



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche  
scientifique

جامعة الشهيد حمي لخضر الوادي  
Université Echahid Hamma Lakhdar-EL-Oeud  
كلية العلوم الطبيعية والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم البيولوجيا

Département de Biologie

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences biologiques

Spécialité : Biodiversité et environnement

### THEME

Contribution à l'étude de la biodiversité floristique dans  
l'écosystème Oasien des palmeraies de la région de Tendla (El-  
Oued-Algérie)

Présenté Par :

M<sup>lle</sup>. BOUHAFS Warda

M<sup>lle</sup>. DIDA Imane

Devant le jury composé de :

Président : M<sup>lle</sup>. MERABET Soumia

MCA. Université d'El Oued

Examineur : M. SLIMANI Noureddine

MCA. Université d'El Oued

Promotrice : M<sup>lle</sup>. GUEMMOUDA Messaouda

MCB. Université d'El Oued

Année universitaire : 2019/2020

# *Remerciements*

*Avant tout, nous remercions Dieu ALLAH tout puissant de nous avoir accordé la force, courage et patience pour terminer ce travail.*

*Au terme de ce présent travail, nous tenons à exprimer nos profonds remerciements et notre entière reconnaissance à : à nos encadreur*

***GUEMMOUDA Messaouda** Maitre de conférence B à l'université*

*HAMMA LaKhdar El Oued, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, à alimenter notre réflexion*

*Nous voudrions exprimer toute nos reconnaissances et mes remerciements aux membres du jury pour avoir accepté de participer au jury et d'examiner ce travail.*

*On tient également à remercier vivement Monsieur **GUEDDOUL Messaoud**, ingénieur à la conservation des forêts d'El-Oued, pour le soutien*

*Merci encore à tous ceux qui de près ou de loin Nous aidé à accomplir ce modeste travail.*





# *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à*

*Mes très chers parents : maman qui m'est enseigné la franche volonté de  
gagner*

*Qu'était toujours soucieux pour ma réussite. Papa que miséricorde de Dieu*

*Le mari de ma mère, ce qui m'a soutenu tout au long de mon travail.*

*Mes belles sœurs : Samaher, Rahma, Mofida, Fatima*

*Très chères petites beaux : Intissar, Leai, Nasro, Sifou*

*Pour l'esprit dès mon grande mère Aichouche de pure miséricorde de  
Dieu.*

*Mes tantes et ses filles, mes oncles et leurs enfants.*

*A les grands familles Bouhafis et Lakehal*

*A ma vrai amie et frère Benkaddour H pour leur aides à partir de collect  
l'information jusqu'à la fin et leur encouragement.*

*Mes chères amies Louiza, Souad, Samiha, Halima, Rahima,*

*Ghezlane, Asma , Kenza, Hocine, Cherif, Walid, Aissam*

*A tous mes amis(es) du département de biologie, ma spécialité :*

*Biodiversité et environnement et de la cité universitaire.*

**Bouhfs Warda**



# *Dédicaces*

*Louange à Dieu, le Tout puissant, qui nous a permis de mener à bien ce modeste travail.*

*Je dédie ce modeste travail à deux personnes le plus chères à mon cœur :  
A mes très chers parents **Fatima Zohra** et **Moussa** qui ont fait de moi ce  
que je suis maintenant, pour leurs amours et leurs sacrifices.*

*C'est avec un très grand honneur que je dédie ce travail aux personnes  
les plus chères au monde :*

*Ames chères sœurs : Souad, Nedjwa, Nawel, Khouloud, Salsabile.*

*A mes chers frères : Bachir, Abd-el Razzek, Aissam, Kamel, Sadaane,  
Selmane.*

*Spéciale dédicace à toutes mes amies, je vous souhaite un avenir*

*Radieux et plein de réussite surtout : Souad, Samiha, Khaoula, Ghezlane*

*Achouak, et à toutes les amies ;*

*Ainsi que tous les collègues de la promotion 2019/ 2020 : BIODIVERSITE ET  
ENVIRONNEMENT ;*

*A toutes celles et ceux qui m'ont aidée et soutenue surtout Abd-el  
Rahmane ;*

*A toutes celles et ceux que j'aime et que je respecte.*

**Dida Imane**



## Liste des Tableaux

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 01</b>	Distribution des taxons par niveau de rareté/abondance et par secteur.	11
<b>Tableau 02</b>	Température moyenne (maxima et minima) en ° C de la vallée d'oued Righ en 2017.	25
<b>Tableau 03</b>	Cumul de pluie en mm de la vallée d'oued Righ en 2017.	26
<b>Tableau 04</b>	Vent max en (m/s) de la vallée d'oued Righ en 2017.	26
<b>Tableau 05</b>	L'humidité relative minimale et maximale en % dans la vallée d'oued Righ en 2017.	27
<b>Tableau 06</b>	Effectifs des plantes spontanées recensées dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.	37
<b>Tableau 07</b>	Répartition des espèces végétales spontanées inventoriées dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.	40
<b>Tableau 08</b>	Abondances relatives (A.R%) des plantes spontanées recensées dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.	45
<b>Tableau 09</b>	Valeurs de biodiversité de Shannon-Weaver H' et H'max dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.	47
<b>Tableau 10</b>	Valeurs de l'indice d'équitabilité dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.	48

## Liste des Figures

Numéro	Titre	Page
<b>Figure 01</b>	Structure d'une oasis traditionnelle à trois étages.	17
<b>Figure 02</b>	Culture en étage.	19
<b>Figure 03</b>	Situation géographique de la vallée d'Oued Righ.	24
<b>Figure 04</b>	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'oued Righ durant l'année 2017.	28
<b>Figure 05</b>	Climagramme pluviothermique d'Emberger durant une période de 10 ans (2008 à 2017).	29
<b>Figure 06</b>	Situation de Tendla dans la vallée d'Oued Righ.	32
<b>Figure 07</b>	Situation géographique de la région de Tendla et les trois stations étudiées.	33
<b>Figure 08</b>	La palmeraie de l'Arfiane (station 01).	34
<b>Figure 09</b>	La palmeraie de l'Arfiane (station 02)..	34
<b>Figure 10</b>	La palmeraie de Tendla (station 03) .	35
<b>Figure 11</b>	Plantes spontanées de la famille Poaceae présentes dans les Oasis de palmeraies de Tendla..	42
<b>Figure 12</b>	Plantes spontanées de la famille Convolvulaceae présentes dans les Oasis de palmeraies de Tendla.	42
<b>Figure 13</b>	Plantes spontanées de la famille Apiaceae, Frankeniaceae, Zygophyllaceae, Orobanchaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, Plantaginaceae présentes dans les Oasis de palmeraies de Tendla	43
<b>Figure 14</b>	Richesse spécifique en flore spontanée dans la station 1 durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020).	48
<b>Figure 15</b>	Richesse spécifique en flore spontanée dans la station 2 durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020)	48
<b>Figure 16</b>	Richesse spécifique en flore spontanée dans la station 3 durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020).	48
<b>Figure 17</b>	Richesse spécifique en flore spontanée dans l'Oasis de la région étudiée (Tendla) durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020).	49

## Listedes Abréviations

**INRAA** : Institut National de RechercheAgronomique Algérie.

**O.P.I.O.R** : Office des Périmètres d'Irrigation de l'Oued Righ.

**A N R H** : Agence Nationale des Ressources Hydriques.

**S** : Richesse totale.

**s** : Richesse moyenne.

**AR** : Assez rare.

**AC** : Assez commun.

**R** : Rare.

**C** : Commun.

**RR** :Très rare.

**CC** : Très commun.

**RRR** : Extrêmement rare.

**CCC** : Extrêmement commun.

**RR** : Cumul des pluies en mm.

**T<sub>mn</sub>** : Température moyenne minimale en °C.

**T<sub>mx</sub>** : Température moyenne maximale en °C.

**FX** : Vent max en m/s.

**H<sub>min</sub>** : Humidité relative minimale en %.

**H<sub>max</sub>** : Humidité relative maximale en%.

**E** : est l'équi-répartition.

**H'** : est l'indice de diversité de Shannon exprimé en bits.

**H'<sub>max</sub>** : est l'indice de la diversité maximale exprimé en bits.

**Log<sub>2</sub>** : est le logarithme à base 2.

**N** : Nombre de relevé.

**AR %** Abondance relative des espèces d'un peuplement donné.

**n<sub>i</sub>** : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération.

**P<sub>i</sub>** : Abondance relative de chaque espèce, est égal à  $n_i/N$ .

**UNESCO**: United Nations Educational Scientific and Cultural Organization.

## Sommaire

<b>Remerciements</b> .....	
<b>Dédicaces</b> .....	
<b>Dédicaces</b> .....	
<b>Liste des Tableaux</b> .....	
<b>Liste des Figures</b> .....	
<b>Liste des Abréviations</b> .....	
<b>Sommaire</b> .....	
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Synthèse bibliographique</b>	
<b>Chapitre I : Biodiversité</b>	
1. Généralités .....	5
2. Définition de la biodiversité .....	5
3. Niveaux de biodiversité .....	6
3.1. Diversité génétique.....	6
3.2. Diversité spécifique.....	6
3.3. Diversité éco systémique.....	7
4. Mesure de la biodiversité .....	7
5. Variations de la biodiversité .....	8
6. Importance de la biodiversité.....	8
7.État de la biodiversité dans le monde .....	09
8. Biodiversité en Algérie. ....	10
9. Conservation de la biodiversité.....	11
<b>Chapitre II : Ecosystème</b>	
1. définition.....	14
2. Constituants de l'écosystème (Beggari & Zouaouid, 2007) .....	14
3. Interactions au niveau de l'écosystème.....	14
<b>Chapitre III: Ecosystème Oasien</b>	
1. Définition .....	17
2. Composantes biologiques du système oasien .....	17
2.1. Cultures oasiennes.....	17
2.2. Végétation naturelle .....	18
3. Caractéristiques générales du milieu oasien .....	18
4. Différents types d'oasis .....	20
4.1. Dans le monde.....	20

4.2. En Afrique .....	21
4.3. Dans le pourtour méditerranéen .....	21
5. Ecosystème oasien en Algérie .....	22
6. Les oasis d'algérie .....	22
6.1. Situation des oasis en Algérie .....	22
6.1.1. Répartition géographique des oasis .....	22

#### **Chapitre IV :Présentation de la région d'Oued Righ**

1. Présentation de la Région d'étude .....	24
2. Caractéristiques climatiques .....	25
2.1. Température .....	25
2.2. Précipitation .....	25
2.3. Vent .....	26
2.4. Humidité relative.....	26
3. Synthèse des facteurs climatiques .....	27
3.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen.....	28
3.2. Climagramme d'Emberger.....	29

#### **Partie pratique**

##### **Chapitre I : Matériel et Méthodes**

1. Présentation de la zone d'étude.....	30
2. Méthode d'échantillonnage .....	33
3. Indices écologiques.....	35
3.1. Indices écologiques de composition.....	35
3.1.1. Richesses spécifique .....	36
3.1.2. Abondance relative .....	36
3.2. Indices écologiques de structure .....	36
3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	37
3.2.2. Indice de diversité maximale.....	37
3.2.3. Equitabilité .....	37

##### **Chapitre II : Résultats et discussion**

1. Composition floristique .....	40
2. Indices écologiques.....	40
2.1. Indices écologiques de composition.....	40
2.1.1. Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm).....	40

2.1.2. Richesse spécifique.....	41
2.1.3. Abondance relative .....	44
2.2. Indices écologiques de structure .....	50
2.2.1. Indice de diversité de Shannon et Weaver (H').....	50
2.2.2. L'indice d'Equitabilité (E).....	51
<b>Conclusion .....</b>	<b>50</b>
<b>Résumé .....</b>	<b>56</b>
<b>Références Bibliographiques .....</b>	<b>57</b>

# *Introduction*

## Introduction

La biodiversité est une notion d'une exceptionnelle ampleur, elle englobe la variété de la vie à toutes les échelles (du local au global, du court au long terme) à tous les niveaux d'intégrations (génétique, spécifique, éco-systémique), sous tous les angles (structurelles au fonctionnelles, de l'artificiel au naturel). Elle se trouve ainsi à la base d'enjeux essentiels, non seulement pour les espèces végétales, fongiques et animales, mais surtout pour les sociétés humaines (**Barbault, 1997 ; Nivet et al., 2007**).

L'oasis constitue une partie intégrante de l'écosystème saharien et qui a formé une source considérable pour les autochtones et qui assure la régénération de la palmeraie qui à son tour présente un microclimat et une végétation qui permettent à une faune particulière de s'installer et considérée comme un abri de l'entomofaune diverse et variée (**Breure & Schffer , 1989**). Les oasis algériennes, couvrent 126.544 ha totalisant 14.254.206 palmiers localisés pour 60% au nord-est du Sahara (Ziban, Oued Righ, El oued et Ouargla) et pour 40% à l'ouest M'zab, Touat, Gourara) (**C.D.A.R.S, 2002**).

Le Sahara qui est le plus grand désert, se caractérise par des conditions climatiques très contraignantes à la survie spontanée des êtres vivants. Malgré les conditions environnementales très rudes et très contraignantes, il existe toujours des zones géomorphologiques offrant des conditions plus ou moins favorables pour la survie et la prolifération d'une flore spontanée saharienne caractéristique et adaptée aux aléas climatiques, très rudes de ce milieu désertique. En dehors de ces zones, le couvert végétal est totalement inexistant (**Chehma, 2006**).

Plusieurs travaux consacrés à la connaissance de la biodiversité floristique de la région du Sahara septentrional et en particulier celle d'Oued Righ où la région de Tendla se trouve, tels que l'étude de **Khouda & Hammou, (2006)** qui a été réalisée sur l'inventaire floristique dans les palmeraies de Oued Righ Cas de Touggourt et Djamaa ; **Deghiche-Diab, (2015)** sur l'étude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasien ; **Lakhdariet al., (2010)** sur l'atlas floristique de la vallée de l'Oued Righ par écosystème, et **Chehma, (2006)** sur le Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien.

L'objectif principal de présente étude est d'établir un inventaire le plus exhaustif possible des flores spontanées au niveau des palmeraies de Tendla et d'étudier l'influence saisonnière sur leur diversité en général. Cette étude est répartie comme suit :

## Introduction

---

1. Après une introduction générale, une première partie théorique a été consacrée aux généralités sur la biodiversité, les écosystèmes et les écosystèmes oasiens, et en fin une présentation géoclimatique de la région d'Oued Righ.

2. Une deuxième partie réservée à la présentation de la région d'étude et du matériel et des méthodes mis en œuvre dans cette étude, ainsi aux différents essais menés pour les analyses et les calculs des indices écologiques, finalisée par les résultats et leur discussion, dont suivie par une conclusion générale accompagnée de perspectives.

*Synthèse*  
*Bibliographique*

*Chapitre I :*  
*Biodiversité*

## 1. Généralités

L'étude de la diversité biologique concerne une large gamme de disciplines au sein des sciences biologiques, chacune ayant développée ses indices et méthodes statistiques. Ces mesures de diversité jouent un rôle central en écologie et en biologie de conservation même si la biodiversité ne peut pas être capturée entièrement par une seule valeur (**Purvis & Hector, 2000**).

La biodiversité peut en première approximation être identifiée à la richesse totale, au nombre total d'espèces vivantes peuplant un type d'habitat de surface donnée, à la totalité d'un écosystème, d'une région biogéographique ou encore de la biosphère tout entière (**Ramade, 2008**).

## 2. Définition de la biodiversité

Plusieurs définitions existent concernant la biodiversité, parmi lesquelles on peut citer les suivantes :

« La diversité biologique englobe l'ensemble des espèces de plantes, d'animaux et de microorganismes ainsi que les écosystèmes et les processus écologiques dont ils sont un des éléments, c'est un terme général qui désigne le degré de variété naturelle incluant à la fois le nombre et la fréquence des écosystèmes, des espèces et des gènes dans un ensemble donné » (**McNeely et al., 1990 in Ramade, 2008**).

Biodiversité ou diversité biologique désigne la variété des espèces vivantes qui peuplent la biosphère. C'est aussi la richesse totale ou nombre totale d'espèces vivantes qui peuplent un type d'habitat de surface donnée, la totalité d'un écosystème, d'une région biogéographique ou encore de la biosphère tout entière (**Ramade, 2008**).

La diversité biologique désigne aussi la diversité des formes de vie. Elle s'exprime à plusieurs niveaux : la diversité génétique au sein de chaque espèce, la diversité des espèces dans les écosystèmes et la diversité des écosystèmes terrestres, marins et aquatique (**lesage, 2008**).

La biodiversité, ou diversité biologique, constitue le tissu vivant de la planète, où elle représente toutes les formes de vie sur terre, les relations qui existent entre elles et avec leurs milieux depuis l'origine commune de la vie (**CNRS, 2015**).

### 3. Niveaux de biodiversité

La biodiversité ainsi abordée est à des niveaux de complexité croissante. La diversité génétique, la diversité spécifique et la diversité systémique ou écologique. La diversité génétique est conditionnée la diversité spécifique et qui à son tour conditionnée par la diversité écologique dans tout espace biotique donné (**Lêveque & Mounolou, 2008 ;Blandin, 2010**).

#### 3.1. Diversité génétique

La diversité génétique désigne la variation des gènes et des génotypes entre espèces (diversité interspécifique) et au sein de chaque espèce (diversité intra- spécifique). Elle correspond à la totalité de l'information génétique contenue dans les gènes de tous les animaux, végétaux et micro-organismes qui habitent la terre (**Abdelguerfi, 2003**).

Cette diversité demeure un des facteurs permettant aux espèces de s'adapter aux changements et transformations de leur environnement. C'est une source de la diversité biologique en générale (**Gosselin&Laroussine, 2004**).

Il existe trois grandes approches pour quantifier la variabilité génétique ; l'approche phénotypique, l'analyse de la variabilité enzymatique, l'analyse direct de la variabilité génétique (séquençage de l'ADN) (**Parizeau, 2001**).

#### 3.2. Diversité spécifique

La diversité spécifique désigne le nombre d'espèces présentes soit dans une zone donnée, soit dans l' ensemble des diverses catégories d'êtres vivants.

Elle correspond à la diversité des espèces proprement dite. On distingue trois notions dans l'idée de la diversité spécifique (**Peet, 1974 ; Washington, 1984 in Cheikh al Bassatneh, 2006**) :

- La richesse spécifique : c'est le nombre total de taxons.
- L'équitabilité (répartition de l'abondance) : c'est la répartition en proportion de l'abondance totale, de tous les taxons d'un ensemble considéré. Une communauté est dite équi-répartie lorsque tous les taxons qui la composent ont la même abondance.
- La composition : c'est l'identificationdestaxons qui constituent une communauté.

Pour quantifier la biodiversité taxonomique, on distingue trois degrés d'estimation (**Parizeau, 2001**) :

- La diversité alpha : nombre d'espèces qui coexistent dans un habitat uniforme de taille fixe.
- La diversité beta : exprime le taux de remplacement des espèces dans un gradient topographique, climatique ou d'habitat dans une zone géographique donnée.
- La diversité gamma : exprime le taux d'addition de nouvelles espèces lorsque l'on échantillonne le même habitat à différents endroits.

Pour mesurer la diversité spécifique, plusieurs indices ont été proposés. Les plus connus sont : Indice de Shannon et Indice de Simpson.

### 3.3. Diversité éco systémique

Elle correspond à la diversité des écosystèmes. Elle est relative aux différentes variétés et même variabilité temporelle des entités d'être vivants c'est-à-dire les biocénoses ou encore groupes fonctionnels d'espèces et d'habitats (**Dajoz, 2008**).

On considère généralement que la richesse en espèces est fonction de la diversité des habitats et du nombre de niche écologiques potentiellement utilisables. (**Lêveque&Mounolou, 2008**) mentionnent que les écosystèmes, grâce à leur diversité biologique, contribuent dans la régulation des cycles géochimiques : fixation- stockage, transfert, cycle de l'eau, recyclage des éléments nutritifs, etc...

## 4. Mesure de la biodiversité

La diversité fait appel à la fois aux notions de richesse, de répartition et de composition. Dans la littérature scientifique, il ya un très grand nombre d'indices pour estimer la diversité par ce qu'elle a deux composantes : le nombre d'espèces et leur abondance relative (**Dray, 1999**).

Ce sont des indices mathématiques, qui constituent à proprement parler les indices de la diversité spécifique ou diversité des espèces. Ils fournissent les informations relatives à cette double considération de la richesse spécifique (le nombre d'espèces) et de l'abondance des espèces c'est à dire l'abondance relative des individus au sein de chaque espèce (**Hamilton, 2005 & Dumont, 2008**).

Parmi ces indices, nous avons l'indice de diversité de Shannon-Weaver, l'indice de Simpson, l'indice de diversité de Hill, etc...

La richesse en espèces est l'unité de mesure la plus courante, à tel point qu'on a parfois tendance à assimiler abusivement biodiversité et richesse en espèce (**Lêveque &Mounolou, 2008**).

## 5. Variations de la biodiversité

Selon (**Dajoz ,2008**), les variations les plus évidentes de la diversité sont les suivantes :

- ✓ **A l'échelle locale** : Ce sont les variations dues à la nature des écosystèmes, à productivité, à la structure de la végétation et à l'hétérogénéité du milieu.
- ✓ **A l'échelle du globe** : Ce sont les variations dues à la latitude et à l'altitude, à la surface des milieux et au climat.

De ce fait, la richesse spécifique des localités change de manière régulière en fonction des caractéristiques de l'environnement ainsi que les facteurs biotiques (par exemple la densité des prédateurs). Aussi, le nombre d'espèces augmente avec la productivité d'habitat (précipitation, température, etc....) (**Nentwiget al., 2007**).

## 6. Importance de la biodiversité

La biodiversité joue un rôle important dans le maintien de la structure, de la stabilité et du fonctionnement des écosystèmes et en particulier de leur productivité. De ce fait le maintien d'une biodiversité élevée est indispensable au maintien de l'ensemble des services fournis par l'écosystème (**Dajoz, 2008**).

Parmi les multitudes services que fournit la biodiversité, (**Saussol & Pineau, 2007**) ont cité :

- ✓ **les services de production** : Ce sont les biens produits ou fournis par les écosystèmes (nourriture, fibres, bois...).
- ✓ **les services de régulation** : Ce sont bénéfiques obtenus par la régulation des processus écosystémiques (protection des sols, régulation des climats et des fluides vitaux – oxygène, azote, carbone,...).
- ✓ **les services culturels** : Ce sont les biens non matériels issus de la biodiversité (valeurs religieuses et relations sociales, écotourisme).

Enfin, pour avoir une meilleur gestion et préservation de l'environnement, il faut trouver des solutions durable aux problèmes environnementaux, et de viser ainsi l'amélioration de la santé à long terme de nos écosystèmes, au bénéfice de tous les êtres vivants. En effet la stratégie de conservation repose sur trois composants que sont l'étude de la biodiversité, la sauvegarde de la biodiversité et l'utilisation durable et équitable de la biodiversité.

La conservation et l'utilisation de la diversité biologique revête la plus haute importance pour la satisfaction des besoins alimentaires, sanitaires et autre de la population de la planète qui ne cesse de croître c'est une préoccupation commune à l'humanité (CDB, 1992).

D'après (Dajoz, 2008), la conservation de la diversité biologique est devenue l'objet d'une discipline qu'est la biologie de conservation. Dans la convention sur la diversité biologique cinq points ont été énoncés :

- Identifier les composants de cette diversité (écosystèmes, espèces).
- Etablir un réseau d'aires protégées.
- Adopter des mesures assurant la conservation ex situ.
- Intégrer la conservation des ressources génétique dans les politiques des divers pays.
- Développer des méthodes d'évaluation de l'impact des projets d'aménagement sur la diversité biologique.

### **7.État de la biodiversité dans le monde**

D'après (Dajoz, 2008), la planète Terre est entrée dans une nouvelle ère géologique appelée « Anthropocène ». Ce terme est une référence au fait que les activités humaines sont devenues si intenses et si extensives qu'elles touchent l'environnement dans toutes les régions et dans tous les milieux. La perte des espèces se fait aujourd'hui à une vitesse qui est vraisemblablement 100 fois plus grande que lors des temps géologiques, avant l'apparition de l'homme. Ce dernier a modifié les écosystèmes plus complètement au cours des 50 dernières années qu'à tout autre moment de l'histoire.

(Lêveque & Mounolou, 2008) ont évoqué l'influence de l'homme sur la biosphère qui se manifeste par la transformation de la surface du globe et modifient les cycles biogéochimiques ainsi que la composition de la biodiversité dans la plupart des écosystèmes terrestres ou aquatiques. Ceci ne s'arrête pas à ce niveau mais crée en rétroaction des changements dans le fonctionnement de la biosphère conduisant aux perturbations et changement climatique et à la perte irréversible de composantes de la biodiversité (gènes, espèces, écosystèmes).

Les principales causes actuelles de la destruction ou même parfois qualifiées d'atteintes à la biodiversité sont :

- La fragmentation et le morcellement de l'espace.
- Les invasions par des espèces étrangères véhiculées volontairement ou par l'homme y compris les organismes pathogènes.
- L'élimination d'une composante principale de l'écosystème.
- La pollution et changement climatique.
- La surexploitation des ressources.
- La destruction totale de la biocénose et/ou du biotope ou milieu de vie.

L'évaluation du millénaire, après la conférence de Rio a ré attiré l'attention du monde sur le rapide déclin de la biodiversité. Ce déclin s'est encore accru de 2005 à 2008 selon le rapport de mi-étape d'une étude consacrée à l'économie des écosystèmes et de la biodiversité qui conclut que sans actions fortes, la perte associée de services écosystémiques s'accélénera. Au rythme du début des années 2000, 11 % seulement des espaces naturels existant en 2000 auront disparu avant 2050 et près de 40 % des sols actuellement exploités extensivement (ce qui permet la survie d'une partie significative de la biodiversité ordinaire) seront converties à l'agriculture intensive. La surpêche, la pollution, les maladies, les espèces invasives et le blanchissement des coraux pourraient causer la disparition de 60 % des récifs coralliens d'ici 2030. Ceci menace le fonctionnement de la planète et les économies et sociétés humaines conclue ce même rapport qui évalue qu'un scénario de statut-quo conduira à une perte annuelle de bien-être due à la disparition de services éco systémiques pouvant atteindre 6 % du PIB mondial d'ici 2050 ( **TEEB, 2008**).

## **8. Biodiversité en Algérie**

L'Algérie est le pays qui occupe la partie majeure de l'Afrique du Nord. Ce vaste territoire abrite de grands espaces naturels très diversifiés et hétérogènes allant du littoral marin qui jouxte la Méditerranée jusqu'au saharien. Cet immense territoire, plus de 2 millions de km<sup>2</sup>, recèle une diversité floristique remarquable. Bien que connue dans sa globalité, de nombreuses investigations de terrain sont encore nécessaires d'autant que ce patrimoine subides dégradations importantes liées à l'activité humaine et certains facteurs naturels.

En Algérie, pour la flore sauvage et non cultivée, la diversité spécifique est estimée à environ 3139 espèces de plantes qui se répartissent à travers le territoire national. Les chiffres et les proportions qui suivent ont été calculés sur la base de la nouvelle flore de (**Quezel & Santa, 1962-1963**) :

- ❖ Espèces abondantes : 1 528 soit 48,7% (de la richesse totale algérienne).
- ❖ Espèces assez rares : 289 soit 9,20%.
- ❖ Espèces rares : 647 soit 20,61%.
- ❖ Espèces très rares : 640 soit 20,38%.
- ❖ Espèces rarissimes : 35 soit 1,11%.

Selon (**Dobignard&Chatelain ,2010-2013**), la flore totale de l'Algérie est actuellement estimée à 3744 espèces. D'autres auteurs se sont penchés sur la flore d'Algérie pour une analyse patrimoniale détaillée et proposent des chiffres légèrement supérieurs à ceux généralement publiés (**Vela &Benhouhou, 2007**). Ces auteurs ont calculé pour tous les secteurs phytogéographiques de l'Algérie le pourcentage des espèces rares et communes pour les secteurs Nord de l'Algérie et le Sahara (Tableau 01).

**Tableau 01** : Distribution des taxons par niveau de rareté/abondance et par secteur (**Vela &Benhouhou, 2007**).

Secteur	RRR	RR	R	AR	AC	C	CC	CCC
Nord Algérie	34	584	705	302	47	29	13	1
Sahara	4	95	129	57	15	6	0	0

**AR** : Assez rare, **AC** : Assez commun, **R** : Rare, **C** : Commun, **RR** : Très rare, **CC** : Très commun, **RRR** : Extrêmement rare, **CCC** : Extrêmement commun.

## 9. Conservation de la biodiversité

Pendant longtemps les scientifiques ont accumulés des connaissances sur la nature sans préoccuper de la conservation des systèmes naturelles et de leur diversité biologique (**lêveque&Mounolou, 2008**). Mais devant les modifications anthropogénique qui s'accélérent et se propagent, la conservation de la biodiversité est devenu une nécessité.

Généralement, le souci de conservation de la biodiversité biologique s'appuie d'abord sur le principe qu'il s'agit là d'un patrimoine mondial, de ressources naturelles qu'il convient de préserver.

Les microorganismes, plantes et animaux sont, directement ou indirectement, une source potentielle d'aliments ou de molécules actives utilisables en médecine ou en chimie, des agents d'équilibre des écosystèmes etc., c'est l'argument utilitaire (**Barbault, 1995**).

On avance habituellement trois types de justification pour expliquer la valeur de la biodiversité (**Barbault, 2000**) :

- Des justifications biologiques ou écologiques.
- Des justifications économiques.
- Des justifications d'ordres éthiques ou culturels.

*Chapitre II :*  
*Ecosystème*

### 1. définition

L'écosystème est une fonctionnalité composée de plantes, d'animaux, de micro-organisme et de substrats inorganiques du sol, roche ou eau, ayant accès directe ou indirect à l'atmosphère et à la lumière comme source d'énergie.

Il se caractérise par l'interaction de ses différents constituants et existe à l'intérieur d'un climat déterminé. L'être humain fait partie intégrante de l'écosystème. Les ressources non renouvelable : eau, sol et végétation sont des composants de l'écosystème.

L'écosystème naturel est un système de référence faible pour que nous pouvons juger le degré de détérioration du milieu à la suite de l'action humaine et aussi apprécier les possibilités de réhabilitation de ce milieu.

La biosphère est la partie du globe terrestre où se concentre la vie. Elle est domaine de l'être humain et des autres êtres vivants. Elle est constituée de l'ensemble des écosystèmes marins, côtiers et d'eau douce (70%) et des écosystèmes terrestres (30%) (Nahal, 1998 in BenhaddiaMA ; 2003).

### 2. Constituants de l'écosystème(Beggari & Zouaouid, 2007)

Les constituants de l'écosystème sont les suivants :

**A - Abiotique** : la partie non vivante.

Le biotope : est le milieu de vie des êtres vivants qui est représenté de l'eau, l'air, et le sol.

Les substances abiotiques : les compositions inorganiques et organiques de l'environnement (les minéraux, Charbon, gaz, êtres vivants morts ...).

**B - Biotique** : Ce sont les organismes vivants de l'écosystème sont appelés aussi biocénose (végétaux, animaux, microorganismes).

### 3. Interactions au niveau de l'écosystème

Les interactions biocénose-biotope sont complexes, on peut distinguer :

**A- Action** : On l'influence est exercées par le biotope sur la biocénose, l'action du climat par exemple détermine en partie la migration des animaux.

**B- Réaction** : Elle désigne l'influence exercée par une biocénose sur son biotope, exemple des castors qui bouleversent complètement le réseau hydrographique d'une région par la construction de leur barrage.

**C- Coaction :** C'est l'influence que les organismes exercent les uns sur les autres par exemple un animal en imite un autre qui jouit d'une certaine immunité vis-à-vis de ses prédateur en raison de sa couleur, de sa forme ou de son agressivité.

***Chapitre III :***  
***Ecosystème Oasien***

## 1. Définition

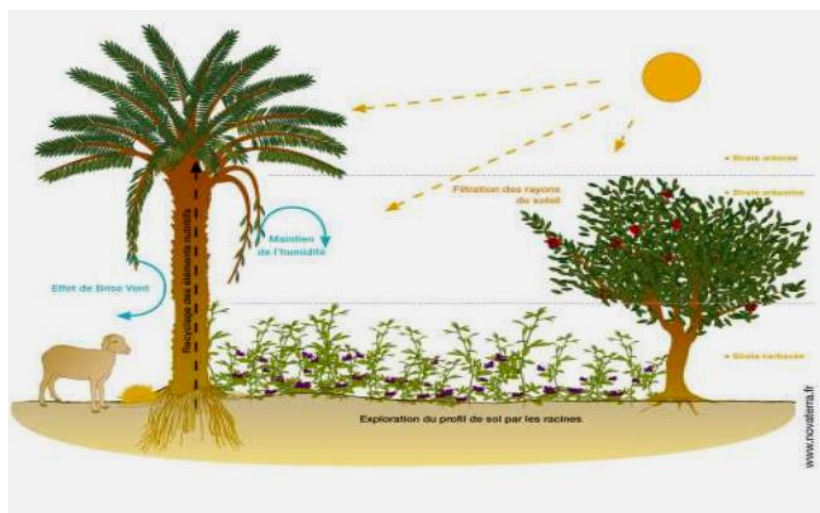
Au sens étymologique, l'oasis est un : « îlot de terrain apte à la végétation et l'habitation humaine, perdu aux milieux d'espaces désertiques. Une zone fertile dans une étendue de terrain aride. Un lieu qui offre une détente, un repos, qui se présente comme une exception au milieu de tout ce qui est désordre ». Au sens anthropologique et archéologique, c'est un terroir créé par la main de l'homme, son maintien implique une présence humaine et un apport continu de travail (Litnhouvongs & Ricaud, 2013).

## 2. Composantes biologiques du système oasien

Le microclimat oasien permet l'existence d'une importante diversité végétale, elle-même génératrice d'une grande diversité animale. En effet la présence du palmier dattier rend possible l'existence d'autres cultures en jouant le rôle de brise vent, en fournissant de l'ombre et en diminuant le degré de sécheresse de l'air (Karabi, 2016).

### 2.1. Cultures oasiennes

Les faibles ressources en eau et l'aridité environnante obligeaient depuis la naissance des oasis à une occupation intensive des parcelles qui se sont matérialisées dans les oasis traditionnelles par un système de culture à trois étages. Sous les palmiers, poussent les arbres fruitiers alors que le troisième étage, totalement à l'ombre est celui des cultures maraichères et fourragères (Zella&Smadhi, 2006)(Figure 01). De plus, les impératifs d'une économie vivrière imposaient la diversification des cultures et des productions agricoles, ce qui explique la grande diversité de la flore oasienne.



**Figure 01.** Structure d'une oasis traditionnelle à trois étages (Boudjellal, 2009)

## 2.2. Végétation naturelle

Du fait de son emplacement aux contours de zones arides et sèches et tirant avantage de la présence d'eau, une population de nombreuses espèces végétales naturelles (annuelles bisannuelles ou pérennes) prend place dans l'écosystème oasien.

## 3. Caractéristiques générales du milieu oasien

L'écosystème oasien est un écosystème très fragile, confronté à un sérieux problème de raréfaction des pluies et de désertification. Dans ce milieu, l'activité de production agricole (agriculture et élevage) est dépendante essentiellement de la disponibilité de l'eau de l'irrigation (eau de surface ou souterraine). En outre, les terrains affectés aux cultures sont confrontés à des problèmes d'ensablement et de salinité. Ces caractéristiques du milieu naturel rendent les conditions de vie très difficiles. Ces conditions, auxquelles s'ajoute l'isolement géographique, font qu'il existe peu de perspectives de revenus stables, d'où le phénomène de migration des populations des oasis vers les villes (**Michel et al., 2002**).

Les oasis et les systèmes agricoles oasiens ont été définis et caractérisés suivant différentes approches : géographiques, bioclimatiques, agronomiques et socio-économiques (**Skouri, 1990**).

**\*sur le plan géographique** : l'oasis est définie comme un îlot de survie (ou de prospérité) dans un milieu aride.

**\*sur le plan bioclimatique** : l'oasis est un microclimat créé par l'homme en milieu aride et induit par l'étagement des cultures.

**\*sur le plan agronomique** : il s'agit d'un agrosystème intensifié établi, dans un espace isolé situé en milieu désertique.

**\*sur le plan socio-économique** : il s'agit d'un lieu de sédentarisation et d'intenses activités économiques et socio-culturelles dans un environnement désertique.

Les oasis abritent des écosystèmes hautement artificialisés qui sont en fait des agrosystèmes, dont les différentes composantes (climat, eau, sol, végétation, animaux, hommes) sont fortement interdépendantes (**Boudjellal, 2009**).

Le microclimat oasien est favorable au développement d'une flore très diversifiée. Les oasis abritent également une faune riche en petits mammifères, reptiles, mollusques et insectes, et une faune associée, composée pour l'essentiel d'oiseaux transsahariens, migrateurs et hivernants d'intérêt international (**UNESCO, 2003**).

C'est dans cet espace aussi que l'homme s'établit et subsiste et développe des activités diverses. Son alimentation dépend beaucoup des produits de l'oasis et son habitat est lié aux produits et sous-produits oasiens. Les agrosystèmes oasiens sont le témoignage de la capacité des êtres humains à composer avec les contraintes naturelles du milieu dans un processus évolutif conjoint êtres humains/nature (**Hamdi-Aissa et al., 2010**).

Le palmier dattier, étant la plante de base, c'est autour de la phoenici-culture que sont organisés les systèmes agricoles oasiens (**Figure 02**).



**Figure 02.** Culture en étage (**Karabi, 2016**)

Les palmiers dattiers constituent l'essentiel du paysage dont la végétation très dense et stratifiée se compose de jardins vergers, avec des arbres fruitiers diversifiés comme grenadiers, figuiers, oliviers, amandiers, vigne grimpante sont d'autant plus rares que les palmiers qui les dominent sont plus nombreux. Les cultures annuelles : fèves, oignons, ail, carottes et navets et parfois quelques aires de blé et d'orge font place en été aux tomates et aux piments.

**a) Eau :** Les systèmes et paysages oasiens sont intimement liés à l'action de l'homme. Les oasis constituent une forme très élaborée d'irrigation collective et dont la conception est très ancienne (**Ben salah, 2014**).

Le système d'irrigation est basé sur la mise en commun et le partage des eaux des différentes sources entre les parcelles par un réseau complexe de canaux d'irrigation. Le partage de l'eau entre les membres de la communauté se fait en unité de temps, selon la

technique subtile des tours d'eau, en cours dans de nombreuses Oasis (**Zella & Smadhi, 2006**).

Le palmier dattier, comme tous les Phoenix, est originaire de régions tropicales chaudes et humides, mais qui, en raison de sa grande adaptabilité, peut végéter en atmosphère sèche, pourvu qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau au niveau de ses racines, ce que traduit le populaire adage arabe : «Le dattier vit les pieds dans l'eau et la tête au feu du Ciel» (**Carpenter et al., 1975**).

**b)- Sol :** Le dattier est cultivé sur des sols ingrats, mais aussi sur de bonnes terres ou considérées comme telles, depuis des sables presque purs, jusqu'à des sols à fortes teneurs en argile. Les palmeraies étant sous la stricte dépendance des ressources hydrauliques locales, le choix du sol est surtout effectué en fonction des possibilités d'utilisation de celles-ci. La qualité physique essentielle des sols des palmeraies est la perméabilité, qualité d'autant plus importante lorsque celles-ci sont irriguées avec des eaux saumâtres.

Le comportement du dattier diffère selon le type de sol dans lequel il est planté et manifeste nettement sa préférence pour les sols légers.

En sol léger, le dattier croît plus rapidement qu'en sol lourd et atteint un développement maximal (diamètre du tronc, nombre de palmes). Il entre en production plus précocement qu'en sol lourd (2 à 3 ans plus tôt). Sa récolte est plus précoce, de meilleure qualité, plus homogène et plus abondante.

#### **4. Différents types d'oasis**

##### **4.1. Dans le monde**

Les oasis à palmiers dattiers s'étendent sur environ 800 000 ha et font vivre une population oasienne d'environ 10 Millions d'habitants dont 7 à 8 millions d'oasiens. L'effectif palmicole est estimé à environ 105 Millions de palmiers dont 16% (27 Millions) en Afrique du Nord y compris l'Egypte (**Sghaier, 1995**).

Selon (**Jean & Edmond 2001**), il existe plusieurs types d'oasis selon la situation géographique :

**-Les oasis intra-désertiques :** en Afrique, sont de petite taille, contrôlent d'immenses espaces. Elles subissent de multiples contraintes, l'eau y étant rare, tant sur le plan hydraulique que social. La terre est cultivée de manière intensive par de nombreux producteurs.

**-Les oasis de piémont :** Dans le pourtour méditerranéen, Yémen, Afghanistan, sont plus grandes que les précédentes. Elles utilisent l'eau issue des montagnes.

**-Les oasis de plaines :** En Pendjab, Sind, Irak, Égypte, sont irriguées par des barrages qui distribuaient en saison sèche l'eau stockée.

#### 4.2. En Afrique

En Afrique, les trois grands types d'oasis se répartissent en oasis de vallée des grands fleuves allogènes (vallée du Nil)

**L'oasis caravanière :**(la grande majorité des oasis septentrionales du Sahara) bien structurés avec leurs trois étages de cultures (palmiers dattiers, arbres fruitiers et maraîchage).

**L'oasis de plantation :** (oasis de la plaine de Sous au Maroc)

**Les bas-fonds aménagés de la zone sahélienne :** Présentent une densité d'arbres (arbres fourragers du genre *Acacia* ou fruitiers comme les manguiers, les palmiers dattiers, etc.) bien supérieure à la moyenne de la zone, consacrés à la culture des céréales (mil pénicillaire, sorgho) pendant la saison des pluies. **(Bourzat & Goe, 1990)**

#### 4.3. Dans le pourtour méditerranéen

Selon les conditions du climat, on distingue trois zones **(Crossa-Raynaud, 1990):**

**-Les oasis à dattier :** Ce sont les oasis où la culture de variétés de dattier de qualité est possible, dans ces conditions, il y a trois étages de végétation : les palmiers, les arbres fruitiers et les cultures vivrières.

**Les oasis côtières :** Ce sont les oasis où les variétés ordinaires de dattier peuvent mûrir. Il s'agit essentiellement des oasis côtières méditerranéennes où la limite inférieure est atteinte à Elche en Espagne : les conditions du climat se caractérisent par des hivers doux qui ne conviennent guère aux espèces fruitières à feuilles caduques.

**Les oasis de montagne :** Ce sont les oasis où la culture du palmier n'est plus possible, ces oasis se caractérisent très souvent par des hivers froids, et des gelées printanières tardives. Elles sont, par contre, très chaudes en été et souvent soumises à des vents chauds et desséchants. Ce ne sont pas des conditions idéales pour réussir des plantations fruitières.

Dans les régions méditerranéennes, les oasis peuvent se classer selon les ressources d'eau en **(Charoy & Torrent, 1990) :**

Oasis de dépression, qui doivent l'eau à leur situation en contre-bas des montagnes ou des plateaux (oasis Farafrah du désert Lybien).

Oasis de montagnes, qui bénéficient des pluies provoquées par des hauts reliefs (Kir, Tibesti).

Oasis fluviales, irriguées par des fleuves, que ceux-ci coulent superficiellement ou souterrainement (oasis du Nil, du Draa, de la Saoura).

Oasis artificielles, dans lesquelles l'eau est obtenue par le travail de l'homme (puits artésiens, puits, galeries souterraines).

## **5. Ecosystème oasien en Algérie**

Les oasis Algériennes sont majoritairement occupées par le palmier (**Zella & Smadhi, 2006**), et se localisent en grande partie dans le nord du Sahara, où les conditions climatiques semblent être plus favorables pour l'épanouissement de cette culture. A Adrar, le palmier domine la totalité de la surface, à Ouargla le taux d'occupation du palmier est de 80%, il est autour de 50 à 60 % pour le reste des Oasis (**Guillermou, 1993 ; Toutain et al., 1988**).

## **6. Les oasis d'Algérie**

Les oasis d'Algérie représentent la plus grande superficie des oasis du Maghreb, soit environ 93000 hectares. Elles se répartissent principalement entre deux régions (**Moulai & Yahaya, 2019**).

- au Sud-est avec les oasis des Zibans, de l'Oued Righ, El Oued et Ouargla,
- au Sud-ouest avec les oasis du M'zab, du Touat et du Gourara.

### **6.1. Situation des oasis en Algérie**

#### **6.1.1. Répartition géographique des oasis**

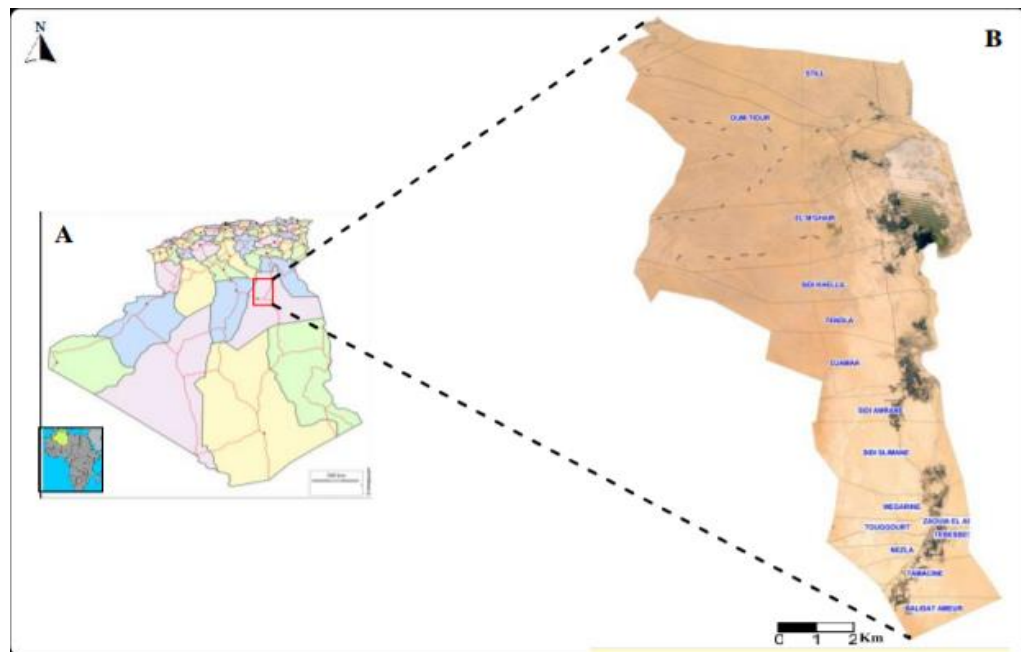
Les oasis algériennes sont localisées dans 14 wilayas allant du nord du Sahara jusqu'à l'extrême du sud : Khenchela, M'sila (Bousaada), Batna (E'Mdoukal), Biskra, El Oued, Tébessa, Ouargla, Laghouat, Ghardaïa, Naâma, Béchar, Adrar, Illizi, et Tamanrasset. C'est le palmier dattier qui domine les surfaces agricoles oasiennes avec une diversité de 950 cultivars. Les wilayas possédant le plus grand nombre de pieds de palmier dattier sont dans l'ordre : Biskra, Adrar, El Oued, Ouargla, Béchar, Ghardaïa et Tamanrasset pour un total de 15.860.000 de pieds de palmiers soit 93.27% des palmiers au niveau national. (**Moulai & Yahaya, 2019**).

***Chapitre IV :***  
***Présentation de la région***  
***d'Oued Righ***

### 1. Présentation de la Région d'étude

La vallée de l'Oued Righ est un ensemble d'oasis situé au Nord-Est du Sahara entre latitudes Nord de 32°54' et 34°9' avec une longitude moyenne de 05°50', 05°75' Est, elle est comprise entre le grand erg oriental à l'Est et le plateau du M'Zab à l'Ouest (O.P.I.O.R, 2006). Elle fait partie du Bas Sahara qui recèle d'importantes nappes d'eau souterraine, notamment celle du Continental Intercalaire. Certes, la pénurie d'eau dans cette région ne se pose pas à l'heure actuelle, mais sa qualité médiocre (eau salée à très salée) la rend difficile d'utilisation pour l'agriculture. Le climat est de type saharien, caractérisé par des hivers rigoureux et des étés très chauds et très secs. Cette vallée est naturellement scindée en trois blocs dénommés : Haut Oued Righ (la zone de Touggourt), Moyen Oued Righ (la zone de Djamaa) et Bas Oued Righ (la zone de M'ghair), (**Figure 03**).

En revanche, la vallée de l'Oued Righ est une entité agro-économique bien établie et très importante de par le chapelet d'oasis qui la constitue. En effet, le palmier dattier a assuré l'existence et la stabilité de l'Homme dans ce milieu aride par la garantie d'une production phoenicicole et par la création d'un microclimat favorable aux autres espèces plus délicates cultivées de génération en génération, ce qui a permis de développer et de préserver cette agro biodiversité.



**Figure03.** Situation géographique de la vallée d'Oued Righ (A.N.R.H, 2015).

A :Situation géographique, B :Subdivision administrative

## 2. Caractéristiques climatiques

Le climat est un facteur très important pour le développement des végétaux, car leurs phénomènes qui sont la température les précipitations l'humidité et le vent sont très important dans le fonctionnement des écosystèmes écologiques. Et pour connaître cette importance on a obtenu des données météorologiques de la région d'Oued Righ à partir de la station météorologique l'INRAA deTouggourt.Le climat d'Oued Righ est un climat de type saharien, caractérisé par des températures élevées et des précipitations rares et irrégulières (INRAA, 2017).

### 2.1. Température

La température est un facteur écologique capital conditionne la répartition de l'ensemble des espèces et des communautés d'êtres vivants, végétaux et animaux dans la biosphère. En effet, pour chaque espèce il existe deux seuils thermiques l'un inférieur et l'autre supérieur entre lesquelles elle peut vivre (Dreux, 1980 ; Ramade, 1984).

La température de notre région d'étude est soumise à des variations mensuelles importantes et des amplitudes thermiques élevées, typique du climat saharien. Selon (INRAA ,2017), la température moyenne minimale du mois le plus froid (**janvier**) est de 2,9°C, et la température moyenne maximale du mois le plus chaud (juillet) est de 41,8°C (Tableau 02).

**Tableau 02 :** Température moyenne (maxima et minima) en ° C de la vallée d'oued Righ en 2017 (INRAA ,2017).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Tmn	2,9	7,8	10,4	14,0	20,8	24,2	26,3	25,7	20,8	15,2	8,8	5,0
Tmx	16,5	21,9	25,4	28,3	35,9	39,1	41,8	41,5	35,3	29,0	22,2	18,1

**Tmn :** Température moyenne minimale en °C.

**Tmx :** Température moyenne maximale en °C.

### 2.2. Précipitation

La pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement des écosystèmes terrestres et la répartition de la végétation. Les zones arides se caractérisent par des précipitations rares et irrégulières et par un degré d'aridité

élevé (**Ramade, 1984**). Le cumul des pluies dans la région d'Oued Righ a atteint au maximum au mois de Novembre avec une valeur de 40,9 mm (**Tableau 03**).

**Tableau 03** : cumul de pluie en mm de la vallée d'oued Righ en 2017 (**INRAA, 2017**).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
RR	0,1	0,0	8,1	35,5	0,2	1,0	0,0	0,0	7,1	2,9	40,9	1,0

**RR** : Cumul des pluies en mm.

### 2.3. Vent

Le vent est un élément notable du climat, caractérisé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (**Dubief, 1999**).

La vitesse de vent maximal dans la vallée d'Oued Righ est variée entre 10,3 et 10,9 m/s pendant la période de mois de février au mois de juin (**Tableau 04**).

**Tableau 04** : Vent max en (m/s) de la vallée d'oued Righ en 2017 (**INRAA, 2017**).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
FX	9,6	10,9	10,4	10,7	10,3	10,6	9,2	9,3	9,4	7,9	8,2	8,1

**FX** : Vent max en m/s.

### 2.4. Humidité relative

L'humidité de l'air dépend de plusieurs facteurs, dont la qualité d'eau tombée, le nombre de jour de pluie, la forme de précipitation, la température et les vents (**Faurie et al., 1980**). Les données climatiques de l'**INRAA, 2017**, ont enregistré la valeur minimale de l'humidité relative de 21% au mois de juin et juillet et de maximum de 82% au mois de Décembre (**Tableau 05**).

**Tableau 05** : l'humidité relative minimale et maximale en % dans la vallée d'oued Righ en 2017 (INRAA, 2017).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Hmin	35	33	29	28	24	21	21	24	30	38	38	39
Hmax	78	74	70	67	55	51	49	54	72	77	81	82

**Hmin** : Humidité relative minimale en %.

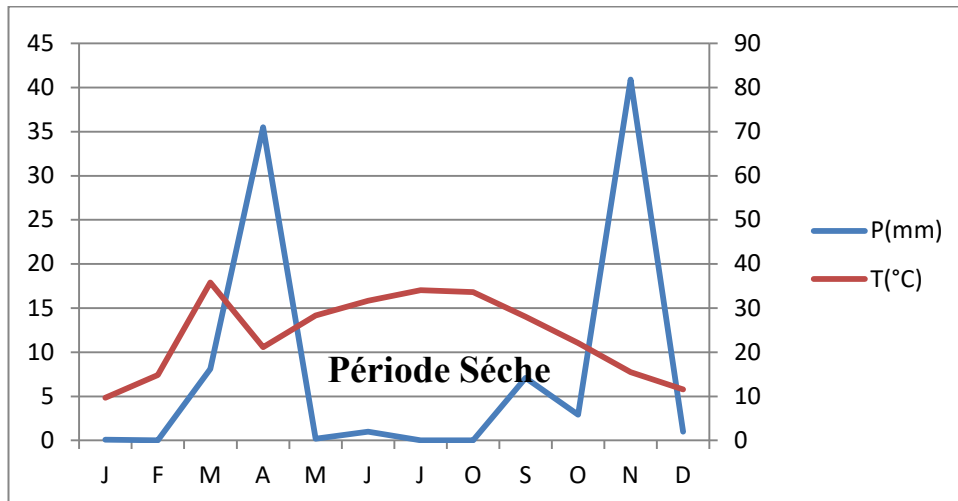
**Hmax** : Humidité relative maximale en%.

### 3. Synthèse des facteurs climatiques

La classification écologique des climats est réalisée en utilisant essentiellement les deux facteurs les plus importants et les mieux connus : la température et la pluviosité (Dajoz, 1971). La synthèse des facteurs climatiques fait intervenir les précipitations annuelles et les températures moyennes mensuelles, indispensables pour la constitution du diagramme ombrothermique de Gaussen et le climagramme d'Emberg.

#### 3.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le diagramme ombrothermique permet d'estimer les éléments du climat d'une région du point de vue précipitations et températures, pendant une période donnée et permet également de préciser les périodes sèches et humides (Dajoz, 1985). D'après (Dajoz, 1975), la sécheresse s'établit lorsque la pluviosité mensuelle (P) exprimée en mm est inférieure au double de la température moyenne, exprimée en degrés Celsius ( $P \text{ (mm)} < 2T \text{ (}^\circ\text{C)}$ ).



**Figure 4 :** Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région d'Oued Righ durant l'année 2017.

### Climagramme d'Emberger

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (STEWART, 1969) :

$$Q3 = (3.43 \times P) / (M - m).$$

P : la précipitation moyenne des années en mm.

M : la moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C.

m : la moyenne des minima du mois le plus froid en °C.

Q3 : le quotient pluviométrique

Pour la région d'Oued Righ (2008 - 2017), où  $P = 96,8$  mm,  $M = 41,8$  °C et  $m = 2,9$  °C., le quotient pluviothermique (Q3) s'élève à 8,5 et permet de classer la région dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud.

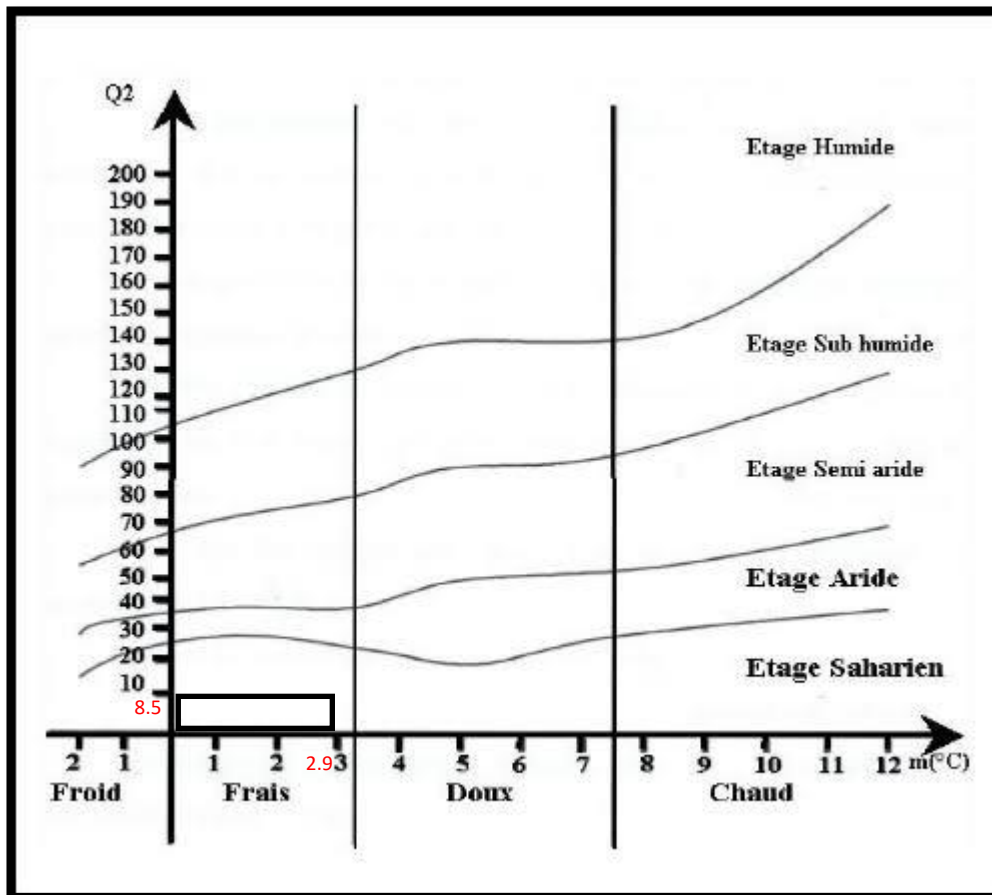


Figure. 5- Climagramme pluviothermique d'Emberger durant une période de 10 ans (2008 à 2017).

# *Partie pratique*

***Chapitre I :***  
***Matériel et Méthodes***

## 1. Présentation de la zone d'étude

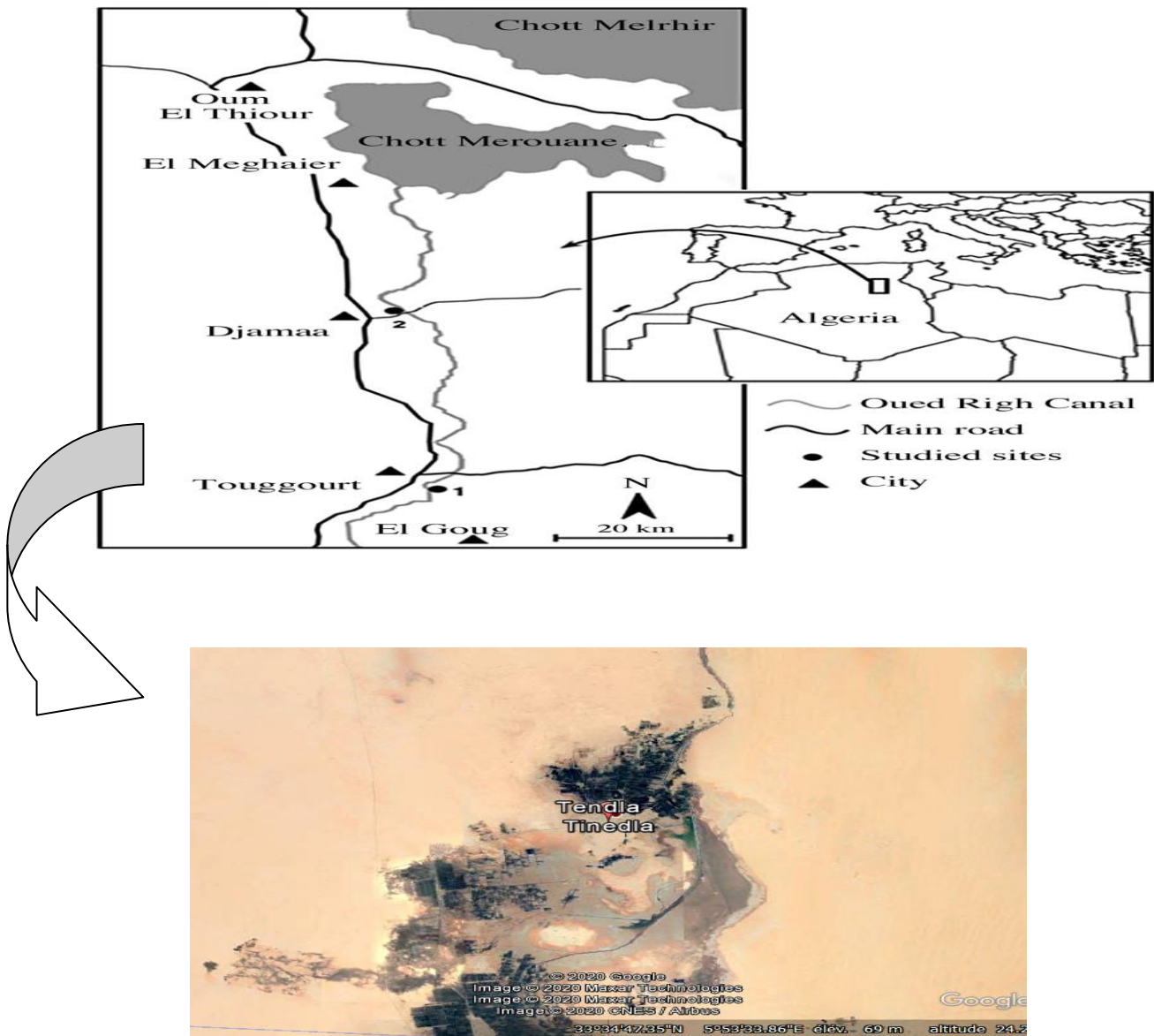
La commune de Tendla est située dans le nord-ouest de la wilaya d'El Oued loin d'elle à 130 km située dans la plaine basse d'Oued Righ avec une surface de 978 km<sup>2</sup>, elle est limitée au (**Figure 06**) :

Nord : la commune de Sidi Khilil et la commune d'El Meghaier

Sud : la commune de Djamaa et M'Rara.

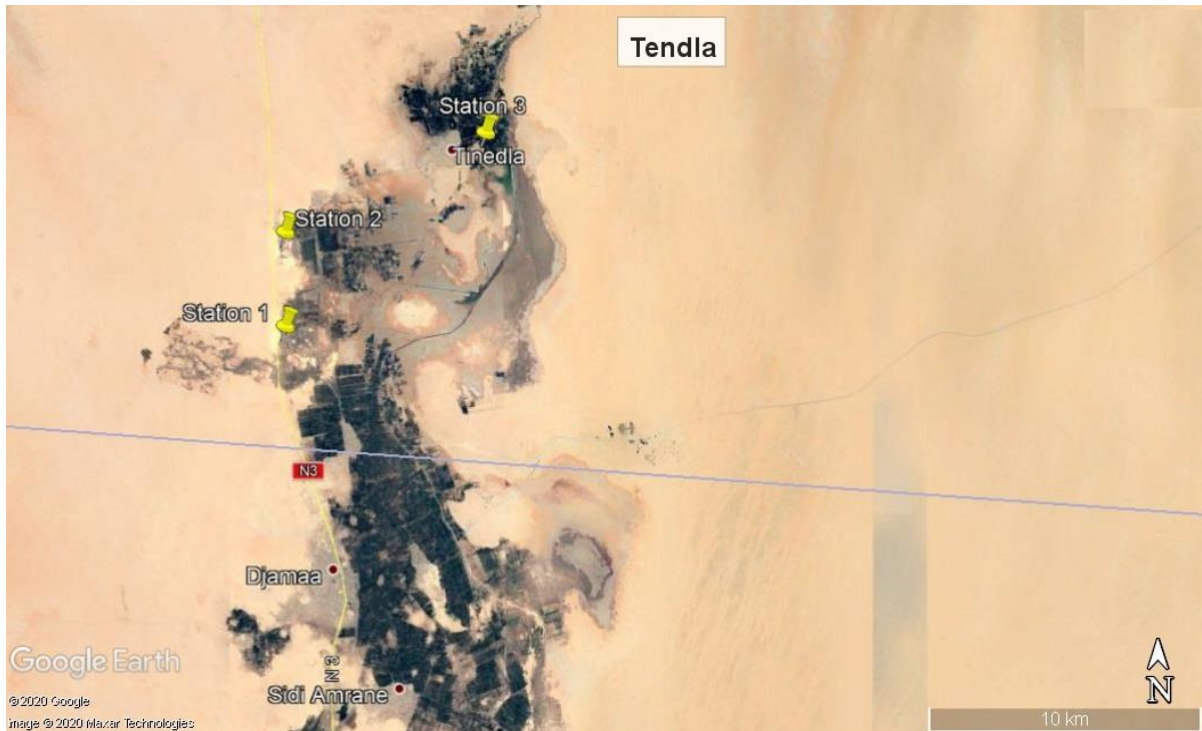
Est : Daïra Reguiba (wilaya d'ElOued).

Ouest : la commune Besbes (wilaya de Biskra). (بن ساهل ف, شكري بوزياني ي (2009)



**Figure 06.** Situation de Tendla dans la vallée d'Oued Righ (Google Earth, 2020).

Ce travail a été réalisé dans l'Oasis de palmeraies de Tendla au niveau trois stations station 1, 2, et 3. La région de Tendla est localisée sur  $33^{\circ}38'46.58''\text{N}$  de latitude et  $6^{\circ}02'23.08''\text{E}$  de longitude, où la station 1 est située sur latitude  $33^{\circ}36'45,30''\text{N}$  et longitude  $5^{\circ}56'29,23''\text{E}$ , la station 2 sur latitude  $33^{\circ}38'35,30''\text{N}$  et longitude  $5^{\circ}57'56,88''\text{E}$ , et pour la station 3 est située sur latitude  $33^{\circ}38'46,58''\text{N}$  et longitude  $6^{\circ}02'23,08''\text{E}$  (**Figure 07**).



**Figure 07.** Situation géographique de la région de Tendla et les trois stations étudiées (Google Earth, 2020).

### Méthode utilisés sue terrain

1 -choix du stations :

Trois sites de palmeraies sont choisis pour cette étude qui s'étale six mois ( d'octobre 2019 jusqu'au Mars 2020) .Il s'agit deux palmeraies situés à l'Arfiâne et une palmeraie situé à Tendla .

2- description :

Le choix de ces différentes palmeraies repose sur certain critère comme l'homologénéité ou non de chaque stations , l'existence ou l'absence d'un système de drainage fonctionnel , aussi la localisation de chaque sites d'étude...etc.

Station 01 : rien d'activité agricole , plus loin à bâtiment , approche d'un système de drainage (photo 08)



Figure 08 le palmeraie de l'Arfiane ( station 01)

Station 02 : rien d'activité agricole , approche du bâtiment , aucun système de drainage (photo 09)



Figure 09 : le palmeraie de l'Arfiane (station 02).

Station 03 : approche du bâtiment , approche d'un système de drainage,rien d'activité agricole (photo10)



Figure 10:Figure de palmeraie de Tendla (station 03).

## 2. Méthode d'échantillonnage

Les inventaires sur terrain reposent sur l'utilisation des méthodes de collecte les plus adaptées (**Lamotte, 1996 ; Godard, 2006**), basé sur des relevés ou sur les résultats d'observation et par le(s) même(s) observateur(s) (**Guinochet, 1955 ; Lamotte & Bourlière, 1969**).

L'étude de la flore spontanée implique généralement l'utilisation des méthodes échantillonnage orienté (**Guinochet, 1955**), (**Faurie et al., 1980**) notes que la méthode de quadrats est la méthode la plus classique employée pour l'étude du peuplement de l'écosystème terrestre. Dans le cas de notre étude, les relevés floristiques sont réalisés sur des surfaces de  $18,06 \text{ m}^2$  et dans un période de 15 jours entre 2 sorties( en début et moitié de chaque mois) . Le principe de la méthode est d'effectuer des observations (présence) ou mesures (comptages du nombre de contacts) dans la végétation.

Afin de déterminer l'espèce floristique spontanée, les espèces existantes sont comptées sur site, un échantillon de chacune est prélevé afin d'être identifié et classé par groupes botanique, en s'appuyant sur les traits taxonomiques de l'Atlas floristique de la vallée de l'oued Righ par écosystème, décrit par (**Lakhdari et al., 2010**), qui se basent sur des critères morphométriques (la taille de la plante, la couleur et la forme des tiges, les racines, les feuilles, et les fleurs.....).

## 3. Indices écologiques

### 3.1. Indices écologiques de composition

### 3.1.1. Richesses spécifique

Représente le nombre d'espèces observés pendant une date bien précise (**Blondel, 1969 ; Legendre L & Legendre P, 1979 ; Lindstom & Piersma, 1993**). La richesse spécifique indique les variations temporelles de l'occupation d'un milieu par les différentes espèces. Elle permet aussi de déterminer et de caractériser les périodes les plus riches et les plus pauvres en plantes spontanées.

#### 3.1.1.1. Richesse totale (S) :

C'est le nombre total d'espèces du peuplement obtenu à partir de l'ensemble des relevés. Il est d'autant plus précis que l'effort d'échantillonnage est plus élevé (**Blondel, 1975**).

#### 3.1.1.2. Richesse moyenne (s)

(**Blondel ,1979**) la richesse moyenne est le nombre moyen d'espèces contactées à chaque relevé. Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement, plus la variance de la richesse moyenne sera élevée plus l'hétérogénéité sera, forte (**Ramade ,1984**).

La richesse moyenne est calculée selon la formule suivante :

$$s = \frac{S}{N}$$

S : Richesse totale

N : Nombre de relevé

### 3.1.2. Abondance relative

(**Blondel ,1979**) la diversité n'exprime pas seulement le nombre d'espèces mais aussi leur abondance relative. (**Faurie *et al.*,1984**) signalent que l'abondance relative s'exprime en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$AR \% = \frac{ni}{N} \times 100$$

AR % Abondance relative des espèces d'un peuplement donné

ni : nombre total des individus d'une espèce i prise en considération

N : nombre total des individus de toutes les espèces présentes.

## 3.2. Indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

### 3.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver ( $H'$ )

Cet indice est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité (**Blondel et al., 1973**). D'après (**Dajoz, 1996**). L'indice de la diversité de Shannon-Weaver permet de nous informer sur la diversité des espèces de chaque milieu pris en considération. La valeur de  $H$  à deux probabilités,  $H$  égal minimale et  $H$  maximale.  $H$  égale à zéro (valeur minimale) quand l'échantillon ne contient qu'une seule espèce. La diversité  $H$  augmente à mesure que s'accroît le nombre d'espèces (**Legendre L & Legendre P, 1984**).

L'indice de diversité de Shannon ( $H'$ ), Il est calculé de la manière suivante :

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

$H'$  : est l'indice de diversité de Shannon exprimé en unité bits.

$P_i$ : Abondance relative de chaque espèce, est égal à  $n_i/N$ .

$n_i$  : Abondance de l'espèce de rang  $i$ .

$N$  : Nombre total d'exemplaires récoltés.

$\log_2$  : est le logarithme à base de 2.

### 3.2.2. Indice de diversité maximale

(**Blondel, 1979**) exprime la diversité maximale qui est calculée par la formule suivant :

$$H'_{\max} = \log_2 S$$

$H'_{\max}$  : est la diversité maximale.

$S$  : est la richesse totale.

### 3.2.3. Equitabilité

L'équitabilité ou indice d'équi-répartition ( $E$ ) est le rapport entre la diversité observée  $H'$  et la diversité maximale  $H'_{\max}$  (**Blondel, 1975**). La valeur de l'équitabilité ( $E$ ) varie entre 0 et 1. Si la valeur de  $E$  tend vers 0, on dit que le peuplement est en déséquilibre (la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Quand  $E$  tend vers 1, cela signifie que le peuplement est en équilibre (chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus) (**Ramade, 1984**).

Elle est calculée par la formule suivante :

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$E$  : est l'équi-répartition.

**H'** : est l'indice de diversité de Shannon exprimé en unité bits.

**H'max** : est l'indice de la diversité maximale exprimé en bits.

**Log<sub>2</sub>** : est le logarithme à base 2.

**S** : est la richesse totale.

***Chapitre II :***  
***Résultats et discussion***

### 1. Composition floristique

Dans cette étude on va prendre en considération la période de la reproductibilité et la végétation. En effet on a effectué deux passages sur le terrain des trois stations choisies, le premier a été effectué au milieu de chaque mois et le second à la fin du mois. À partir de l'ensemble des 36 relevés réalisés dans l'Oasis des palmeraies de la région de Tendla durant la période allant de mois d'Octobre 2019 jusqu'au mois de Mars 2020, en totale, nous avons identifié 18 espèces appartenant à 12 familles botaniques, 11 espèces dans la station 1 et 3, et 12 espèces dans la station 2.

Le (**Tableau 06**) regroupe les différentes espèces recensées au niveau de notre site d'étude selon leur classification systématique, on trouve que la famille la plus dominante en espèces est celle de Poaceae (**Figure 10**), qui regroupe quatre (4) espèces, *Phragmites communis Trin*, *Setaria verticillata*, *Aeluropus littoralis (Gouan) Parl*, et *Cynodon dactylon*, suivi par la famille Asteraceae (**Figure 11**) représentée par trois (3) espèces, *Pulicaria inuloides (DC) Maire*, *Launaea nudicalis (L) Hook*, et *Sonchus maritimus*, avec deux (2) espèces (*Cressa cretica L.*, et *Convolvulus arvensis*) représentent la famille Convolvulaceae (**Figure 12**). On trouve que la famille la plus dominante en espèces sont représentés par une seule espèce. (Apiaceae, Frankeniaceae, Zygophyllaceae, Orobanchaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, Plantaginaceae) (**Figure 13**)

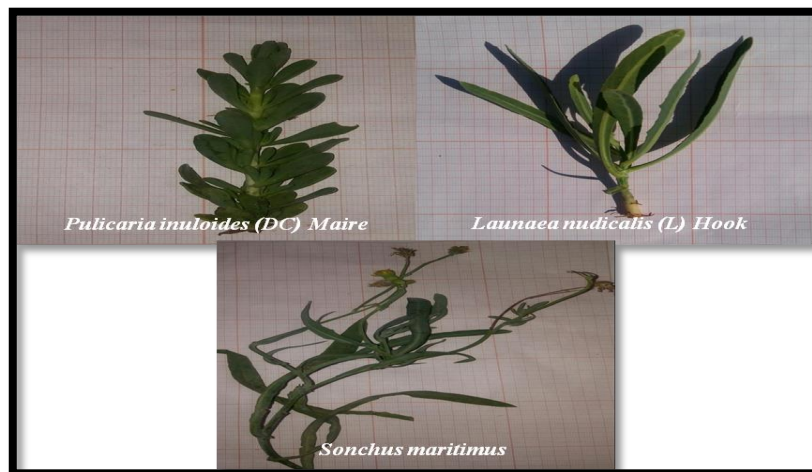
Quatre espèces dominantes dans la région étudiée *Daucus carota L.* fait partie de la famille Apiaceae, *Phragmites communis Trin* de la famille Poaceae, *Polygonum convolvulus* appartient de la famille Polygonaceae, et *Cynodon dactylon* fait partie de la famille Poaceae, avec des effectifs totaux qui sont respectivement de 3480, 2116, 633, 32095.

**Tableau 06:** Effectifs des plantes spontanées recensées dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.

Famille	Genre et espèce	Station 1	Station 2	Station 3	Totale
		Effectif	Effectif	Effectif	Effectif
<b>Apiaceae</b>	<i>Daucus carota L.</i>	1368	1657	455	3480
<b>Asteraceae</b>	<i>Pulicaria inuloides (DC) Maire</i>	0	10	13	23
	<i>Launaea nudicalis (L) Hook</i>	220	443	0	663
	<i>Sonchus maritimus</i>	236	302	0	538
<b>Caryophyllaceae</b>	<i>Spergularia salina</i>	0	0	20	20
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Cressa cretica L.</i>	98	6	45	149
	<i>Convolvulus arvensis</i>	66	146	0	212
<b>Fabaceae</b>	<i>Melilotus andica All</i>	222	10	0	232
<b>Frankeniaceae</b>	<i>Frankenia pulverulenta</i>	0	42	23	65
<b>Orobanchaceae</b>	<i>Cistanche tinctoria (forssk) beck</i>	0	7	0	7
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Plantago albicans L.</i>	52	0	0	52
<b>Poaceae</b>	<i>Phragmite communis Trin</i>	343	535	1238	2116
	<i>Setaria verticillata</i>	5	0	0	5
	<i>Aeluropus littoralis (Gouna) Parl</i>	0	0	48	48
	<i>Cynodon dactylon</i>	12408	15386	4301	32095
<b>Polygonaceae</b>	<i>Polygonum convolvulus</i>	154	144	335	633
<b>Primulaceae</b>	<i>Samolus valerandi L.</i>	0	0	8	8
<b>Zygophyllaceae</b>	<i>Zygohyllum album L</i>	0	0	4	4



**Figure 11.**Plantes spontanées de la famille Poaceae présentes dans les Oasis de palmeraies de Tendla.



**Figure 12.**Plantes spontanées de la famille Asteraceae présentes dans les Oasis de palmeraies de Tendla.



**Figure 13.**Plantes spontanées de la famille Convolvulaceae présentes dans les Oasis de palmeraies de Tendla.



**Figure 14.**Plantes spontanées de la famille Apiaceae, Frankeniaceae, Zygophyllaceae, Orobanchaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, Plantaginaceae présentent dans les Oasis de palmeraies de Tendla.

Plusieurs travaux à été effectués dans le domaine écologique dans le Sahara algérien, (**Deghiche-Diab,2016**), partir de 41 relevés réalisée dans les palmeraies de la région de Biskra ; elle a identifié 281 espèces appartenant à 47 familles botaniques parmi les quelles les plus dominantes sont les familles botaniques ; les Asteracées, les Poacées, les Brassicacées, les Fabacées, les Amaranthacées, les Caryphyllacées et les Borraginacées.

(**Chahma & Djebbar, 2008**), ils ont enregistré la présence de plusieurs espèces des plantes spontanées dans le Sahara algérien représentent des familles Apiacées, Astéracées, Fabacées, Orobancacées, Plantaginacées, Poacées, Polygonacées, Zygophyllacées, parmi ces espèces *Zygothymum album*, *Cynodon dactylon*, *Cistanche phelypaea*, ces résultats renforcent ceux qui sont trouves dans notre étude.

Une autre étude vise à recenser les plantes ethnomédecines présentes dans la médecine traditionnelle locale de Région d'Oued Righ au Sahara algérien (**Lakhdari et al.,**

2016). Cette enquête a permis d'inventorier 53 espèces appartenant à 30 familles botaniques, les Chenopodiaceae, Astéracées, Fabacées, Poacées et les zygothylacées, parmi les espèces recensées dans cette étude, *Cynodon dactylon*, *Melilotus indica* All., *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck., *Zygothylum album* L., et *Daucus carota* L.

## 2. Indices écologiques

### 2.1. Indices écologiques de composition

#### 2.1.1. Richesse totale (S) et richesse moyenne (Sm)

Le nombre total des espèces recensées dans l'Oasis des palmeraies de la région de Tendla est de 18 espèces avec une richesse moyenne de 0,5, la richesse totale et moyenne au niveau de chaque station est (**Tableau 07**) :

- \* 11 espèces dans la station 1, avec une richesse moyenne de 0,92
- \* 12 espèces dans la station 2, avec une richesse moyenne de 1
- \* 11 espèces dans la station 3, avec une richesse moyenne de 0,92

**Tableau 07** : Répartition des espèces végétales spontanées inventoriées dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla

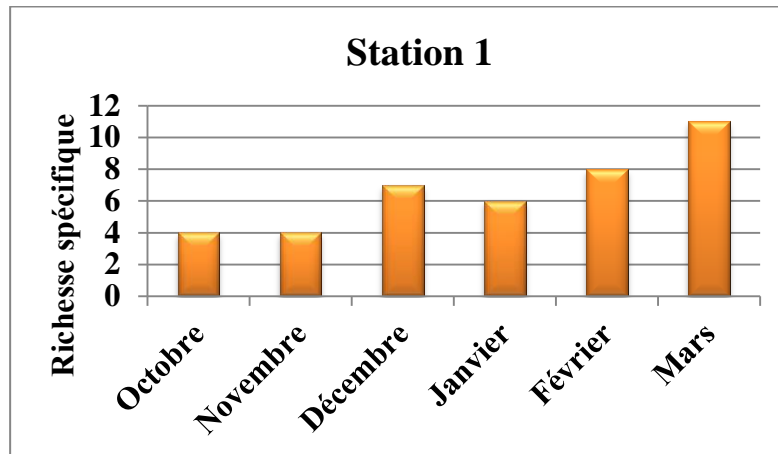
Genre et espèce	Station 1	Station 2	Station 3	Genre et espèce	Station 1	Station 2	Station 3
	Présence	Présence	Présence		Présence	Présence	Présence
<i>Daucus carota</i> L.	+	+	+	<i>Frankenia pulverulenta</i>	-	+	+
<i>Pulicaria inuloides</i> (DC) Maire	-	+	+	<i>Cistanche tinctoria</i> (forssk) beck	-	+	-
<i>Launaea nudicalis</i> (L) Hook	+	+	-	<i>Plantago albicans</i> L.	+	-	-
<i>Sonchus maritimus</i>	+	+	-	<i>Phragmite communis</i> Trin	+	+	+
<i>Spergularia salina</i>	-	-	+	<i>Setaria verticillata</i>	+	-	-
<i>Cressa cretica</i> L.	+	+	+	<i>Aeluropus littoralis</i> (Gouna) Parl	-	-	+
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	-	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	+
<i>Melilotus andica</i> All	+	+	-	<i>Polygonum convolvulus</i>	+	+	+
<i>Samolus valerandi</i> L.	-	-	+	<i>Zygothylum album</i> L	-	-	+

Les résultats de la richesse en flore spontanée des trois stations qui montrent que l'Oasis des palmeraies de Tendla présente une diversité faible en flore spontanée. La station 2 est la plus riche que les deux autres stations. L'évolution de la richesse totale est étroitement liée avec l'évolution des milieux, et par la présence de diverses niches écologiques (Telailia, 2002).

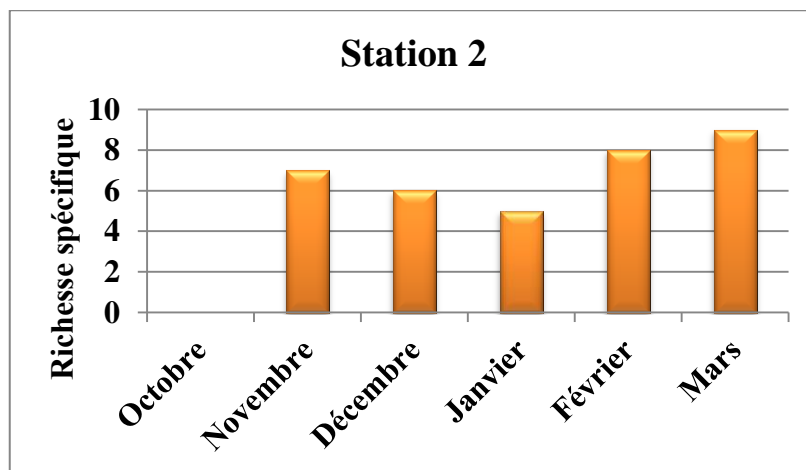
D'après (Ozenda ,2004), la phytocénose oasienne comprend d'une part des plantes sahariennes adaptées à ces habitats et d'autre part des espèces adventices qui ont été accidentellement introduites par l'homme. L'hétérogénéité et la faible occurrence des espèces est due d'après (Gounot ,1969) aux perturbations d'origine anthropique (défrichage, labour, fertilisation, traitements phytosanitaire) et climatique qui ne permettent qu'à quelques plantes de s'installer en abondance. Les autres sont extrêmement clairsemées. En conséquence, elles ont une fréquence très faible dans les relevés et forment des groupes bien définis écologiquement mais non extractibles.

### 2.1.2. Richesse spécifique

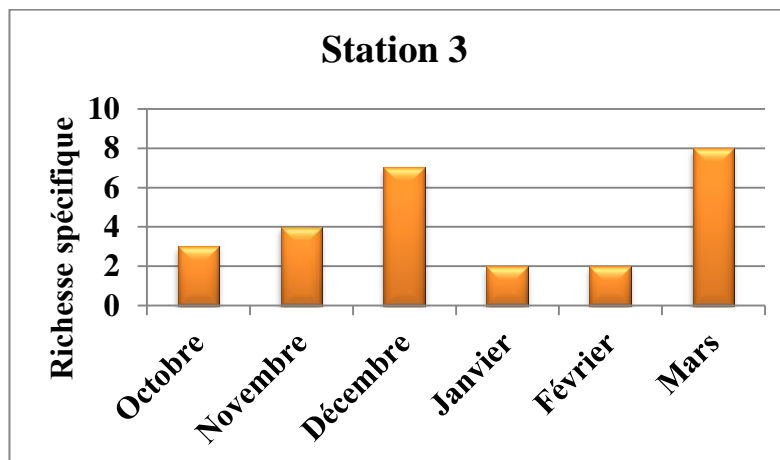
Les résultats de la répartition spatiotemporelle des espèces trouvées ont mis en évidence l'existence d'une variabilité entre les trois stations étudiées. Ainsi, de point de vue temporelle, certaines espèces inventoriées ne sont pas permanentes et disponibles pendant toute la période d'étude, où nous avons inventorié un nombre très faible des espèces au mois d'Octobre avec une richesse spécifique de 0 dans la station 2, de 3 dans la station 3, et de 4 dans la station 1, avec une richesse spécifique dans la région étudiée de 5, la plus forte richesse spécifique est enregistrée dans les trois stations (1,2, et 3) dans le mois Mars de même que la région étudiée qui sont respectivement de 11, 9, 8, et 16 (Figure 14,15,16,17).



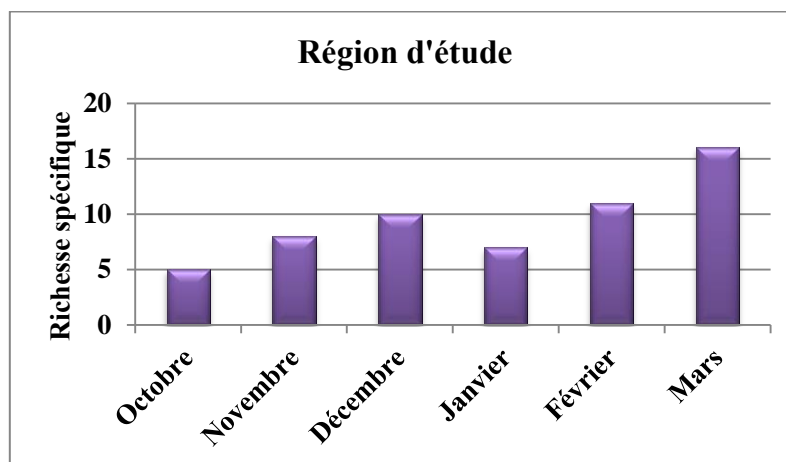
**Figure 15.** Richesse spécifique en flore spontanée dans la station 1 durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020).



**Figure 16.** Richesse spécifique en flore spontanée dans la station 2 durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020).



**Figure 17.** Richesse spécifique en flore spontanée dans la station 3 durant la période d'étude (Octobre-Mars 2020).



**Figure 17.** Richesse spécifique en flore spontanée dans l’Oasis de la région étudiée (Tendla) durant la période d’étude (Octobre-Mars 2020).

Nos résultats montrent que la richesse spécifique dans la région étudiée est liée avec la variation saisonnière, et l’effet anthropique. Cette variation s’explique par les facteurs qui conditionnent la distribution des espèces soit des facteurs biotiques ou des facteurs abiotiques (**Dajoz, 2003**) ; la régulation de la température, la chute des pluies (fin février et début mars), ainsi que la présence des cultures intercalaires conjuguées aux techniques culturales pratiquées (irrigation et amendement organique et minérale) influent positivement sur le développement de la flore spontanée à l’intérieur de la palmeraie. Cette diversité spécifique est nettement variable d’un mois à l’autre, une nette augmentation a été marquée en mois de juin, à partir du mois de juillet jusqu’au mois de février ou la biocénose baisse considérablement, la diversité commence à ré-augmenter à partir du mois de mars jusqu’à atteindre le maximum au mois d’avril (**Deghiche- Diab, 2016**).

Selon (**N’zala et al., 1997**) Si les conditions de vie dans un milieu donné sont favorables, on observe de nombreuses espèces chacune d’elles est représentée par un petit nombre d’individus. Si les conditions sont défavorables on ne trouve qu’un petit nombre d’espèces chacune d’elles est représentée par un grand nombre d’individus.

(**Chaupin et al., 2000 ; McCarthy, 2001 ; Parmesan, 2006**), sont montrés que l’impact du changement climatique se retrouve à tous les niveaux d’organisation du vivant animales ou végétales : événements saisonniers, aire de répartition, composition en espèces, des communautés et de la structure et le fonctionnement des écosystèmes.

La végétation des zones arides, en particulier celle du Sahara est très clairsemée, à aspect en général nu et désolé, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n’y

apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (**Schiffers, 1971**).

Selon son mode d'adaptation à la sécheresse la flore saharienne peut être divisée en; Plantes éphémères, appelées encore "achebs", n'apparaissant qu'après la période des pluies et effectuant 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 dure généralement de un à quatre mois (**Ozenda, 1991; Chehema, 2005**).

Des résultats similaires à ceux dans notre travail sont trouvés par (**Chehema et al., 2005**), lorsque les conditions pluviométriques sont favorables, dans le sens où ils ont inventoriés 86% des espèces au printemps, 36% en hivers et seulement 14 % en automne et 11% en été.

D'autres résultats sont cohérentes à nôtre, (**Deghiche- Diab, 2016**) elle a enregistré la richesse moyenne la plus importante au printemps en mois d'avril (4,3) et la richesse moyenne la plus basse est notée en automne (0,8).

Le Sahara est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leurs plus grandes âpretés. Le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, les plantes utilisent surtout les emplacements où le ravitaillement en eau se trouve un peu moins défavorable qu'ailleurs (**Le Houerou, 1990 ; Ozenda, 1991**).

### **2.1.3. Abondance relative**

Les résultats de l'abondance relative sont présentés dans le (**Tableau 08**) Nous avons calculé l'abondance relative en pourcentage pour les diverses espèces trouvées. A partir des passages réalisés nous avons recensé 40350 plantes spontanées réparties en 18 espèces au niveau de la région étudiée avec un effectif de 15172 dans la station 1, de 18688 dans la station 2, et de 6490 au niveau de la station 3.

**Tableau 08 :** Abondances relatives (A.R%) des plantes spontanées recensées dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.

Sites Espèces	Station 1	Station 2	Station 3	Région d'étude
<i>Cynodon dactylon</i>	81.78	82.33	66.27	79.54
<i>Daucus carota L</i>	9.01	8.86	7.01	8.62
<i>Phragmite communis Trin</i>	2.26	2.86	19.07	5.24
<i>Launaea nudicalis (L) Hook</i>	1.45	2.37	0	1.64
<i>Polygonum convolvulus</i>	1.01	0.77	5.16	1.56
<i>Sonchus maritimus</i>	1.55	1.61	0	1.33
<i>Melilotus andica All</i>	1.46	0.05	0	0.57
<i>Convolvulus arvensis</i>	0.43	0.78	0	0.52
<i>Cressa cretica L</i>	0.64	0.03	0.69	0.36
<i>Frankenia pulverulenta</i>	0	0.22	0.35	0.16
<i>Plantago albicans L</i>	0.34	0	0	0.12
<i>Aeluropus littoralis (Gouna) Parl</i>	0	0	0.73	0.11
<i>Pulicaria inuloides (DC) Maire</i>	0	0.05	0.20	0.05
<i>Spergularia salina</i>	0	0	0.30	0.04
<i>Samolus valerandi L</i>	0	0	0.12	0.01
<i>Cistanche tinctoria (forssk) beck</i>	0	0.03	0	0.01
<i>Setaria verticillata</i>	0.03	0	0	0.01
<i>Zygochloa albicollis L</i>	0	0	0.06	0.00

Nous constatant que les espèces les plus abondantes appartiennent à la famille des Poaceae, qui sont *Cynodon dactylon* avec une abondance de 79,54% suivie par *Phragmite communis Trin* avec une abondance de 5,24%. La famille des Apiaceae est représentée par *Daucus carota L.* dont son abondance est de 8,62%.

Dans la station 1 nous avons enregistré que les espèces les plus abondantes sont *Cynodon dactylon* avec une abondance de 81,78% suivie par *Daucus carota* avec une abondance de 9,01%. De même que les stations 2 et 3 les espèces les plus abondantes sont *Cynodon dactylon* avec une abondance de 82,33% dans la station 2 et de 66,27 dans la station 3, suivie par *Daucus carota* avec une abondance de 8,86% dans la station 2, et *phragmite communis* avec une abondance relative de 19,07% dans la station 3.

Cette variation semble provenir essentiellement de l'aptitude de l'espèce à l'adaptation aux conditions édapho-climatiques propres à chaque palmeraie et aux conditions climatiques de l'année (Speight, 2008). La présence des plantes spontanées étant à la fois liée à l'environnement écologique (sol, climat) ou à l'environnement

agronomique (pratiques culturales). Les espèces les plus abondantes et les plus denses sont majoritairement des annuelles de printemps et ceux car le printemps est une saison de transition entre la période humides (printemps) et la période sèche (Eté), qui se caractérise par des précipitations assez importante avec une modification de la température dont elle joue un rôle important dans la répartition et la présence des espèces (**Speight, 2008**).

Une étude a été réalisé dans les Oasis des palmeraies de Biskra par (**Deghiche- Diab, 2016**), constatant que les espèces les plus abondantes appartiennent à la famille des Caryophyllacées et qui sont *Cardaria draba* avec une abondance de 5.3%; suivie par *Spergularia marginata* avec une abondance de 3.1%. La famille des Brassicacées est représentée par *Neslia paniculata* dont son abondance est de 3.7%, l'espèce la plus abondante de la famille des Fabacées est *Melilotus indica* (2.9%).

## 2.2. Indices écologiques de structure

### 2.2.1. Indice de diversité de Shannon et Weaver ( $H'$ )

Cet indice mesure le degré de complexité d'un peuplement, une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement à grand nombre d'espèces pour un petit nombre d'individus. A l'inverse, une valeur faible de ce dernier correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante (**Daget, 1979**).

Dans les 12 relevés de chaque station, la valeur la plus élevée de la biodiversité Shannon-Weaver est enregistrée dans les stations 3 avec des valeurs  $H'=1,53$  et  $H'_{max}=3,46$ , et dans la station 1 avec une valeur de  $H'=1,13$  et  $H'_{max}=3,46$ , quand la plus faible valeur enregistrée dans la station 2 avec  $H'=1,06$  et  $H'_{max}= 3,58$ , en totalité la valeur de la biodiversité Shannon-Weaver dans la région étudiée est de 1,24 avec une valeur de  $H'_{max}$  de 4,17 (**Tableau 09**). Celle-ci est faible, ce qui indique une faible diversité des espèces spontanées, cela implique une inégalité de ladistribution du couvert végétal. Une autre explication probable est que l'échantillonnage coïncide avec les mois les plus froids de l'année. La faible présence en espèces est justifiée par le fait que durant la période estivale les terres sont généralement mises en repos avec une faible fréquence d'irrigation, et la région caractérisée par une baisse des températures en hiver, et l'influence de l'activité agricole où la plus par des agriculteurs considèrent toutes les plantes spontanées comme des obstacles dans leurs activités.

**Tableau 09 :** Valeurs de biodiversité de Shannon-Weaver  $H'$  et  $H'_{max}$  dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla

Paramètres	Station 1	Station 2	Station 3	Région étudiée
$H'$	-1,12525445	-1,05994592	-1,53190732	-1,235505589
$H'_{max}$	3,45943162	3,5849625	3,45943162	4,169925001

La biodiversité en termes de : Richesse, Shannon-Weaver,  $H_{max}$  et Equitabilité est très importante au niveau des écosystèmes oasiens (Gebauer et al., 2007 ; Norfolk et al., 2013 ; Benaoun et al., 2014), par rapport aux végétations désertiques naturelles hétérogènes, et dispersées (Norfolk et al., 2013). Cette grande diversité était due à l'abondance des sources d'eau, à la fertilité des sols (El-Ghani & El-Sawaf, 2004 ; Alshammari & Sharawy, 2010).

De plus, (Benaoun et al., 2014) ont rapporté que l'indice de diversité de Shannon Weaver est négativement corrélé avec le nombre d'espèces. En raison de la croissance verticale de palmier dattier, les palmes jouent un rôle de base en maintenant un microclimat approprié pour l'agriculture saharienne et un abri pour plusieurs espèces floristiques et faunistique (De Grenade, 2013). L'indice de diversité ( $H'$ ) n'est pas seulement basé sur le nombre d'espèces, mais aussi sur la distribution des abondances des espèces (Bendahmane, 2014).

Nos résultats se rapproche de ceux obtenus par (Martinez, 2010) où l'indice de diversité de Shannon calculé indique que chaque point échantillonné possède une faible richesse spécifique ( $H'$  moyen = 1.3). Et de ceux enregistrés par (Deghiche- Diab, 2016), où les résultats de l'analyse montrent une valeur de 0.5 bits. de même que (Mihi, 2018), a enregistré dans des 40 relevés les valeurs les plus élevées de la biodiversité sont égales à 2,08, avec  $H'_{max}=4,64$ , et 2,32 avec  $H'_{max}=5,09$ , tandis que les plus faibles valeurs sont observées sont 0,55 et 0,4 avec des valeurs de  $H'_{max}$  de 2,00 et 2,32 respectivement. (Messai et al., 2016) a trouvé une valeur de 0.42 bits de l'indice de Shannon ce qui explique un milieu moyennement diversifié.

### 2.2.2. L'indice d'Equitabilité (E)

L'indice d'équitabilité (E) permet d'apprécier les déséquilibres que l'indice de diversité de Shannon ne peut pas estimé (Daget, 1979). Plus sa valeur a tendance de se rapprocher de un (01), plus il traduit un peuplement équilibré. (Legendre & Legendre,

1979), de ce fait l'évolution de la structure du peuplement peut être exprimée de façon plus intéressante par l'évolution temporelle de son indice d'équitabilité.

La valeur de cet indice est égale 0.30 en totalité dans la région étudiée, et de 0,33 dans la station 1, de 0,30 dans la station 2, et de 0,44 au niveau de la station 3, ils sont plus loin de un (1) ce qui explique que notre peuplement est partiellement en déséquilibre (**Tableau 10**). La faible valeur de cet indice traduit que dans notre peuplement des espèces sont largement dominante et d'autres sont rares vu la forte compétition posé par les dominant. Ce déséquilibre peut s'expliquer par la faible valeur enregistrée dans la richesse spécifique pendant la période d'étude.

**Tableau 10 :** Valeurs de l'indice d'équitabilité dans les trois stations étudiées au niveau d'Oasis de palmeraies de Tendla.

Paramètre	Station 1	Station 2	Station 3	Région
Equitabilité	-0,32527148	-0,29566444	-0,44282052	-0,29628964

(**Deghiche- Diab, 2016**), a montré dans son travail pour l'étude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasien, que la valeur de l'équitabilité calculé pour les palmeraies est faible avec une valeur de  $E=0,061$ , et les effectifs des différentes espèces sont en déséquilibre entre elles, cette valeur est très faible à nôtre. D'autres résultats similaires à ceux de notre, (**Bendahmane ,2014**) dans son travail a enregistré une valeur d'équitabilité égale 0,58. De même que (**Mihi, 2018**) a enregistré des valeurs d'équitabilité de 0,45 et 0,46 qui sont proches à nos résultats.

# *Conclusion*

### Conclusion

Cette étude pour objet de faire un inventaire floristique des plantes spontanées au sein d'écosystème oasien de palmeraies de dattiers de la région de Tendla au niveau trois stations (1,2, et 3) choisis dans cette région. Nos investigations de terrain et en laboratoire pendant les six mois étudiés de mois d'Octobre 2019 au mois de Mars 2020.

Ils nous permettent de mis en évidence au niveau de l'ensemble des 36 relevés réalisés dans les palmeraies, d'un point de vue taxonomique, une richesse en flore spontanée de 18 espèces, représentent 12 familles ; la famille Poaceae qui est la plus dominante et comporte quatre (4) espèces, la famille Asteraceae comporte trois (3) espèces, la famille Convolvulaceae comporte deux (2) espèces, avec les familles Apiaceae, Frankeniaceae, Zygophyllaceae, Orobanchaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, Plantaginaceae qui sont les moins dominante et représentées par une seule espèce uniquement.

La richesse spécifique la plus basse dans cette région est notée au mois d'Octobre avec 5 espèces et la plus élevée au mois Mars avec 16 espèces. Les résultats de l'analyse des indices écologiques montrent que les espèces les plus abondantes rencontrées appartiennent à la famille de Poaceae (*Cynodon dactylon*, *Phragmites communis Trin*), Apiaceae (*Daucus carota L.*), et Polygonaceae (*Polygonum convolvulus*).

Les résultats de l'analyse des indices écologiques de diversité (1,24 bits) et d'équitabilité (0,30) indiquent une faible diversité et un déséquilibre entre les espèces, cela implique une inégalité de la distribution du couvert végétal en plantes spontanées.

En perspective, on peut dire qu'il serait intéressant à l'avenir de compléter ce travail en élargissant l'étude de la biodiversité dans un grand nombre des stations, et de classer les espèces dominantes, prédominantes, accessoires, rares...etc, et la prolongation de la période d'étude de tout au long de l'année ou plus, et de faire une analyse spatiotemporelle pour montrer l'effet du lieu, le temps, et l'activité agricole sur la biodiversité et la distribution floristique des plantes spontanées.

# *Résumé*

## Résumé

Cette étude est pour but de faire un inventaire de plantes spontanées dans les Oasis de palmeraies de la région de Tendla au niveau trois stations choisis d'une manière aléatoire (S1, S2, S3), 36 relevés pendant six (6) mois d'étude, ils ont nous permis de recenser 40350 plantes spontanées représentées dans 18 espèces fait parties de 12 familles, la Poaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Apiaceae, Frankeniaceae, Zygophyllaceae, Orobanchaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, et la Plantaginaceae. Les espèces les plus dominantes dans cette région sont ; *Daucus carota L.* fait partie de la famille Apiaceae, *Phragmite communis Trin* et *Cynodon dactylon* appartiennent de la famille Poaceae, *Polygonum convolvulus* appartient de la famille Polygonaceae. Avec une richesse totale de 11 espèces dans la station 1 et 3, et de 12 espèces dans la station 2. Les indices de composition nous permettent aussi de montrer que la plus forte richesse spécifique est enregistrée dans les trois stations (1,2, et 3) dans le mois Mars de même que la région étudiée qui sont respectivement de 11, 9, 8, et 16. Les résultats des indices de structure donnent une indice de diversité de Shannon et Weaver ( $H'$ ) de 1,24bits avec  $H'_{max}$  de 4,47 en totalité, et de  $H' = 1,13$ bits avec  $H'_{max} = 3,46$ bits dans la station 1, de  $H' = 1,06$ bits (avec  $H'_{max} = 3,58$ bits) dans la station 2, et de  $H' = 1,53$ bits (avec  $H'_{max} = 3,46$ bits) dans la station 3. Concernant les indices d'équitabilité (E) nous avons enregistrés une valeur de 0,30 au niveau de la région étudiée et de 0,33 dans la station 1, de 0,30 dans la station 2 et de 0,44 dans la station 3 qui sont indiqués que les Oasis de palmeraies de la région de Tendla ont une faible diversité en plantes spontanées avec un déséquilibre de distribution.

**Mots clés :** Plantes spontanées, Oasis de palmeraies, Tendla, Indice de diversité de Shannon et Weaver, Indices d'équitabilité, Indices de composition, Indices de structure.

## ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو إجراء جرد للنباتات العفوية في واحات بساتين النخيل في منطقة تندلة في ثلاث محطات تم اختيارها بطريقة عشوائية (S1، S2، S3) 36 مسحًا خلال ستة (6) أشهر من في الدراسة، سمحوا لنا بتحديد 40350 نباتًا عفويًا ممثلة في 18 نوعًا تنتمي إلى 12 عائلة، وهي Poaceae و Asteraceae و Convolvulaceae و Apiaceae و Frankeniaceae و Zygophyllaceae و Orobanchaceae و Fabaceae و Polygonaceae و Caryophyllaceae. و *Plantaginaceae* الأنواع الأكثر انتشارًا في هذه المنطقة هي؛ ينتمي *Daucus carota L* إلى عائلة *Apiaceae*. و *Phragmite communis Trin* و *Cynodon dactylon* تنتمي إلى عائلة *Poaceae*، ينتمي *Polygonum convolvulus* إلى عائلة *Polygonaceae* مع ثراء إجمالي يبلغ 11 نوعًا في المحطة 1 و 3، و 12 نوعًا في المحطة 2. تسمح لنا مؤشرات التركيب أيضًا بإظهار أن أعلى ثراء محدد تم تسجيله في المحطات الثلاث (1، 2، و 3) في شهر مارس وكذلك المنطقة المدروسة وهي على التوالي 11 و 9 و 8 و 16. تعطي نتائج مؤشرات البنية مؤشر تنوع شانون ويفر ( $H'$ ) من 1.24 bits مع  $H'$  بحد أقصى 4.47 في المجموع، و  $H' = 1.13$  bits مع  $H'_{max} = 3.46$  bits في المحطة 1، من  $H' = 1.06$  bits (مع  $H'_{max} = 3.58$  bits) في المحطة 2، و  $H' = 1.53$  bits (مع  $H'_{max} = 3.46$  bits) في المحطة 3. فيما يتعلق بمؤشرات الإنصاف، سجلنا قيمة 0.30 على مستوى المنطقة المدروسة و 0.33 في المحطة 1 و 0.30 في المحطة 2 و 0.44 في المحطة 3 والتي تشير إلى أن واحات بساتين النخيل في منطقة تندلة بها تنوع منخفض من النباتات التلقائية مع عدم توازن من التوزيع.

**الكلمات المفتاحية:** نباتات عفوية، واحات بساتين النخيل، تندلة، مؤشر تنوع شانون ويفر، مؤشر اتا لإنصاف، مؤشر اتا لتركيب، مؤشر اتا لبنية.

*Références*  
*Bibliographiques*

**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :**

- ❖ **A.N.R.H. (2015).** Données sur les Logs stratigraphiques des forages de la Wilaya de Ouargla. Algérie. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques. Direction régionale Sud, Ouargla
- ❖ **Abd El-Ghani MM. El-Sawaf N. (2004).** Diversity and distribution of plant species in the agro-ecosystem of Egypt. *Syst. Geogr. Plant* ; 74:319:336.
- ❖ **Abdelguerfi A. (2003).** Plan d'action et stratégie nationale de la biodiversité. Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement. Projet ALG/97/G31. Vol 5, 93p.
- ❖ **Alshammari A., Sharawy S. (2010)** .Wild Plants Diversity of the Hema Faid Region (Ha'il Province, Saudi Arabia). *Asian Journal of Plant Sciences* ; 9(8).DOI : [10.3923/ajps.2010.447.454](https://doi.org/10.3923/ajps.2010.447.454)
- ❖ **Barbault F. (1995).** Ecologie des peuplements : structure et dynamique de la biodiversité. Masson éd. Paris, 278 p.
- ❖ **Barbault F. (2000).** Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère. 5ème éd. DUNOD éd., Paris, 326 p.
- ❖ **Barbault. (1997).** Biodiversité .Introduction à la biologie de la conservation, Hachette, paris.
- ❖ **Beggari M T .,Zouaouid A. (2007).**Effet de l'urbanisation sur l'écosystème oasien (Cas de la palmeraie du Ksar de Ouargla). Mémoire de fin d'étude, Université Kasdi Merbah Ouargla, 45 p.
- ❖ **Ben Salah M. (2014).** Le recyclage des sous-produits des oasis : acquis et perspectives. Rapport élaboré dans le cadre du projet MENA-DELP : Partage des connaissances et de coordination sur les écosystèmes désertiques et les moyens de subsistance Au profit de l'Algérie, l'Egypte, la Jordanie, le Maroc et la Tunisie. 86 p
- ❖ **Benaoun A ., El bakkey M ., Ferchichi A. (2014).** Change of oases farming systems and their effects on vegetable species diversity: Case of oasian agro-systems of Nefzaoua (South of Tunisia) , 180, 167-175, doi:10.1016/j.scienta.2014.10.030.
- ❖ **Bendahmane L. (2014).** Inventaire et écologie des oiseaux inféodés aux eaux du Rhumel (Les gorges de Constantine). *Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Ecologie, Option : Ecologie des Ecosystèmes Aquatiques, Université Larbi Ben M'hidi-Oum El Bouaghi*, 114p.

- ❖ **Bigot L ., Bodot P .(1972)** . contribution à l'étude biocénotique de la garrigue à *Quercuscoccifera*, II -composition biotique du peuplement des invertébrés .vie milieu,vol.23 (2, sér-c) :229-249.
- ❖ **Blandin P. (2010)**. Biodiversité, l'avenir de vivant. Ed. Bibliothèque Sciences, Paris, 259p.
- ❖ **Blondel J. (1969)**. Synécologie des passereaux résidents et migrateurs dans le Midi Méditerranéen français. Doc. Péda. Marseille, France. 239p.
- ❖ **Blondel J. (1969)**. Méthodes de dénombrement des populations d'oiseaux in Problème d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres.
- ❖ **Blondel J. (1975)** .L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (E.F.P.). Terre et vie. (533 – 58).
- ❖ **Blondel J. (1979)**. *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- ❖ **Blondel J., Ferry C.,Frochot B. (1973)**.Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité *.Alauda, Vol. 10, (1-2)63-84*
- ❖ **Boudjellau L. (2009)** .Rôle de l'oasis dans la création de l'îlot de fraîcheur dans les zones chaudes et arides « Cas de l'oasis de chetma -Biskra -Algérie », Mémoire Pour l'obtention du diplôme de Magister,Université Mentouri Constantine, 143p).
- ❖ **Bouguettaet Sedira ., 2013.Contribution**à l'étudedelavégétationdequelques oueds delarégiondeMeghaier (Wilayad'ElOued).
- ❖ **Bourzat D., Goe M. R. (1990)**. L'animal, force de travail dans les systèmes oasiens. *Les systèmes agricoles oasiens. V. Dollé and G. Toutain. Tozeur, CIHEAMCEE/DG, 8, 249-260.*
- ❖ **Breure-Scheffer J.M. (1989)**.*Le monde étrangedes insectes*.Ed. comptoir du livre-Crealivres. Paris. P.5.
- ❖ **C.D.A.R.S. (2002)**.statistiques agricoles, Rapport annuel.
- ❖ **CarpenterP.,WalkerT.,LanphearF .(1975)** .*Plants in the Landscape.*, W.H. Freeman and Company, San Francisco
- ❖ **CDB. (1992)**. Convention des Nations Unies sur La diversité biologique. Sommet de la Terre à Rio De Janeiro (Brésil) 1992, 30p.
- ❖ **Chahma A., Djebbar M.R. (2008)**. Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique.*Revue Synthèse N° 17: 36-45.*

- ❖ **Chapin F.S., Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U., Lavorel S., Sala O.E., Hobbies S.E., Mack M.C., & Diaz S. (2000).** Consequences of changing biodiversity. *Nature*, 405: 234-242.
- ❖ **Charoy J., Torrent H. (1990).** Origine, gestion de l'eau, évaluation des aquifères dans les Oasis. *Revue options méditerranéennes, CIHEAM*, 229-235.
- ❖ **Chehma A. (2005).** Etude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas de la région d'Ouargla et Ghardaïa, *Thèse de Doctorat de l'Université Badji Mokhtar, Annaba*, 178 p.
- ❖ **Chehma A., Djebar M.R., Hadjaiji F. et Rouabeh L. (2005).** Etude floristique spatiotemporelle des parcours sahariens du Sud-Est algérien, *Sécheresse, Vol. 16, Issue 4*, 01-11.
- ❖ **Cheikh al bassatneh M. (2006).** Facteurs du milieu, gestion sylvicole et organisation de la biodiversité : les systèmes forestiers de la montagne de Lure (Alpes de Haute-Provence, France). Thèse Doct. Univ. Paul Cezanne Aix-Marseille III, 216 p.
- ❖ **Crossa-Raynaud P. (1990).** Note Technique : L'Arboriculture Fruitière dans les Systèmes Agricoles Oasiens. *Les Systèmes Agricoles Oasiens, 11*, 319-324.
- ❖ **Dajoz R. (2008).** La Biodiversité, l'avenir de la planète et de l'homme. Ellipses, éd. Paris. 269p.
- ❖ **Dajoz R. (1996).** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551p.
- ❖ **Dajoz R. (2003).** Précis d'écologie. 7ème édition, Ed. Dunod, Paris, 615 p.
- ❖ **DAJOZ R. (2008).** la biodiversité « l'avenir de la plante et de l'homme ». Ed. Ellipses. Paris, 302p.
- ❖ **De Grenade R. (2013).** Date palm as a keystone species in Baja californiapeninsula, Mexico oases, journal of arid environments, 94: 59-67, doi: 10.1016/j.jardenv.2013.02.008.
- ❖ **Deghiche- Diab N. (2016).** Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasien. *Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Magister en sciences agronomiques, Option : Agriculture et environnement en régions arides, université Mohamed Khider Biskra*, 104p.
- ❖ **Diomande D., Gourene G., et Tito de morais L. (2001).** Stratégies alimentaires de *Synodontis bastiani* (Siluriformes : Mochokidae) dans le complexe fluviolacustre de la Bia, Côte d'Ivoire. *Cybium*, 25 (1) : 7 – 21.

- ❖ **-Dobignard A. & Chatelain C. (2010-2013).** Index synonymique de la Flore d'Afrique du Nord. Edit. conservatoire et jardin botanique de la ville de Genève. Vol. I, II, III, vol. IV & V *in prep.* Consultable sur site internet du Conservatoire et jardin botanique de la ville de Genève : <http://www.villege.ch/musinfo/bd/cjb/africa/index.php?langue=fr>.
- ❖ **Dray S. (1999).** Utilisation des listes d'occurrences spécifiques spatialisées en écologie et en biographie. DEA en Analyse et Modélisation des Systèmes Biologiques, Université Claude Bernard-Lyon I, 30p.
- ❖ **Dreux P. (1980).** Précis d'écologie. Ed. Presse univ. France, Paris, 231P.
- ❖ **Dreux P. (1980).** Précis d'écologie. 2<sup>ème</sup> Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 231 p.
- ❖ **Dubief J. (1999).** L'ajjar, Sahara central, Afrique, karthala Edition, jan 1, 1999 – Geomorphology, 709 P.
- ❖ **Dumont. (2008).** Apport de la modélisation des interactions pour une compréhension fonctionnelle d'un écosystème, application à des bactéries nitrifiantes en Chemostat. Thèse de Doctorat, Université Montpellier II, 227p.
- ❖ **Faurie C., Ferra C., Medori P. (1980).** Ecologie. Edité par BAILLIÈRE J.B. (1980), ISBN 10 : 270080046X. 168p.
- ❖ **Faurie C., Ferra Ch., Medori P., & Devaux J. (1998).** Ecologie – Approche scientifique et pratique. Ed. J.-B. Baillière, Paris, 339 p.
- ❖ **Faurie C., Ferra C., & Medori P. (1980).** Ecologie. Ed. Baillière, Paris, 168p.
- ❖ **Faurie C., Ferra C. et Medori P. (1984).** Ecologie. Ed. J B Baillière, Paris, 162P.
- ❖ **Gebauer, J., Luedeling, E., Hammer, K., Nagieb, M., Buerkert, A. (2007).** Mountain oases in northern Oman: an environment for evolution and in situ conservation of plant genetic resources. Genet. Resour. Crop Ev. 54, 465–481.
- ❖ **Godard V. (2006).** Réflexion sur le plan d'échantillonnage. L'Espace Géographique. Université de Paris Nord 8. 20p.
- ❖ **Gosselin M. & Laroussine O. (2004)** Biodiversité et gestion forestière : Connaître pour préserver, Synthèse bibliographique. CEMAGREF éd. Paris, 350p.
- ❖ **Gounot M. (1969).** Méthode d'étude quantitative de la végétation. Ed Masson et Cie. Paris, 314 p.
- ❖ **Gray J. S., McIntyre A. D., & Stirn J. (1992).** Manuel des méthodes de recherche sur l'environnement aquatique. Onzième partie. Evaluation biologique de la pollution

- marine, eu égard en particulier au benthos. *FAO Document technique sur les pêches*, N° 324, 53.
- ❖ **Guillermou Y. (1993).** Survie et ordre social au Sahara. Les oasis du Touat-Gourara-Tidikelt en Algérie. *Cahier des sciences Humaines.*, 19,107-108.
  - ❖ **Guinochet M. (1955).** Contribution à la synsystématique des pelouses thérophytiques du Nord de la Tunisie et de l'Algérie. Edition Masson et Cie. Paris. 227p.
  - ❖ **Hamdi-Aissa B., Hariz A., & Mansouri S. (2010).** Les anciens systèmes de gestion de l'eau dans les oasis : patrimoine à préserver. Workshop sur l'agriculture saharienne : enjeux et perspectives. Ouargla – le 03 mai 2010. 15-16
  - ❖ **Hamilton A. J. (2005).** Species diversity or biodiversity, *Journal of Environmental Management* 75: 89-92.
  - ❖ **I.N.R.A.A. (2017).** Données climatologiques enregistrées au niveau de la station météorologique de Touggourt (2008-2017), *Institut National de Recherche Agronomique Algérie.*
  - ❖ **Jean D., Edmond B. (2001).** *Les milieux désertiques.* Paris : ARMOND COLIN. Chap. 5, L'homme et les milieux arides, p.229-230.
  - ❖ **Karabi M. (2016).** Fonctionnement microbiologique des sols oasisien. Cas de quelques sols de la région d'Ouargla, Thèse Présentée pour l'obtention du diplôme de Doctorat en sciences, Université de Ouargla ,216p
  - ❖ **Kherraze M E, Lakhdari K, Kherfi Y, Benzaoui T, Berroussi S, Bouhanna M, Sebaa A k.(2010).** Atlas floristique de la vallée de l'Oued Righ par écosystème, centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides Omar El Bernaoui Station Milieu Biophysique Nezla-Touggourt ,171p.
  - ❖ **Khouda S ., Hammou M. (2006).** Inventaire floristique dans les palmeraies d'Oued Righ (cas de Touggourt et Djamaa).
  - ❖ **Lakhdari K., Kherfi Y., & Boulassel A. (2014).** Atlas des semences locales ou acclimatées dans les oasis de l'oued righ, centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides Omar El Bernaoui Station Milieu Biophysique Nezla-Touggourt ,2ème Ed.78p.
  - ❖ **Lakhdari W., Dehliz A., Acheuk F., Mlik R., & Hammi H., Doumandji-Mitiche B., Gheriani S., & Berrekbia M., Guermit K., Chergui S.( 2016).** Ethnobotanical study of some plants used in traditional medicine in the region of Oued Righ (Algerian Sahara). *Journal of Medicinal Plants Studies* ; 4(2) : 204-211.

- ❖ **Lamotte M. & Bourlière F. (1969).** Problèmes d'écologie. L'échantillonnage des peuplements animaux de milieux terrestres. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.
- ❖ **Legendre L. et Legendre P. (1979)** .Ecologie numérique : la structure des données écologiques Tome 2 :Edition : Masson. 255 p.
- ❖ **Legendre L. et Legendre P. (1984).** *Ecologie numérique – le traitement multiples des données écologie*. Tome I. 2<sup>ème</sup>Ed. Masson. Paris. 218p.
- ❖ **Lesage G. (2008).** Intervention de Union Internationale pour la conservation de la Nature (UICN), Paris 12/06/08 ,21p.
- ❖ **Lêveque C. & Mounolou J-C. (2008)** .Biodiversité, Dynamique biologique et conservation. Dunod éd. Paris. 255p.
- ❖ **Lindström A. & Piersma T. (1993).** Mass changes in migrating birds: the evidence for fat and protein storage re-examined. *Ibis* 135: 70-78.
- ❖ **Litnhouvongs M. N., & Ricaud R. (2013).** Premiers mois d'une maison de répit et de soins palliatifs pédiatriques. *Médecine Palliative : Soins de Support-Accompagnement Éthique*, 12(1), 42-47.
- ❖ **Martinez L. (2010).** Diversité de la flore adventice au pied des arbres d'alignement de la ville de Dijon. Mémoire Master. Université de Bourgogne. 25p.
- ❖ **McCarthy J.P. (eds). (2001).** Ecological consequences of recent climate change, *Conservation Biology*, 15, p. 320-331.
- ❖ **McNeely J. A., Miller K. R., Reid R. W., Mittermeier R. A. & Werner T. B.( 1990).** *Conserving the world's biological diversity*. Ed. World Bank. Washington, DC, Etats-Unis etUICN, Gland, Suisse.
- ❖ **Messai N., Aouati A. & Berchi S. (2016).** Impact of the surface water physicochemical parameters on Culicidae(Diptera: Nematocera) of lakeside ecosystem "Sebkhet Ezzemoul" (Oum El Bouaghi -Algeria). *Journal ofEntomology and Zoology Studies*, **3**, 391-398.
- ❖ **Michel, A ., Godeau J-M., Malaisse F., Oser, A., Yépez, I. (2002).** Méthode de l'interdisciplinaire, le cadre méthodologique interdisciplinaire, un outil d'analyse intégrée de la gestion de ressources naturelles par les acteurs locaux. Belgique : Presses universitaires de Louvain.p.47, 48.
- ❖ **Mihi A. (2018).** Etude écologique et cartographique de l'écosystème oasien par l'outil SIG et Télédétection : cas de l'oasis de Biskra, Algérie sud. *Thèse pour l'obtention du*

*diplôme de doctorat en Sciences Biologique, Spécialité : Ecologie et environnement, Université Ferhat Abbas Sétif 1, 217p.*

- ❖ **Moulai A., Yahaya A. (2019).** Document rédigé dans le cadre du projet « Appui aux acteurs locaux pour un développement rural durable des oasis du sud Algérien », porté par le CARI (Centre d'Actions et des Réalisations Internationales) et mis en œuvre par ses partenaires Algériens APEB et El Argoub.
- ❖ **N'Zala D., Nongamani A., Moutsamboté J.M. & Mapangui A. (1997).** Diversité floristique dans les monocultures d'Eucalyptus et de Pins au Congo. *Cah Agri.* 6 (169-174).
- ❖ **Nahal ; 1998 in Benhaddia MA. (2003).** Pour une véritable prise en charge du facteur environnement comme composante de développement durable, Mémoire d'ing, I.N.F.A.S, Ouargla, pp (39-40), pp (47-49).
- ❖ **Nentwig W., Bachers S., & Brandl R. (2007).** *Ecologie : Manuel de synthèse.* Ed. Vuibert, Paris. pp292p.
- ❖ **Nivet C., bonhême I, peyron jl. (2012).** Les indicateurs de biodiversité forestier .synthèse des réflexions issus du programme de recherche "biodiversité, gestion forestière et politique publique ", paris. Gip ecofor-EDDE, 144p.
- ❖ **Norfolk, O., Eichhorn M.P. & Gilbert F. (2013).** Traditional agricultural gardens conserve wild plants and functional richness in arid South Sinai. *Basic and Applied Ecology*, 14, 659– 669.
- ❖ **O.P.I.O.R. (2006).** Office des Périmètres d'Irrigation de l'Oued Righ fiche de représentation de la région d'étude.
- ❖ **Ozenda P. (2004).** Flore et végétation du Sahara. 3ième édition. Centre National de la Recherche Scientifique. Paris. 662 p.
- ❖ **Ozenda P. (1991).** Flore de sahar, 3 édition mise à jour et augmentée, Paris, Editions du CNRS, 662 pages.
- ❖ **Ozenda P.C. (2006).** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Evol. Systemat*, 37: 637-669.
- ❖ **Parizeau M.H. (2001).** La biodiversité : tout conserver ou tout exploiter. Science/Ethique/Sociétés éd. 217 p.
- ❖ **Parmesan C. (2006).** Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Evol. Systemat.* 37(637-669).

- ❖ **Pearson, T. H., & Rosenberg R. (1978).** Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanographic Marine Biology Annual Review*, 16, 230-306.
- ❖ **Peet R. K. (1974).** The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5, 285-307.
- ❖ **Pielou E. C. (1969).** *An introduction to Mathematical Ecology* (Witley-Interscience Ed.). New York: Witley-Interscience
- ❖ **Ponel P. (1983).** contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes psammophiles de l'Isthme de Giens. *tra.sci.parcnati.port-gros*, 9 :149-182.
- ❖ **Purvis A., & Hector A. (2000)** .Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405: 212-219.
- ❖ **Quezel P. & Santa S. (1962-1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris, C.N.R.S, 2 tomes, 1170 p.
- ❖ **Ramade F. (1984).** Elément d'écologie, écologie fondamentale. Ed .Mc Graw-hill, Paris, 397P.
- ❖ **Ramade F. (2003).** Eléments d'écologie- écologie fondamentale. 3<sup>ème</sup> Ed. *Dunod, Paris*, 704p.
- ❖ **Ramade F. (1984).** Éléments d'écologie. Ecologie fondamentale. *Mc Graw Hill, Paris*, 396p.
- ❖ **Ramade F. (2008).** Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de labiodiversité. Ed. Dunod. Paris, 726P.
- ❖ **Saussol J.N & Pineau C. (2007).** *Biodiversité et infrastructures de transportes terrestres*. Note d'Information. Sétra, France, 15p.
- ❖ **Scherrer B. (1984).** biostatistique .Ed. Gaetan Morin, Québec, 850P.
- ❖ **Schiffers H. (1971).** Die Sahara und ihre randgebiete, *Ed Weltforum VerlacMunchen*, 674 p.
- ❖ **Sghaier M. (1995).** Les agrosystèmes de production oasiens et leur rôle socio-économique, cas des oasis tunisiennes. *Désertification et Aménagement au Maghreb, L'Hartmann : Paris*, 203-213.
- ❖ **Skouri M. (1990).** Eléments de synthèse et conclusions. *CIHEAM- Options Méditerranéennes*, Sér. A/n°11, p.331.
- ❖ **Speight M.R. (2008).** Ecology of Insects: Concepts and applications. *Wiley-Blackwell Edition, Oxford, UK* : 602 p.

- ❖ **Telailila S. (2002).** Contribution à l'étude de l'avifaune nicheuse dans les différentes formations de la forêt de chêne liège *Quercus suber* L. post incendiées de la région d'El Kala (parc national d'El Kala). *Thèse de Magister. Thèse ing. Agr. I. N. A., Alger*, 131 p.
- ❖ **Toutain G., Dolle V., Ferray M,(1988).** Situation des systèmes oasiens en régions chaudes, *Revue options méditerranéennes, CIHEAM, SÇrie A, n°11*, 7-12.
- ❖ **UNESCO. (2003).** Le Sahara des cultures et des peuples. Vers une stratégie pour un développement durable du tourisme au Sahara dans une perspective de lutte contre la pauvreté. Division des politiques culturelles et du dialogue interculturel ; Paris, 2003
- ❖ **Vela E. & Benhouhou S. (2007).** Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologies*, 330(8) ,589-605.
- ❖ **Viaux P et Rameil V. (2004).** Impact des pratiques culturales sur la population d'arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma, def .vég. (570) :8-11.*
- ❖ **Washington H. G. (1984).** « Diversity, biotic and similarity indices: A review with special relevance to aquatic ecosystems ». *Water Research* 18 (6): 653-94. doi:10.1016/0043-1354(84) 90164-7
- ❖ **Zella L. et Smadhi D. (2006).** Gestion de l'eau dans les oasis algériennes. *Larhyss Journal*: 149-156.
- ❖ **شكري بوزياني يزيد / بن ساهل فوزية. 2009.** مراجعة المخطط التوجيهي للتهيئة و العمران لبلدية تندله المديرية الجهوية -بسكرة-.

### Sites Web

- ❖ **CNRS, 2015 Sagascience [en ligne] (Consulté le 13/03/2015)**  
<http://www.cnrs.fr/cw/dossier/dosbiodiv/>
- ❖ **Google Earth 2020.**
- ❖ **TEEB - The economics of ecosystems and biodiversity ([http://ec.europa.eu/-environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb\\_report.pdf](http://ec.europa.eu/-environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report.pdf)), Rapport de mi-parcours, 2008).**

## Résumé

Cette étude est pour but de faire un inventaire de plantes spontanées dans les Oasis de palmeraies de la région de Tendla au niveau trois stations choisis d'une manière aléatoire (S1, S2, S3), 36 relevés pendant six (6) mois d'étude, ils ont nous permis de recenser 40350 plantes spontanées représentées dans 18 espèces fait parties de 12 familles, la Poaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Apiaceae, Frankeniaceae, Zygophyllaceae, Orobanchaceae, Fabaceae, Polygonaceae, Caryophyllaceae, Primulaceae, et la Plantaginaceae. Les espèces les plus dominantes dans cette région sont ; *Daucus carota L.* fait partie de la famille Apiaceae, *Phragmite communis Trin* et *Cynodon dactylon* appartiennent de la famille Poaceae, *Polygonum convolvulus* appartient de la famille Polygonaceae. Avec une richesse totale de 11 espèces dans la station 1 et 3, et de 12 espèces dans la station 2. Les indices de composition nous permettent aussi de montrer que la plus forte richesse spécifique est enregistrée dans les trois stations (1,2, et 3) dans le mois Mars de même que la région étudiée qui sont respectivement de 11, 9, 8, et 16. Les résultats des indices de structure donnent une indice de diversité de Shannon et Weaver ( $H'$ ) de 1,24bits avec  $H'_{max}$  de 4,47 en totalité, et de  $H' = 1,13$ bits avec  $H'_{max} = 3,46$ bits dans la station 1, de  $H' = 1,06$ bits (avec  $H'_{max} = 3,58$ bits) dans la station 2, et de  $H' = 1,53$ bits (avec  $H'_{max} = 3,46$ bits) dans la station 3. Concernant les indices d'équitabilité (E) nous avons enregistré une valeur de 0,30 au niveau de la région étudiée et de 0,33 dans la station 1, de 0,30 dans la station 2 et de 0,44 dans la station 3 qui sont indiqués que les Oasis de palmeraies de la région de Tendla ont une faible diversité en plantes spontanées avec un déséquilibre de distribution.

**Mots clés :** Plantes spontanées, Oasis de palmeraies, Tendla, Indice de diversité de Shannon et Weaver, Indices d'équitabilité, Indices de composition, Indices de structure.

## ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو إجراء جرد للنباتات العفوية في واحات بساتين النخيل في منطقة تندلة في ثلاث محطات تم اختيارها بطريقة عشوائية (S1، S2، S3) مسجلاً خلال ستة (6) أشهر من في الدراسة، سمحوا لنا بتحديد 40350 نباتاً عفويًا ممثلة في 18 نوعاً تنتمي إلى 12 عائلة، وهي Poaceae و Asteraceae و Fabaceae و Orobanchaceae و Zygophyllaceae و Frankeniaceae و Apiaceae و Convolvulaceae و Polygonaceae و Caryophyllaceae. و Plantaginaceae الأنواع الأكثر انتشاراً في هذه المنطقة هي؛ ينتمي *Daucus carota L.* إلى عائلة Apiaceae و *Phragmite communis Trin* و *Cynodon dactylon* تنتمي إلى عائلة Poaceae، ينتمي *Polygonum convolvulus* إلى عائلة Polygonaceae مع ثراء إجمالي يبلغ 11 نوعاً في المحطة 1 و 3، و 12 نوعاً في المحطة 2. تسمح لنا مؤشرات التركيب أيضاً بإظهار أن أعلى ثراء محدد تم تسجيله في المحطات الثلاث (1، 2، و 3) في شهر مارس وكذلك المنطقة المدروسة وهي على التوالي 11 و 9 و 8 و 16. تعطي نتائج مؤشرات البنية مؤشر تنوع شانون ويفر ( $H'$ ) من 1.24 bits مع  $H'$  بحد أقصى 4.47 في المجموع، و  $H' = 1.13$  bits مع  $H'_{max} = 3.46$  bits في المحطة 1، من  $H' = 1.06$  bits (مع  $H'_{max} = 3.58$  bits) في المحطة 2، و  $H' = 1.53$  bits (مع  $H'_{max} = 3.46$  bits) في المحطة 3. فيما يتعلق بمؤشرات الإنصاف، سجلنا قيمة 0.30 على مستوى المنطقة المدروسة و 0.33 في المحطة 1 و 0.30 في المحطة 2 و 0.44 في المحطة 3 والتي تشير إلى أن واحات بساتين النخيل في منطقة تندلة بها تنوع منخفض من النباتات التلقائية مع عدم توازن من التوزيع.

**الكلمات المفتاحية :** نباتات عفوية، واحة بساتين النخيل، تندلة، مؤشر تنوع شان ونويفر، مؤشرات الإنصاف، مؤشرات التركيب، مؤشرات البنية.