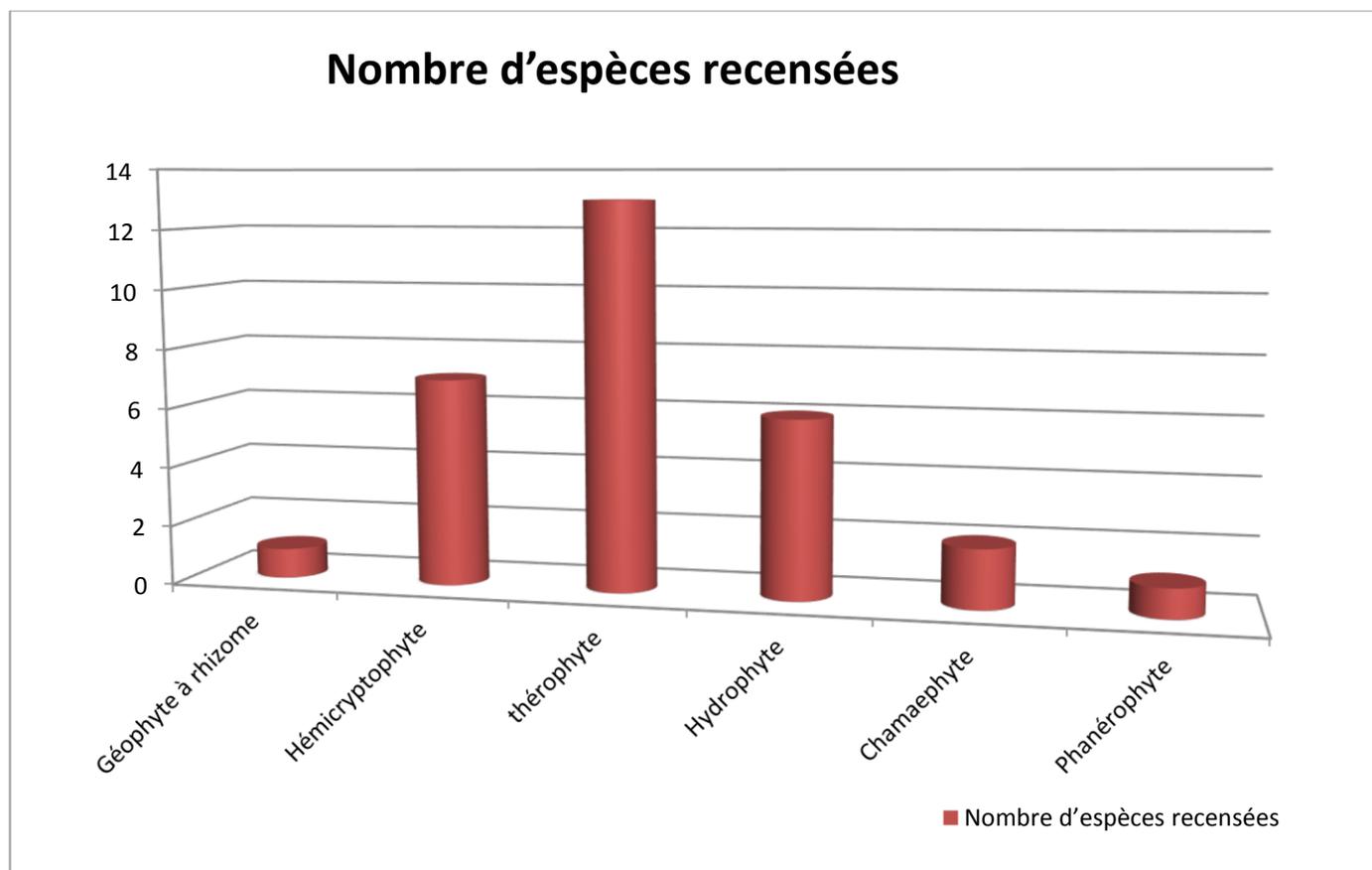


Figure 16 : Répartition des types biologiques dans la flore recensée

Cette étude montre une prédominance de thérophytes avec 40%. Ces espèces dominent et 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., 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 (**Hamel, 2013**)

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**).

L'étude des types biogéographiques montre clairement que l'aire méditerranéenne, ressemble le maximum d'espèces recensées avec plus de 96%. (**Figure 17**)

Ensuite les Méditerranéenne atlantique avec 72%, Les autres éléments occupent une place très importante dans la flore recensée de la région étudiée.

Tableau 7 : Répartition des types biogéographiques dans la région d'étude

Type biogéographique	Nombre d'espèces	pourcentage
Cosmopolite	2	24
Paléotempérée	4	48
Méditerranéenne	8	96
Méditerranéenne atlantique	6	72
Eurasienne	2	24
Subcosmopolite	2	24
Holarctique	2	24

Eurasienne Méditerranéenne	1	12
Endémique Algéro - tunisienne	2	24
Europe Méditerranéenne	1	12

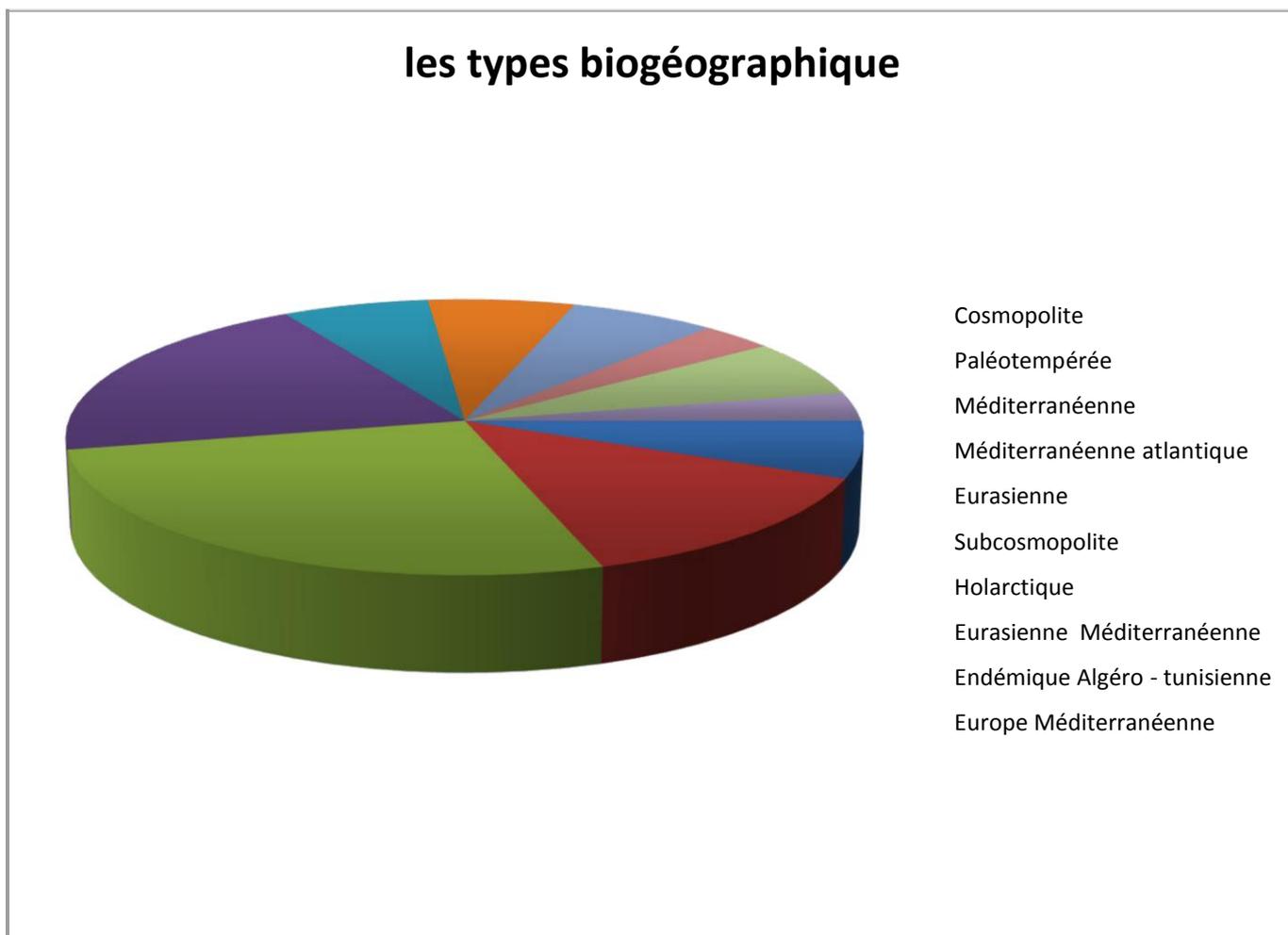


Figure 17 : Les types *biogéographiques* recensés dans la région d'étude

Tableau 09 : Liste des espèces recensées dans Madjen Barbite

Taxons	Famille	Type biologique	Origine biogéographique
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Géophyte à rhizome	Cosmopolite
<i>Carex distachya</i> Desf.	Cyperaceae	Hémicryptophyte	Paléotempérée
<i>Scorpiurus muricatus</i> subsp. <i>muricatus</i> L.	Fabaceae	thérophyte	Méditerranéenne
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Plantago serraria</i> L.	Plantaginaceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Dactylis glomerata</i> L subsp. <i>glomerata</i>	Poaceae	Hémicryptophyte	Eurasienne
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>annua</i> L.	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Poa trivialis</i> L. subsp. <i>trivialis</i>	Poaceae	Thérophyte	Eurasienne
<i>Schoenus nigricans</i> L.	Cyperaceae	Hydrophyte	Subcosmopolite
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae	Hydrophyte	Holarctique
<i>Lythrum junceum</i> Banks & Solander	Lythraceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W. D. J. Koch	Apiaceae	Hydrophyte	Paléotempérée
<i>Torilis arvensis</i> subsp. <i>neglecta</i> (Sreng.) Thell.	Apiaceae	Thérophyte	Paléotempérée
<i>Sanicula europaea</i> L.	Apiaceae	Hémicryptophyte	Eurasienne Méditerranéenne
<i>Reichardia picroides</i> subsp. <i>picroides</i> L. Roth	Asteraceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Juncus heterophyllus</i> Dufour	Juncaceae	Hydrophyte	Paléotempérée
<i>Ranunculus muricatus</i> L.	Ranunculaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique

<i>Hypericum afrum</i> Lam.	Hypericaceae	Chamaephyte	Endémique Algéro - tunisienne
<i>Medicago murex</i> Willd.	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Cerastium glomeratum</i> L.	Caryophyllaceae	Thérophyte	Holarctique
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Asteraceae	Thérophyte	Cosmopolite
<i>Ranunculus aquatilis</i> L. subsp. <i>aquatilis</i>	Ranunculaceae	Hydrophyte	Méditerranéenne
<i>Cichorium intybus</i> subsp. <i>glabratum</i> Arcang.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Europe Méditerranéenne
<i>Scolymus hispanicus</i> L.	Asteraceae	Hémicryptophyte	Méditerranéenne
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Thérophyte	Méditerranéenne
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steudel	Poaceae	Hydrophyte	Subcosmopolite
<i>Galactites mutabilis</i> Durieu	Asteraceae	Hémicryptophyte	Endémique Algéro-tunisienne
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Rosaceae	Phanérophyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Rubia peregrina</i> subsp. <i>longifolia</i> Poir et Bolòs	Rubiaceae	Chamaephyte	Méditerranéenne atlantique
<i>Galium elongatum</i> C. Presl	Rubiaceae	Thérophyte	Méditerranéenne atlantique

CONCLUSION

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 très grande diversité écosystémique matérialisé par un étagement de la végétation en générale et au niveau de la tourbière par 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 prairie humide qui occupe le centre du plan d'eau a révélé une couche de sédiment constituée par l'alternance de tourbe argileuse et d'argile tourbeuse plus au moins bien conservé au vue des conditions de sècheresse qui règnent dans la région.

La description morphologique a montré la beauté de ce site mais les résultats analytiques des paramètres mesurés ont permis de faire ressortir la fragilité de ce milieu, qui risque de disparaître si aucune mesure de protection n'est prise.

La présence d'une formation tourbeuse à une altitude aussi importante peu révéler beaucoup d'information sur la dynamique passé et actuelle de la végétation lié aux variations des conditions climatique.

La flore étudiée se caractérise par une dominance des thérophytes (13 taxons) 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. Les Elle abrite 24 taxons endémiques, leur conférant une importance particulière en termes de conservation de la diversité génétique des espèces considérées.

Ce travail mérite d'être compléter par une étude palynologique et paléobotanique afin de faire ressortir l'histoire biogéographique de notre région.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIES

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 Béclair G., Véla E. & R. Bousouak 2005**. Inventaire des orchidées de Numidie (N-E Algérie) sur vingt années.- J. Eur. Orch. 37: 291-401.
- Duchaufour, 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 Béclair 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. Clarendon press, Oxford, 632 P.
- 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.
- 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.