

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :
N° de série :

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la terre
Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Ecologie

Par:

BENGAID MERIEM
DAREM SARA

Thème

**CONTRIBUTION A L'INVENTAIRE DE LA
VEGETATION DE LA ZONE HUMIDE DE LA
REGION DE GHARDAÏA (KEF DOUKHANE)**

Soutenu publiquement le : 14/06/2021

Devant le jury

M^{me}. MEBAREK OUDINA
Asmahane

M^{elle}. BIAD Radhia

Mr. KHELLAF Khoudir

M^{me}. OUCI Houria

MAA

Doctorante

MCB

MCB

Univ. Ghardaïa **Présidente**

Univ. Guelma **Encadrant**

Univ. Ghardaïa **Co-Encadrant**

Univ. Ghardaïa **Examinatrice**

Année universitaire : 2020/2021

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah, Dieu le Miséricordieux, l'Unique, le Puissant pour sa guidance et sa protection afin de pouvoir accomplir ce modeste travail,

Nous tenons à remercier vivement nos encadreurs, Mr. KHELLAF khoudir ; Maitre de Conférences B. à l'université de Ghardaïa d'avoir accepté de nous encadrer.

Nos sincères gratitudee à M^{elle} BIAD Radhia ; Doctorante à l'université de Guelma d'avoir accepté de nous encadrer, de nous diriger et de nous suivre tout le long de la réalisation de ce mémoire, pour sa compréhension, sa gentillesse, ses orientations, ses critiques constructives et son encouragement afin d'achever ce travail.

Nos remerciements vont aussi s'adresser également aux membres du jury, Mme. MEBAREK OUDINA Asmahane, Maitre-Assistant A. à l'université de Ghardaïa et Mme. OUCI Houria, Maitre de Conférences B. à l'université de Ghardaïa qui nous ont fait l'honneur de corriger et juger notre travail,

Nous remercions aussi, tous les enseignants du département de biologie. Enfin, un grand merci, à toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Merci à tous

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail,

À ma précieuse famille :

Mes chers parents, Mes chers frères et sœurs, qui

ont été toujours

à mes côtés,

À toute ma grande famille,

À tous mes amis

MERIEM

Dédicace

*Avec l'aide de Dieu Tout-Puissant, j'ai pu achever ce travail
que je dédie :*

*La plus cher du monde, qui a souffert jour et nuit pour nous
couvrir De l'amour de mes parents. La source de force, de
tendresse et un exemple de patience et la raison de Mon
existence et le soutien de ma vie, ma mère "Fatiha".*

*Pour celui que je porte son nom, que Dieu lui accorde long vie
lui Protégé, mon père, Omar.*

*A mes chers frères et sœurs , A mes fidèles amies : Mariem et
Fatima*

*A mon marie et le soutien de ma vie Ahmed, et à mon beau-
frère Ibrahim, qui a fait tout son possible pour m'aider*

A ma tante qui est ma seconde mère : Zana

Pour toute ma famille : Darem et Mellakh.

SARA

الملخص

تتمحور هذه الدراسة من أجل معرفة الغطاء النباتي في الأراضي الرطبة لمنطقة كاف الدخان بولاية غرداية وكذا دراسته بطريقة فيتولوجية. و لتحقيق هدفنا ، أخذنا عينات من خلال رباعيات في ثلاث محطات نائية في الميدان وحسبنا مؤشرات التنوع المختلفة. تظهر النتائج التي تم الحصول عليها وجود 30 نوعاً نباتياً تنتمي إلى 22 أسرة (23 صنف معمر و07 اصناف من النباتات قصيرة العمر)، وكذا أن مؤشر الاضطراب يصل إلى 26.66 % كما أن أكثر الأنواع وفرة هي الفراغميت . و عليه فإن منطقة الدراسة تتسم بثراء كبير للأنواع مع وسط غير مضطرب.

الكلمات المفتاحية: غطاء نباتي، بيئة نباتية، كاف الدخان، غرداية

Résumé

Cette étude consiste à inventorier la végétation de la zone humide de Kef Doukhane pour l'identification et l'étude phytoécologique de cette végétation. Pour atteindre notre objectif nous avons fait un échantillonnage aléatoire dans trois stations éloignées, sur terrain, et nous calculons les différents indices de diversité. Les résultats obtenus montrent la présence de 30 espèces végétales appartenant de 22 familles (23 vivaces et 07 éphémères), un indice de perturbation de 26.66 % et l'espèce la plus abondante est la *phragmite*. Donc, la région étudiée est caractérisée par une richesse spécifique non perturbée.

Mots clés :Végétation, identification, phytoécologie. Kef Doukhane, Ghardaïa

Abstract

This work consists to inventory the Kef Doukhane wetland vegetation for the identification and phytoecological study. To achieve our objective, we have done a sampling by quadrat at three remote stations in the field and calculated the different diversity indexes. The results obtained show the presence of 30 plant species belonging to 22 families (23 perennials and 07 mayflies), a disturbance index of 26.66% and the most abundant species is the *Phragmites communis* . Therefore, the study area is characterized by significant species richness and undisturbed environment.

Keywords : Vegetation , identification, phytoécologie. Kef Doukhane, Ghardaïa

Liste des abréviations

D.G.F : Direction Générale des Forêts.

ZH : Zone Humide.

mm : millimètre.

m : mètre.

m² : mètre carré

°C : Calories.

O. M. M : Organisation Météorologique Mondiale.

IP : Indice de Perturbation

GPS : Système de Positionnement Géographique

FR : Fréquence relative

R : Relève

D.P.A.T. : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire

Liste des figures

Figure 1: Composition d'une zone humide	8
Figure 2: Différents types d'espèces végétales aquatiques	10
Figure 3: Limites administratives de la Wilaya de Ghardaïa.	13
Figure 4: Situation géographique de Kef Dokhan	14
Figure 5: Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	17
Figure 6: Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le CLIMAGRAMME d'EMBERGE. ..	18
Figure 7: Matériel utilisé sur terrain	22
Figure 8: Types biologiques des espèces végétales selon Raunkiaer.....	25
Figure 10: Répartition des espèces selon les familles botaniques.....	28
Figure 11: Densité des espèces inventoriées dans la station 1	31
Figure 12: Densité des espèces inventoriées dans la station 2	32
Figure 13: Densité des espèces inventoriées dans la station 3	33
Figure 14: Abondance dominance des espèces inventoriées au niveau 3 station.....	34
Figure 15: Fréquence relative des espèces inventoriées d'Kef Doukhane.	36
Figure 16: Répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques..	38
Figure 17: Spectre biologique dans les trois stations	39

Liste des tableaux

Tableau 1: Données climatiques de la région de Ghardaïa pour la période de1973à 2004	16
Tableau 2: Espèces inventoriées suivant les différentes familles.	27
Tableau 3: Richesse spécifique totale des stations d'étude.....	28
Tableau 4: Diversité spécifique de chaque famille des 3 stations d'étude.....	29
Tableau 5: Présence /Absence et fréquence relatives des espèces inventoriées	35
Tableau 6: Classement des espèces inventoriées dans la région d'étude.....	37
Tableau 7: Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques .	37
Tableau 8: Types biologiques des espèces inventoriées	38
Tableau 9: Indice de perturbation d'Kef Doukhane.....	39

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

ملخص

Résumé

Abstract

Liste d'abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

INTRODUCTION

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES ZONES HUMIDES

1. Définition des zones humides.....	5
2. Facteurs caractérisant les zones humides	5
2.1. Facteurs climatiques	5
2.2. Facteurs géographiques.....	6
2.3. Facteurs géologiques.....	6
2.4. Facteurs physiographiques.....	6
2.5. Facteurs biologiques	7
3. Composition des zones humides	8
4. Caractérisation des zones humides	8
4.1. Végétation des zones humides	8
4.2. Importance des plantes aquatiques	8
4.3. Différents types de plantes aquatiques.....	9
5. Zones humides de la wilaya d'Ghardaïa	11
Zone humide de la région de kef Doukhane	11

CHAPITRE II: PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1. Situation géographique	13
1.1. Cadre régional.....	13
2. Caractéristiques climatiques	14
2.1. Température	15

2.2. Pluviométrie	15
2.3. Evaporation	15
2.4. Vents	15
2.5. Humidité relative	15
3. Synthèse climatique	16
3.1. Utilisation des données météorologiques	16
3.2. Diagramme ombrothermique de gaussen	16
3.3. Climagramme pluviothermique d'emberger	17
4. Caractéristiques édaphiques.....	18
5. Ressources hydriques	18
5.1. Nappes aquifères	18
5.1.1 Nappe du continental intercalaire	19
5.2. Nappe phréatique	19
6. Flore	19

CHAPITRE III: MATERIEL ET METHODES

1. Introduction	22
2. Matériel	22
3. Méthodes d'étude de la végétation	22
4. Méthode d'échantillonnage.....	22
5. Etude floristique	23
5.1. Composition floristique	23
5.2. Indices écologiques	23
5.3. Indices écologiques de diversité	23
5.4. Indice de perturbation	24
5.5. Types biologiques	24
6. Méthodologie du travail	25

CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Liste floristique	27
2. Indices écologiques	28
2.1. Richesse spécifique	28
2.2. Distribution des espèces selon la famille	28
2.3. Densité	30
2.4. Abondance	33

2.5. Fréquence relative	35
3. Catégories biologiques des espèces.....	36
4. Types biologiques.....	38
5. Indices perturbation.....	39
6. Discussion	40
CONCLUSION.....	41
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	43
ANNEXES	47

INTRODUCTION

Introduction

Les zones humides sont parmi les milieux les plus productifs du monde. Elles sont le berceau de la diversité biologique et fournissent l'eau et la productivité primaire dont un nombre incalculable d'espèces végétales et animales qui en dépendent pour leur survie. Aujourd'hui, les zones humides jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant une flore importante, des poissons et des oiseaux migrateurs (Koull, 2018). À l'échelle de l'Algérie, il existe 2 375 zones humides, soit 2 056 zones humides naturelles et 319 artificielles, dont 50 sont classées sur la liste Ramsar d'importance internationale (D.G.F, 2016).

Le Sahara algérien est connue par l'aridité de son climat. Il représente 84% de la superficie de l'Algérie. Il recèle d'importantes ressources en eau souterraines emmagasinées dans deux grands aquifères, le continentale intercalaire et le complexe terminal. Les eaux de surface y sont rares et très irrégulières, elles sont pérennes et se limite seulement dans les zones de Sebkhass et Chotts, situées généralement dans les bas-fonds des bassins endoréiques auprès des oasis. Ces milieux humides servent comme exutoires aux eaux de drainage des palmeraies, d'écoulements de surface ou souterrain des oueds et de rejets d'eaux usées urbaines [3] montrant d'importants changements sur le plan spatio-temporel (Djidel et *al.*, 2013).

Les zones humides constituent un écosystème indispensable à l'équilibre écologique des zones sahariennes, notamment dans la région de Ghardaïa qui englobe plusieurs plans d'eau présentant une valeur écologique importante.

Ce sont soit des sites naturels tels que les sebkhas, les dayas et les lacs :SebkhetEl-Maleh (Site Ramsar), Fayjet El Gara, Fayjet Torki et Machqardal à El-Menéa, El Mahfoura à Sebseb et Dayet Oum-Souid à Mansoura, soit des sites artificiels sous forme de barrages d'eau, d'oasis et surtout les stations d'épuration des eaux usées et les rejets comme Kef Doukhane, Oued El Bir, Gartoufa, Oued Metlili, Oued Nechou et El Gouifla (Chedad et *al.*, 2020).

Les ressources naturelles des zones humides présentent un fort intérêt à la fois scientifique, économique, sociologique, esthétique, et en plus ces hydro-systèmes sont considérés comme des réservoirs de la diversité faunistique et floristique (Saheb et *al.*, 2006 ; Houhamdi et *al.*, 2009 ; Boukrouma et *al.*, 2011 ; Bensaci et *al.*, 2012).

Introduction

L'inventaire des végétations zones humides au niveau de lit d'Kef Doukhane était dans un objectif de réaliser une étude pour l'identification spatio-temporelle des plantes humides et la détermination d'éventuelles modifications de la végétation (apparition ou disparition de plantes humide)

Pour cela nous avons contribué, par le présent travail, inventaire floristique de la région de Ghardaïa (Centre du Sahara) notamment Kef Doukhane. Cette contribution s'articule sous les chapitres suivants :

Dans le premier et le deuxième chapitre nous avons présenté une synthèse bibliographique sur les zones humides et la région de Ghardaïa où nous avons abordé des généralités sur cette région (localisation, caractéristiques...etc.) Et puis la méthodologie du travail soit pour l'échantillonnage sur le terrain ou pour le calcul de différents indices de diversité.

Le troisième chapitre est réservé pour le traitement des résultats obtenus et leurs interprétations.

En fin, nous finirons ce travail par une conclusion générale qui synthétise ou résume les résultats obtenus et les recommandations que nous avons jugé utiles pour la suite du travail.

CHAPITRE I : GENERALITES

SUR LES ZONES HUMIDES

1. Définition des zones humides

Les zones humides, entendues au sens de la Convention de Ramsar, sont: « des étendues de marais , de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles ,permanentes ou temporaires , ou d'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres et par extension : lac, lagune, marais, golfe... etc . » (Tandjir, 2010)

2. Facteurs caractérisant les zones humides

Ces zones sont qualifiées par différents facteurs : climatiques, géographique, géologiques, physiographiques, biologiques et sociopolitiques.

2.1. Facteurs climatiques

Le suivi en permanence des données climatiques d'une contrée, dans des stations météorologiques, permet de comprendre les caprices des saisons en pluie, température, évaporation, insolation, neige, grêle, hygrométrie et vent .Ces caprices influent sur ces zones humides et leurs hôtes zoologiques et botaniques (Tandjir, 2010)

Changements climatiques : Les climatologues concluent que la nature, en elle-même, équilibre le climat des continents à la condition que les actions anthropiques suivent les bonnes pratiques.

Tous les paramètres météorologiques contribuent de façon équitable aux survies de tous les êtres sur et sous la terre .les populations s'auto équilibrent avec leurs renouvellements cycliques (différents stades d'évolution des générations d'espèces données sur des sites données). Cependant ,ces paramètres sont le reflet des ZH et que les rencontres scientifiques mondiales apportent le plus à la préservation et la protection de ces facteurs spatio-temporels, biotiques et abiotiques , rencontres couronnées par des recommandations et échanges ,entre les communautés civiles , politiques et associatives spécialisées (eau , animal ,végétal, minéral et biotope).

Les recommandations et les échanges inter spécialistes contrôlent le maintien et la sécurité permanente de tout l'environnement humain, terrestre, aquatique voire atmosphérique. Et cela n'est concrétise qu'avec une maîtrise de tous les risques naturels pouvant entraver la bonne marche du cycle vital des science naturelles que l'Homme ne peut en déranger les processus, directement ou indirectement.

Aussi, les processus durables, par de nouvelles innovations reproductives (bonnes et efficaces pratiques ou applications des fruits de plusieurs expériences) tiennent compte

des extrêmes exigences des vies dans ces ZH en limitant toute activité nocive telle que la réduction des effets de serre, entre autres.

Ces bonnes et efficaces pratiques y afférant, en priorité à la matière vivante, peuvent s'esquisser selon le schéma suivant : matière vivante subissant une eutrophisation modifiant la qualité physicochimique du substrat support de la faune et de la flore, d'une part, puis une dystrophisation plus au moins prononcées, d'autre part (Tandjir ,2010)

2.2. Facteurs géographiques

Chaque localité géographique est spécifique (littoral, plateau, coteau, montagne et désert).

Le végétal, l'animal, le minéral et l'homme s'acclimatent dans l'aire lui fournissant les besoins nécessaires de se reproduire en éléments vitaux, particulièrement l'eau conditionnée par les perturbations climatiques entachant aussi, et à des degrés variés, la géologie du site considéré (Tandjir ,2010)

2.3. Facteurs géologiques

Les couches géologiques, se formant depuis des milliards d'années, cèdent les anions et les cations aux masses liquides voire solides (terres ferrugineuses, calcaires, magnésiennes et salines) y constituant l'unité spécifique de l'amalgame eau-sol-communauté faunistique et floristique et minéral.

Leurs interactions permettent l'acceptabilité d'espèces et non d'autres selon d'ambiance de multiplication,... et de nourritures spatio-temporelles de l'offre du biotope (Tandjir ,2010)

2.4. Facteurs physiographiques

Ces paramètres identifient la physionomie du site humecté en espace (caractéristiques spécifiques de la région géographique concernée) et en temps (à l'échelle diurne, nocturne, saisonnière voire annuelle et interannuelle).

Cette physionomie est à chercher pour tout l'organique et l'inorganique afin de corrélér les exigences de ces derniers aux offres des substrats supports pour leur biologie équilibrée et sécuritaire en permanence (Tandjir ,2010).

2.5. Facteurs biologiques

Tout être vivant convoite son habitat spécifique lui assurant ses fonctions vitales (reproduction, aliment et arbi) quitte à se déplacer sur des distances significatives (voie aérienne, aquatique et terrestre : en long, travers et profondeur).

L'assimilation des ZH fait comprendre les interactions entre paramètres organiques et inorganiques caractérisant des zones que les pratiques anthropiques les préservent en processus naturel cyclique (mensuel, saisonnier et annuel voire pluriannuel). Pratiques obéissant à des réglementations en faveur de la sociopolitique desdits sites (Tandjir ,2010)

2.6. Facteurs sociopolitiques

Comme tout espace territorial, les ZH sont des sources productrices de protéines végétales (cultures variées : des fourrages, aux céréales) et animales (aquaculture : des cichlidés, cyprinidés, anguillidés, aux salmonidés), écotourismes (ski nautique : dénivelées montagnardes favorables de Cheria, El Goufi ,....) et cela en ces deux différents aspects

2. 6.1. Facteurs sociaux

L'attachement et l'entraide de plusieurs institutions (Environnement, Territoire, Aménagement, Urbanisme, Ruralisme et écotourisme) se positionnent en plaines, vallées, montagnes,....ou plateaux et contribuent au niveau raisonnable de la vie des populations concernées en leur procurant des ressources directement utilisables (protéines animales et végétales) ou nécessitant des transformations (bois et autres produits issus de la faune et de la flore) (Tandjir, 2010)

2.6.2. Facteurs politiques

De par localisation des ZH qui est commune, notamment servant aux aires de repos, reproduction, migrations des oiseaux d'eau , poissons et gros animaux ,les pays limitrophes se coopèrent à la survie des espèces zoologiques et botaniques dont les autres vies en dépendent étroitement notamment quantitativement et qualitativement des eaux. Ainsi, l'importance de ces facteurs biotiques et abiotique est indéniable dans la vie du citoyen, vie soutenue par les arrêtés, circulaires, décrets,...et lois régissant la bienveillance de ces ZH et cela à l'échelle locale, régionale, du pays et d'autres contrées étrangères liées par une concentration de la convention Ramsar.

Convention ayant son champs d'application la connaissance des lacs naturels aux buts d'en tirer profit de leurs richesses naturelles particulières (Tandjir, 2010)

3. Composition des zones humides

Les milieux humides se composent de trois parties (Figure 1), la première comprend des terres hautes, soit des zones sèches qui abritent des arbres, des plantes herbacées et de nombreux autres types de végétation. La deuxième partie est constituée d'une bande riveraine, il s'agit d'une lisière de terre et de végétation entre les terres hautes et les zones d'eau de faible profondeur. La troisième partie d'un milieu humide est la zone aquatique, celle-ci peut être profonde et comporter une grande superficie d'eau libre, ou peu profonde, sans aucune étendue d'eau libre, on y trouve des joncs, des carex et une grande variété de plantes aquatique (Sidi Ouis & Hoceini, 2017)

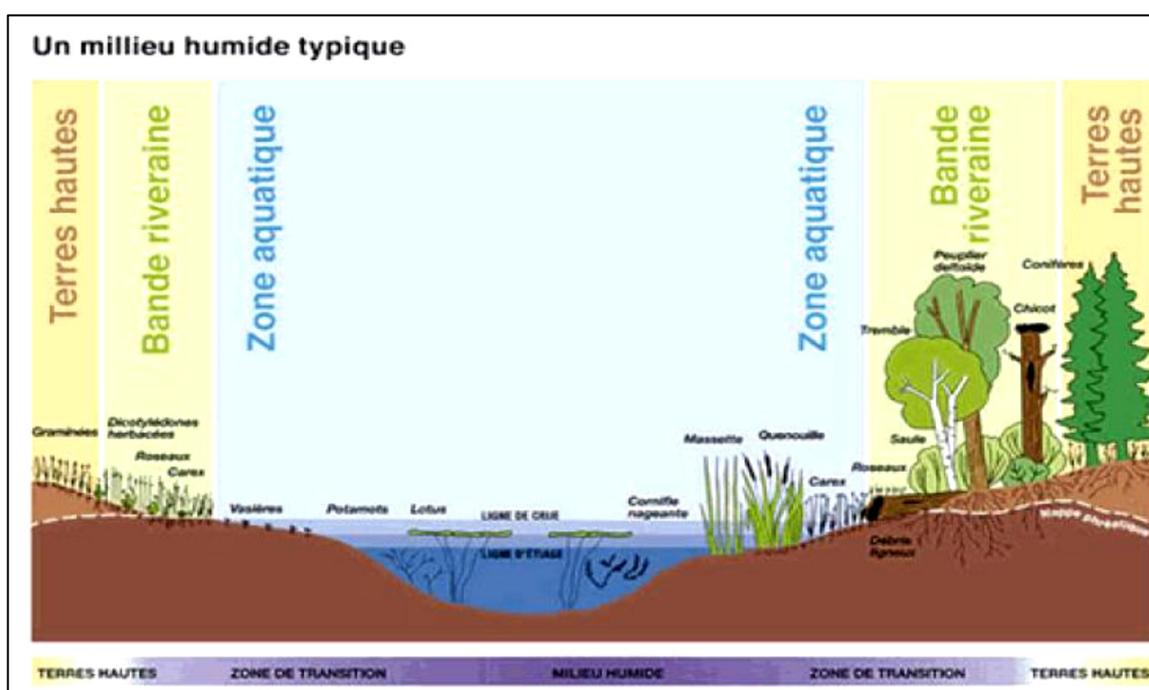


Figure 1 : Composition d'une zone humide (Sidi Ouis & Hoceini, 2017)

4. Caractérisation des zones humides

4.1. Végétation des zones humides

Comme on peut le voir, les zones humides sont des écosystèmes complexes et dynamiques. Leur végétation est également très diverse et productive, et différentes espèces de plantes poussent dans des biotopes particuliers qui répondent toujours à des besoins précis (Skinner et *al.*, 1994)

4.2. Importance des plantes aquatiques

Les plantes aquatiques offrent un intérêt particulier aussi bien au plan écologique qu'économique

Au plan écologique

- Elles fournissent la nourriture qui assure, directement ou non, la vie dans l'eau et forment ainsi la base des chaînes trophiques; leur productivité élevée contribue à la richesse biologique des zones humides
- Outre leur rôle alimentaire, les macrophytes offrent à des organismes de toutes sortes des habitats variés, des abris et des supports; elles oxygènent l'eau par le biais de la photosynthèse
- Elles contribuent à amortir les variations de température, en particulier dans les milieux peu profonds
- Elles purifient le milieu par la possibilité qu'elles aient d'absorber et de fixer des éléments minéraux dissous
- Elles favorisent activement la sédimentation dont la progression tend à augmenter la superficie des terres émergées
- La présence de certaines espèces oriente l'évolution d'un milieu vers un équilibre biologique et écologique particulier. Lorsqu' il est atteint, le maintien d'un tel équilibre est encore le fait de plantes qui assurent la constance de nombreuses caractéristiques du milieu (comme la teneur en oxygène ou en sels, l'acidité, etc...) (Skinner et *al.*, 1994)

Au plan économique : la productivité élevée des plantes aquatiques est également mise à profit :

- Elles contribuent largement à l'alimentation humaine, (riz par exemple) et à la nutrition des animaux sauvages (poissons et oiseaux en particulier), mais aussi domestiques (bétail) dont l'homme tire profit
- Elles fournissent des pailles (pour les nattes), des engrais (compost), divers remèdes, etc..., sans oublier les ressources forestières (en particulier le bois des mangroves) (Skinner et *al.*, 1994)

4.3. Différents types de plantes aquatiques

Parmi les macrophytes aquatiques, on peut observer tous les intermédiaires entre:

1. Les plantes strictement submergées
2. Celles qui subissent quelques brèves semaines d'inondation saisonnière.

On examinera plus loin le cas particulier de la végétation des zones intertidales, et notamment des mangroves, qui subissent une brève inondation biquotidienne.

Dans les zones humides continentales, la limite entre plante aquatique et plante de marigot est donc difficile à tracer. Nous considérons comme plantes aquatiques, les plantes qui fleurissent normalement dans l'eau, même si seule leur base est inondée (Skinner et al., 1994). *Grosso modo*, on peut classer la végétation aquatique comme suit (Figure 2):

- Les macrophytes flottantes, qui vivent entièrement dans l'eau mais qui ne sont pas enracinées dans le substrat
- Les espèces immergées, ou espèces euhydrophytes (qui signifie littéralement vraies plantes aquatiques), qui vivent entièrement dans l'eau; elles sont enracinées dans le substrat et ont des feuilles submergées ou flottantes
- Les macrophytes émergentes, qui sont enracinées dans le substrat au fond de l'eau mais dont une partie de l'appareil végétatif est aérien. On distingue:
 - Les macrophytes émergentes herbacées, qui ne contiennent pas de bois
 - Les macrophytes émergentes ligneuses, c'est-à-dire qui contiennent du bois.

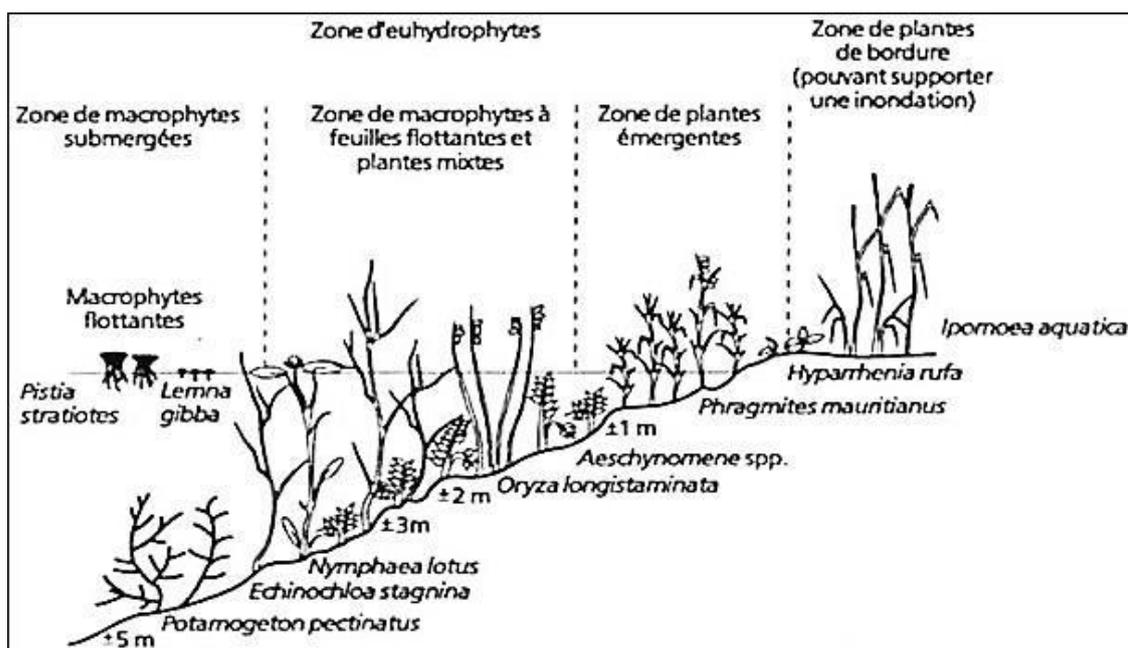


Figure 2: Différents types d'espèces végétales aquatiques (Skinner et al., 1994)

4.4. Végétation : élément essentiel des écosystèmes de zones humides

La végétation des zones humides est donc intimement liée à un régime hydrique particulier, qui assure la survie des espèces présentes. Lorsque ce régime est perturbé, que ce soit en raison de modifications naturelles (comme la sécheresse) ou du fait de l'intervention de l'homme, la structure de la végétation change, ce qui a des répercussions en chaîne sur les autres espèces sauvages qui dépendent de la végétation.

La végétation fournit en effet l'architecture de base du milieu dans lequel d'autres espèces vivent. Les plantes des zones humides procurent une structure immergée et émergée permettant à d'autres organismes de se nourrir et de croître. Des changements affectant la végétation peuvent par conséquent avoir des effets dévastateurs pour d'autres espèces.

Par exemple, la colonisation de l'eau libre par des roseaux aura pour effet, d'une part de réduire les habitats disponibles pour les canards (car ceux-ci préfèrent les plans d'eau dénués de toute végétation émergente et se nourrissent notamment des graines des nénuphars), d'autre part d'augmenter les habitats pour les insectes (qui abondent dans les roselières) et des passereaux qui s'en nourrissent.

Des changements, même subtils, dans la densité ou la distribution de la végétation, peuvent ainsi avoir des conséquences importantes pour les oiseaux qui, très souvent, occupent des niches écologiques relativement étroites (Skinner et *al.*, 1994)

5. Zones humides de la wilaya d'Ghardaïa

La wilaya de Ghardaïa compte actuellement cinq (5) zones humides artificielles et quatre zones humides naturelles non classées, ainsi qu'une zone humide d'importance internationale classée inscrite sur la Liste de Ramsar des zones humides. Ces sites aquatiques peuvent jouer un rôle considérable dans le domaine de la biodiversité et offrir la possibilité d'être des pôles d'attraction pour l'écotourisme, en mettant en valeur aussi les potentialités patrimoniales de la région qui abrite déjà des sites classés patrimoine mondiale.

Zone humide de la région de kef Doukhane

La zone humide artificielle permanente de Kef Doukhane, d'une superficie de 550 ha, située au Nord de la région de Ghardaïa (Sahara Algérie), joue un rôle très important pour la diversité faunistique et floristique (CHEDAD et *al.*, 2020).

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

1. Situation géographique

1.1. Cadre régional

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara Algérien. À environ 600 Km au Sud de la capitale du pays, Alger. Administrativement, cette wilaya comporte actuellement 8 communes regroupées en 7 Daïras pour un Population de 396.452 habitants, soit une densité de 4,68 habitants/ km² (D.P.A.T, 2009). Ses coordonnées géographiques sont : Altitude 480 m, Latitude 32° 30' Nord et Longitude 3° 45' Est (Figure 3). Cette wilaya couvre une superficie de 86.560 km². Elle est limitée au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km) ; au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km) ; à l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ; au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km) ; au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 Km) et à l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayad (350 Km). (Dahou, 2014).

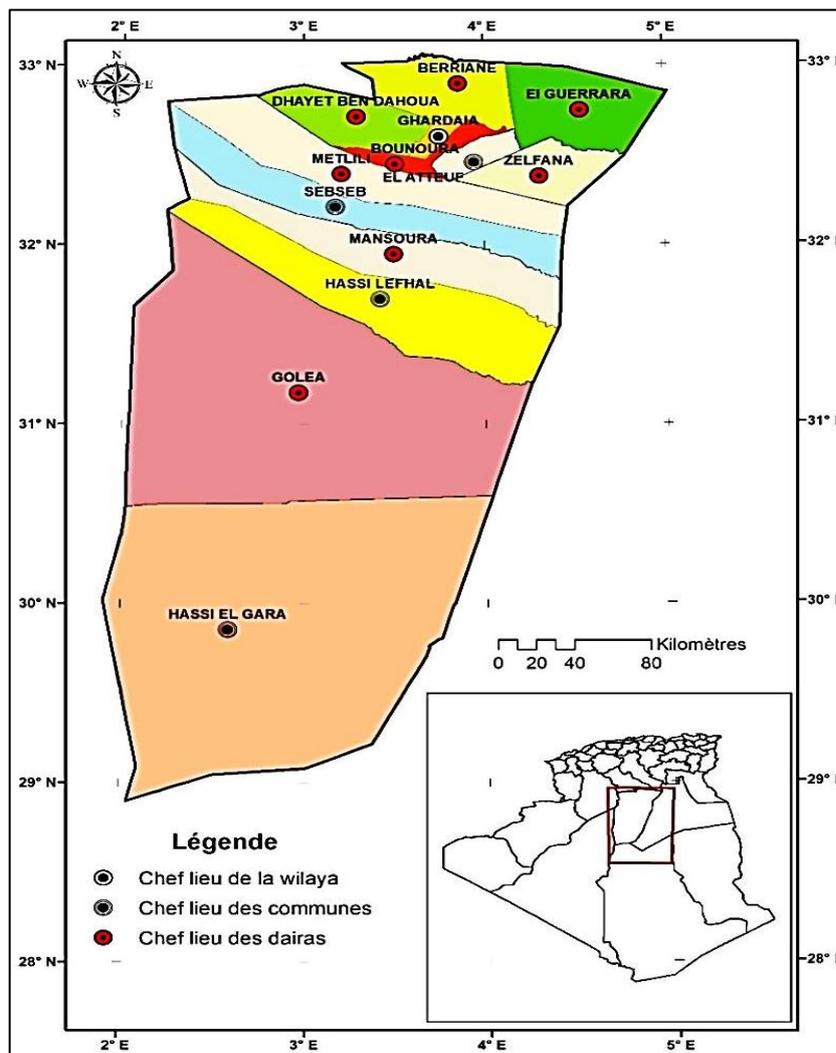


Figure 3: Limites administratives de la Wilaya de Ghardaïa (Atlas Ghardaïa, 2014).

1.2. Présentation de site étudié

Notre étude s'occupe de la partie centrale de la région de Ghardaïa ; Kef Dokhane (Figure 4) qui est, d'une part, située dans la commune d'El Atteuf et forme le fond de la vallée de M'Zab à environ 20Km du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa et, d'autre part, est la première zone humide artificielle protégée, y compris la station d'épuration (STEP) ($32^{\circ}26'26.63''N$; $3^{\circ}48'38.44''E$) pour traiter les eaux usées domestiques de la vallée du M'Zab (Benhdid, 2017).



Figure 4: Situation géographique de Kef Dokhan (Google maps, 2021)

L'alimentation en eau provient uniquement des eaux usées traitées qui sortent de la STEP. Une partie de l'eau sortant de la station s'infiltre dans le sol pour alimenter la nappe souterraine et l'autre partie s'écoule à la surface pour former une zone humide artificielle. La superficie de cette zone augmente une année après l'autre et, en 2013 et 2015, la superficie est respectivement de 110 ha et 280 ha et atteint 550 ha en décembre 2019. L'altitude varie entre 398 et 458 m pour une pente comprise entre -3,3 et 2,9 %. Par contre le fond de l'eau atteint 2,5 m. Les terres entourant ce plan d'eau sont composées de sols sableux avec des petits plateaux rocheux et des falaises.

2. Caractéristiques climatiques

Les caractères du climat saharien sont dus tout d'abord à la situation en latitude, au niveau tropique, ce qui entraîne de fortes températures, et au régime des vents qui se traduit par des courants chauds et secs (Ozenda, 1991). La région de Ghardaïa se caractérise par un climat saharien, qui se distingue par une grande amplitude thermique entre le jour et la nuit, d'été et d'hiver (Zita, 2011).

2.1. 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 la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984). Les températures minimales enregistrées durant l'année 2007 dans la région de Ghardaïa pour le mois de Janvier qui est le mois le plus froid, avec une température de 4.6 °C et la température maximale du mois le plus chaud (TM) a été enregistrée dans le mois d'Août qui est le plus chaud avec une température de 40.4 °C (Bensemaoune, 2008).

2.2. Pluviométrie

Les déserts se caractérisent par des précipitations réduites, et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières (Ramade, 1984). D'une manière générale, les précipitations sont faibles et d'origine orageuse, caractérisées par des écarts annuels et interannuels très importants et également par leur intensité $P = 101,9$ mm (BENSEMAOUNE, 2008).

2.3. Evaporation

Durant la période 1973-2004, elle a été évaluée à 2439 mm (Bensemaoune, 2008).

2.4. Vents

Les effets du vent sont partout sensibles et se traduisent par le transport et l'accumulation du sable, le façonnement des dunes, la corrosion et le polissage des roches et surtout l'accentuation de l'évaporation...etc. (Monod, 1925).

Ils sont de deux types :

- Les vents de sables en automne, printemps et hiver de direction Nord –Ouest.
- Les vents chauds (Sirocco) dominant en été, de direction Sud Nord ; sont très sec et entraînent une forte évapotranspiration, nécessitent des irrigations importantes. (Bensemaoune, 2008)

2.5. Humidité relative

A l'échelle de la wilaya, l'atmosphère présente en quasi permanence un déficit hygrométrique (Bensemaoune, 2008).

3. Synthèse climatique

À partir des données fournies par l'O. M. M., (2007) qui s'étend sur une durée de 32 ans, nous sommes arrivés à faire parler les chiffres et de les analyser de manière sommaire (Bensemaoune, 2008).

3.1. Utilisation des données météorologiques

Pour faire une synthèse climatique on a utilisé les données météorologiques fournies par l'OMM station de Ghardaïa pour une période de 32 ans allant de 1973 jusqu' à 2004 (Bensemaoune, 2008).

Selon Emberger et Gausson qui admettent pour qu'une moyenne des précipitations soit très bonne une période de 25 ans d'observation, et sur 10 années, pour les températures. En général ce sont ces périodes qui ont été utilisées pour l'établissement des diagrammes ombrothermiques. Et si on ne dispose pas de telles durées d'observation, les moyennes pour 10 ans pour les précipitations sont acceptables et 5 ans pour les températures. Au-dessus de ces moyennes il faut faire état des moyennes avec précaution (Bensemaoune, 2008).

3.2. Diagramme ombrothermique de gausson

Tableau 1:Données climatiques de la région de Ghardaïa pour la période de 1973 à 2004 (O.M.M. 2007).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	O	S	O	N	D	Annue l
T moye . (°C.)	10. 6	13	16. 1	19. 9	25. 1	30. 5	33. 6	33. 1	28. 4	22	15. 4	11. 6	21.6
P (mm)	7.6	5. 2	9	8.6	4.3	2.5	0.7	2.8	8.4	6. 9	11. 8	6.2	74

Selon le tableau 01 qui se base sur l'enregistrement des données de précipitations et des données de températures mensuelles sur une période de 11 ans, on peut établir la courbe pluviométrique dont le but est de déterminer la période sèche (Bensemaoune, 2008)

D'après Baygnols et *al.*, (1970), un mois sec est celui où le total moyen des précipitations (mm) est inférieur ou égal au double de la température moyenne du même mois. Cette relation permet d'établir un diagramme pluviométrique sur lequel les températures sont portées à une échelle double des précipitations (Figure 04) (Bensemaoune, 2008).

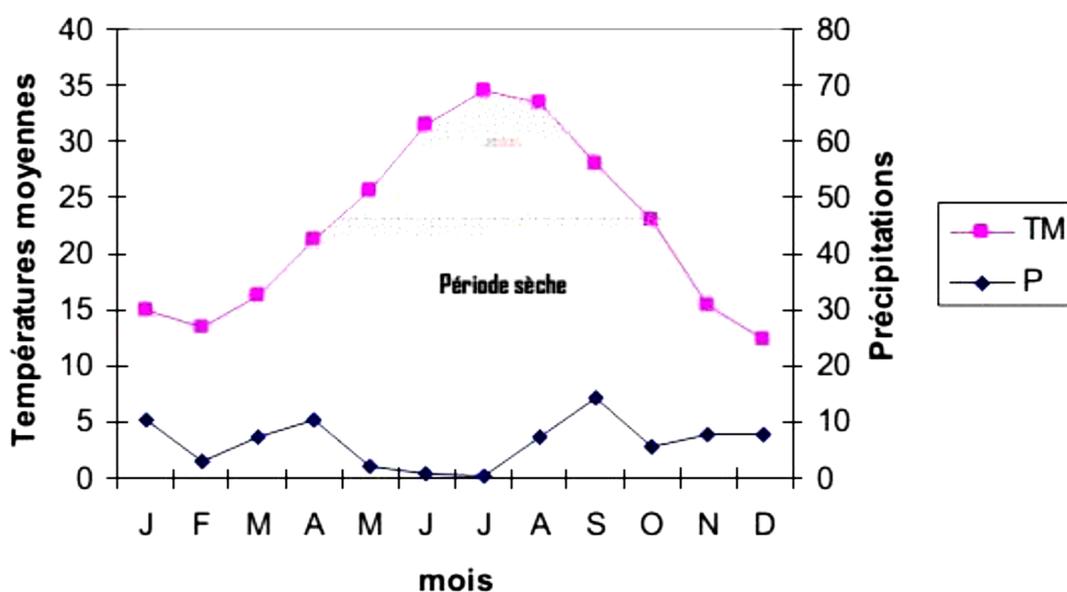


Figure 5: Diagramme Ombrothermique de Gaussen (BENSEMAOUNE, 2008).

Le diagramme ombrothermique indique que la période sèche s'étale sur toute l'année (Bensemaoune, 2008)

3.3. Climagramme pluviothermique d'emberger

D'après le facteur d'Emberger qui est développé en 1969 par la relation Suivante :

$$Q = 3,43 \times P / (M - m) \text{ Où :}$$

Q : est le facteur de précipitations d'Emberger

P : est les précipitations annuelles

M : est la température du mois le plus chaud

m : est la température minimale du mois le plus froid

Et d'après les données de la période de 1973-2004 :

$P = 74 \text{ mm}$ $m = 4^\circ\text{C}$. $M = 40^\circ\text{C}$ $Q_2 = 7,05$

D'après le Diagramme d'Emberger réalisé, on trouve que la région d'étude est située dans la partie caractérisée par un climat saharien avec un hiver doux, ce qui confirme toutes les analyses précédentes (Figure 05) (Bensemaoune, 2008).

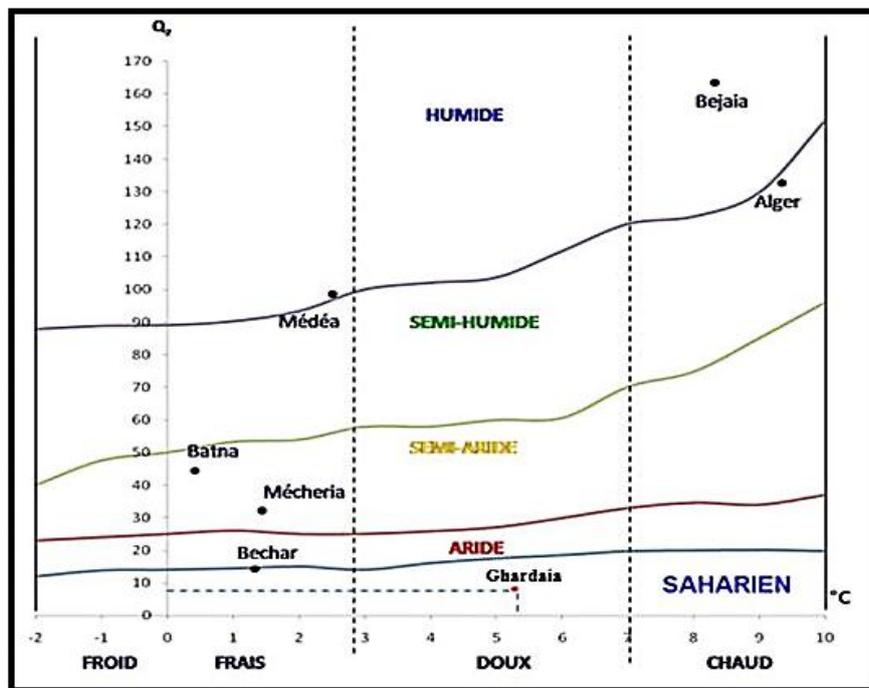


Figure 6: Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le CLIMAGRAMME d'EMBERGE.

4. Caractéristiques édaphiques

Au Sahara, on ne peut pas parler de sols au sens vrais du terme, car les conditions climatiques sont telles que tous les phénomènes d'altération qui ont pour résultat, de transformer la couche superficielle des terrains en une couche meuble, bien individualisée, organisée en horizons dotés de leurs caractéristiques physiques propres et d'une activité biochimique, sont aujourd'hui quasiment inexistantes dans les conditions naturelles des régions sahariennes (Dubost, 1991).

5. Ressources hydriques

Selon A.B.H.S., (2005), les ressources hydriques sont caractérisées par :

5.1. Nappes aquifères :

Les nappes aquifères comportent

5.1.1 Nappe du continental intercalaire :

Cette nappe couvre une surface de 600.000 m² et renferme 50000 milliards de m³ en réserve. Elle occupe la totalité du Sahara septentrional algérien, et se prolonge dans le sud de la Tunisie et le Nord de la Libye. Selon l'A.N.R.H. de Ghardaïa (2005), le premier ouvrage qui exploite la nappe albiennne dans la région de Ghardaïa date du 01/05/1891 situé dans la vallée d'El Menea ; il s'agit du forage de Bel-Aïd, il avait 55,15 m de profondeur, il a été bouché en 1949 suite à la détérioration de son équipement. A Ghardaïa, en 1939, on réalisait un forage dans le C.I.

A Ghardaïa, en 1939, on réalisait un forage dans le C.I. où l'eau n'était pas jaillissante, et il fallait la pomper à environ 600 m. Par suite des sondages effectués à Zelfana, firent jaillir l'eau avec une pression au sol de 7 Kg/cm² et un débit considérable de 300 l/s. La profondeur de la couche exploitée était d'environ 900 m (Dubost, 1991).

5.2. Nappe phréatique

La nappe phréatique est un aquifère superficiel dont les eaux sont généralement exploitées par des puits. Elle est alimentée par les pluies et surtout par les crues. La nappe phréatique de Ghardaïa, a été la ressource hydrique qui a permis aux anciennes populations de se maintenir dans la Chabka. Elle permet aussi l'alimentation des puits des parcours, qui assurent l'abreuvement des troupeaux et leurs possesseurs. Dans cette région, la nappe se trouve à des profondeurs considérables (de 10 à 50m et plus), contrairement à la partie orientale où elle affleure, causant parfois l'asphyxie de palmiers.

6. Flore

Les principaux facteurs qui influent d'une manière significative sur la flore de la région de Ghardaïa sont le climat saharien et le faible taux de pluviométrie répartie irrégulièrement dans l'année, de l'ordre de 91,81mm/an. La flore Saharienne est considérée comme pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre (Ozenda, 1983).

Au Sahara, la culture dominante est le palmier dattier ; l'Oasis est avant tout une palmeraie, entre ces palmiers dattiers on trouve les arbres fruitiers et les cultures maraîchères (Ozenda, 1983). Ainsi on y rencontre des arbres toutes espèces confondues sur les bandes vertes, les bosquets est essentiellement comme brise vent dans les périmètres de mise en valeur ; parmi les espèces comptée on note le casuarina, le faux poivrier,

l'eucalyptus, le tamarix (dans les lits des oueds), le pin d'Alep et le cyprès (Bensemaoune, 2008).

CHAPITRE III: MATERIEL ET METHODES

1. Introduction

Notre travail se base sur un inventaire floristique de la zone humide de Kef Doukhane (région de Ghardaïa), qui se déroule du mois d'Avril au mois de Mai 2021 pour l'identification et l'étude phytoécologique des végétations de cette zone humide.

2. Matériel

Sur le terrain en utilise le matériel suivant :

- ❖ Un décamètre pour les mesures
- ❖ Cordon de 40 mètre pour délimiter les stations
- ❖ Fiches de relevés floristiques
- ❖ Une appareil photo
- ❖ Une GPS (système de positionnement géographique)



Figure 7: Matériel utilisé sur terrain

3. Méthodes d'étude de la végétation

Le choix des stations est aléatoire, basé sur l'homogénéité géomorphologiques et la présence de la végétation.

Choix des stations d'étude : À partir de l'observation d'abondance et l'homogénéité floristique de Kef Doukhane, nous avons effectué les relevés floristiques de végétation aux niveaux trios stations d'étude .Les relevés sont délimités sur une superficie de 100 m².

4. Méthode d'échantillonnage

L'échantillonnage correspond à un groupe de relevés qui sont définit par un ensemble d'espèces soumises aux facteurs écologiques. Il a pour but de choisir des échantillons de matière à aboutir à des informations objectives et d'une précision mesurable sur l'ensemble (Gounot, 1969).

Pour faciliter les études quantitatives, dans chaque station il faut échantillonner des sous stations de 100 m² dans lesquelles nous avons appliqué les différents relevés floristiques, à partir desquels ont été déterminés (Chehema, 2005)

5. Etude floristique

5.1. Composition floristique

Désigne une liste des espèces inventoriées dans les 3 Stations.

5.2. Indices écologiques

5.2.1. Densité

Selon François (2008), désigne le rapport entre l'effectif d'une population N et la surface qu'elle occupe S . On évalue la densité des espèces végétales calculées, par individu au 100 m² (Gounot, 1969).

5.2.2. Fréquence relative

C'est une notion statistique qui s'exprime par un rapport. La fréquence d'une espèce (x) est égale au rapport du nombre de relevés (n) où l'espèce est présente sur le nombre total (N) de relevés réalisés (Claode et *al.*, 1998).

Elle est calculée (en %) selon la formule : $F(x) = n / N \times 100$ (Chehema, 2005).

Avec n : Nombre de relevés de l'espèce x

N : Nombre total de relevés réalisés.

5.3. Indices écologiques de diversité

5.3.1. Richesse totale

Correspond au nombre total d'espèces présentes dans une station donnée. Pour Ramade (1984), la richesse totale est exprimée par la formule de :

$$S = sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + spn.$$

Dont, S est le nombre total des espèces observées.

$$sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + spn.$$

Dont, sp sont les espèces végétales observées.

5.3.2. Richesse moyenne

Correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans chaque relevé.

5.3.3. Abondance relative

L'abondance relative est le rapport du nombre des individus de l'espèce prise en considération au nombre total des individus de toutes espèces confondus (Zaïme et Gautier). Elle est représentée par la formule suivante :

$$A.R = n_i / N \times 100$$

Ou :

A.R (%) : abondance relative ou fréquence centésimale.

n_i ; nombre des individus de l'espèce pris en considération.

N : nombre total des individus de toutes espèces confondues.

5.4. Indice de perturbation

L'indice de perturbation permet de quantifier la Thérophytisation d'un milieu (Loisel et *al.*, 1993).

$$IP = \frac{\text{Nombres des thérophytes} + \text{nombre des chaméphytes}}{\text{Nombre total des espèces}} \times 100$$

5.5. Types biologiques

Les types biologiques ou formes biologiques désignent le comportement adaptatif de l'espèce. Elle renseigne sur la formation végétale, son origine et ses transformations

D'après la figure ci-dessous, les types biologiques subdivisent en ;

- Phanérophytes: végétaux supérieurs dont les bourgeons de rénovation sont situés à plus de 50 cm du sol.
- Chaméphytes: Espèces ligneuses ou suffrutescentes pérennes dont les bourgeons de rénovation sont situés à 50 cm du sol au maximum.
- Hémicryptophytes: plantes pérennes dont les bourgeons de rénovation affleurent à la surface du sol.
- Géophytes: plantes dont les bourgeons de rénovation sont enfouis dans le sol, géophytes rhizomateux, tuberculeux et bulbeux.
- Thérophytes: Ce sont des plantes annuelles qui forment leurs spores ou graines au cours d'une seule période de vie.

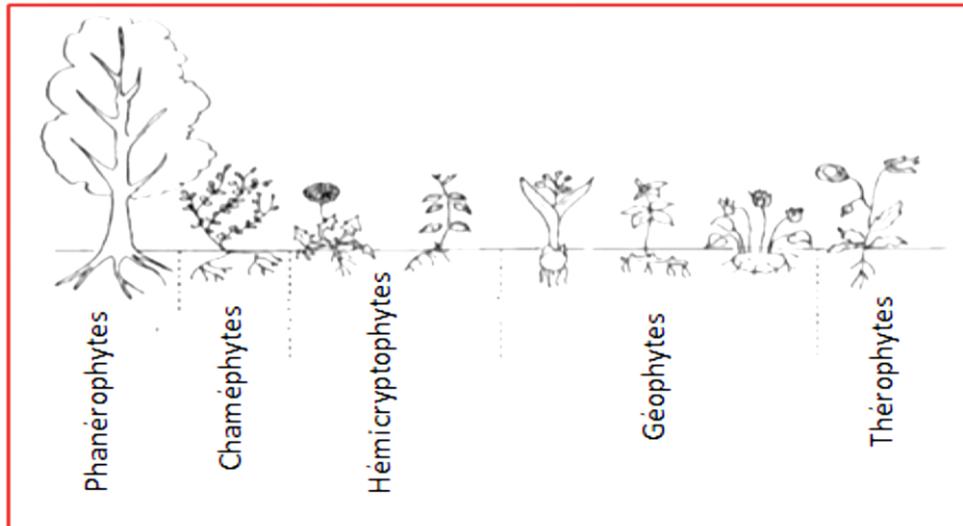


Figure 8: Types biologiques des espèces végétales selon Raunkiaer (Benkhetou, 2010 modifiée)

6. Méthodologie du travail

Les étapes de travail à réaliser sont comme suite (Figure 9)

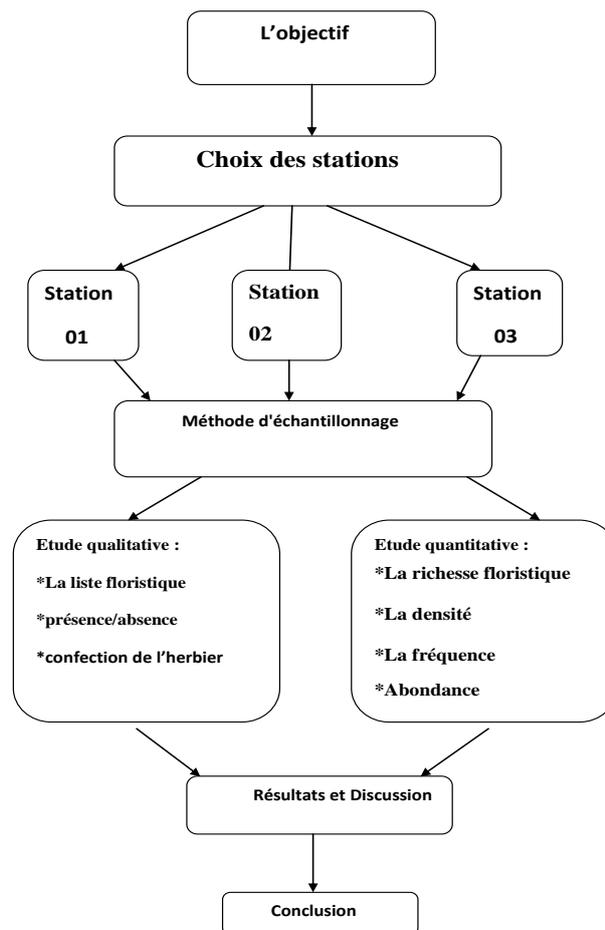


Figure 9: Méthodologie du travail

CHAPITRE IV: RESULTATS ET DISCUSSIONS

1. Liste floristique

Kef Doukhane est caractérisé par des conditions écologiques très diversifiées et par des certains richesse floristique importante. L'inventaire floristique réalisé a permis de comptabiliser 30 espèces (Annexes) appartenant aux 22 familles botaniques.

Tableau 2: Espèces inventoriées suivant les différentes familles.

N°	Famille botanique	Espèce	Nom vernaculaire
01	Poaceae	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L) Spreng.	(Lemmad)
		<i>Phragmites communis</i> Trin.	(Guesab)
		<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	(Nedjem)
02	Brassicaceae	<i>Zilla macroptera</i> Coss.	(Chebrok)
		<i>Calendula aegyptiaca</i> Persoon.	(Ain Safra)
		<i>Oudneya africana</i> R.Br.	(Henat l'ibel)
03	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss.&Reut.	(Lebina)
		<i>Ricinus communis</i> L.	(Kharouae)
04	Polgonaceae	<i>Rumex simpliciflorus</i> L.	(Homyde)
		<i>Emex spinosa</i> (L) Campd.	/
05	Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> L.	(Tarfa)
		<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	(Ethle)
06	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	(Sabgh azrek)
07	Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	El Nakhla
08	Apiaceae	<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss.&Dur.) Schinz.	(Guezah)
09	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	(Sermaq abiad)
10	Asclepiadaceae	<i>Pergularia tomentosa</i> L.	(Kalga)
11	Malvaceae	<i>Malva aegyptiaca</i> L.	(Khobize)
12	Orobanchaceae	<i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck.	(Danoune)
13	Ruppiaceae	<i>Ruppia maritima</i> Braun-Blanquet .	/
14	Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus</i> L.	(Sedra)
15	Pumbaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum</i> Boiss.	(Zeïta)
16	Rutaceae	<i>Rutatu berculata</i> Forssk.	(Faijel)
17	Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i> Asch. & Buschen.	(Semmar)
18	Araceae	<i>Lemna minor</i> L.	/
19	Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	(Lirae)
20	Zygophyllaceae	<i>Peganum harmala</i> L.	(Harmel)
21	Asteraceae	<i>Asteriscus graveolens</i> (Forssk.) DC.	(Tafs)
		<i>Diploxaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	(Harra)
22	Amaranthaceae	<i>Chenopodium mural</i> L.	/

2. Indices écologiques

2.1. Richesse spécifique

Le calcul de la richesse floristique totale des trois stations nous donne une idée sur leur diversité floristique, de ce fait de la richesse spécifique (tableau 3).

Tableau 3: Richesse spécifique totale des stations d'étude.

		Station 1	Station 2	Station 3
Richesse totale	Vivace	23	23	12
	Ephémère	07	07	04
	Totale	30	30	16
Richesse moyenne		25.33		
Nombre des familles		22	22	12
Richesse globale		30		

Nous avons compté 30 espèces végétales sur terrain à travers la région de Kef Doukhane, La richesse floristique totale des différentes stations d'études présente des fluctuations allant de 30 espèces inventoriées au niveau de station 01 et station 02 , et 16 espèces recensées au niveau de Station 03.

2.2. Distribution des espèces selon la famille :

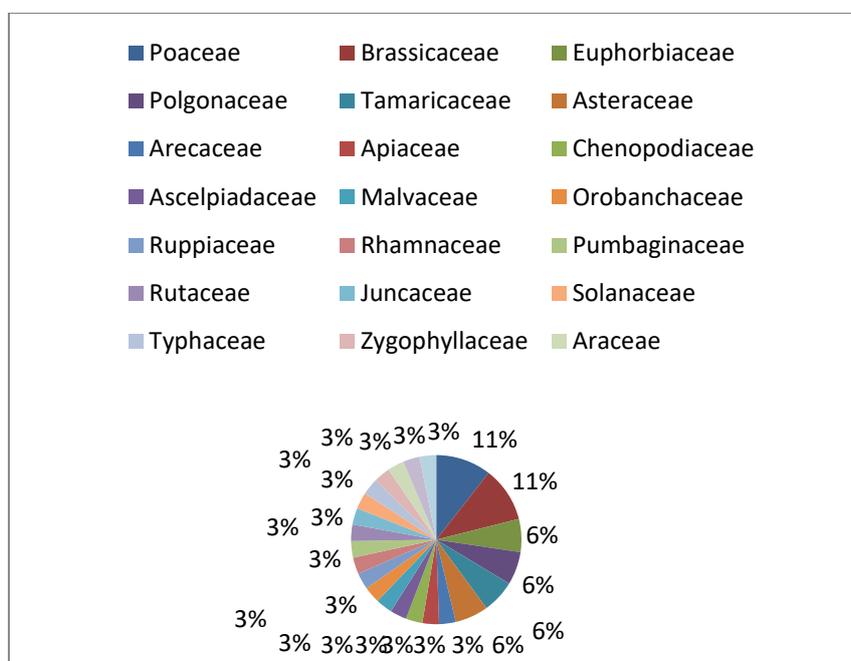


Figure 9: Répartition des espèces selon les familles botaniques

Pour l'étude de la végétation un échantillonnage durant la période d'Avril, Mai 2021, Des différents inventaires effectués sur terrain à travers la région de Kef Doukhane, 30 espèces végétales recensées. Appartiennent à 22 familles botaniques

Tableau 4: Diversité spécifique de chaque famille des 3 stations de la région d'étude

La famille	Nombres d'espèces station 1	Nombres d'espèces station 2	Nombres d'espèces station 03	Totale	Taux %
Poaceae	03	03	03	3	10%
Brassicaceae	03	03	03	3	10%
Euphorbiaceae	02	02	02	2	6.66%
Polgonaceae	02	02	01	2	6.66%
Tamaricaceae	02	02	01	2	6.66%
Araceae	01	01	01	1	6.66%
Arecaceae	01	00	01	1	3.33%
Apiaceae	01	01	00	1	3.33%
Chenopodiaceae	01	01	00	1	3.33%
Ascelpiadaceae	01	01	00	1	3.33%
Malvaceae	01	01	01	1	3.33%
Orobanchaceae	01	01	00	1	3.33%
Ruppiaceae	01	01	00	1	3.33%
Rhamnaceae	01	01	00	1	3.33%
Pumbaginaceae	01	01	01	1	3.33%
Rutaceae	01	01	00	1	3.33%
Juncaceae	01	01	00	1	3.33%
Solanaceae	01	01	01	1	3.33%
Typhaceae	01	01	01	1	3.33%
Zygophyllaceae	01	01	01	1	3.33%
Asteraceae	01	01	00	2	6.66%
Amaranthaceae	01	01	00	1	3.33%
Totale	30	30	16	30	100%

Le tableau 4 et la Figure 10 montrent 22 familles botanique, il apparaît que 16 familles ne sont représentées que par une seule espèce sont : Aracées, Apiacées, Chenopodiacees, Asclpiadacees, Malvacées, Orobanchacees, Ruppiacees, Rhamnacees, Pumbaginacees, Rutacees, Juncacees, Solanacees, Typhacees, Zygophyllacees et Amaranthacees soit 53.28 % de l'effectif total. Les familles Euphorbiacees, Polgonacees, Tamaricacees, Asteracees et sont représentées par deux espèces végétales soit 26.64% sont suivies des, Brassicacees et Poacees et qui arrivent avec trois espèces pour chacune soit 20 %.

Le nombre d'espèces recensées au niveau des trois stations :

Station 1 et 2 : Représentée par 30 espèces classées en 22 familles dont les plus importants sont : Brassicacees, Poacees tan disque les familles faiblement reprisent sont : Aracées, Apiacées Chenopodiacees, Asclpiadacees, Malvacées, Orobanchacees, Ruppiacees, Rhamnacees, Pumbaginacees, Rutacees, Juncacees, Solanacees, Typhacees, Zygophyllacees et Amaranthacees. Par ailleur les familles moins recensées sont : Euphorbiacees, Polgonacees, Tamaricacees et Asteracees.

Station 3 : Elle comporte 16 espèces, répartit en 11 familles dont les plus importants sont : Brassicacees, Poacees, Par ailleur les familles moins recensées sont : Euphorbiacees, Tamaricacees, Asteracees, Aracées, Malvacées, Pumbaginacees, Typhacees, Solanacees et Zygophyllacees. Les familles absentes dans cette station sont : Polgonacees, Apiacées, Chenopodiacees, Asclpiadacees, Orobanchacees, Ruppiacees, Rhamnacees, Rutacees, Juncacees, Aracées et Amaranthacees.

2.3. Densité

La densité calculée pour 100 m².

Au niveau de station 1 (Figure 11), on observe que la valeur maximale (18individus/100m²) de la densité est enregistrée chez *Limna minor*, suivi par *Phragmites communis* (1.22individus/100m²), *Typha angustifolia* (0.43individus/100 m²), et espèce *Tamarix articulata est* la valeur minimale (0.006individus/m²) dans la première station.

Au niveau de station 2 (Figure 11), on observe que la valeur maximale de la densité (7.2 individus/100m²) est enregistrée chez *Limna minoir*, suivi par *Phragmites communis* (0.77 individus/100m²). Cette station est caractérisée par une densité faible chez la plupart des espèces (0.003 individus/100m²): *Cistanche tinctoria*, *Phoenix dactylifera*, *calenduda aegyptiaca*, *Pergularia tomentosa*, *diplotaxis harra*

Au niveau de station 3 (Figure 12) : On observe que la valeur maximale de la densité (0.56individus/m²) est enregistré chez *Phragmites communis* suivie par *Typha angustifolia* (0.25 individus/100 m²) ,les restes espèces ont des faibles valeurs (0.04 - 0.003 individus/100m²) et on note l'absence de 14 espèces

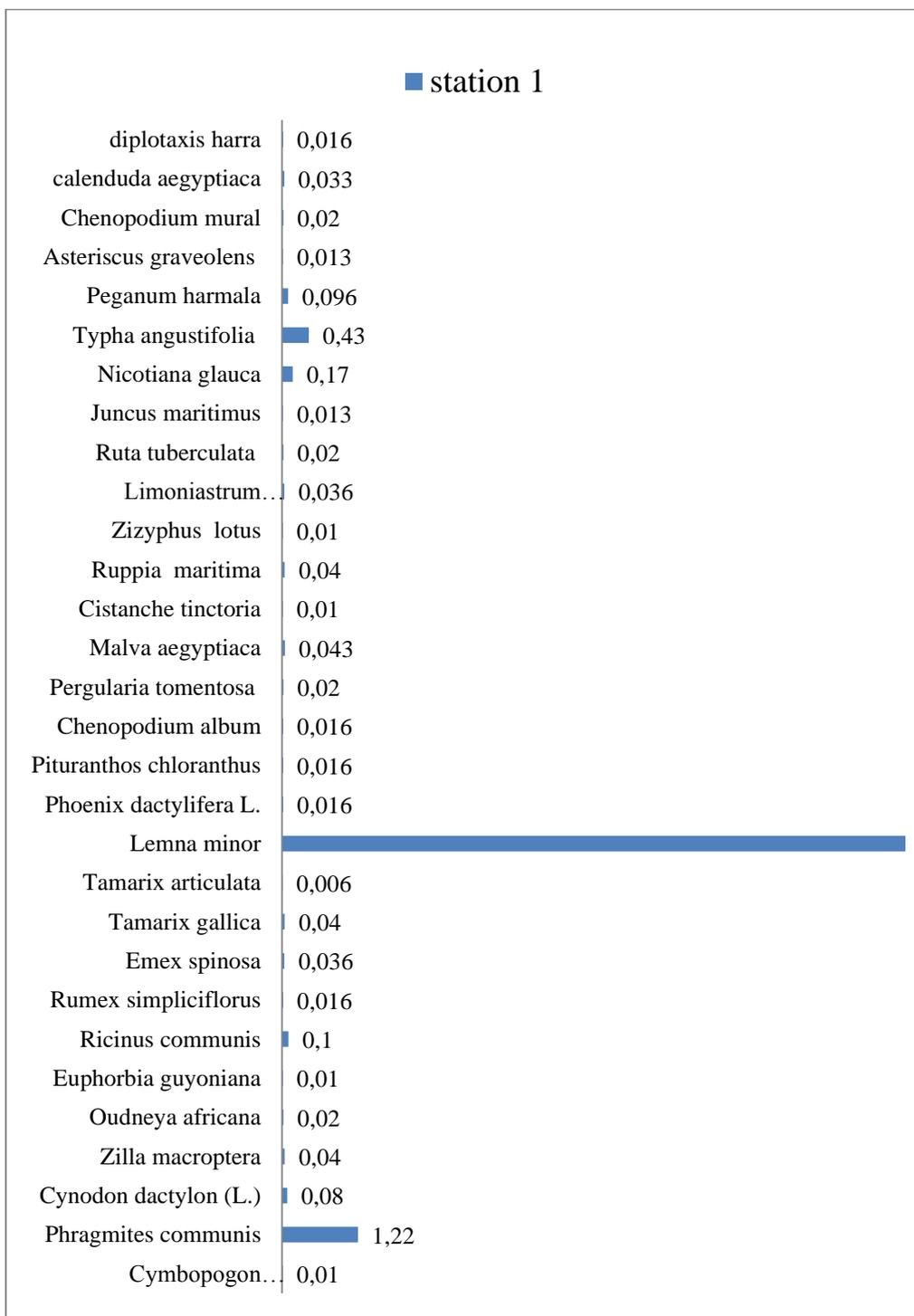


Figure 10: Densité des espèces inventoriées dans la station 1

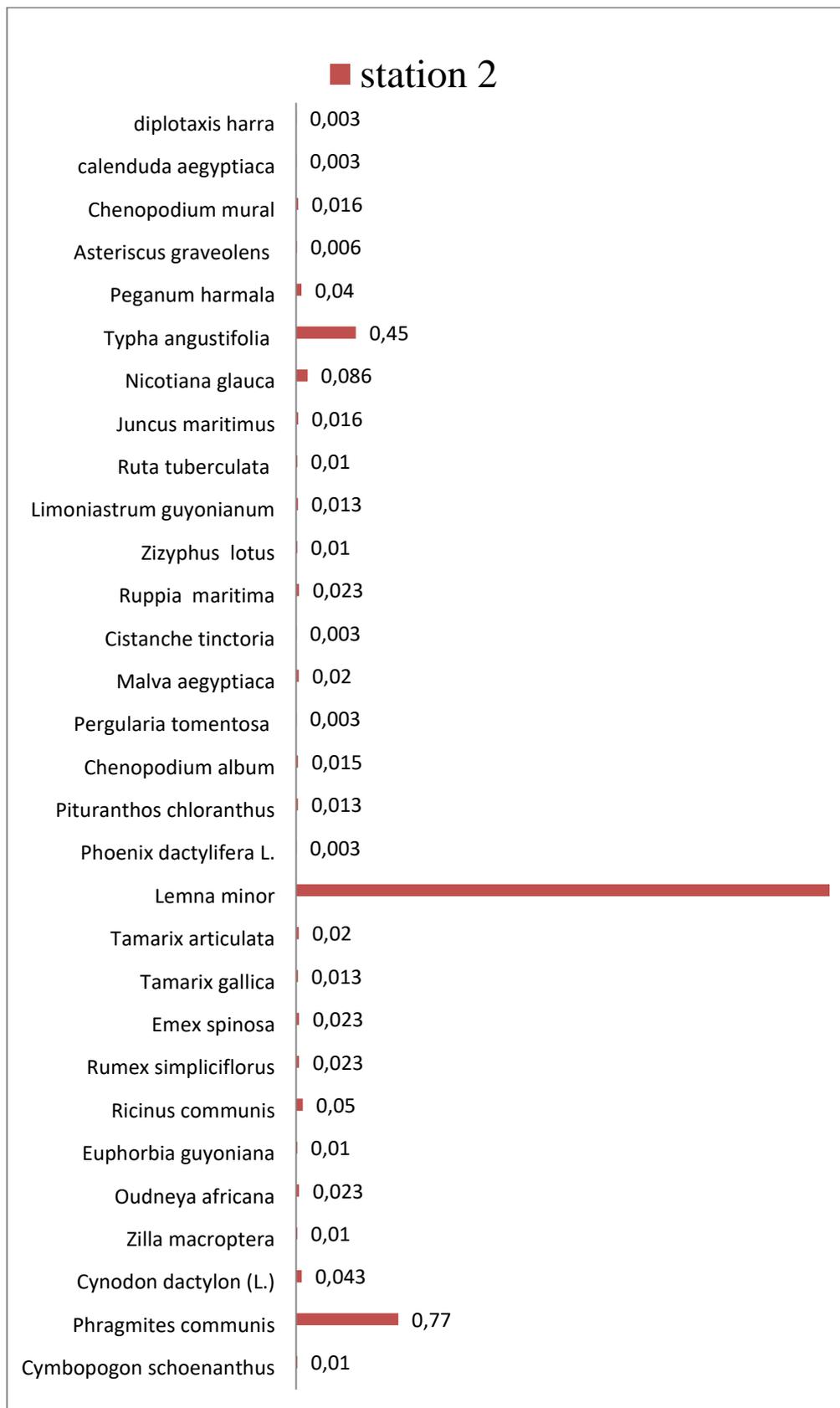


Figure 11: Densité des espèces inventoriées dans la station 2

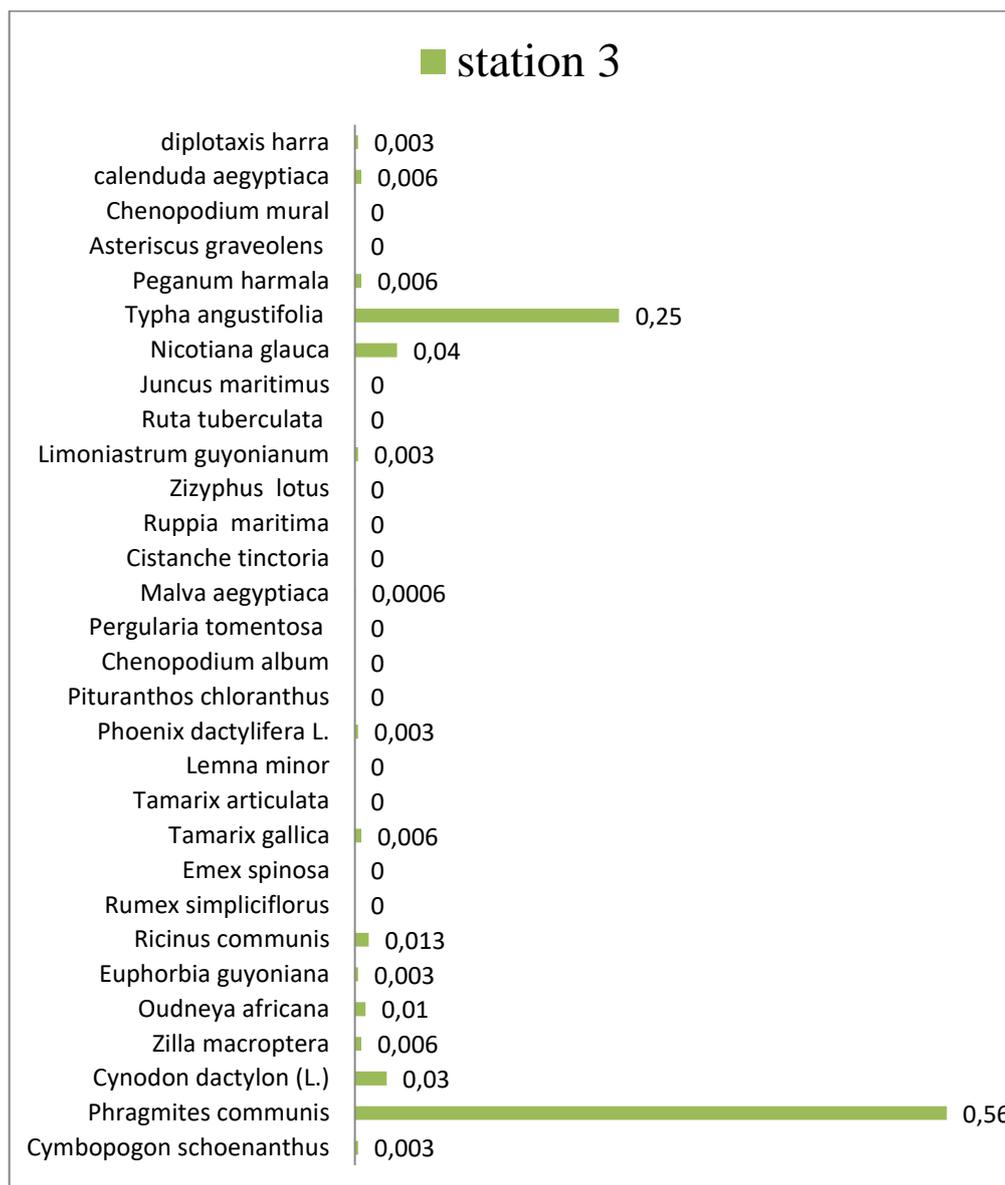


Figure 12: Densité des espèces inventoriées dans la station 3

2.4. Abondance

D'après la Fig. 13 qui résume l'abondance des trois stations, nous avons observé une variation de l'abondance pour les mêmes espèces d'une station à l'autre. On peut divisée en trois catégories ou :

- **La première catégorie entre [0 ; 1] :** *Pragmites communis* est l'espèce le plus abondant (0,1), jusqu'à *lemna minor* (0,1), suivi par *typha angustifolia* (0,1). La plupart des espèces sont vivaces.
- **La deuxième catégorie entre [0 ; 0,6]** l'espèce le plus abondant dans cette catégorie est *nicotiana glauca* (0,06).

- La troisième catégorie entre [0; 0,3] : Les espèces à faible abondance sont : *cymbogon schoenanthus* (0,05) *tamarix galica* (0,1) *cynodon dactylon* (0,3)

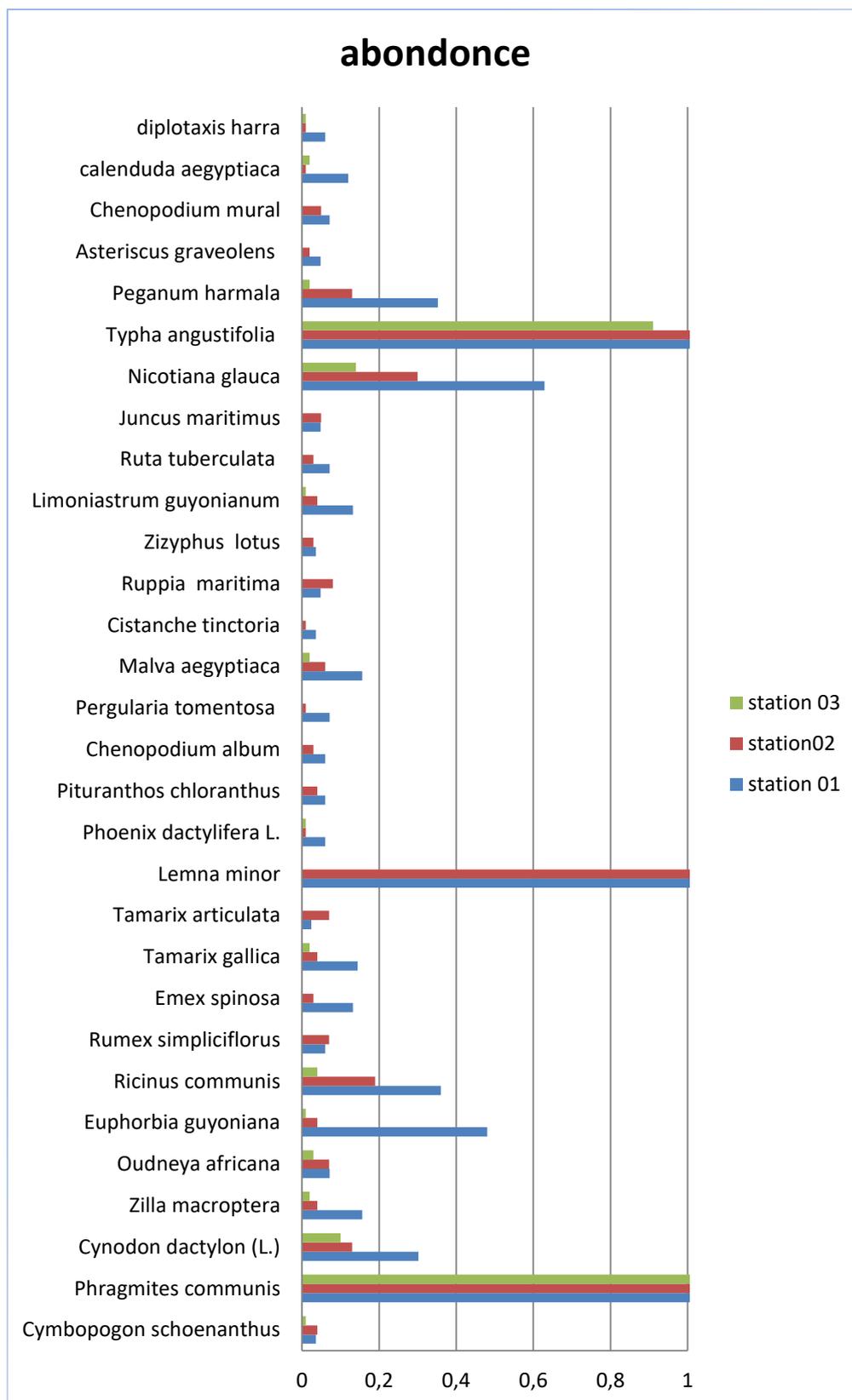


Figure 13: Abondance dominance des espèces inventoriées au niveau 3 station

2.5. Fréquence relative

Tableau 5: Présence /Absence et fréquence relatives des espèces inventoriées au niveau la zone étudiée

Espèce	Station 1			Station 2			Station 3	P	FR (%)
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1		
<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L) Spreng.	-	+	+	+	+	+	+	06	85.7
<i>Phragmites communis</i> Trin.	+	+	+	+	+	+	+	07	100
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	+	+	+	+	-	+	+	06	85.7
<i>Zilla macroptera</i> Coss.	+	+	+	-	+	+	+	06	85.7
<i>Calendula aegyptiaca</i> Persoon.	+	+	+	-	+	-	+	05	71.4
<i>Oudneya africana</i> R.Br.	+	+	+	+	+	-	+	06	85.7
<i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss. & Reut.	+	+	+	+	-	+	+	06	85.7
<i>Ricinus communis</i> L.	+	+	+	+	+	-	+	06	85.7
<i>Rumex simpliciflorus</i> L.	+	-	+	-	+	-	-	04	57.1
<i>Emex spinosa</i> (L) Campd.	+	+	+	+	-	+	-	05	71.4
<i>Tamarix gallica</i> L.	+	+	+	-	+	-	+	05	71.4
<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	-	+	-	+	-	+	-	03	42.8
<i>Nicotiana glauca</i> Graham.	+	+	+	+	+	+	+	07	100 %
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	+	-	+	+	-	-	+	04	57.1
<i>Pituranthos chloranthus</i> (Coss. & Dur.) Schinz.	+	+	-	+	+	-	-	04	57.1
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	-	+	-	+	-	04	57.1
<i>Pergularia tomentosa</i> L.	+	+	+	-	-	+	-	04	57.1
<i>Malva aegyptiaca</i> L.	+	+	+	-	+	+	+	06	85.7
<i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck.	+	+	-	-	+	-	-	03	42.8
<i>Ruppia maritima</i> Braun-Blanquet .	-	+	+	-	+	+	-	04	57.1
<i>Zizyphus lotus</i> (L.) Lam.	+	+	-	+	+	-	-	04	57.1
<i>Limoniastrum guyonianum</i> Boiss.	+	+	+	+	+	-	+	06	85.7
<i>Ruta tuberculata</i> Forssk.	+	+	+	-	+	+	-	05	71.4
<i>Juncus maritimus</i> Asch & Buschen.	+	+	+	+	+	-	-	05	71.4
<i>Lemna minor</i> L.	-	+	+	+	-	+	-	04	57.1
<i>Typha angustifolia</i> L.	+	+	+	+	-	+	+	06	85.7
<i>Peganum harmala</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	07	100
<i>Asteriscus graveolens</i> (Forssk.) DC	+	+	+	+	-	+	-	05	71.4
<i>Diploxys harra</i> (Forssk.) Boiss.	+	+	+	+	-	-	+	05	71.4
<i>Chenopodium mural</i> L.	+	+	-	+	+	-	-	04	57.1
Diversité des sous stations	26	28	24	21	19	17	46		
Diversité des stations	30			30			16		
Fréquence relative des espèces dans les 03 stations	100%			100%			53.33%		

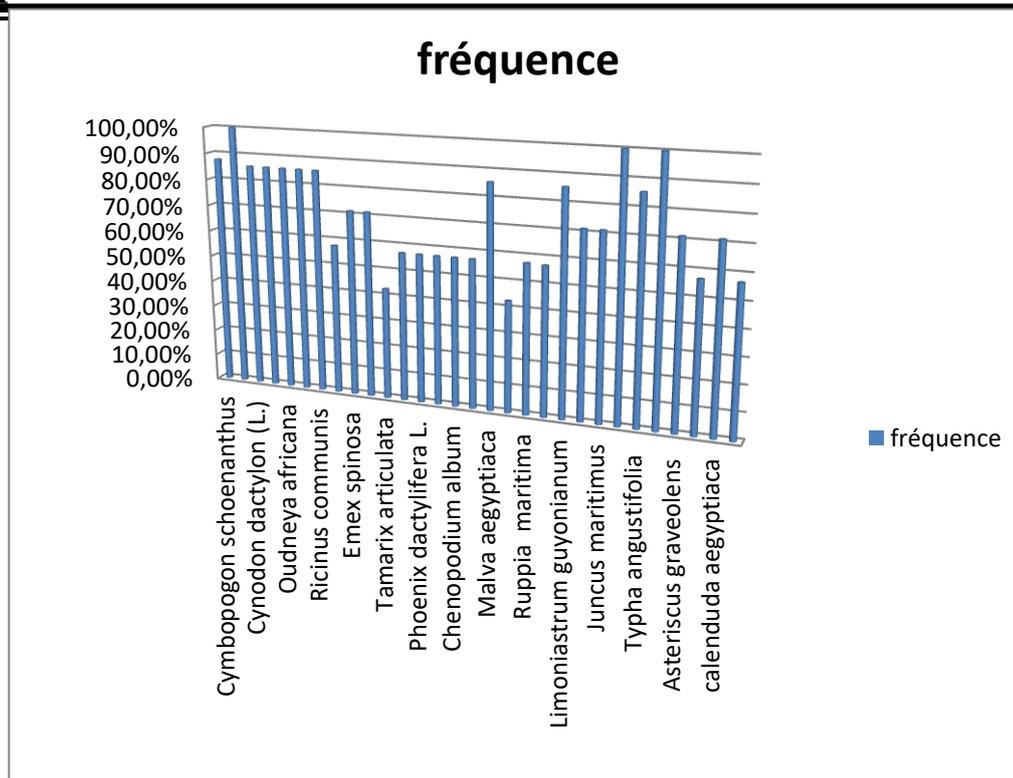


Figure 14: Fréquence relative des espèces inventoriées d'Kef Doukhane.

La Figure 15 et le tableau 5 révèlent que les espèces de *Nicotiana glauca* Graham, *Phragmites communis* Trin, *Peganum harmala* L. sont les plus fréquentes dans la région d'étude (100%) suivie par *Cymbopogon schoenanthus*, *Typha angustifolia*, *Malva aegyptiaca*, *Cynodon dactylon*, *Zilla macroptera*, *Oudneya africana*, *Euphorbia guyoniana*, *Ricinus communis*, *Limoniastrum guyonianum* (85.7 %) et suivie *Emex spinosa*, *Tamarix gallica*, *Ruta tuberculata*, *Junus maritimus*, *Asteriscus graveolens*, *Calendula aegytiaca* (71.4%). Les deux espèces à faibles fréquences *Cistanche tinctoria* et *Tamarix articulata* par (42.8 %) et les autres espèces (57.70 %).

3. Catégories biologiques des espèces

On distingue deux catégories essentielles :

- Les espèces éphémères (temporaires) appelées encore achem, n'apparaissent qu'après la période des pluies et effectuent tout leur cycle végétatif avant que le sol ne soit desséché. La longueur de ce cycle est très variable d'une espèce à une autre et est généralement de un à quatre mois (Chehema, 2006).
- Les espèces vivaces (permanentes) sont adaptées physiologiquement, morphologiquement et anatomiquement qui consistent surtout en un accroissement du système absorbant et une réduction de la surface évaporant. Ce type de végétation est moins sujet aux variations saisonnières (Gauthier-Pilters, 1969).

Les différents relevés floristiques effectués sur le terrain ont montré la présence de 30 espèces (recensées), 23 plantes permanentes (vivaces) et 7 éphémères ou achem (Tableau 6 et 7).

Tableau 6: Classement des espèces inventoriées dans la région d'étude en fonction de catégories biologiques

Vivace	Ephémère
<i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk) Beck.	<i>Chenopodium mural</i> L.
<i>Ruppia maritima</i> Braun-Blanquet	<i>Emex spinosa</i> (L) Campd.
<i>Zizyphus lotus</i> (L.)	<i>Rumex simpliciflorus</i> L.
<i>Limoniastrum guyonianum</i> Boiss.	<i>Malva aegyptiaca</i> L.
<i>Ruta tuberculata</i> Forssk.	<i>Chenopodium album</i> L.
<i>Juncus maritimus</i> Asch. & Buschen.	<i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.
<i>Nicotiana glauca</i> Graham	<i>Calendula aegyptiaca</i> Persoon.
<i>Typha angustifolia</i> L.	
<i>Peganum harmala</i> L.	
<i>Asteriscus graveolens</i> (Forssk) DC	
<i>Zilla macroptera</i> Coss.	
<i>Oudneya africana</i> R Br.	
<i>Euphorbia guvoniana</i> Boiss & Reut.	
<i>Ricinus communis</i> L.	
<i>Rumex simpliciflorus</i>	
<i>Tamarix gallica</i> L.	
<i>Tamarix articulata</i> Vahl.	
<i>Lemna minor</i> L.	
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	
<i>Pituranthos chloranthus</i>	
<i>Pergularia tomentosa</i> L.	
<i>Phragmites communis</i> Trin.	
<i>Cynodon dactylon</i> L	

Tableau 7: Répartition des espèces inventoriées en fonction des catégories biologiques

Catégorie	Nombre des espèces	Taux (%)
Espèces Vivace	23	76.66
Espèces Ephémère	07	23.33



Figure 15: Répartition des espèces Inventoriées en fonction des catégories biologiques.

D'après le tableau 7 et la Figure 17 ci-dessous, qui représentent la répartition des espèces inventoriées selon les catégories biologiques dans la région de Kef Doukhane, on observe que le nombre des plantes éphémères est plus petit (07 espèces avec un taux de 23 %) par rapport aux plantes vivaces qu'avec un taux de 77 % avec 22 espèces ; ce qui traduit que les plantes éphémères n'apparaissent qu'après la période des pluies.

4. Types biologiques

Tableau 8: Types biologiques des espèces inventoriées

Types biologiques	Espèces	Pourcentage
Géophytes	<i>Ruppia maritima</i> Braun-Blanquet <i>Cyndon dactylon</i> L. <i>Peganum harmala</i> L . <i>Typha angustifolia</i> L . <i>Phragmites communis</i> Trin. <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk) Beck.	20%
Phanérophytes	<i>Tamarix articulata</i> Vahl. <i>Zizyphus lotus</i> (L). <i>Nicotiana glauca</i> Graham <i>Ricinus communis</i> L . <i>Pergularia tomentosa</i> L. <i>Phoenix dactyifera</i> L. <i>Tamarix gallica</i> L.	23.33%
thérophytes	<i>Chenopodium mural</i> L . <i>Lemna minor</i> L. <i>Chenopodium album</i> L. <i>Euphorbia guyoniana</i> Boiss & Reut. <i>Malva aegyptiaca</i> L.. <i>Emex spinosa</i> (L) Campd <i>calendula aegyptiaca</i> Person. <i>Diplotaxis harra</i> (Forssk.) Boiss.	26.66%
Hémicryptophytes	<i>Oudneya africana</i> R Br. <i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L) Spreng. <i>Juncus maritimus</i> Asch & Buschen <i>Ruta tuberculata</i> Forssk <i>Rumex simpliciflorus</i> L. <i>Asteriscus graveolens</i> (Forssk) DC	20%

Chaméphytes	<i>Zilla macroptera</i> Coss. <i>Limonia strumguyonianum</i> Boiss <i>Pituranthos chloranthus</i> (Coos. & Dur) Schinz.	10%
--------------------	--	-----

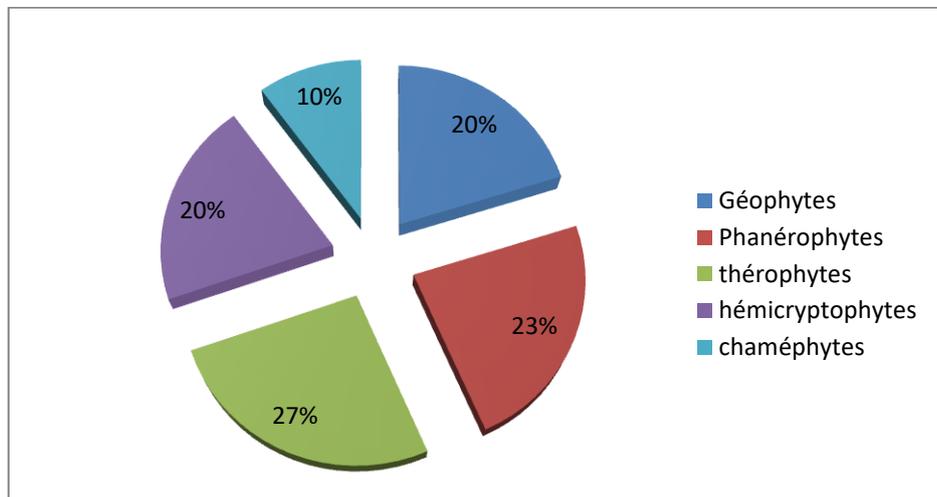


Figure 16: Spectre biologique dans les trois stations

D'après le tableau 8 et la figure 18, on remarque la dominance des Thérophytes de 26.66 % et puis Arrivent les Phanérophytes de 23.33 %, les Géophytes 20 %, les Hémicryptophytes de 20 % et les Chaméphytes de 10 %.

5. Indices perturbation

Tableau 9: Indice de perturbation d'Kef Doukhane

Station (Kef Doukhane)	Indice de perturbation %	Totale
01	30%	26.66%
02	30%	
03	20%	

La valeur des indices de perturbation est de 26,67 %. Elle indique l'absence d'une perturbation dans cet écosystème car le haut de perturbation de milieu est (indice de perturbation = 50 %)

6. Discussion

Kef Doukhane est une zone humide artificielle riche en biodiversité, elle héberge beaucoup d'animaux notamment les oiseaux, cette zone humide saharienne comme toutes les zones humides a un couvert végétal diversifié, ce qui a prouvé dans notre étude. Cette dernière montre une richesse spécifique de 30 espèces appartenant aux 22 familles botaniques. Les 30 espèces dénombrées sont divisées en 23 espèces vivaces et 07 espèces éphémères. Les résultats obtenus prouvent que l'espèce dominante dans la région de Kef doukhane willaya de Ghardaïa est : *Phragmites communis* suivi par *Lemna minor*, suivi par le *peganuim harmala*. Les familles plus dominantes sont : les Poaceae suivies par les Brassicaceae. Les Thérophytes sont dominants par rapport aux d'autres le types biologiques, en comparant avec Bouzid ; 2018 qui a montré que : La végétation d'El Goléa est représentée par les espèces se trouvant au niveau de la zone humide. Les espèces spontanées représentent 97 % des espèces recensées, les Térophytes dominent avec près de 37 % et les Hémicryptophytes avec 29 % ; Trente-cinq espèces sont recensées près de la Sebkhah appartenant à 16 familles, parmi elles 14 sont vivaces. La végétation est dominée par les Poaceae (7 espèces) et les Cyperaceae (5 espèces).

Selon (Bouzid ; 2018) La végétation au niveau du Chott de Aïn El Beïda est relativement riche par rapport à celle de Sebkhah Safioune parce que les âges des deux sites sont différents. L'alimentation en eau de Safioune n'a débuté qu'en 2009. Le couvert végétal est constitué de 12 Familles contenant 27 genres et 30 espèces ; les Chénopodiacées dominent avec 12 espèces. À Safioune, la végétation est localisée à l'embouchure du canal ; elle est représentée surtout par du *Phragmites communis* et quelques touffes de salicornes.

Nedjaa (2017) qui a travaillé dans la région Oued Righ (Cas du lac zerzeim) Meggarine Ouargla montre que les espèces *Phragmites communis*, *Juncus maritimus* sont les plus dominantes.

Le *Phragmites communis* est l'espèce dominantes dans les zones humides comparées et les Thérophytes sont les plus dominants dans la région de Ghardaïa (Kef doukhane et Sebkhah El Melah).

CONCLUSION

Conclusion

Les résultats obtenus ont montré la présence de 30 espèces végétales qui ont été identifiées à travers 3 stations d'étude. Ces plantes appartiennent à 22 familles, dont 16 sont représentées par une seule espèce. Les familles végétales les mieux représentées sont celles appartenant aux poacées (trois espèces), aux brassicacées (trois espèces) et aux euphorbiacées (deux espèces). La répartition des familles varie selon les stations ; Dans cette première station de 22 familles, inclus dans la deuxième station 22 familles, dans la troisième station compte 12 familles. La répartition de 30 espèces par catégorie biologique montre que 23 sont pérennes et 07 sont éphémères.

La répartition du couvert végétal reste présente et constante d'une station à l'autre dans la zone d'étude. La richesse totale appliquée aux différentes espèces végétales caractéristiques des différentes stations d'étude dans l'état de Ghardaïa. Des fluctuations apparaissent de 30 types spontanés dans la Station 1, à 30 types spontanés dans la Station 2, et 16 types dans la Station 3. Cette différence de richesse résulte principalement de la nature de chaque station. Cette différence semble provenir principalement de la capacité des espèces végétales à s'adapter aux conditions climatiques spécifiques de chaque plante. Les espèces les plus abondantes sont ; La richesse totale en plantes appliquée aux différentes stations varie d'une station à l'autre. Dans les stations de Kef Dokhene, 30 espèces végétales ont été enregistrées et comparées entre elles.

L'étude de la fréquence révèle que l'espèce la plus fréquente *Phragmites communis* Trin, *Nicotiana glauca* Graham, *Peganum harmala* L., 100 %. Les deux espèces à faibles fréquence *Tamarix articulata* Vahl, *Cistanche tinctoria* (Forssk) Beck. 42.8 %. La récupération d'espèces individuelle ou spécifique moyenne entre les stations varie d'environ 100 mètres carrés entre elles.

La répartition des individus correspond aux voies et méthodes de propagation des groupes de plantes qui s'organisent les uns contre les autres dans l'espace et le temps.

La répartition spatiale de la zone humide dans la région désertique est liée à plusieurs facteurs environnementaux dont les principaux : l'eau, la température, la lumière, le sol et ses caractéristiques physico-chimiques, en particulier les facteurs affectant sa diversité écologique.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Référence Bibliographiques

1. BARRY J.P. et FAUREL L., 1973. Notice Carte de végétation de l'Algérie, feuille de Ghardaïa 1/500000 et notice. inst. De l'univ. D'alger.
2. BENKHETOU A., 2010 - Méthodes d'étude des peuplements végétaux.
3. BENSACI E. SAHEB M. CHERIEF-BOUTERAA N. CHERIEF A., QNINBA A. & HOUHAMDI M., 2012. Un second cas de nidification de la Mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus* en Algérie. *Alauda*, 80 (2), 153-154
4. BENSEMAOUNE Y., 2008. Les parcours sahariens dans la nouvelle dynamique spatiale : contribution à la mise en place d'un schéma d'aménagement et de gestion de l'espace (S.A.G.E.) - cas de la région de Ghardaïa- Mém. de Magister en agronomie Saharienne U.K.M. -Ouargla.105 P.
5. BOUKROUMA, N. MAAZI M.C. SAHEB, M. METALLAOUI S. & HOUHAMDI M., 2011. Hivernage du Canard Pilet *Anas acuta* sur les hauts plateaux de l'Est de l'Algérie. *Alauda*, 79 (4), 285-293.
6. BOUTIKANE H. TOUBAL A., 2018. Contribution et typologie des zones humides de la willaya de Bouira, diplôme master, faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, université Akli Mohand Oulhadj – Bouira.
7. CHEADAD A. BENDJOUDI D. GUEZSOUL O., 2020. Biodiversité de l'avifaune aquatique d'une zone humide artificielle à Kef Doukhane (Ghardaïa, sahara algérien, p384- 400)
8. CHEHMA A., 2005. Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrionale Algérienne cas de la région d'Ouargla et Ghardaïa, Thèse de Doctorat Univ. Annaba, 178 P.
9. CHEHMA A., 2006.Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi-aride. Université d'Ouargla. Edition : Dar El Houda. 146p.
10. CLAUDE F., CHRISTIANE F., PAUL M., JEAN D., 1998. Ecologie approche et pratique -4^{ème} édition, Paris, 190 P.
11. COYNE A., 1989. Le M'Zab. ED. Adolphe Jordon. Algérie, 241p.
12. D.G.F. 2016. Direction Générale des forêts, Stratégie nationale des zones humides, De gestion éco-systémique des zones humides d'Algérie. https://medwet.org/wp-content/uploads/2017/04/Strategie-Nationale-des-Zones-Humides_Algerie.pdf/.

Référence Bibliographiques

13. DJIDEL M. LABAR S. MEDJANI F., 2013. Etude des changements écologiques des zones humides en milieu désertique en utilisant l'imagerie LANDSAT et le SIG, International Journal of Environment & Water ISSN 2052-3408, vol2 ,issue5,p81-87.
14. DUBIEF J., 1959. Le climat du Sahara. Ed : Inst. Rech. Saha., Alger. Mémoire h.s.Tomel.307 p.
15. FRANCOIS., 2008. Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Paris : Masson.
16. GOUNOT M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed. Masson et Cie, Paris, 314p
17. HOUHAMDI M. MAAZI M.C. SEDDIK, S. BOUAGUEL L. BOUGOUDJIL S. & SAHEB M.,2009. Statut et écologie de l'Érismature à tête blanche *Oxyura leucocephala* dans les zones humides des hautes plaines de l'Est algérien. *Aves*, 46 (1), 129-148.
18. <http://lecourrier-dalgerie.com> zone humide artificielle de Kef El Doukhane (Ghardaïa) : une réserve de la biosphère.2021/5/1
19. SKINNER J. BEAUMOND N. et PIROT J-Y., 1994, Manuel de formation à la gestion des zones humides tropicales, L'Union mondiale pour la nature - UICN, Gland, Suisse, p 28-35.
20. KOULL N ., 2018. Atlas des zones humides du Bas Sahara algérien, (atlas de zone humide)
21. LOISEL, R. et GAMILA H., 1993. Traduction des effets du débrous-saillement sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. de Toulon de la var. 123-132.
22. OZENDA P., 1983. Flore du Sahara. Editions CNRS. 622 p.
23. OZENDA P., 1991. Flore de Sahara (3 édition mise à jour et augmentée) Paris, Editions du
24. OZENDA P., 2004. Flore du Sahara 3ème Edition .Ed. CNRS, paris, 666p.
25. RAMADE F., 1984. Elément d'écologie. Ecologies fundamental. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris. 397p.
26. RAMADE F., 1984. Eléments d'écologie. Ecologies fondamental. Ed. Mc. Graw-Hill, Paris. 379 P.

Référence Bibliographiques

27. SAHEB M. BOULEKHSSAIM M. OULDJAOUI A. HOUHAMDI M. & SAMRAOUI B., 2006. Sur la nidification du Flamant rose *Phoenicopterus roseus* en 2003 et 2004 en Algérie. *Al auda*, 74 (2), 368-371
28. SIDI OUIS A. et HOCEINI I., 2017. Contribution à l'étude de la diversité de l'avifaune aquatique du marais de Tameht (Béjaia). Mémoire de Master. Université Abderrahmane MIRA-Bejaia. P 65
29. TANDJIR L., 2010. Les zones humides : unités environnementales fondamentale, Skikda-Algérie .P (9 -10-11-12).
30. ZITA H., 2011. Evaluation pastorale des parcours camelins et étude comparative de la richesse floristique en fonction des différentes formations géomorphologiques du Sahara Septentrional. (Cas de la région de Ghardaïa). Mémoire d'Ingénieur d'Etat en science Agronomique. Spécialité : Agronomie Saharienne. Option : Elevages en Zones Arides. Université d Ouargla. 89 P.

ANNEXES



Espèce 01 :

- **Nom scientifique :** *Chenopodium murale* L.
- **Famille:** Chénopodiacées
- **Nom vernaculaire arabe :** Sarmak Abaid
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** éphémère
 - **Floraison :** février-octobre
 - **Flours :** réunies en grappe (blanc rosé a rose vif)
 - **Utilisation :** plante médicinale et intérêt pastoral

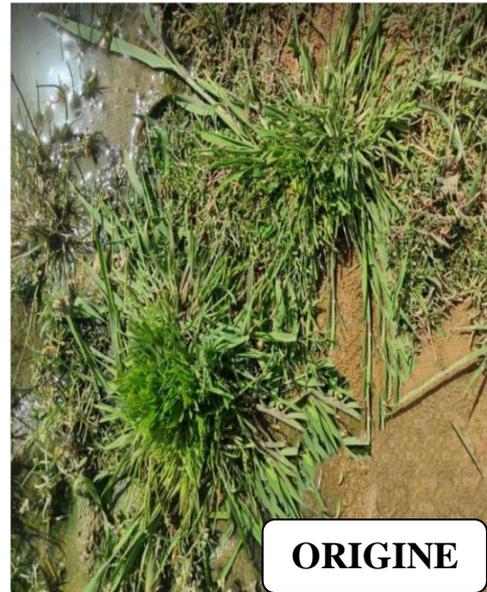
Espèce 02 :

- **Nom scientifique :** *Zilla macroptera* Coss.
- **Famille:** Brassicaceae
- **Nom vernaculaire arabe :** (Chebrok)
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** vivace
 - **Habitat :** les déserts
 - **Répartition :** dans tout le sahara
 - **Floraison :** avril
 - **Flours :** mauve
 - **Feuilles :** réduite en épines
 - **Utilisation :** intérêt pastoral

Annexes

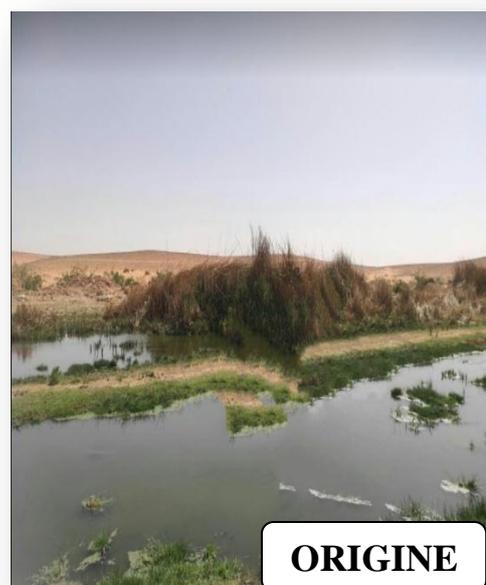
Espèce 03 :

- **Nom scientifique :** *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng.
- **Famille :** Poaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** (Lemmad)
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** avril-mai
- **Feuille :** étroites, longues, souples d'abord, puis coriaces et s'enroule sur elle même.
- **Tiges :** florales nombreuses, dressées et très longues
- **Répartition :** commun dans tout le sahara
- **Utilisation :** Pharmacopée ,Intérêt pastora



Espèce 04 :

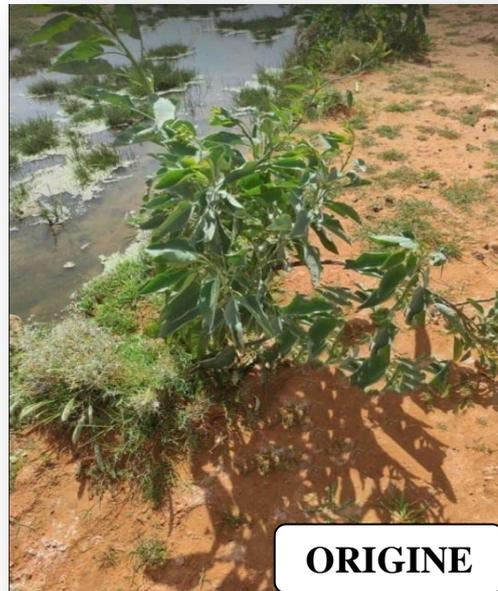
- **Nom scientifique :** *Typha angustifolia* L.
- **Famille:** Typhaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** Lirae
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** avril
- **Feuille :** étroites
- **Fleurs :** voyante
- **Utilisation:** plante aquatique, naturaliser



Annexes

Espèce 05 :

- **Nom scientifique :** *Nicotiana glauca* Graham.
- **Famille:** Solanaceae
- **Nom vernaculaire arabe:/**
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** avril et novembre
- **Feuille :** longues de 5 à 17.5cm sont lisses, ovales de couleur vert-gris .
- **Fleurs :** jaun
- **Utilisation :** cet arbuste a été cultivé comme arbre d'ornement





Espèce 06 :

- **Nom Scientifique:** *Lemna minor L*
- **Famille:** Araceae
- **Nom vernaculaire arabe:**
- **Caractéristiques:**
 - **Cycle de vie :** vivace
 - **Floraison :** avril et mai
 - **Feuilles :** ovales mesurent de 1 à 8 mm de long et de 0,6 à 5 mm de large
 - **Fleurs :** unisexuées sont groupées par trois le long de la tige .
 - **Répartition :** : Dans la plupart des pays de l' Afrique ,de l'Asie, d'Europe et en Amérique de Nord
 - **Utilisation :** - espèce modèle en laboratoire ,et intéressant les biotechnologies. - Utilisation alimentaire.

Espèce 07 :

- **Nom scientifique :** . *Juncus maritimus* Asch.&Buschen.
- **Famille :** Juncaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** (Semmar)
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** vivace
 - **Floraison :** juin- juillet
 - **Répartition :** Fréquent dans tout le Sahara. Cosmopolite
 - **Habitat :** Fréquente dans les endroits humides autour des points d'eau, des chotts et des drains. Elle pousse souvent en compagnie de phragmites
 - **Feuilles :** patrant toutes de la souche raides dures et terminées en pointes
 - **Utilisation :** Intérêt pastoral

Espèce 08 :

- **Nom scientifique :** *Emex spinosa* (L.)
- **Famille:** *Polygonaceae*
- **Nom vernaculaire arabe:** /
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** plante annuelle , éphémère
 - **Habitat :** désert ,steppes d'arbustes et terrains sableux .
 - **Répartition :** Sahara septentrional
 - **Floraison :** janvier, février ,mars ,avril ,mai et décembre
 - **Fleurs :** hermaphrodites et unisexuelles (polygamie)
 - **Feuilles :** entières disposées en rosette
 - **Origine :** méditerranéenne
 - **Utilisation :** intérêt pastoral



Espèce 09 :

- **Nom Scientifique:** *oudneya africana* R.Br.
- **Famille:** Brassicaceae
- **Nom vernaculaire arabe :** Hanet libel
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** plante vivace
 - **Habitat :** rencontrée dans les zones sableuses, plusieurs pieds, à coté des herbes du genre *Stipagrostis*.
 - **Période de végétation :** Floraison mars

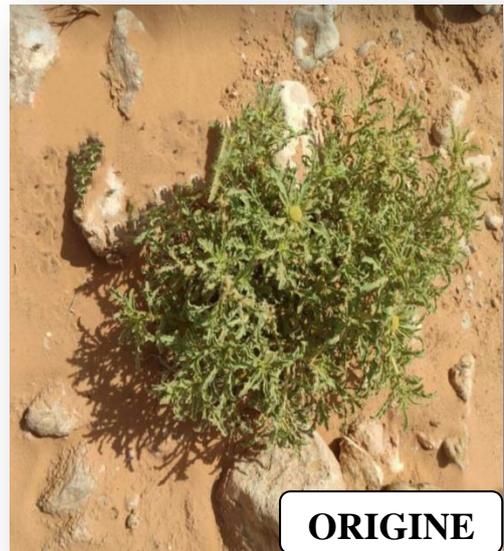


et avril

- **Répartition** : Sahara septentrional
- **Utilisation** : intérêt pastoral et plante médicinale
- **Floraison** : juin-octobre
- **Fleurs** : à quatre sépales, quatre pétales et six étamines.
- **Feuilles** : généralement pennatilobées.

Espèce 10 :

- **Nom scientifique** : . *Asteriscus graveolens* L.
- **Famille** : Asteraceae
- **Nom vernaculaire arabe** :(Tafs)
- **Caractéristiques** :
- **Cycle de vie** : vivace
- **Floraison** : mars -avril
- **Feuille** : d'un vert pâle, étroites et profondément découpées.
- **Fleurs** : jaunes
- **Habitat** : Lits d'oueds à fond rocailleux et les dépressions argilo-sabloneuses.
- **Répartition** : Très commun dans tout le Sahara
- **Utilisation** : : Pharmacopée , Intérêt pastoral



Espèce 11 :

- **Nom scientifique :** . *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck
- **Famille :** Orobanchaceae
- **Nom vernaculaire arabe:**(Danoune)
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** février à avril.
- **Habitat :** Elle est rencontrée en pieds solitaires, sur les sols sablonneux dans les lits d'oued
- **Répartition :** dans tout les hauts plateaux et le Sahara septentrional
- **Utilisation :** : Alimentation : Pharmacopée : Intérêt pastoral



ORIGINE

Espèce 12 :

- **Nom scientifique :**
Phragmites communis Trin.
- **Famille :** Poaceae
- **Nom vernaculaire arabe:**(Guesab)
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** avril –mai
- **Habitat :** Dans les endroits humides, dans les lits d'oueds,
- **Feuille :** glauques, à ligules courtes et ciliées, elles sont alternes et longuement acuminées
- **Répartition :** Un peu partout dans le Sahara septentrional, occidental et central.
- **Utilisation :** Intérêt pastoral



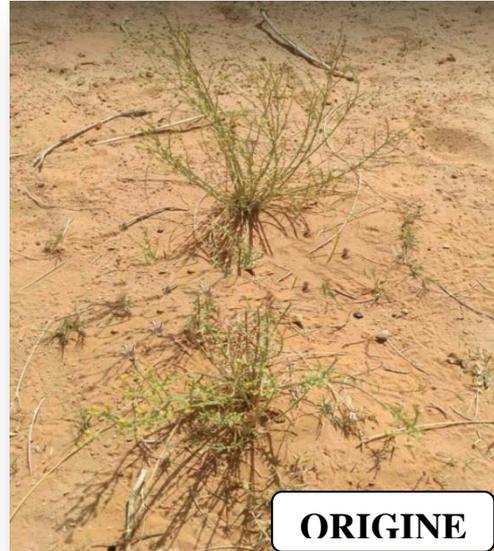
ORIGINE

Espèce 13 :

- **Nom scientifique :** *Euphorbia guyoniana* Boiss.&Reut.
- **Famille :** Euphorbiaceae
- **Nom vernaculaire arabe :** lebina

➤ **Caractéristiques :**

- **Cycle de vie :** plante vivace
- **Habitat :** en pieds isolés et en petits groupes, dans les zones ensablées.
- **Répartition :** commun dans tout le Sahara septentrional et les régions pré-désertiques.
- **Fleurs :** jaunâtres
- **Tige :** dressées très ramifiées
- **Feuilles :** étroites très peu nombreuses, surtout sur les rameaux fleuris.
- **Utilisation :** pharmacopée : elle est utilisée contre les morsures de serpent.



Espèce 14 :

- **Nom scientifique :** *Cynodon dactylon* (L.) Pers
- **Famille:** Poaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** Nedjem

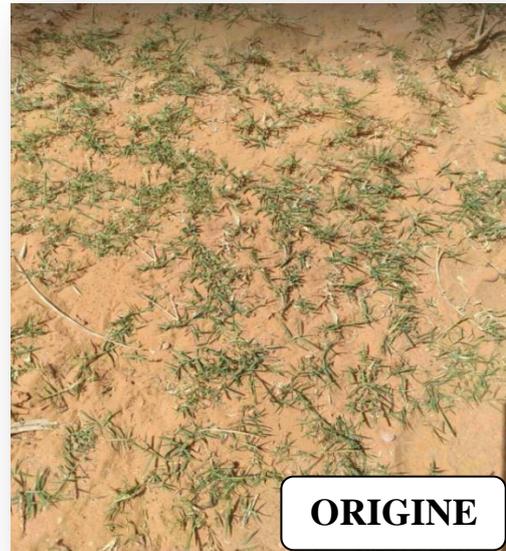
➤ **Caractéristiques :**

- **Cycle de vie :** plante vivace
- **Habitat :** Elle rencontrée en colonies dans les lits des écoulements et dans les champs cultivés

- **Répartition** : réparti dans tout le Sahara
- **Feuille** : nettement disposée sur deux rangs les autres fertiles hautes de 10 à 30 cm. plusieurs épis divergent d'un même point, et portent d'un seul côté des petits épillets insérés sur deux rangs.
- **Utilisation** :

pharmacopée : ses rhizomes et ses tiges, sous forme de décoction, sont utilisés pour soigner les infections urinaires et biliaires et pour le traitement des arthrites et de rhumatisme

Intérêt pastoral : Le Nedjem est brouté par l'ensemble des animaux d'élevage



Espèce 15 :

- **Nom scientifique** : *Tamarix gallica* L.
- **Famille** : Tamaricaceae
- **Nom vernaculaire arabe** : (Tarfa)
- **Caractéristiques** :
- **Cycle de vie** : vivace
- **Floraison** : en mars-avril.
- **Flours** : groupées en chaton cylindrique, de couleur blanc jaunâtre à rosâtre.
- **Habitat** : Le "Tarfa" habite les terrains humides et salés (lit d'oueds et sebkha), où il peut former des vraies forêts sur de vastes



- **Répartition:** Très commun dans tout le Sahara.
- **Utilisation :** Pharmacopée, Intérêt pastoral

Espèce 16 :

- **Nom scientifique :** . *Phoenix dactylifera L.*
- **Famille :** Arecaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** El-Nakhla

➤ **Caractéristiques :**

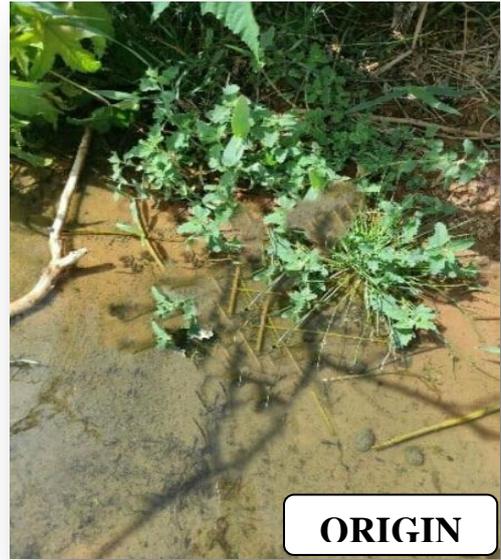
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** mars -avril
- **Feuille :** jeunes plants issus des graines présentent un pétiole peu développé et un limbe entier.
- **Fleurs :** hermaphrodites ou unisexuées, généralement sessiles et à périanthe décomposé en 3 sépales , généralement 3 pétales, 3 ou 6 étamines (ou plus), 3 carpelles parfois jusqu'à 10, un ovule dans chaque loge.
- **Fruits :** dattes
- **Utilisation :** alimentation



ORIGINE

Espèce 17 :

- **Nom Scientifique:** *Chenopodium album* L.
- **Famille:** Chenopodiaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** /
- **Caractéristique :**
 - **Cycle de vie :** annuelle ,éphémère
 - **Tige :** est dressée ,ramifiée
 - **Floraison :** : juin à octobre
 - **Feuilles :** sont alternes,avec une base simple
 - **Fleurs :** sont vertes ,sans pétale.
 - **Répartition :** en Afrique
 - **Utilisation :** parfois utilisées comme légume,parfois avec le statut d'aliment de famine.



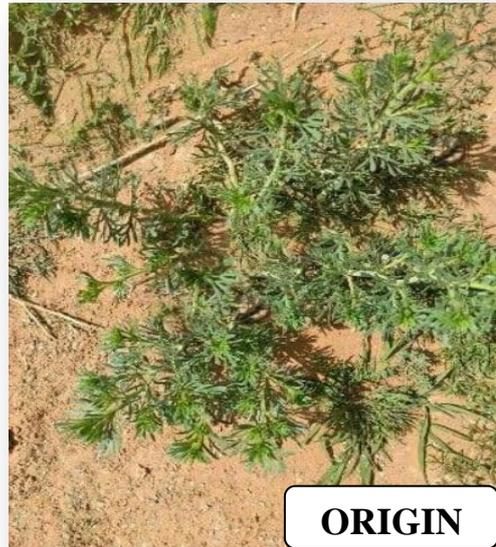
Espèce 18 :

- **Nom Scientifique:** *Ruppia maritima* Braun-Blanquet .
- **Famille:** Ruppiaceae
- **Nom vernaculaire arabe:**
- **Caractéristique :**
 - **Cycle de vie :** vivace
 - **Floraison :** février –septembre
 - **Tige :** très ramifiées
 - **Feuilles :** sont vert ,minces comme des fils .
 - **Répartition :** littoral



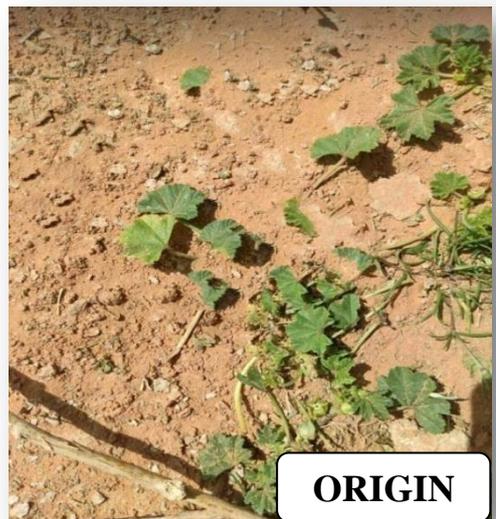
Espèce 19 :

- **Nom scientifique :** *Peganum harmala* L.
- **Famille :** *Zygophyllaceae*
- **Nom vernaculaire arabe:** El harmal
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** plante vivace
 - **Habitat :** plante cosmopolite, habitant les terrains sableux, dans les lits d'oued et à l'intérieur même des agglomérations.
 - **Répartition :** commun dans les hauts plateaux et le Sahara septentrional
 - **Période de végétation :** floraison en mars-avril
 - **Feuilles :** allongées, divisées
 - **Tige :** rameuse
 - **Utilisation :** intérêt pastoral et plante médicinale



Espèce 20 :

- **Nom scientifique :** *Malva aegyptiaca* L.
- **Famille :** Malvaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** khobize
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** plante annuelle , éphémère
 - **Habitat :** plante rudérale des sols riches en éléments nutritifs.
 - **Répartition :** Sahara septentrional et central
 - **Floraison :** février, mars, avril et mai
 - **Fleurs :** rosées, poussant à l'aisselle des feuilles



- **Feuilles** : entières, dentées et alternées
- **Tige**: Droites, Etalée sur le sol
- **Utilisation** : Plante médicinale, intérêt pastoral

Espèce 21 :

Nom scientifique : . *Ruta tuberculata* Forssk.

- **Famille** :Rutaceae
- **Nom vernaculaire arabe**: (Faijel)

➤ **Caractéristiques :**

- **Cycle de vie** : vivace
- **Floraison** : en mars-avril
- **Feuille** : lancéolées et très allongées,
enroulées en dessous par leurs bords
- **Fleurs** : jaunâtres, en corymbe au sommet de la tige.
- **Répartition** : Commun dans tout le Sahara septentrional.
- **Habitat** : Se rencontre, en pieds isolés sur sols sablo-caillouteux, dans les lits d'oueds et les dépressions
- **Utilisation** : Pharmacopée ,Intérêt pastoral



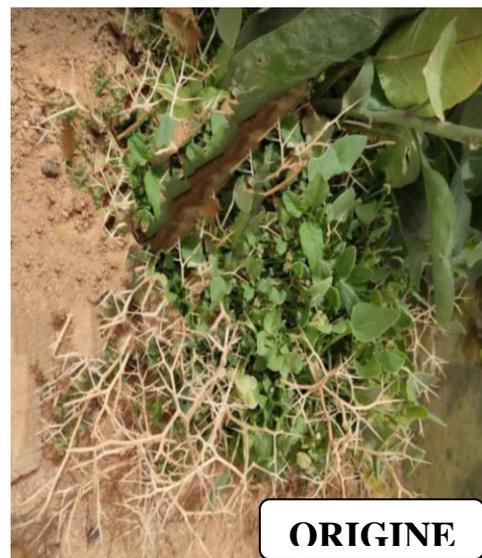
Espèce 22 :

- **Nom scientifique :** *Limoniastrum guyonianum*
- **Famille :** Pumbaginaceae
- **Nom vernaculaire arabe:**(Zeïta)
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** vivace
- **Floraison :** avril-mai .
- **Feuille :** entières, allongées, étroitetépaisses
- **Fleurs :** rose pourpre,
- **Habitat :** : Se rencontrent en colonies, couvrant de très grandes surfaces, au niveau des regs et des terrains un peu salés
- **Répartition :** sahara septentrional
- **Utilisation :** Pharmacopé , Intérêt pastoral



Espèce 23 :

- **Nom scientifique :** *Rumex simpliciflorus* L.
- **Famille:** Polgonaceae
- **Nom vernaculaire arabe :** (Hodayde)
- **Caractéristiques :**
- **Cycle de vie :** éphémère
- **Habitat :** déserts
- **Répartition :** Sahara septentrional
- **Floraison :** mars
- **Fleurs :** réunies en grappe (blanc rosé a rose vif)
- **Utilisation :** plante médicinale et intérêt pastoral



Espèce 24 :

- **Nom scientifique :** *Pituranthos chloranthus*(Coss.&Dur.)Schinz.
- **Famille:**Apiaceae
- **Nom vernaculaire arabe :**guezzah
- **Caractéristiques :**
 - **Habitat :** dans les lits d'oueds et dépression.
 - **Cycle de vie :** plante vivace
 - **Répartition :** dans tout le Sahara.
 - **Fleurs :**pétales larges avec des poils
 - **Tige :**ramifiée, en forme de joncs
 - **Feuilles :**petites (réduites à des écailles)
 - **Utilisation :**plante aromatique



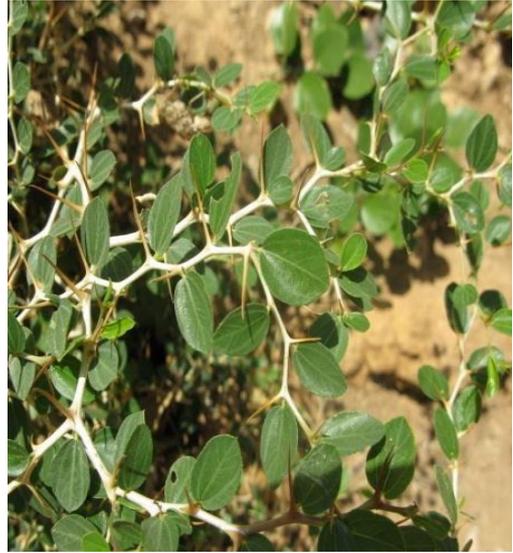
Espèce 25 :

- **Nom Scientifique:** *Pergularia tomentosa* L.
- **Famille:** Asclépiadaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** *ghalga*
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** plante arbrisseau vivace
 - **Habitat :**lits d'oued et dépression à fond rocheux.
 - **Période de végétation :** floraison en mars à juin.
 - **Répartition :** assez commun dans tout le Sahara.



Espèce 26 :

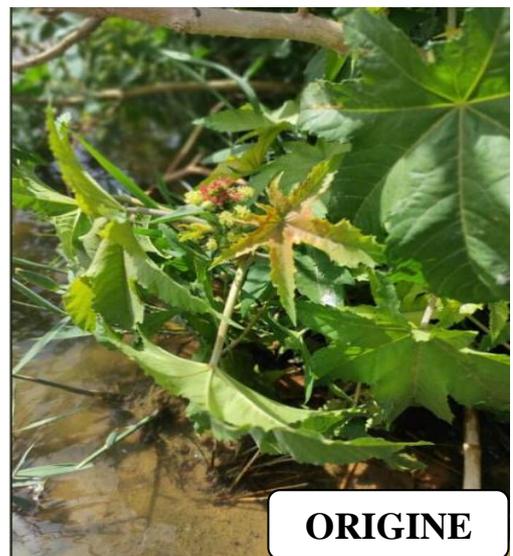
- **Nom scientifique :** *Zizyphus lotus* L.
- **Famille :** Rhamnaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** sedra
- **Caractéristiques :**
 - **Cycle de vie :** plante vivace
 - **Habitat :** c'est un arbuste des zones rocailleuses. On le rencontre dans les falaises, aux pieds des collines et dans les lits d'oued à fond rocailleux.



- **Répartition :** commun dans l'Afrique du nord méditerranéen et au Sahara septentrional.
- **Période de végétation :** floraison en mars-avril
- **Feuille :** simples, ovales, lancéolées, d'un vert clair. Stipules épineuses, inégales, l'une droite et l'autre recourbée vers le bas.
- **Fleurs :** petites, vert, jaunâtres, en grappe axillaire.
- **Utilisation :** alimentation, intérêt pastoral

Espèce 27 :

- **Nom Scientifique :** *Ricinus communis* L.
- **Famille :** Euphoriaceae
- **Nom vernaculaire arabe:** kharwae
- **Caractéristiques:**
 - **Cycla de vie :** vivace
 - **Tige :** ramifiée
 - **Floraison :** juin, juillet
 - **Feuilles :** divisée en 7 à 9 lobes lancéolés
 - **Fleurs :** en grappes, rouge
 - **Répartition :** Sahara septentrional, zones rocailleuses



Espèce 28 :

Nom scientifique : *Tamarix articulata*.

- **Famille :** Tamaricaceae

Nom vernaculaire arabe: (Ethle)

➤ **Caractéristiques :**

- **Cycle de vie :** vivace
- **Habitas :** surfaces C'est un arbre qui préfère les terrains sablonneux très peu salés, plutôt dans les lits d'oueds.
- **Floraison :** en mars-avril
- **Répartition :** Très commun dans tout le Sahara
- **Feuille :** effilées, , ponctuée de minuscules trous correspondant à des entonnoirs au fond des quels se trouvent placées des stomates et par où exsude un mucus contenant du sel et du calcaire (beaucoup plus réduit que *T. gallica*), donnant à la plante un aspect beaucoup plus verdâtre
- **Utilisation :** L'Ethle fournit du bon bois de feu. Le bois de cette espèce peut être tourné et servir à la fabrication de plâts et de selles de dromadaires , Intérêt pastoral : il est très peu brouté par les dromadaires



Espèce 29 :

- **Nom scientifique :** *Calendula aegyptiaca* Persoon.
- **Famille:** Asteraceae
- **Nom vernaculaire arabe :** (Ain Safra)

➤ **Caractéristiques :**

- **Cycle de vie :** plante annule ,éphémère
- **Répartition :** Partie pré désertiques du Sahara septentrional.
- **Fleurs :**Jaunes
- **Fluorisation :** en janvier.
- **Feuilles :**Aigues
- **Habitat :** . Dépressions caillouteuses, hamada et lits à fond rocailleux.
- **Utilisation :** Pharmacopée, Intérêt pastoral.



Espèce 30 :

- **Nom scientifique :** *Diploaxis harra* (Forssk.) Boiss.
- **Famille:** Brassicaceae
- **Nom vernaculaire arab :** (Harra)

➤ **Caractéristiques :**

- **Cycle de vie :** plante annule ,éphémère
- **Répartition :** Espèce saharo-arabique, commune dans tout le Sahara septentrional.
- **Fleurs :**Jaunes
- **Fluorisation :** en janvier-février.
- **Feuilles :** entière ou peu dentée.
- **Habitat :** Après les pluies, sur les terrains argilo sableux des dépressions et des lits 'oueds.
- **Utilisation :** Intérêt pastoral

