



Ministère de l'enseignement et de la recherche scientifique

Université Abbes Laghrour Khenchela

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biologie

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master académique en Ecologie

Filière : Ecologie et environnement

Option : Ecologie fondamentale et appliqué

Thème

**Inventaire de la flore de quelques zones humides de la wilaya de
Khenchela.**

Présenté par

- **Hani Rym**
- **Zalagh Rahma**
- **Hmdaoui Houyem**

Devant le jury

| | | | |
|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|
| Présidente | Mme Kadi Kenza | professeur | Univ.Khenchela |
| Promoteur | Mme Dib Dounia | MCA | Univ.Khenchela |
| Examinatrice | Mme Addad Dalila | MCA | Univ.Khenchela |

Année universitaire : 2022-2023

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Résumé

Introduction générale..... 01

Chapitre 1 : Généralité sur les zones humides

1. Définition des zones humides02

2. Convention de RAMSAR.....02

3. Les caractéristiques des zones humides 03

4. Les fonctions des zones humides 03

4.1. Les fonctions écologiques 03

4.1.1. Les fonctions hydrologiques 03

4.1.2. Les fonctions de régulation des régimes hydrologiques 04

4.1.3. Prévention des risques naturels 04

4.2. Les fonctions biologiques 04

4.2.1. Fonction d'alimentation 04

4.2.2. Fonction de reproduction 05

4.2.3. Fonction de ressources biologiques..... 05

4.3. Les fonctions climatiques..... 05

4.4. Les fonctions pédologiques 05

5. Les zones humides en Algérie..... 05

6. Les mesures de conservation des zones humides..... 06

Chapitre 2 : Représentation et caractéristiques de Sebkhia El Mahmel de la wilaya de Khenchela

| | |
|--|----|
| 1. Cadre géographique..... | 07 |
| 1.1. Sebkhia d'El-Mahmel (wilaya de Khenchela) | 07 |
| 2. L’historique de Sebkhia El Mahmel..... | 08 |
| 3. La géologie | 09 |
| 4. Pédologie..... | 10 |
| 5. Climat..... | 10 |
| 5.1. Les précipitations | 11 |
| 5.2. La température | 11 |
| 5.3. Le vent..... | 12 |
| 5.4. Le diagramme ombrothermique | 12 |
| 6. Menaces écologiques et environnementales..... | 13 |
| 6.1. Pollution par les rejets solides et liquides | 13 |
| 6.2. Exploitation croissante des ressources hydriques..... | 14 |
| 6.3. Activités agricoles | 14 |
| 6.4. La chasse et le braconnage | 15 |

Chapitre 3: Matériels et Méthodes

| | |
|--|----|
| 1. Objectifs de l’inventaire | 16 |
| 2. Comment réaliser un herbier | 16 |
| 3. Méthodologie | 18 |
| 4. Application d’indices de diversité des peuplements..... | 18 |
| 4.1 Richesse spécifique totale | 18 |
| 4.2 Richesse spécifique moyenne..... | 18 |
| 4.3 Indice de diversité de SHANNON | 19 |

Chapitre 4 : Résultats et discussion

| | |
|---|----|
| 1. Caractérisation du peuplement végétal des abords de la sebkhia | 20 |
|---|----|

| | |
|---|-----------|
| 2. Description et caractéristiques des familles recensées | 21 |
| 3. Présentation des résultats des deux relevés réalisés | 35 |
| 4. Indice de SHANON WIENER..... | 35 |
| 5. Evaluation patrimoniale et statuts de la flore et de la végétation..... | 36 |
| 6. Conclusion..... | 38 |
| 7. Références | 39 |

Liste des figures

| N° | Titres | Page |
|-----------|---|------|
| Figure 1 | Vue générale de la Sebkha de Ouled Amara, El-Mahmel, wilaya de Khenchela (Bouakkaz.A). | 07 |
| Figure 2 | Vue générale de la Sebkha de Ouled Amara, El-Mahmel, wilaya de Khenchela (Bouakkaz.A). | 07 |
| Figure 3 | Situation géographique de la Sebkha d'El-Mahmel (Khenchela)(Saheb,2003 | 08 |
| Figure 4 | générale la Sebkhet de Ouled Amara, El-Mahmel, wilaya de Khenchela (Photo personnelle) | 09 |
| Figure 5 | Géologie locale (Ouldjaoui et al, 2020) | 09 |
| Figure 6 | Les sols salés de la region des Sebkha (photo personnelle) | 10 |
| Figure 7 | Diagramme pluviothermique de la région de Khenchela (1990-2014) | 12 |
| Figure 8 | Localisation de la station d'El Hamma dans le climagramme d'Emberger | 13 |
| Figure 9 | Pollution de la Sebkhet d'El Mahmel par les rejets solides et liquide (Photos personnelles) | 14 |
| Figure 10 | Exemple de spécimens montés sur carton d'herbier | 17 |
| Figure 11 | présenté la famille de Poacées | 21 |
| Figure 12 | La famille de Urticaceae | 22 |
| Figure 13 | La famille des Zygothallacées | 22 |
| Figure 14 | La famille des Résédacées | 23 |
| Figure 15 | La famille des Convolvulacées | 23 |
| Figure 16 | la famille des papavéracées | 24 |
| Figure 17 | La famille des cypéracées | 24 |
| Figure 18 | famille des Euphorbiaceae | 25 |
| Figure 19 | La famille de joncacées | 25 |

Liste des figures

| | | |
|-----------|--|----|
| Figure 20 | La Famille des Apiacées | 26 |
| Figure 21 | La Famille des Asteraceae | 27 |
| Figure 22 | La famille des Boraginacées | 27 |
| Figure 23 | La famille des Brassicaceae | 28 |
| Figure 24 | La famille des chenopodiaceae | 29 |
| Figure 25 | La famille des Amaranthaceae | 29 |
| Figure 26 | La famille de Caryophyllaceae | 30 |
| Figure 27 | La famille des Tamaricaceae | 31 |
| Figure 28 | La famille des Boraginaceae | 31 |
| Figure 29 | La famille des Malvaceae | 32 |
| Figure 30 | La famille des Rubiaceae | 33 |
| Figure 31 | La famille de Lamiacea | 33 |
| Figure 32 | La famille des Rosacea | 34 |
| Figure 33 | Fréquence d'abondance en nombre des familles de la flore dans la zone humide de Sebkhet el Mahmel | 37 |

| N° | Titres | Page |
|------------|---|-------------|
| Tableau 01 | Données météorologiques de la station de Khenchela (1990-2014). | 11 |
| Tableau 02 | fréquence d'abondance en nombre des familles et des espèces recensées dans la zone humide de Sebkheth El Mahmel | 20 |
| Tableau 03 | Calcul des indices de biodiversité | 36 |

Liste des abréviations

Liste des abréviations

RAMSAR : Ville en Iran, lieu de la Convention Ramsar sur les zones humides.

M : Moyenne des maximas du moins

m : Moyenne des minimas du moins

MAX : Maximum.

MIN : Minimum.

Km : kilomètre

cm : centimètre

m : mètre

n° : Numéro

P : Précipitation.

T : température

S : richesse spécifique totale du milieu

T : Température.

H' : indice de diversité de SHANNON

N : effectif total de toutes les espèces

P : abondance relative de l'espèce i

Ni : effectif de l'espèce i

ni : effectif de l'espèce i

Hmax : diversité maximale

(C) : Celsius

Q2 : Quotient pluviothermique

% : Pourcentage

K : kelvin

Remerciement

Remerciement

On remercie dieu le tout-puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Dr. Dib Dounia, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

On exprime notre profonde gratitude au professeur Kadi Kenza, pour nous honorer de présider notre jury de soutenance.

Nous exprimons également notre reconnaissance à notre à Dr. Addad Dalila, pour avoir accepté d'examiner ce mémoire, qu'il trouve ici l'expression de notre profond respect.

Nous exprimons nos profonds remerciements à l'équipe de la direction de l'environnement et l'équipe de la province forestière pour l'accueil, pour toutes les informations... que chacun qui a nourri ce travail.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Avec tous mes sentiments de respect, je dédie ma remise de diplôme
et ma joie

A mon paradis, à la prunelle de mes yeux, à la source de ma joie et
mon bonheur, ma lune, ma moitié maman.

A celui qui m'a fait une femme, ma source de vie et d'affection.

A mon support, a mon prince papa.

À mes grandes sœurs Randa et Nouha qui n'ont pas cessé de me
conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Et
leurs maris.

À mon adorable petite sœur Nada Pour toujours se tenir à côté de
moi

A mes frères

A ma source de joie, d'amour mon neveu Adem et mes nièces Rinad et
Dania

A tous les membres de ma grande famille

A ma mielleuse amie Sabrina qui m'ont toujours encouragé et a sa
gentille famille

A mes amies Maissa et Nousa

A mes trinômes Houyem et Rahma

A tous ceux qui nous chers.

Rym

Dédicace

Je tiens c'est avec grande plaisir que je dédie ce modeste travail

A ma chère mère,

A mon cher père,

A mes frères surtout mon frère Kamal

A mes sœurs

A ma famille et mes proches

A tous ceux que j'aime

Rahma

Dévouement

À celui qui m'a encouragé dans mes démarches et a eu un phare qui éclaire mon chemin pour continuer ce chemin, mon cher père...

À celle qui m'a comblé de sa tendresse et de ses prières, et qui a été une porte vers le paysan, ma chère et pure mère...

À ceux dont l'amour est dans mon sang, à mes frères, Ramz Al-Shamoukh Fouzy, Abdel-Raouf, Ammar...

À mon soutien dans cette vie est ma sœur Halima...

À mon cher mari qui m'a donné un coup de main sans se plaindre,
Farid

À la famille de mon mari, chacun en son nom À ceux qui étaient des amies fidèles Nasima, Safaa, Samia, Amira. Monna, Bouchra, Niama

...

À ceux qui ont participé avec moi à cette humble recherche, et ils ont été pour moi les meilleurs partenaires. Rym et Rahma

À tous, je dédie cette recherche...

Houyem

Résumé

Cette étude portant sur l'inventaire de la flore de la zone humide d'El Mahmel qui a été réalisée durant les mois d'Avril et Juin 2023 a permis la caractérisation des espèces végétales existantes. Elle nous a également permis d'avoir un aperçu sur son importance, en étudiant plusieurs relevés qui ont dégagé l'importance des facteurs climatiques sur la richesse spécifique du site.

L'analyse d'anciens relevés par le calcul d'indices de biodiversité montre que le peuplement est diversifié (H' élevé), lorsque sa richesse spécifique est élevée et la répartition des individus entre les espèces (l'abondance relative) est bien équilibrée.

Les travaux de terrain montrent l'existence de six espèces végétales pour le premier relevé (en période de basses eaux) et douze espèces après la période de crues.

Cette approche nous a permis de mettre en valeur les ressources biologiques du site, de déterminer son importance et d'aboutir à des suggestions de gestion et de conservation liées à son état socioéconomique dans une perspective d'un développement durable.

Mots clés : *Inventaire, Flore, Indice de biodiversité, Espèce, Zone humide*

Abstract

This study on the inventory of the flora of the wetland of El Mahmel which was carried out during the months of April and June 2023 allowed the characterization of the existing plant species. It also allowed us to have an overview of its importance, by studying several statements which revealed the importance of climatic factors on the specific richness of the site.

The analysis of old surveys by calculating biodiversity indices shows that the population is diversified (high H'), when its specific richness is high and the distribution of individuals between species (relative abundance) is well balanced. .

Field work shows the existence of six plant species for the first survey (during low water) and twelve species after the high water period.

This approach allowed us to highlight the biological resources of the site, to determine its importance and to come up with management and conservation suggestions related to its socio-economic status with a view to sustainable development.

Keywords: Inventory, Flora, Biodiversity Index, Species, Wetland

مخلص

سمحت هذه الدراسة الخاصة بحصر نباتات الأراضي الرطبة في المحمل والني أجريت خلال شهري أبريل ويونيو 2023 بوصف الأنواع النباتية الموجودة. كما أتاح لنا إلقاء نظرة عامة على أهميته ، من خلال دراسة العديد من النباتات التي كشفت عن أهمية العوامل المناخية على التراء المحدد للمووع

('H' ظهر تحايل المسوحات القديمة عن طريق حساب مؤشرات النوع البيولوجي أن السكان موعون) ارتفاع

، عندما يكون ثرائه النوعي مرتفعًا ويكون توزيع الأنداد بين الأنواع (الوفرة النسبية) متوازنًا بشكل جيد

. أظهر العمل الميداني وجود ستة أنواع نباتية للمسح الأول) أثناء انخاض المياه (والثاني عشر نوعا بعد نيرة ارتفاع المياه

سمح لنا هذا النهج بتسليط الضوء على الموارد البيولوجية للمووع ، وتحديد أهميته والتوصل إلى اقتراحات الإدارة والحفظ . المتوقعة بوضعه الاجتماعي والاقتصادي بهدف التنمية المستدامة

الكلمات المفتاحية: الجرد ، النباتات ، النوع البيولوجي ، الأنواع ، الأراضي الرطبة

Introduction

Introduction

Les zones humides sont toutes zones de transition entre les systèmes terrestres et aquatiques où la nappe phréatique est proche de la surface du sol, ou dans laquelle cette surface est recouverte d'eau peu profonde de façon permanente ou temporaire (**Hamouda, 2013**). Les zones humides représentent les meilleurs exemples d'écosystème de point de vue leurs fonctions biologiques : productivité biologique, habitat de richesse écologique pour les espèces animales et végétales, leurs fonctions écologiques et hydrologiques et de leur importance socio-économique. (**Marin, 2001**)

La flore d'une zone géographique est la composante biotique la plus importante. C'est une expression des conditions écologiques qui y règnent. La gestion et la conservation des milieux naturels et plus spécialement les zones humides d'importance internationale sous-entend la connaissance des taxons floristiques et spécialement ceux endémiques et rares qui traduisent de la biodiversité locale ou régionale (**Zedam, 2015**)

Aujourd'hui, l'Algérie compte des zones humides d'importance internationale, inscrites sur la liste de la convention de Ramsar sur la conservation des zones humides d'intérêt internationale, particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau (**Anonyme, 2010**).

L'objectif de ce travail est de faire un inventaire floristique des espèces qui s'y trouve autour de quelques zones humides de la wilaya de Khenchela et d'essayer de démontrer l'importance de la préservation de cette biodiversité floristique via une analyse quantitative et qualitative des espèces.

Ce travail est structuré de la façon suivante : le premier chapitre aborde des généralités sur les zones humides.

Dans le deuxième chapitre, nous avons décrit la zone d'étude (localisation, géologie, climatologie).

Dans le troisième chapitre, nous avons étalé le résultat de l'inventaire de familles et espèces végétales.

Chapitre 1 :
Généralité sur les
zones humides

1. Définition des zones humides

Les zones humides sont des écosystèmes caractérisés par une présence d'eau permanente ou temporaire, qui influencent la flore, la faune et les processus écologiques. Elles peuvent être des marais, des tourbières, des lacs, des rivières, des estuaires ou des zones côtières. Les zones humides jouent un rôle important dans la régulation du cycle de l'eau et la purification de l'eau, ainsi que dans la protection contre les inondations et l'érosion. Elles abritent également une grande diversité d'espèces animales et végétales, dont certaines sont menacées ou en voie de disparition. Les zones humides sont donc des écosystèmes précieux qu'il est important de protéger.

Au sens de la convention de Ramsar : « Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur ne dépasse pas les six mètres » (D.G.F, 2004).

En définitive, et dénommée zone humide tout biotope lentique continental ou côtière dépourvue de zone limnétique, les zones littorales lacustres de faciès marécageux ainsi que les zones ripariennes des écosystèmes lotique. (Yvette, 2007)

2. Convention de RAMSAR

La convention sur les zones humides d'importance internationale, plus connue sous le nom de RAMSAR, est un traité international qui prône la conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides. C'est le seul traité mondial portant sur un seul écosystème. (ramsar.org)

L'Algérie adhère également à la convention de la nature adoptée en Algérie le 15 septembre 1988. Selon cette convention, les parties contractantes sont conscientes que le sol, l'eau, la flore et la faune constituent un capital essentiel méritant une protection.

La convention joue un rôle important en s'efforçant d'empêcher toute modification qui serait préjudiciable aux zones humides sur le territoire des pays qui sont partis contractants à la convention.

3. Les caractéristiques des zones humides

Les caractéristiques des zones humides et leurs propriétés sont d'abord déterminées par les conditions climatiques, leur localisation et leur contexte géomorphologique. Cependant, les conditions, hydrologiques qui déterminent le fonctionnement écologique des zones humides et permettent de les différencier des milieux terrestres bien drainés et des écosystèmes aquatiques d'eau profonde.

4. Les fonctions des zones humides

Trop souvent, le rôle multifonctionnel et l'interdépendance des zones humides ont été constatés et compris après leur destruction, les problèmes socio-économiques et écologiques provoqués par la disparition ou la dégradation de ces milieux vont de l'amplification catastrophique des crues à l'érosion accélérée du littoral ou des berges, en passant par l'altération de la qualité de l'eau.

La démonstration de l'intérêt écologique, économique et sociologique de la conservation des zones humides conduit maintenant à leur conférer un statut d'infrastructure naturelle pour tenter de faire reconnaître le double bénéfice fonctionnel et patrimonial qu'elles nous fournissent, il est alors possible de distinguer :

Les fonctions remplies, par ces milieux, déduites directement de leurs caractéristiques et de leurs fonctionnements écologiques.

4.1. Les fonctions écologiques

Elles sont multiples, nous citerons à titre d'exemple :

4.1.1. Les fonctions hydrologiques

Une zone humide se comporte en fait comme un gigantesque organisme vivant, dont la respiration correspond aux alternances régulières et cycliques de basses et hautes eaux, ces variations hydrologiques façonnent et conditionnent la géomorphologie du cours d'eau, sa dynamique, et donc les qualités écologiques qu'il offre comme support de vie pour la faune et la flore.

Fonction de maintien d'alimentation de la qualité de l'eau

Les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau en agissant comme un filtre épurateur :

Filtre physique, car elles favorisent les dépôts de sédiments, y compris piégeage d'éléments toxiques tels que les métaux lourds, la réaction des matières en suspension.

Filtre biologique, comme elles sont aussi le siège privilégié de dégradations biochimiques (grâce aux bactéries), de désinfection par destruction des germes pathogènes grâce aux ultraviolets, d'absorption et de stockage par les végétaux, de substance indésirables ou polluantes telles que les nitrates (dénitrification) et les phosphates à l'origine de l'eutrophisation des milieux aquatiques, de certains pesticides et métaux.

4.1.2. Les fonctions de régulation des régimes hydrologiques

Elles ont aussi un rôle déterminant dans la régulation des régimes hydrologiques. Le comportement des zones humides à l'échelle d'un bassin versant peut être assimilé à celui d'une éponge.

4.1.3. Prévention des risques naturels

Les fonctions hydrologiques contribuent également à la prévention contre les inondations. Ainsi en période de crue, les zones humides des plaines inondables jouent le rôle de réservoir naturel, inversement, le rôle de réservoir et l'influence des zones humides sur le microclimat permettent de limiter l'intensité des effets de sécheresses prononcées (soutien des débits d'étiage, augmentation d'humidité atmosphérique).

4.2. Les fonctions biologiques

Les zones humides constituent un réservoir de biodiversité. Une multitude d'espèces végétales remarquables et menacées vivent dans les zones humides, nombreuses par ailleurs sont espèces d'oiseaux qui dépendent de ces zones. Les zones humides assument dans leur globalité afférentes fonctions essentielles à la vie des organismes qui y sont inféodés.

4.2.1. Fonction d'alimentation

Elle découle de la richesse et de la concentration en éléments nutritifs observées dans ces zones, les marais assurent ainsi une mise à disposition de ressources alimentaires pour de nombreuses espèces animales localement et à distance par exportation de matière organique.

4.2.2. Fonction de reproduction

La présence de ressources alimentaires variées et la diversité des habitats constituent d'éléments essentiels conditionnant la reproduction.

4.2.3. Fonction de ressources biologiques

La forte productivité biologique qui caractérise les zones humides est à l'origine d'une importante production agricole (herbage, pâturage, élevage, rizières, cressonnières, exploitation, forestière, roseaux). Piscicole (pêches, piscicultures), conchylicole (moules, huîtres), dont la répercussion financière, difficiles à chiffrer précisément, se révèlent néanmoins considérables.(D.G.F, 2004)

4.3. Les fonctions climatiques

Les zones humides participent aussi à la régulation des microclimats : les précipitations et la température atmosphérique peuvent être influencées localement par les phénomènes d'évaporation intense d'eau au travers des terrains et de la végétation (évapotranspiration) qui caractérisent les zones humides. Elles peuvent ainsi tamponner les effets des sécheresses au bénéfice de certaines activités agricoles. (D.G.F, 2004)

4.4. Les fonctions pédologiques

Elles jouent enfin un rôle dans la stabilisation et la protection des sols. Ainsi la végétation des zones humides adaptée à ce type de milieu fixe les berges, les rivages et participe ainsi à la protection des terres contre. (D.G.F, 2004)

5. Les zones humides en Algérie

La position géographique et stratégique de l'Algérie, sa configuration physique et la diversité de son climat lui confèrent une importante richesse des zones humides.

L'Algérie compte, aujourd'hui, 2,375 zones humides, dont 50 sites Ramsar d'importance internationale, composés de 2.056 zones humides d'origine naturelles et 319 d'origine artificielle, selon la Direction générale des forêts (DGF).

6. Les mesures de conservation des zones humides

La conservation des zones humides est essentielle non seulement pour l’approvisionnement en eau, mais aussi pour la préservation de la biodiversité et pour assurer des services indispensables pour la santé et le bien-être des populations du monde entier.

La convention de Ramsar est un traité international pour la conservation et l’utilisation durable des zones humides, visant à enrayer la dégradation et la perte de zones humides, aujourd’hui et demain, en reconnaissant les fonctions écologiques fondamentales de celles-ci ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative.

Chapitre 2 :
Représentation et
caractéristiques de
sebkha El Mahmel
(khenchela)

1. Cadre géographique

1.1. Sebkhha d'El-Mahmel (wilaya de Khenchela)

Le système hydrologique d'Esbikha "El-Mahmel" est considéré comme la zone humide la plus importante et le seul écosystème aquatique naturel de la province de Khenchela. La zone humide est située au nord de la commune, au nord de la RN 32 de Zoui à El-Mahmel. Sebkhha El-Mahmel, à une altitude de 1 070 mètres, couvre une superficie de 1 290 hectares, délimitée par le Djebel Chattaia à l'ouest, le Djebel Tafrennt au nord, le Djebel Tadinart et le Djebel Tadelist au sud, et s'ouvre sur la plaine du Dalal à l'est. Sebkhha El-Mahmel est un lac salé allongé divisé en plusieurs séries d'unités, dont deux sont les unités principales appelées Sebkhha Ouled Amarra (Fig.01) et Sebkhha Ouled M'Barek (Fig.02). (Aib, Boutouil, 2020)

Son importance tient à sa taille et au rôle qu'elle joue au niveau social, économique et industriel. C'était essentiellement la propriété des colons français.



Figure 01: Vue générale de la Sebkhhet de Ouled Amara, El-Mahmel, wilaya de Khenchela
(Photo personnelle).



Figure 02: Vue générale de la Sebkhhet de Ouled M'Barak, El-Mahmel, wilaya de Khenchela
(Photo personnelle).



Fig. 4: Vue générale la Sebkhet de Ouled Amara, El-Mahmel, wilaya de Khenchela (Photo personnelle)

3. La géologie

On sait aujourd'hui l'importance de la géologie dans la détermination de la valeur économique d'une région, grâce à elle, on peut entrevoir les richesses minérales du sous-sol, juger de la valeur agricole de la surface : sans elle, on ne peut résoudre les problèmes hydrologiques dont l'intérêt dans ces régions semi-arides est capital.

Les nombreuses études géologiques en Algérie avaient pour principal objectif d'en améliorer la connaissance afin de faciliter l'identification et la localisation de gisements (d'eaux, souterrains, miniers, pétroliers, etc). Selon les nombreux travaux qui existent (**Joleaud, 1936 ; Kieken, 1961. Durand Delga, 1969 ; Raoult, 1974. Villa,1980 ;...**) la géologie de la région est très complexe en raison de nombreuses surfaces de chevauchement et de failles qui perturbent les successions de formations essentiellement sédimentaires.

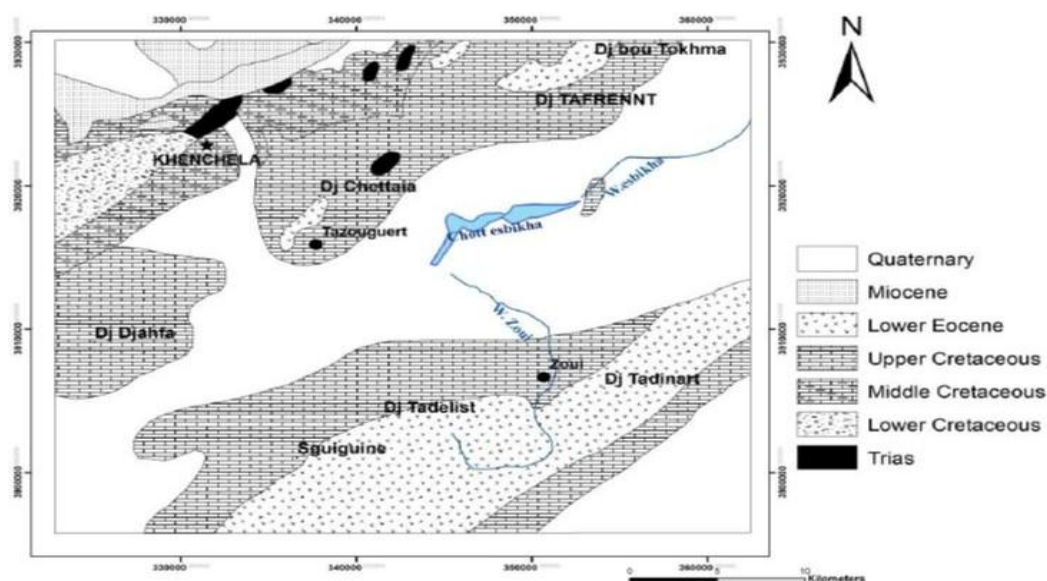


Fig 05. Géologie locale (Ouldjaoui et al, 2020)

4. Pédologie

Les sols salins se rencontrent principalement dans la région des Sebkhass. Ils se développent au-dessus de roches riches en sodium. Il peut s'agir de roches naturellement riches en sodium ou de roches secondairement enrichies en sodium en provenance d'une nappe salée d'origine continentale. L'enrichissement secondaire résulte des mauvaises pratiques culturales, au cours desquelles des remontées d'eau chargées en sel finissent par stériliser les sols. Les causes de ces remontées de sel sont multiples. L'irrigation, associée à une forte évapotranspiration, est une des causes la plus souvent avancée (Benazouz, 1986).

Les sols salins se caractérisent par un profil simple avec un seul horizon, assez épais, constitué de matières organiques et minérales encroutées de dépôts de sel précipité. (Figure 6)



Figure 6: Les sols salés de la region des Sebkhha (photo personnelle)

5. Climat

Le climat est le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations animales (Thomas, 1976). La région de Khenchela, comme le reste du pays, est sous la dominance du climat méditerranéen. Ce climat est caractérisé par une sécheresse estivale qui varie de quatre à cinq mois et une pluviométrie assez régulière dont la plus grande quantité est notée durant l'hiver.

Tab. 01: Données météorologiques de la station de Khenchela (1990-2014).

| | T moyenne °C | P (mm) | T max | T min |
|------------------|-----------------|--------|-------|-------|
| Janvier | 9.63 | 54.19 | 11.25 | -1.62 |
| Février | 8.81 | 28.18 | 12.88 | -1.62 |
| Mars | 10.61 | 39.36 | 16.37 | -0.01 |
| Avril | 12.296 | 37.19 | 19.76 | 2.47 |
| Mai | 16.454 | 49.78 | 25.12 | 6.55 |
| Juin | 20.228 | 33.27 | 30.74 | 10.38 |
| Juillet | 23.502 | 23.72 | 34.72 | 14.10 |
| Aout | 23.996 | 26.8 | 33.97 | 14.41 |
| Septembre | 20.352 | 58.11 | 27.81 | 10.89 |
| Octobre | 18.238 | 36.59 | 22.48 | 6.66 |
| Novembre | 14.088 | 34.09 | 16.39 | 1.62 |
| Décembre | 11.27 | 41.12 | 12.29 | -1.22 |

5.1. Les précipitations

Pour la plus grande partie du monde, les précipitations représentent la source principale d'eau. Elles sont caractérisées par trois principaux paramètres : leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années.

Les précipitations connaissent de grandes fluctuations d'un mois à un autre et d'une année à une autre. Les caractéristiques pluviométriques de la zone d'étude sont titrées d'une chronique de (1990 – 2014) d'observation à la station d'EL-HAMMA en adoptant le principe d'agricole qui commencer par le mois de septembre. (Aib, 2020)

la pluviométrie annuelle est de 471.7mm

- Le mois de mai, est le mois le plus pluvieux avec une moyenne de 68.1mm
- Le mois juillet est le mois le plus sec avec 16.55mm

5.2. La température

La température représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de totalité des espèces et de communautés d'être vivant la biosphère

Les températures de la zone d'étude connaissent d'énormes fluctuations au cours du mois de l'année. Ils sont très bas en saisons froides (hiver), janvier est le mois le plus froid de température moyenne (M)=6.28C°, est très élevés en saisons chaudes(été), juin est le mois le plus chaud température moyenne(M)=27.06c

5.3. Le vent

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (OZENDA, 1982). D'autre part, le vent a une action indirecte sur les êtres vivants et il joue le rôle de facteur de mortalité vis-à-vis des oiseaux et des insectes (DAJOZ, 1983). Dans notre région, les vents sont violents et quasi-permanents avec des directions différentes selon

la saison. Deux types de vents sont à constater, les vents dominants et le sirocco. Ceux du premier type soufflent du Nord-Ouest et Ouest durant la période d'Octobre à Avril et du Nord et Nord-Est de Mai à Septembre. Le second type de vent souffle souvent en saison chaude avec une fréquence d'environ 10 à 22 jours par an. Le maximum est noté au mois de juillet (BACHA , 2005).

5.4. Le diagramme ombrothermique

en se basant sur les données météorologiques récoltées sur vingt-quatre années consécutives (1990-2014) de la station d'El-Hamma (Tab.2), le tracé du graphique (le diagramme pluviothermique) selon la méthode de Bagnouls et Gaussen qui nous permet de calculer la durée de la saison sèche en portant la pluviométrie moyenne annuelle et la température sur des axes sur lesquels le premier est pris à une échelle double du second. La saison sèche apparaît lorsque la courbe des précipitations rencontre et passe sous celle des températures (Bagnouls et Gaussen, 1957 ; Fustec et Lefevre, 2000).

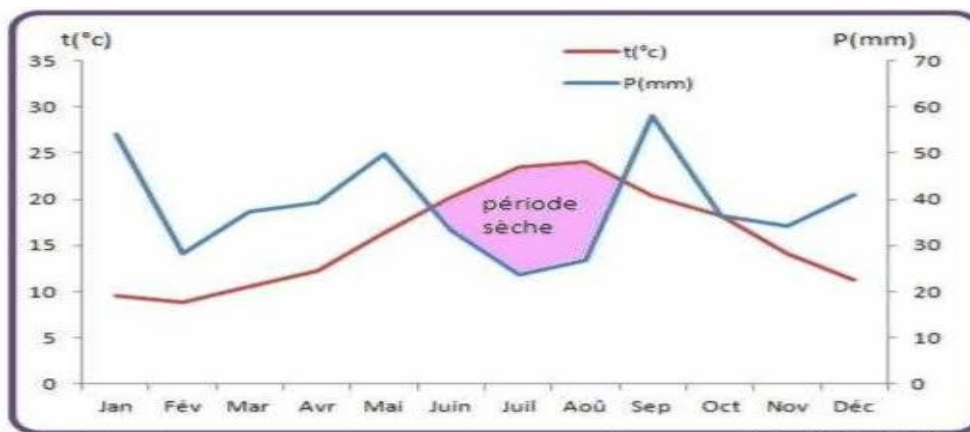


Fig 07. Diagramme pluviothermique de la région de Khenchela (1990-2014)

6. Menaces écologiques et environnementales

6.1. Pollution par les rejets solides et liquides

Les rejets sans traitement, des ordures ménagères et des eaux usées domestiques, directement dans le périmètre des sebkhas présentent des effets dont personne n'ignore la nuisance à l'encontre de l'écosystème. Ainsi, comme il n'y a pas une station d'épuration, ces eaux usées viennent se concentrer dans le plan d'eau de la sebkha et contribuent à la surcharge de polluants chimiques et microbiologiques du plan d'eau de la sebkha. La microflore de la sebkha se trouve ainsi changée, ce qui influence directement ou indirectement sur les communautés animales et végétales vivantes dans cette zone humide.

Cette situation désastreuse a conduit les autorités locales de programmer la réalisation d'une station d'épuration (dont les travaux sont en cours) et que peut jouer un rôle important dans la protection de cet écosystème écologique, la préservation et la protection de ces lieux de regroupement, d'hivernage et de modification de cette diversité faunistique utilisant cette zone humide. (Fig. 09) (Aib,2020)



Fig. 09: Pollution de la Sebkhet d'El Mahmel par les rejets solides et liquide
(Photos personnelles)

6.2. Exploitation croissante des ressources hydriques

L'exploitation croissante des ressources hydriques (superficielles et souterraines) pour les besoins de l'agriculture et d'eau potable risque d'entraîner, avec l'utilisation des cultures irriguées, une baisse du niveau des nappes sous-jacentes et une augmentation de la salinité de Sebkha El Mahmel. (Aib,2020)

6.3. Activités agricoles

Les activités agricoles ainsi que l'élevage pratiqué dans le secteur engendrent les effets néfastes suivants

- ❖ Une extension des cultures aux dépens des habitats naturels réduisent ainsi les superficies des zones humides.
- ❖ Une pollution par les fertilisants et pesticides qui portent préjudice, en particulier, aux herbiers aquatiques dont dépendent les oiseaux.
- ❖ Le surpâturage qui contribue à la dégradation du couvert végétal naturel entourent Sebkhia El-Mahmel (Aib,2020)

6.4. La chasse et le braconnage

La chasse et le braconnage pratiqués par la population locale ne nuit pas ou peu sur les oiseaux d'eau, par contre, l'intrusion des chasseurs non résidents dans la commune présente de nombreux inconvénients telle la chasse à on a réglementaire, le prélèvement supérieur à leurs besoins.

Un braconnage pratiqué dans les endroits fréquentés par des espèces menacées d'extinction a été constaté. De plus, la chasse du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* est une espèce appréciée pour les Chasseurs de la région, Cette espèce est chassée durant toute l'année dans ce site et dans d'autres zones humides des Hautes plaines de l'est algérien.

De plus, les enfants des riverains qui trouvent dans la sebkha un lieu de jeu, ont pris l'habitude de prendre les cerfs des nids, non pas pour les consommer, mais tout simplement pour jouer avec menaçant, ainsi la nidification des espèces d'oiseaux d'eau (l'Avocette élégante *Recurvirostra avosetta*, Échasse blanche *Himantopus himantopus*). In Canard colvert *Anas platyrhynchos*. Le même sort souche les cerfs qui arrivent à éclore, car les poussins finiront d'une manière ou d'une autre dans les mains de ces enfants.

Chapitre 3 :
Méthodologie et
résultats

1. Objectifs de l'inventaire

Il se fait pour différentes raisons dont les principales sont:

- Obtenir des renseignements sur le bio-monitoring et sur la dynamique de ces espèces sur différents niveaux: Au niveau local pour connaître le nombre des différents types dans le site et estimer le nombre des espèces.
- Connaître la capacité d'accueil de l'écosystème et rechercher d'éventuelles menaces.
- Au niveau national afin de connaître l'importance et le rôle des zones humides, et la comparaison des résultats d'opération d'inventaire de plusieurs années dans la zone.

2. Comment réaliser un herbier ?

Donner un nom à une plante, c'est-à-dire l'identifier scientifiquement sans ambiguïté et pouvoir ainsi la reconnaître par la suite est une des tâches principales du botaniste ou de toute personne ayant à connaître le monde végétal. Or, près de 500.000 espèces de plantes ont déjà été recensées dans le monde entier. Nul ne peut connaître toutes ces plantes. De plus, les explorations continuent, surtout dans les zones de steppes Algériennes, et apportent chaque année une moisson d'espèces nouvelles; plantes Endémiques pour la région de l'Est ou plantes encore inconnues pour la science.

Des Flores sont périodiquement écrites ou mises a jour, elles rassemblent la totalité des connaissances botaniques sur une région à un moment donné. Les clés de détermination associées à des descriptions et des dessins permettent alors d'identifier les plantes.

Le principe de son établissement consiste à parcourir toute la région d'étude et procéder à la récolte de toutes les espèces végétales rencontrées. Lors de chaque sortie, nous avons récolté plusieurs exemplaires des échantillons des espèces végétales pour être confectionnés en herbier ultérieurement au laboratoire. Pour prélever ces échantillons, nous avons utilisé comme matériel un couteau pour couper les tiges, un piochon pour déraciner les espèces à rhizome et des sachets en plastiques ou du papier journal pour la conservation de la récolte. Les échantillons cueillis doivent être manipulés soigneusement afin d'éviter leur détérioration. Chaque échantillon doit comporter les parties indicatrices de l'espèce,

Composé notamment de feuilles et de fleurs, ainsi de fruits s'il y a lieu pour faciliter son identification. Au laboratoire, ces échantillons sont placés dans du papier journal pour les faire dessécher.

Nous changeons ce papier périodiquement chaque trois jours afin d'assurer aux plantes un dessèchement total. Ces échantillons sont ensuite collés sur du papier Bristol et sont prêts à être identifiés.

L'identification des espèces a été facilitée par la contribution de Mme Kadi Kenza - BEES - (Laboratoire de recherche de l'université de Khenchela), suite à la consultation des guides botaniques : QUEZEL et SANTA (1963), OZENDA (1991) et BARTELS (1997).

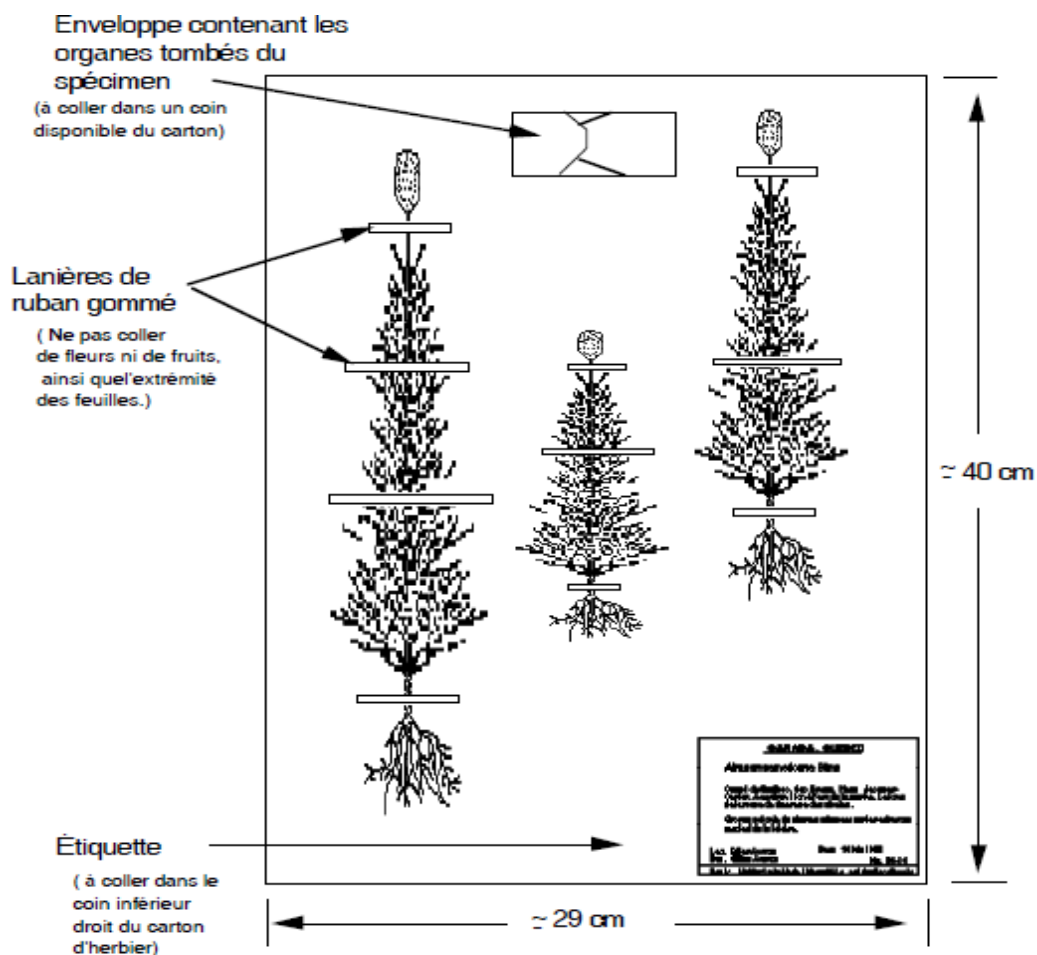


Fig 10. Exemple de spécimens montés sur carton d'herbier

3. Méthodologie

L'étude de la flore de la région d'El Sebikha a été réalisée pour identifier et dénombrer les différents taxons existants. L'échantillonnage de la végétation a été réalisé en Avril 2023. Durant cette campagne on n'a pu recenser que six espèces qui paraissent résistantes à la sécheresse. Cette année est connue par l'absence totale de toute sorte de précipitations depuis l'automne 2022 pour cela une seconde campagne en Juin 2023 après les pluies orageuses qu'a connu la wilaya a été réaliser dans le but de chercher plus d'espèces.

Pour mieux vérifier la répartition des groupements végétaux, le plan d'investigation du site comporte les quatre directions sur les marges du lac salé. Outre, des résultats de recherche dans les relevés anciens fournis par la direction de l'environnement de la wilaya ont été exploités.

4. Application d'indices de diversité des peuplements

Caractériser les stations échantillonnées au point de vue diversité est un paramètre essentiel et nécessaire, pour la simple raison que la diversité floristique compte parmi les attributs vitaux d'un éco-complexe (Le Floch et Aronson., 1995).

La diversité des peuplements vivants s'exprime généralement par la richesse spécifique totale qui est le nombre total (S) d'espèces dans un biotope et la richesse moyenne (s) qui est la moyenne du nombre d'espèces observées dans une série de prélèvements. Elle peut être également représentée par des indices différents.

4.1. Richesse spécifique totale

Par définition ; la richesse totale (S) est le nombre d'espèces observés au moins une seule fois au terme de N relevés effectués. L'adéquation de ce paramètre à la richesse réelle est bien entendu d'autant meilleure que le nombre de relevés est plus grand (BLONDEL, 1975).

4.2. Richesse spécifique moyenne

La richesse spécifique moyenne (Sm) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle est calculée par le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 1984) :

$$S_m = \frac{\text{nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé}}{\text{nombre de relevés réalisés}}$$

4.3. Indice de diversité de SHANNON

L'indice de diversité de SHANNON dérive d'une fonction établie par SHANNON et WIENER qui est devenue l'indice de diversité de Shannon. Il est parfois, incorrectement appelé indice de SHANNON-WEAVER (KREBS, 1989 ; MAGURRAN, 1988). Cet indice symbolisé par la lettre **H'** fait appel à la théorie de l'information. La diversité est fonction de la probabilité de présence de chaque espèce dans un ensemble d'individus. La valeur de **H'** représentée en unités binaires d'information ou bits et donnée par la formule suivante (BLONDEL, 1979 ; DAJOZ, 1985 ; MAGURRAN, 1988) :

$$\mathbf{H'} = - \sum \mathbf{P_i \log_2 P_i}$$

Où : P_i représente le nombre d'individus de l'espèce i par rapport au nombre total d'individus recensés (N) :

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Cet indice renseigne sur la diversité des espèces d'un milieu étudié. Lorsque tous les individus appartiennent à la même espèce, l'indice de diversité est égal à 0 bits. Selon MAGURRAN (1988), la valeur de cet indice varie généralement entre 1,5 et 3,5. Il dépasse rarement 4,5. Cet indice est indépendant de la taille de l'échantillon et tient compte de la distribution du nombre d'individus par espèce (DAJOZ, 1975).

Chapitre 4

Résultats et discussion

1. Caractérisation du peuplement végétal des abords de la sebkha

L'inventaire de la flore de la zone humide de sebkhet El Mahmel présenté dans le tableau ci-dessous a été récupéré depuis la direction de l'environnement et aménagement du territoire des la wilaya de Khenchela. L'observation du tableau a permis de recenser 77 espèces regroupées en 21 familles, à signaler que la majorité des espèces sont de type herbacé et annuel avec l'absence de formes arborissantes à l'exception de quelques pieds du *Tamarix gallica*, avec la dominance de la famille des Astéracées (ancienne Composacées) qui compte 28% de la totalité des espèces avec 22 espèces, ce qui reflète le caractère thermoxérophyte du milieu, suivie de la famille des Poacées (ancienne Graminées) avec 15% et qui compte à son tour 12 espèces indicatrices de la sensibilité du milieu aux travaux du sol par les labours et la propagation des champs, en suite vient en troisième position la famille Brassicacées (ancienne Crucifères) 12% avec 09 espèces en témoignant aussi la dominance des champs cultivés suivie de la famille des Chenopodiacées avec 10% avec 08 espèces qui sont des espèces indicatrices des milieux salins par excellence.

Tableau 02: fréquence d'abondance en nombre des familles et des espèces recensées dans la zone humide de Sebkhet El Mahmel

| Famille | Nombre des espèces | Le taux en % | Famille | Nombre des espèces | Le taux en % |
|------------------------------|--------------------|--------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------|
| <i>Amaranthaceae</i> | 1 | 1 | <i>Lamiaceae(labiatacées)</i> | 3 | 4 |
| <i>Apiaceae</i> | 4 | 5 | <i>Malvaceae</i> | 1 | 1 |
| <i>Asteraceae(composées)</i> | 22 | 28 | <i>Ombelliferaeae</i> | 2 | 3 |
| <i>Boraginaceae</i> | 2 | 3 | <i>Papaviraceae</i> | 2 | 3 |
| <i>Brassicaceae</i> | 9 | 12 | <i>Poaceae(gramineus)</i> | 12 | 15 |
| <i>Caryophyllaceae</i> | 1 | 1 | <i>Resedaceae</i> | 1 | 1 |
| <i>Chenopodiaceae</i> | 8 | 10 | <i>Rubiaceae</i> | 1 | 1 |
| <i>Convolvulaceae</i> | 1 | 1 | <i>Tamaricaceae</i> | 1 | 1 |
| <i>Cyperaceae</i> | 1 | 1 | <i>Urticaceae</i> | 1 | 1 |
| <i>Euphorbiaceae</i> | 1 | 1 | <i>Zygophyllaceae</i> | 1 | 1 |
| <i>Junceaceae</i> | 2 | 3 | | | |
| | | | | Total: 21 familles et 77 espèces | |

2. Description et caractéristiques des familles recensées

La famille de Poacées (autrefois appelées graminées) (nom scientifique Poaceae ou Gramineae) forment une importante famille botanique. Elles tirent leur nom actuel du genre *Poa* (les pâturins). On y regroupe près de 12 000 espèces en plus de 700 genres et on y trouve la plupart des espèces de plantes qu'on appelle communément « herbes », mais pas seulement, les bambous par exemple sont aussi des Poacées, les seules à avoir des tiges lignifiées. C'est une famille cosmopolite qui présente un intérêt économique majeur, assurant une grande partie de la nourriture de l'humanité. (<https://m.genialvegetal.net>).

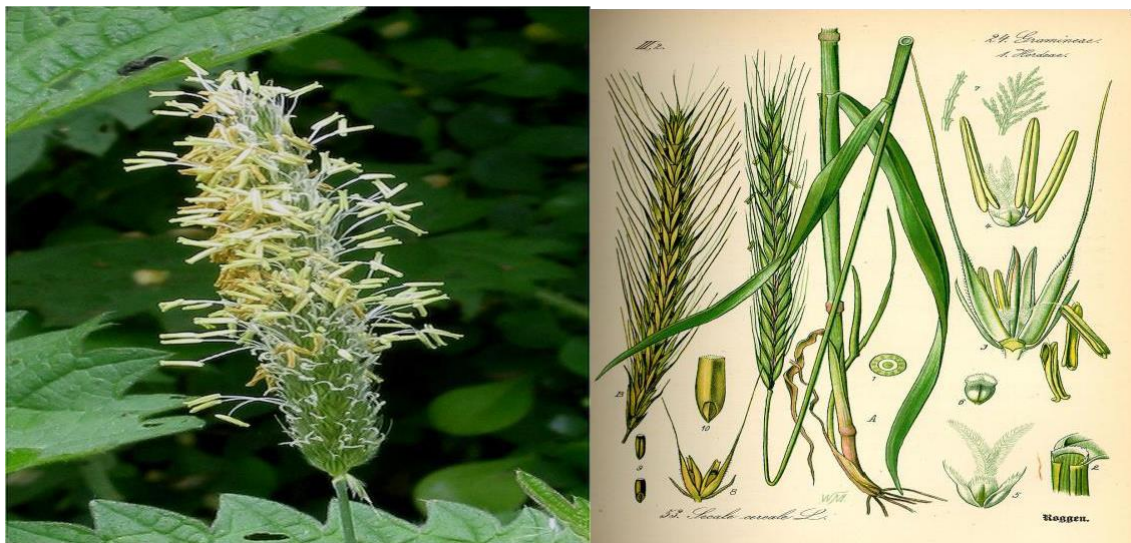


Figure 11 : présenté la famille de Poacées

La famille des *Urticaceae* Comprend près de 2625 espèces réparties en une soixantaine de genres. Les *Urticaceae* sont généralement des plantes herbacées (*Urtica*, *Parietaria*), parfois des arbustes (*Pilea*), des arbres (*Cecropia*) ou des lianes. Ils ont des laticifères confinés dans l'écorce et des cystolithes plus ou moins allongés. Les fleurs sont unisexuées portées par des plantes monoïques ou dioïques. Les filets des étamines sont recourbés dans le bouton et se redressent brutalement à l'anthèse. La pollinisation se fait par le vent. Ce sont des plantes des régions tempérées à tropicales. C'est une famille cosmopolite.

C'est la famille de l'ortie (genre *Urtica*) de la pariétaire officinale (genre *Parietaria*) et de la ramie (genre *Boehmeria*), cette dernière cultivée pour la production de fibres et qui s'avère être aussi, en zone tropicale, un excellent fourrage.

La classification phylogénétique APG II (2003) situe cette famille dans les Rosales et y incorpore les genres de la famille des Cecropiaceae: *Cecropia*, *Coussapoa*, *Myrianthus*, *Musanga*, *Poikilospermum*, *Pourouma*. (<https://www.tela-botanica.org>)



Fig 12. La famille de Urticaceae

La famille des Zygophyllacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend 235 espèces réparties en une trentaine de genres. Ce sont des arbres, des arbustes ou des plantes herbacées des régions tempérées à tropicales, largement répandues dans les régions tropicales, souvent dans les zones arides.

En classification phylogénétique APG II (2003), les Zygophyllacées sont maintenant directement rattachées aux Fabidées. Aussi, il faut rajouter le genre *Balanites* (en quelques autres classifications provenant de la famille des Balanitacées). Le genre *Krameria* peut être inclus dans les Zygophyllacées ou, optionnellement, peut-être élever à une famille *Krameriaceae*.



Fig 13. La famille des Zygophyllacées

La famille des Résédacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend 70 espèces réparties en 6 à 7 genres. Ce sont essentiellement des plantes herbacées annuelles, bisannuelles ou vivaces des régions tempérées à sub-tropicales (Europe, Bassin méditerranéen, Afrique du Nord, Moyen-Orient, sud-ouest des États-Unis, Mexique). La classification phylogénétique situe cette famille dans l'ordre des Brassicales



Fig 14. La famille des Résédacées

La famille des Convolvulacées est une famille de plantes dicotylédones qui comprend une soixantaine de genres. C'est la famille du liseron (genres *Convolvulus* et *Calystegia*), des belles de jour (genre *Ipomoea*), genre auquel appartient aussi la patate douce. Ce sont des plantes Herbacées, la plupart du temps grimpant ou rampant, des arbustes, des lianes et quelquefois des arbres des régions tempérées à tropicales. En classification phylogénétique APG (1998) et classification phylogénétique APG II (2003) cette famille est étendue, en incluant les Cuscutacées et les Humbertiacées (Cette dernière ne comprend seulement qu'*Humbertia madagascariensis*, un grand arbre endémique de Madagascar).(<https://jardin-secrets.com/convolvulacees.html>)



Fig 15. La famille des Convolvulacées

La famille des Papavéracées est une famille de plantes dicotylédones, universellement reconnue par les taxonomistes. Ses représentants les plus connus sont les pavots (en particulier les coquelicots). C'est une famille cosmopolite, répandue sous les climats tempérés et subtropicaux.

(https://www.plantes-botanique.org/famille_papaveraceae)



Figure 16 : la famille des papavéracées

La nombreuse famille des Cypéracées (env. 4 000 espèces) constitue à elle seule l'ordre des Cypéales, ordre de plantes Angiospermes monocotylédones aujourd'hui détaché de l'ancien groupe des Glumiflores (qui réunissait Cypéracées et Graminées). Ces deux familles ont en commun le port herbacé, les feuilles « graminiformes », les fleurs petites, sans périanthe coloré, organisées en inflorescences élémentaires (épillets) composées de bractées spécialisées (glumes), exilant et enfermant les fleurs. Cette ressemblance recouvre toutefois des différences d'organisation assez profondes pour justifier la distinction des Cypéales en tant qu'ordre.



Figure 17 : La famille des cypéracées

La famille de Euphorbiaceae Ce sont des arbres, des plantes arborescentes, des buissons, des lianes ou des plantes herbacées des régions tempérées à tropicales. Les Euphorbiacées possèdent généralement dans leurs tissus une substance laiteuse caractéristique de la famille.



Fig 18. La famille des Euphorbiaceae

La famille des joncées ou juncacées est une famille de plantes monocotylédones. Elle comprend environ 400 espèces en 6-9 genres. Ce sont des plantes herbacées ou des arbustes (rarement) des lieux humides, des zones froides à tempérées (jusqu'aux zones montagneuses tropicales). Dans cette famille, on trouve les joncs genre *Juncus* L. à feuilles généralement cylindriques et les luzules genre *Luzula* DC. à feuilles planes.



Fig 19. La famille de joncées

Famille des Apiacées, Ombellifères / Apiaceae Les Apiaceae ou Apiacées, appelées couramment Ombellifères en conséquence de leurs inflorescences si particulières, sont des plantes dicotylédones. Leurs ombelles si typiques facilitent pour la plupart leur détermination en tant qu'Apiacées : c'est pourquoi les ombellifères ont été les premières plantes observées et ont eu un rôle dans le balbutiement de la botanique et le concept de classification des végétaux. Elles sont également très présentes dans notre histoire et dans notre alimentation : elles peuvent être remède, poison, aliment, condiment, parfum ou plante ornementale, parfois plusieurs de ces choses à la fois. Les Apiacées sont majoritairement des plantes herbacées qui

peuvent être annuelles, bisannuelles ou vivaces. Certaines herbacées tendent à devenir ligneuses et plus exceptionnellement certaines sont des arbustes (*Eryngium sarcophyllum*) ou des arbres. Elles produisent de temps en temps des tubercules, sont ordinairement dressées ou rampantes, peuvent être stolonifères (*Hydrocotyle*) ou en rosette basale, éventuellement aquatique (*Enanthe aquatica*) ; certaines produisent un coussinet compact (*Azorella trifurcata*), ou, dressées et épineuses, ressemblent à des chardons, et d'autres encore telle *Aciphilla* pourrait être confondues avec une graminée. (<https://www.plantesbotanique.org.com>)



Fig 20. La Famille des Apiacées

Famille des Astéracées, Composées / Asteraceae La famille des Astéracées ou Composées représente la 2e famille la plus importante en nombre d'espèces, après les Orchidacées. Les Asteraceae sont isolées parmi les autres familles, mais montrent un foisonnement d'espèces : cette diversité implique une remarquable capacité d'adaptation. Les Astéracées sont des plantes à fleurs dicotylédones appartenant à l'ordre des Astérales. Annuelles ou vivaces, herbacées à arbustives, elles sont présentes partout dans la vie de l'homme : plantes cultivées dans les champs ou les jardins, industrielles, consommées ou ornementales, ce sont aussi également parfois des plantes médicinales ou des adventices de culture. Dans les milieux naturels, de rares à fréquentes, de miniatures à géantes, les Astéracées présentent une extraordinaire diversité et un impressionnant foisonnement d'espèces (www.aujardin.info.com)



Fig 21. La Famille des Asteraceae

Famille des Boraginacées, Borraginacées, Boragacées / Boraginaceae Les Boraginacées sont une famille fascinante de plantes herbacées a arboré. Typiques, et diverses, elles sont intéressantes pour le botaniste comme pour le jardinier qui peut profiter de plantes sympathiques aux usages divers et souvent multiples : mellifères, ornementales, comestibles... Les Boraginacées sont des plantes à fleurs dicotylédones appartenant à l'ordre des polémoniales ou pour certains à l'ordre Boraginales. Elles sont annuelles ou vivaces, presque toujours herbacées en Europe, mais parfois arborescentes, ex, Le Tou, *Cordia subcordata* est un arbre et le genre *Ehretia* est complètement arbustif, il existe d'ailleurs aussi quelques Boraginaceae qui sont des plantes grimpantes. La famille plutôt homogène est assez facile à reconnaître d'après son inflorescence. (<https://www.aquaportail.com>)



Fig 22. La famille des Boraginacées

Famille des Brassicacées, Crucifères / Brassicaceae La famille des Brassicacées ou crucifères est importante pour l'homme avec ses nombreuses plantes alimentaires : légumes, condiments, huile, plantes sauvages comestibles... Malgré une grande diversité de formes, les Brassicaceae sont faciles à reconnaître par leurs fleur et fruit typiques. Les Brassicaceae ou Cruciferae (crucifères) sont des plantes à fleurs dicotylédones appartenant à l'ordre des brassicales. Annuelle, bisannuelles ou vivaces, le plus souvent herbacées, mais parfois arbustives, les Brassicacées sont importantes pour l'homme : elles sont productrices d'huiles, de plantes potagères ou condimentaires, de fourragères, de plantes ornementales, médicinales ou encore en tant qu'adventices des cultures, plantes de laboratoire, OGM... Les Brassicacées sont une famille ancienne, mais évoluée, homogène et diversifiée, adaptée à de nombreux milieux de vie.



Fig 23. La famille des Brassicaceae

Famille des Chénopodiacées / Chenopodiaceae Les Chénopodiacées, aujourd'hui incluses parmi les Amaranthacées est une famille de plantes principalement spécialisées dans les milieux arides et riches en minéraux. Beaucoup sont des plantes comestibles, cultivées ou sauvages, des plantes de bord de mer ou utilisées en phytoremédiation. Les Chénopodiacées sont largement distribuées sur tous les continents en climat tempéré et subtropical, par contre, ils sont quasiment absents entre les tropiques. Les Chénopodiacées croissent principalement dans les zones arides, les déserts, les sols alcalins, ou les habitats côtiers et salins. (<https://www.boutique-vegetale.com>)



Fig 24. La famille des chenopodiaceae

La famille Amaranthaceae (Amaranthacées) Les Amaranthaceae représentent la lignée des espèces de plantes les plus nombreuses puisqu'elles font partie de l'ordre des Caryophyllales, qui comprend environ 175 genres et plus de 2500 espèces différentes. D'ailleurs, le quinoa et la betterave font partie de cette grande famille. La plupart des Amaranthaceae, dont la particularité est de pouvoir pousser partout dans le monde, sont des plantes herbacées, de type annuel ou vivace, d'autres sont des arbustes. Leurs feuilles sont plates ou de forme cylindrique. Quant aux fleurs, elles sont bisexuées et régulières. Les racines, tiges, feuilles ou fleurs sont rouges la plupart du temps en raison de la présence de pigments nommés bétalaïnes.



Fig 25. La famille des Amaranthaceae

Famille Caryophyllaceae (Caryophyllacées, Dianthacées) Les plantes à fleurs de la famille Caryophyllaceae contiennent les œillets véritables, autrefois appelés les dianthacées Dianthaceae. Ces plantes sont caractérisées par la présence de cellules contenant des oxalates de calcium appelés des raphides qui confèrent une bonne rigidité à leur tige principale. Le clou de girofle est une caryophyllacée. Ce sont principalement des plantes herbacées à feuilles opposées, entières et sédentaires et à ramification caractéristique "fourchue". Les fleurs sont généralement radialement symétriques et hermaphrodites, les fruits sont essentiellement des capsules. Ils se produisent dans tous les climats du monde. La plupart de leurs quelque 2200 espèces se trouvent dans les latitudes tempérées de l'hémisphère nord avec une distribution holarctique. De nombreuses variétés sont utilisées comme plantes ornementales.



Fig 26. La famille de Caryophyllaceae

La famille Tamaricaceae (Tamaricacées) La famille des Tamaricacées représente des plantes à fleurs réparties en 4 genres et environ 78 espèces différentes répertoriées de l'ordre des Caryophyllales. Ce sont des petits arbres, des arbustes et majoritairement des plantes herbacées natives des régions arides d'Asie, d'Afrique et d'Europe. De nombreuses espèces poussent sur des surfaces salines ou alcalines dans les déserts ou les steppes. Les feuilles des Tamaricacées sont simples, écailleuses, mesurent de 1 à 5 millimètres de long et se chevauchent le long des tiges. Selon les espèces, elles sont même incrustées de sécrétions salines. Les fleurs sont petites et régulières et disposées en épis. (<https://jardin-secrets.com/tamaricacees.html>)



Fig 27. La famille des Tamaricaceae

La famille Boraginaceae (Boraginacées) Les Boraginacées portent également le nom de Boragacées et sont composées de 148 genres répartis en plus de 2700 espèces. Ce sont des plantes herbacées, des arbres ou des arbustes, parfois même des lianes, que l'on retrouve partout dans le monde, mais plus particulièrement autour du bassin méditerranéen. Les fleurs sont généralement bleues, mais peuvent varier vers les roses ou jaunes selon le pH du sol qui les contient. Quelle que soit leur couleur, elles sont composées de cinq pétales soudés. Les Boraginacées sont connues pour produire de l'huile essentielle. On les retrouve souvent dans les jardins comme plantes ornementales. (<http://ephytia.inra.fr/>)



Fig 28. La famille des Boraginaceae

Famille Malvaceae - Malvacées

Les Malvaceae représentent une grande famille de plantes à fleurs qui contient 244 genres et 4225 espèces différentes, dont font partie l'hibiscus, le tilleul, la guimauve, les baobabs, le coton, le cacao. On les retrouve partout dans le monde, à l'exception des régions froides, mais surtout dans les régions tropicales d'Amérique du Sud. Les Malvaceae sont des herbes ou des arbustes, plus rarement des arbres ou des lianes. Les feuilles sont alternées et possèdent des stipules. Les tiges contiennent des canaux muqueux. Les fleurs sont souvent solitaires, bisexuelles ou unisexuées, comprenant cinq pétales soudés. Les fruits sont des capsules ou des noix. La majorité des espèces se fait polliniser par des insectes. (<https://www.conservation-nature.fr/plantes/>)



Fig 29. La famille des Malvaceae

La famille Rubiaceae (Rubiacées)

Les Rubiacées consistent en une famille de plantes à fleurs réparties en 611 genres et environ 13500 espèces différentes, dont font partie le caféier, la chicorée et la garance. Ce sont des arbres, des arbustes, des lianes ou des plantes herbacées qui poussent partout dans le monde, mais elles sont particulièrement représentées dans les régions tropicales à subtropicales. Les Rubiacées ont une importance économique énorme, surtout en ce qui concerne le café. Ce sont des plantes facilement reconnaissables en raison de leurs feuilles opposées simples et entières, leurs stipules interpétiolés et leur corolle tubulaire. Les fleurs sont bisexuelles et produisent un fruit qui peut être une baie ou une capsule. Les fruits sont principalement rouges, mais peuvent aussi être oranges, jaunes ou noirs. (https://www.plantes-botanique.org/famille_rubiaceae)



Fig 30. La famille des Rubiaceae

Famille des Lamiaceae

La famille des Lamiacées connue également sous le nom des Labiées, Labiées dérive du nom latin "labium" qui signifie lèvre, en raison de la forme particulière des corolles. (Bouhaddouda, 2016).

La famille des Lamiaceae est l'une des premières familles à être distingués par les botanistes, les lamiacées sont des angiospermes dicotylédones appartenant à l'ordre des Lamiales. Cette famille comprend environ 260 genres et plus de 6500 espèces (Spichiger et al., 2004). Ce sont des plantes à fleurs herbacées ou arborescentes très parfumées (Silvant C, 2014). 40% des espèces de la famille des Lamiaceae contiennent des composés qui possèdent des propriétés aromatiques (Verse k, 2007). En raison des huiles essentielles (HE) produits dans glandulaire, les poils sont répartis sur les organes aériens de la végétation et de la reproduction (Marija et al., 2008). De nombreuses lamiacée



Fig 31. La famille de Lamiacea

Les familles des Rosaceae et des Fabaceae

Ce sont essentiellement des plantes herbacées : elles ne fabriquent pas de bois. Le thym et romarin font exception : ce sont des sous-arbrisseaux dont la partie la plus ancienne de leur tige produit du bois avec l'âge



Fig 32. La famille des Rosacea

Elle a appelé la famille umbellifereae en ce qui concerne la forme, qui ressemble à l'ombelle (parapluie) ou une tente, comme indiqué dans la (figure 1), et du nom de cette famille qui est la plus ancienne et la plus commune. Aussi appelé la famille des Apiacées (Bruneton, 2005).

Cette famille y compris 300 espèces et le nombre de genres de 2000-3000 (Spichiger, 2004).

Ce sont des plantes herbacées, à feuilles engainantes, divisées de diverses façons, rarement entières, non stipulées. Elles peuvent être palmées ou pennées chez le Fenouil vulgaire (*Foeniculum vulgare*). Elles sont aromatiques, certaines sont vénéneuses (comme les ciguës).

Les fleurs ne sont pas toujours toutes égales dans l'ombelle, mais celles de la périphérie présentent toutes des pétales, ou ce sont seulement celles de l'extérieur, plus grandes. En prenant comme exemple le Fenouil, on observe que celui-ci possède des ombelles composées, la fleur est jaune, les fruits, comme chez toutes les ombellifères, sont secs : ce sont des petits diakènes, à peu près cylindriques, côtelés, longitudinalement, surmontés du style bifide, lequel est supporté par le carpophore

3. Présentation des résultats des deux relevés réalisés

Notre inventaire floristique de la première campagne réalisée le 30 Avril 2023 a été très pauvre en espèces (6 au total dont deux espèces non identifiées). Après la période de crues (le 14 Juin 2023) le nombre a multiplié : douze espèces ont été trouvées.

Le tableau ci-dessous montre les espèces recensées.

| Premier relevé | | | Deuxième relevé | | |
|----------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------|
| Nom Commun | Nom Scientifique | Famille | Nom Commun | Nom Scientifique | Famille |
| Amarante réfléchie | <i>Amaranthus retroflexus</i> | Amaranthaceae | Petite éclaircie | <i>Euphorbia helioscopia</i> | Euphorbiaceae |
| Spergulaire marginée | <i>Spergularia marginata</i> | Caryophyllaceae | Arroche couchée | <i>Atriplex prostrata</i> | Amaranthaceae |
| Artiplex | <i>Atriplex halimus</i> | Amaranthaceae | Suéda maritime | <i>Suaeda maritima</i> | Amaranthaceae |
| suaeda | <i>suaeda fruticosa</i> | Caryophyllales | Juillienne des jardins | <i>Hesperis matronalis</i> | Bassicaceae |

Il en ressort des résultats obtenus que l'eau est le facteur abiotique le plus important qui contrôle la biodisponibilité des espèces végétales dans les zones humides.

4. Indice de SHANON WIENER

Richesse spécifique : Mesurée par un indice tel que l'**indice de SHANON WIENER** qui présente l'avantage de traduire la manière dont le peuplement est organisé. Il est donné par la formule :

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

H' : indice de diversité de Shannon

S : richesse spécifique totale du milieu d'étude

N : effectif total de toutes les espèces

P_i : abondance relative de l'espèce *i*

Le peuplement est diversifié (H' élevé), lorsque sa richesse spécifique est élevée et la répartition des individus entre les espèces (l'abondance relative) est bien équilibrée (pas d'espèces dominantes en effectif).

Tab 03. Calcul des indices de biodiversité

| | | pi | H' |
|----|----|-----------|-----------|
| 1 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 2 | 4 | 0,0519481 | -0,153637 |
| 3 | 22 | 0,2857143 | -0,357932 |
| 4 | 2 | 0,025974 | -0,094822 |
| 5 | 9 | 0,1168831 | -0,250899 |
| 6 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 7 | 8 | 0,1038961 | -0,235259 |
| 8 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 9 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 10 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 11 | 2 | 0,025974 | -0,094822 |
| 12 | 3 | 0,038961 | -0,126436 |
| 13 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 14 | 2 | 0,025974 | -0,094822 |
| 15 | 2 | 0,025974 | -0,094822 |
| 16 | 12 | 0,1558442 | -0,289699 |
| 17 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 18 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 19 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 20 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| 21 | 1 | 0,012987 | -0,056413 |
| | | H' | 2,4136943 |
| | | H max | 3,0445224 |
| | | E | 0,792799 |

5. Evaluation patrimoniale et statuts de la flore et de la végétation

Pour mettre en évidence la valeur patrimoniale et les statuts de la végétation recensée au niveau de la zone humide de Sebkha de El Mahmel nous avons pris en considération la classification de Quezel et Santa et la réglementation Algérienne en vigueur notamment le décret exécutif n °12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées : où nous avons classé les espèces comme suit, en tenant compte de l'intérêt médical ou fourragère :

- Υ les espèces caractéristiques (EC),
- Υ espèces rares (Er)
- Υ espèces endémiques (Ee)
- Υ espèces protégées ((EP)

- Υ espèces d'intérêt médical (Em)
- Υ espèces d'intérêt fourragères (Ef)

En termes de valeur patrimoniale de la végétation de la zone humide de Sebkhah El Mahmel, nous notons une espèce protégée par le décret exécutif n° 12-03 du 10 Safar 1433 correspondant au 4 janvier 2012 fixant la liste des espèces végétales non cultivées protégées qu'est le *Papaver multivflorum* (Coquelicidées) comme nous soulevant deux espèces endémiques des haut plaines constantinoises qui sont *As martino* (jone maritime) et des *minor* (Petit Phalaris), rame nous distinguent plusieurs.

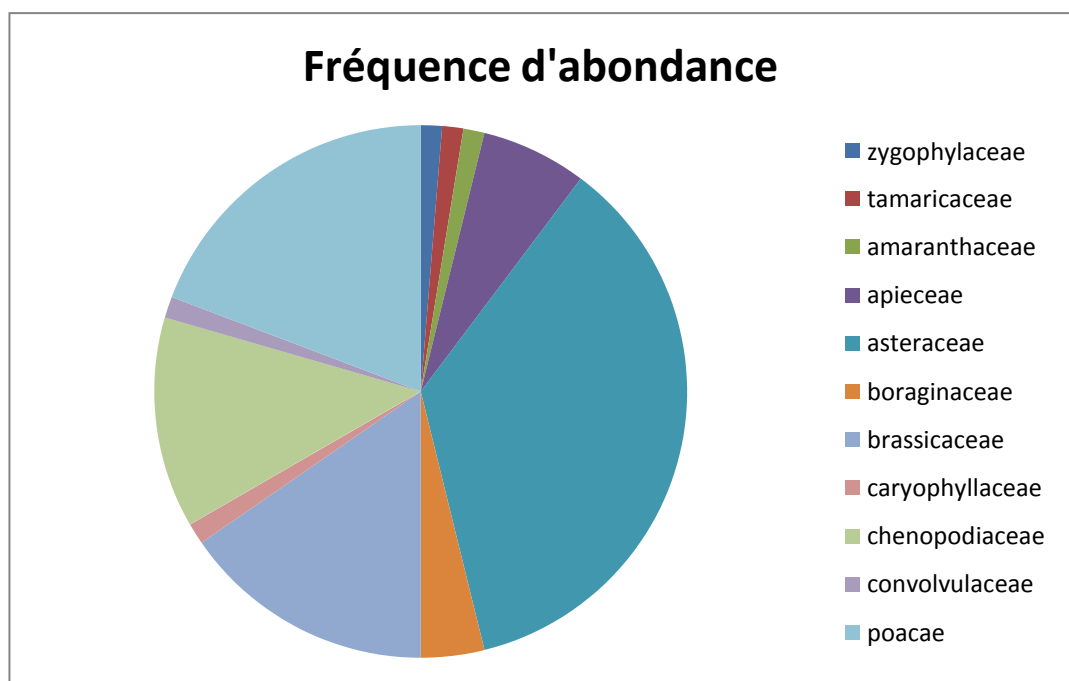


Fig 33. Fréquence d'abondance en nombre des familles de la flore dans la zone humide de Sebkhah el Mahmel

Conclusion

La Zone humide d'El Mahmel, située dans la wilaya de Khenchela, joue un rôle important dans le maintien de la biodiversité en raison de ses caractéristiques édaphiques et écologiques. D'un point de vue écologique, cette zone s'intègre dans l'étage bioclimatique semi-aride.

Une étude de la végétation a été réalisée dans le but d'établir un inventaire floristique de la flore et d'effectuer une analyse qualitative et quantitative. Au total, 78 espèces ont été identifiées et regroupées en 23 familles. Il a été constaté que la plupart des espèces sont herbacées et annuelles, sans formes arborescentes, à l'exception de quelques pieds de *Tamarix gallica*. Les Astéracées (anciennement Asteraceae) représentent la plus grande proportion d'espèces, soit 28% avec 22 espèces. Cela reflète les caractéristiques xérophytes chaudes du milieu. Les Poaceae (anciennement Gramineae) représentent 15% avec 12 espèces, ce qui traduit la sensibilité du milieu au travail du sol et à la reproduction. Les Brassicaceae (anciennement Brassicaceae) se classent en troisième position avec 12% des 09 espèces, montrant également l'avantage des terres cultivées. Les chénopodiacées représentent 10% avec 08 espèces, et ce sont des espèces typiques indicatrices d'un milieu salin-alcalin.

À partir des tableaux représentatifs des familles floristiques, on peut en tirer des conclusions globales. Il est ainsi possible de conclure que la Sebkhha El Mahmel est la zone la plus riche et diversifiée de la région en termes de flore.

Ces résultats mettent en évidence l'importance de la Zone humide d'El Mahmel en tant que refuge pour la biodiversité. La présence d'une grande variété d'espèces végétales, adaptées aux conditions semi-arides, témoigne de l'adaptabilité de la flore locale à des environnements parfois hostiles. La diversité des espèces végétales présentes dans cette zone peut également fournir des habitats et des ressources essentielles pour de nombreuses espèces animales, contribuant ainsi à la préservation de la biodiversité dans la région.

Il est essentiel de protéger et de préserver cette zone humide afin de maintenir son rôle crucial dans la préservation de la biodiversité. Des mesures de conservation, telles que la réglementation de l'accès, la sensibilisation du public et la surveillance de l'écosystème, devraient être mises en place pour assurer la pérennité de cette zone et de ses écosystèmes associés.

*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- Aib, w et Boutouil, S. Étude de la flore de quelques zones humide des haute plateaux de l'est Algérien, analyse et prévention, Mémoire en vue de l'option du diplôme de Mester Académique. UNI Abbés la ghrour kenchela, 14p
- AquaPortail,Q.(2016).Rubiaceae.AquaPortail.<https://www.aquaportail.com/taxonomie-famille-132-rubiaceae.html>
- BACHA, B. et BECHIM, L. (2005). Approche bioécologique des zones humides et des oiseaux d'eau de la région Sud-Constantinoise. Mém. Ing. Eco., Univ. Batna. 32, 37, 42-43, 75p.
- Bagnouls et Gaussen, H. 1957. Les climats biologiques et leurs classifications. Ann. Géogr. Fr.355: 193-220.
- Benazzouz, M-T. 1986. Recherche géomorphologique dans les hautes plaines de l'est Algérien la Sebkhla Tarf (Algérie). Thèse de doctorat 3ème cycle en géomorphologie. Université Paris 1, la Sorbonne. 262p.
- Boutaba,S, Dekhiel.M, Hami.B (2016). Caractérisation des eaux pour la détermination de la pollution de sebkhet El Mahmel. Khenchla 24, 26, 27 et 28p
- Convolvulaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Convolvulaceae.html>
- DAJOZ, R. (1983). Précis d'écologie. Ed. DOUNOD. Paris. 503p. Durand Delga, 1969
- De Belair, G. 1990. Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écosystèmes Lacustre et marécageux (El-Kala Est Algérien). Thèse de doctorat. Univ Montpellier II. 193p.
- Direction générale des forêts (DGF). 2004
- Durand Delge, 1969
- Emberger, L. 1955, Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot. Géol, Zool. Fase. Sci Montpellier. Série botanique, 343p
- Euphorbiaceae - Description. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Euphorbiaceae-page-2.html>
- Famille des Apiacées, Ombellifères / Apiaceae. (n.d.). auJardin.info. <https://www.aujardin.info/plantes/famille-apiaceae.php>
- Famille des Asteraceas, Composes / Asteraceae. (n.d.). auJardin.info. <https://www.aujardin.info/plantes/famille-asteraceae.php>
- Famille des Brassicaceas, Crucifres / Brassicaceae. (n.d.). auJardin.info. <https://www.aujardin.info/plantes/famille-brassicaceae.php>

Références bibliographiques

- Famille des Chenopodiaceae /Chenopodiaceae. (n.d.). auJardin.info.
<https://www.aujardin.info/plantes/famille-chenopodiaceae.php>
- Fustec, E. Et Lefeuvre J.C. 2000. Fonction et valeur des zones humides. Dunod Paris. 426p.
- Gill, J.A., Sutherland, W.J., Watkinson, A.R., 1996. A method to quantify the effects of human Disturbance on animal populations. J. Appl. Ecol. 33, 786–792.
- Fustec, E. Et Lefeuvre J.C. 2000. Fonction et valeur des zones humides. Dunod Paris. 426
- Gill, J.A., Sutherland, W.J., Watkinson, A.R., 1996. A method to quantify the effects of humanDisturbance on animal populations. J. Appl. Ecol. 33, 786–792
- <https://www.ramsar.org>
- Joleaud 1936
- Juncaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Juncaceae.html>
- LE FLOC'h E., 2001- Plant diversity and ruming of grazing in arid and semi-arid Mediterranean areas in Nord Africa. - Bocconea 13: 223-237. 2001. - ISSN 1120-4060 endémisme. Ecologia Mediterranea. XXI (1/2). pp : 19-39.
- Khabtan, A, 2012 , délimitation, phase 02 générale et caractéristique écologie et socioéconomique de la zone humide de Sebkhet el Mahmel, 32-89-101p
- Kieken, 1961
- Lamiaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Lamiaceae.htm><https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Lamiaceae.html>
- Loginorsignuptoview.(n.d.).https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.aujardin.info%2Fplantes%2Ffamille-boraginaceae.php&h=AT2u6ryLsKQEH8zVbcnv5C8S9QFFH2yZIFnEtkHjJ9Q75Bp0XaRv_xAmE8klD3MLQQt4dLhuF1ep6ybJyTrsf4Jyf0qNX2fgTR1wnmrezG9nVV17LcokgMcItTvSSloH0MTTH0_mtQ
- MALVACÉES - Définition et synonymes de malvacées dans le dictionnaire français. (n.d.).
<https://educalingo.com/fr/dic-fr/malvacees>
- Nedjah R. 2005. Ecologie de la reproduction de l'Echasse blanche Himantopus himantopus Dans le site d'Ouled M'Barek (Khenchela, Algérie). Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement. Centre Universitaire d'Oum El-Bouagh
- OMBELLIFÉRACÉES :DéfinitiondeOMBELLIFÉRACÉES.(n.d.).<https://www.cnrtl.fr/definition/ombellif%C3%A9rac%C3%A9es>
- OZENDA, R.(1982). Précis. Flore du sahara. Ed. Crntre Nationale des Recherch scientifique, Paris, 39p
- Papaveraceae - Définition et Explications. (n.d.-b). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Papaveraceae.html>

Références bibliographiques

Plantes et botanique. (n.d.). Plantes et botanique : Famille des Amaranthaceae. Plantes Et Botanique. https://www.plantes-botanique.org/famille_amaranthaceae

Poaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Poaceae.html>

Raoult, 1974

Resedaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Resedaceae.html>

Tamaricaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Tamaricaceae.html>

Universalis, E. (n.d.). CYPÉRALES - Encyclopædia Universalis. Universalis. <https://www.universalis.fr/encyclopedie/cyperales>

Urticaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Urticaceae.html>

Zygophyllaceae - Définition et Explications. (n.d.). Techno-Science.net. <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Zygophyllaceae.html>

Annexe

Annexe 01 : Liste des 50 zones humides à importance internationale de l'Algérie

| N° | Code Ramsar de la zone | Nom officiel du site Ramsar (surface en ha) | Wilaya |
|-----------|-------------------------------|--|----------------------------|
| 1 | 1DZ001 | Réserve intégrale du lac Oubeira (3160) | El Tarf |
| 2 | 1DZ002 | Réserve intégrale du lac Tonga (2700) | El Tarf |
| 3 | 1DZ003 | La réserve naturelle du lac des oiseaux | El Tarf |
| 4 | 1DZ004 | Chott Ech Chergui (855500) | Saida |
| 5 | 1DZ005 | Chott El Hodna (362000) | M'Silla, Batna |
| 6 | 1DZ006 | Chott Merrouane et Oued Khrouf (337700) | El Oued |
| 7 | 1DZ007 | Sebkha d'Oran (56870) | Oran |
| 8 | 1DZ008 | Complexe de zones humides de la plaine de Guerbes-Sanhadja (42100) | Skikda, El Tarf, Annaba |
| 9 | 1DZ009 | La vallée d'Iherir (6500) | Illizi |
| 10 | 1DZ010 | Les Gueltates d'Issakarassene (35100) | Tamanrasset |
| 11 | 1DZ011 | Marais de la Macta (44500) | Mascara |
| 12 | 1DZ012 | Oasis d'ouled Saïd (25400) | Adrar |
| 13 | 1DZ013 | Oasis de Tamantit et Sid Ahmed (95700) | Adrar |
| 14 | 1DZ014 | Aulnaie d'Ain khiar (180) | El Tarf |
| 15 | 1DZ015 | Chott de Zehrez Chergui (50985) | Djelfa |
| 16 | 1DZ016 | Chott de Zehrez Gharbi (52200) | Djelfa |
| 17 | 1DZ017 | Chott Melghir (551500) | El Oued, Biskra, Khenchela |
| 18 | 1DZ018 | Grotte Karstique de Ghar Boumaaza (20000) | Tlemcen |
| 19 | 1DZ019 | Gueltates Afilal | Tamanrasset |

Annexe

| | | | |
|----|--------|---|----------------|
| | | (20900) | |
| 20 | 1DZ020 | Lac de Fetzara (20680) | Annaba |
| 21 | 1DZ021 | La crique d'Ain ouarka (2350) | Naama |
| 22 | 1DZ022 | Marais de la Mekhada (8900) | El Tarf |
| 23 | 1DZ023 | Oasis de Moghrar et de Tiout (195500) | Naama |
| 24 | 1DZ024 | Réserve naturelle du lac de Beni Belaid (600) | Jijel |
| 25 | 1DZ025 | Réserve naturelle du lac de Réghaia (842) | Alger |
| 26 | 1DZ026 | Tourbière du lac noir (5) | El Tarf |
| 27 | 1DZ027 | Chott Ain el Beida (6853) | Ouargla |
| 28 | 1DZ028 | Chott el Beidha hammam Essoukhna (12223) | Sétif, Batna |
| 29 | 1DZ029 | Chott oum el Raneb (7155) | Ouargla |
| 30 | 1DZ030 | Chott sidi Slimane (616) | Ouargla |
| 31 | 1DZ031 | Chott Tinsilt (2154) | Oum El Bouaghi |
| 32 | 1DZ032 | Dayet el Ferd (3323) | Tlemcen |
| 33 | 1DZ033 | Garaet ank djemel et el merhsel (18140) | Oum El Bouaghi |
| 34 | 1DZ034 | Garaet el Tarf (33460) | Oum El Bouaghi |
| 35 | 1DZ035 | Garaet Guellif (24000) | Oum El Bouaghi |
| 36 | 1DZ036 | Lac de Télamine (2399) | Oran |
| 37 | 1DZ037 | Réserve intégrale du lac el Mellah (2257) | El Tarf |
| 38 | 1DZ038 | Les salines d'Arzew (5778) | Oran, Mascara |
| 39 | 1DZ039 | Oglat ed Daira (23430) | Naama |
| 40 | 1DZ040 | Sebkhet Bazer sakra (4379) | Sétif |

Annexe

| | | | |
|-----------|---------------|---|-----------------------|
| 41 | 1DZ041 | Sebkhet el Hamiet (2509) | Sétif |
| 42 | 1DZ042 | Sebkhet el Melah (18947) | Ghardaia |
| 43 | 1DZ043 | Garaet Timerganine (1460) | Oum El Bouaghi |
| 44 | 1DZ044 | Marais de Bourdim (11) | El Tarf |
| 45 | 1DZ045 | Sebkhet Ezzmoul (6765) | Oum El Bouaghi |
| 46 | 1DZ046 | Vallée de l'oued soummam (12453) | Bejaïa |
| 47 | 1DZ047 | Lac Boulhilet (petit ank djmel) (856) | Oum El Bouaghi |
| 48 | 1DZ048 | Oum laagareb (729) | El Tarf |
| 49 | 1DZ049 | Lac du barrage de Boughezoul (9) | Médéa |
| 50 | 1DZ050 | Ile de Rachgoun (66) | Ain Témouchent |

