

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



N° :.....

DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : ECOLOGIE

OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX
NATURELS

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par:

MAZARI Amira

Intitulé

Diversité et structure des habitats de la région
de Bou Saâda

Soutenu devant le jury composé de:

Mr. NOUIDJEM Yacine	MCA	Université M.B de M'Sila	Président.
Mr. BENSACI Ettayib	MCA	Université M.B de M'Sila	Encadreur.
Mr. BOUNAR Rabah	MCA	Université M.B de M'Sila	Examineur.

Année universitaire : 2018 /2019

REMERCIEMENT

*D'abord je tiens à remercier en premier lieu et exprimer notre profonde gratitude à **ALLAH**, le tout puissant et l'infiniment miséricordieux, qui nous a accordés sa bénédiction et son indispensable aide, et qui nous a munis d'une volonté de fer, et d'une patience infinie pour achever ce modeste travail dans de bonnes conditions.*

Je voudrais également remercier tous les membres de jury de cette thèse pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail et d'avoir accepté de le juger :

*- **Mr. BENSACI Ettayib**, Maître de conférences – Classe A, à l'université Mohamed Boudiaf de M'sila pour avoir dirigé ce travail ;*

*- **Mr. NOUIDJEM Yacine**, Maître de conférences – Classe A, à l'université Mohamed Boudiaf de M'sila pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury ;*

*- **Mr. BOUNAR Rabah**, Maître de conférences – Classe A, à l'université Mohamed Boudiaf de M'sila pour m'avoir fait l'honneur d'accepter d'examiner ce travail.*

*Mes sincères remerciements vont à Mlle **LABADI Wafa** pour son soutien permanent, pour ses conseils, ses orientations, pour son aide et sa solidarité.*

Que toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail (le directeur de la circonscription des forêts de Bou Saâda, le personnel des sorties sur terrains, les enseignants et le personnel du Département du Science de la Nature et de la Vie), à tous ceux qui m'ont aidé scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce mémoire soient remerciés pour leur aide.

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail :

*A la plus forte et patiente femme au monde ma très chère maman **Hasnaa** pour leur grande sacrifice et qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs. C'est grâce à elle que je suis arrivé à ce stade et à mon très cher tendre père **Mohamed** pour tout l'amour qu'il m'a donné... Si je dois consacrer tout ma vie pour eux je ne peux pas rendre ce qu'ils m'ont fait, qu'ALLAH les gardes et leurs accorde une longue vie.*

*A mon seul frère : **Saber** et mes chères sœurs : **Abir** qui m'a beaucoup aidée durant la réalisation de ce travail, et **Aicha***

*A mon cher grand père **Abdelmadjid** et Mes douces grands-mères **Aicha** et **Houria***

A mes chères tantes et mes chers oncles

*Une grande dédicace à l'ingénieur **LABADI Wafa**, pour sa grande aide, ainsi, tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont permis par leurs conseils et leurs compétences la réalisation de ce mémoire : **HEDJOULI Zakaria**, **TAIB Asma**, **LASAAD Chihab**, **DALI Belkacem***

*Egalement à : mes enseignants de primaire, **HARZELLI Mohamed** et **DAHIA***

Abdelrahmane** et mes enseignants de l'université : **MERNIZ Nouredine**, **NOUIDJEM

Yacine** et Mme **BOUTERA Nacira

Enfin à mes amis et mes collègues d'études (2001-2019).

Amira Chifaa ~

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I : *Concept d'habitat et typologies*

I.1 Notion d'habitat.....	3
I.2 Classification des habitats	4
I.2.1 Méthode physionomique	4
I.2.2 Méthode phytosociologique	4
I.3 Référentiels Typologiques.....	5
I.3.1 Classification CORINE Biotopes	5
I.3.2 Classification EUNIS	5
I.3.3 Typologie MEDWET	6
I.3.4 Typologie Natura 2000	6
I.4 Typologie national.....	6
I.4.1 Matrice habitats	7
I.4.2 Guide des habitats arides et sahariens	7

Chapitre II : *Présentation de la zone d'étude*

Introduction	8
II.1 Localisation géographique et topographique	8
II.2 Géologie et géomorphologie.....	9
II.3 Pédologie.....	9
II.4 Réseau hydrographique.....	10
II.5 Le climat	10

II.5.1 Origine des données climatique	10
II.5.2 La pluviométrie	10
II.5.3 Température.....	12
II.5.4 Le vent.....	13
II.5.5 Humidité relative	14
II.6 Synthèse climatique	15
II.6.1 Diagramme ombrothermique de BANGNOULS et GAUSSEN.....	15
II.6.2 Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGE	16

Chapitre III : Matériel et méthodes

III.1 Objectifs de notre étude	18
III.2 Matériels utilisés.....	18
III.3 Identification des habitats	18
III.4 Méthode d'investigation	19
III.4.1 Collectes des données	19
III.4.2 Réalisation des relevés floristiques	19
III.4.3 Surface des relevés floristiques.....	20
III.4.4 Emplacement des relevés floristiques	20
III.4.5 Nombre de relevés floristiques	20
III.5 Identification des taxons.....	21
III.6 Evaluation des habitats	21
III.6.1 Evaluation de la biodiversité floristique de l'habitat	21
III.6.2 Evaluation de l'état de conservation	24
III.7 Manipulation des relevés et des taxons	25

Chapitre IV: Résultats et discussions

IV.1 Présentation et caractérisation des habitats	27
IV.1.1 Steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	27
IV.1.2 Dunes à <i>Retama retam</i>	30

IV.1.3 Steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i>	33
IV.1.4 Habitat à végétation aquatique.....	36
IV.1.5 Reboisement à <i>Eucalyptus globulus</i>	39
IV.1.6 L'oasis.....	42
IV.2 Approche comparative des habitats.....	45
IV.2.1 La richesse spécifique totale	45
IV.2.2 Coefficient de diversité.....	46
IV.2.3 Coefficient d'originalité.....	46
IV.2.4 Coefficient de rareté	47
Chapitre V: Recommandations et perspectives	51
Conclusion générale.....	54
Références bibliographiques.....	56
Annexes	

Liste des abréviations

- **CORINE** : Coordination et Recherche de l'Information en Environnement
- **EUNIS** : European Union Nature Information System
- **CIEM** : Conseil International pour l'Exploration de la Mer
- **DHFF** : La Directive Habitat-Faune-Flore
- **MEDWET** : Mediterranean Wetlands
- **MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle
- **ZSC** : Zone Spéciale de Conservation
- **ZPS** : Zone de Protection Spéciale
- **IC** : Intérêt Communautaire
- **PNR** : Parc Naturel Régional
- **°C** : degré Celsius
- **K°** : Kelvin
- **Q2** : quotient pluviométrique d'Emberger
- **m** : moyenne des températures minimales du mois le plus froid
- **M** : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.
- **(M+m)/2** : Moyenne des températures.
- **T** : température
- **P** : précipitations
- **min** : minimale
- **moy** : moyenne
- **max** : maximale
- **Q2** : quotient pluviométrique d'Emberger
- **Th** : thérophytes
- **Ch** : chamaephytes
- **He** : hémicryptophytes
- **Ge** : géophytes
- **Ph** : phanérophytes
- **AR** : assez rare
- **R** : rare
- **RR** : très rare

Liste des tableaux

Tableau 1 : le régime saisonnier de Bou Saâda (1994-2018).....	12
Tableau 2 : Variation des températures moyennes mensuelles et annuelles de Bou Saâda (1994-2018).....	13
Tableau 3 : Valeur de quotient pluviothermique et l’ambiance bioclimatique de la région de Bou Saâda.....	17
Tableau 4 : Répartition du nombre de relevés effectués par habitat.....	21
Tableau 5 : Indices d’évaluation de la steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	30
Tableau 6 : Indices d’évaluation des dunes à <i>Retama retam</i>	33
Tableau 7 : Indices d’évaluation de la steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i>	36
Tableau 8 : Indices d’évaluation de l’habitat à végétation aquatique.....	39
Tableau 9 : Indices d’évaluation de Boisement à <i>Eucalyptus globulus</i>	42
Tableau 10 : Indices d’évaluation d’oasis.....	45
Tableau 11 : Richesses spécifiques des habitats naturels de la région de Bou Saâda.....	45
Tableau 12 : Echelle de cotation de l’état de conservation des habitats naturels.....	53

Liste des figures

Figure 1 : La localisation de Bou Saâda (Source : Bounar et al., 2016).....	8
Figure 2 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Bou Saâda (1994-2018).....	11
Figure 3 : Histogramme du régime saisonnier des précipitations de la station de Bou Saâda (1994-2018).....	12
Figure 4 : Variation de la vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Bou Saâda (1994-2018).....	14
Figure 5 : Variation de l'humidité moyenne mensuelle de la région de Bou Saâda (1994-2013).	15
Figure 6 : Diagramme Ombrothermique de la région de Bou Saâda (1994-2018).....	16
Figure 7 : Le positionnement de la région de Bou Saâda dans le climagramme d'Emberger	17
Figure 8 : <i>Steppe à Stipa tenacissima</i> (Bou Saâda).....	27
Figure 9 : Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans la steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	28
Figure 10 : Spectre biologique de la steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	29
Figure 11 : Dunes à <i>Retama retam</i> (Bou Saâda).....	30
Figure 12 : Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans les dunes à <i>Retama retam</i>	31
Figure 13 : Spectre biologique des dunes à <i>Retama retam</i>	32
Figure 14 : Steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i> (Bou Saâda).....	33
Figure 15 : Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans la steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i>	34
Figure 16 : Spectre biologique de la steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i>	35
Figure 17 : Habitat à végétation aquatique (Bou Saâda).....	36

Liste des figures (suite)

Figure 18 : Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans l'habitat à végétation aquatique.....	37
Figure 19 : Spectre biologique de l'habitat à végétation aquatique.....	38
Figure 20 : Reboisement à <i>Eucalyptus globulus</i> (Bou Saâda).....	39
Figure 21 : Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans le Boisement à <i>Eucalyptus globulus</i>	40
Figure 22 : Spectre biologique du Boisement à <i>Eucalyptus globulus</i>	41
Figure 23 : l'oasis (Bou Saâda).....	42
Figure 24 : Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans l'oasis.....	43
Figure 25 : Spectre biologique d'oasis.....	44
Figure 26 : Coefficients de diversité (DSP) des habitats identifiés.....	46
Figure 27 : Coefficients d'originalité des différents habitats identifiés.....	47
Figure 28 : Coefficients de rareté des différents habitats identifiés.....	47

Introduction générale

L'étude de la distribution des habitats naturels dans un écosystème est très importante pour la compréhension du fonctionnement et du dynamique de ces derniers, et en même temps, elle donne un schème clair sur la distribution des espèces vivantes et des communautés (Lahrouz et *al.*, 2013).

En effet, La connaissance des habitats naturels constitue une phase primordiale dans toute stratégie de conservation de la biodiversité.

Pour évaluer l'état de conservation d'un habitat, il faut évaluer ses composantes, mais aussi les interactions entre ses composantes et avec l'environnement (Maciejewskiet et *al.*, 2016).

La composition d'un habitat concerne son identité et la diversité des éléments dont il est formé, incluant par exemple les listes d'espèces (Noss, 1990) (*e.g.* les essences forestières). La structure d'un habitat concerne l'organisation physique, la disposition des éléments dans ce système (Noss, 1990) (*e.g.* les différentes strates forestières horizontales et verticales). La structure et la composition d'un habitat constituent ses caractéristiques biotiques, son environnement (sol, géomorphologie, macro et micro-climat, etc.) constitue ses caractéristiques abiotiques (Maciejewskiet et *al.*, 2016).

Les connaissances sur le territoire national en terme d'habitats naturels sont limitées (peu de travaux ont été entrepris). On peut toutefois citer Kaabeche (2000) qui a réalisé un guide des habitats arides et sahariens, basé sur une typologie phytosociologique et Bensettiti et *al.* (2003) qui ont proposé une typologie des habitats naturels à l'échelle nationale.

Le manque en matière de connaissances sur le plan du patrimoine naturel (notamment des habitats) nous ont conduits à nous intéresser à l'identification et l'évaluation des habitats naturels de la région de Bou Saâda.

L'objectif de cette étude est de présenter un inventaire aussi exhaustif que possible des types d'habitats rencontrés, de dresser un état initial de leur distribution spatiale, de les caractériser sur le plan physionomique et floristique et d'apprécier leur valeur patrimoniale, leur état de conservation, la gestion actuelle et les menaces pouvant peser sur eux.

Quels types d'habitats sont présents dans la région de Bou Saâda ? Quelles sont leurs caractéristiques ? Comment les évaluer ? Comment les protéger ?

Pour répondre à ces préoccupations, nous tenterons dans la présente étude d'élaborer en premier lieu une synthèse bibliographique sur le concept d'habitat naturel (premier chapitre),

dans le deuxième chapitre nous présenterons la zone d'étude, puis une approche méthodologique pour identifier les habitats (typologie) suivi d'une évaluation de leur biodiversité et état de conservation, fera l'objet du troisième chapitre. Après avoir présenté les résultats et nous les discuterons dans le quatrième chapitre pour aboutir à quelques recommandations qui feront l'objet du sixième chapitre et enfin, nous terminerons par une conclusion.

Chapitre I

Concept d'habitat et typologies

Introduction

Une bibliographie relativement importante existe autour de concept d'habitat, qui a été différemment utilisé, mais aussi défini, par les auteurs et ce en fonction du développement des disciplines liées à l'écologie. Nous ne rentrerons évidemment pas dans l'examen détaillé des références traitant de ce sujet qui, par ailleurs, fait aujourd'hui l'objet de réflexions et de discussions au sein de la communauté scientifique (Boullet, à paraître).

Cela nous conduit à s'intéresser à définir qu'est-ce qu'un habitat ? Quelles sont les typologies existantes en matière d'habitat au niveau international et national ?

I.1 Notion d'habitat

Le terme habitat renvoie souvent à diverses définitions : En général il est décrit comme étant le lieu de vie d'un organisme, d'une communauté végétale caractérisée par un ensemble de paramètres environnementaux présents dans un espace et marqué par une organisation spatio-temporelle qui peut évoluer dans le temps et l'espace (Delassus et *al.*, 2014).

Bunce et *al.* (2008) définissent l'habitat comme une portion de territoire pouvant être défini de manière constante sur le terrain afin de définir l'environnement principal dans lesquels vivent des organismes.

Une autre définition pour le terme «habitat » est celle établie en 2006 par le groupe de travail CIEM sur la cartographie des habitats marins : «Un environnement particulier qui peut être distingué par ses caractéristiques abiotiques et ses assemblages biologiques associés, fonctionnant à des échelles spatiales et temporelles spécifiques mais dynamiques, dans un secteur géographique reconnaissable».

L'habitat est ainsi défini par Bensettiti (2002) comme une : « zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elle soit entièrement naturelle (primaire) ou semi-naturelle (secondaire). Il est, la plupart du temps, identifié sur la base de sa physionomie et sa structure végétale ».

La Directive Européenne concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (1992), plus communément appelée Directive «Habitat», définit les habitats naturels comme étant des «zones terrestres ou aquatiques se distinguant par leurs caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elles soient entièrement naturelles ou semi-naturelles».

Dans le contexte de la directive Habitats Faune Flore (DHFF), Bensettiti et *al.* (2001) définit la notion d'habitat naturel par «Il s'agit d'un espace homogène par ses conditions écologiques (compartiment stationnel avec ses conditions climatiques, son sol et matériau parental et leurs propriétés physico-chimiques), par sa végétation (herbacée, arbustive et arborescente), hébergeant une certaine faune, avec des espèces ayant tout ou partie de leurs diverses activités vitales sur cet espace».

La définition d'un type d'habitat pour la classification EUNIS est un «espace où des animaux ou des plantes vivent, caractérisé premièrement par ses particularités physiques (Topographie, physionomie des plantes ou animaux, caractéristiques du sol, climat, qualité de l'eau, etc.) et secondairement par les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent» (Louvel et *al.*, 2013).

I.2 Classification des habitats

Dans une grande majorité des cas, c'est la végétation en place, et plus exactement les types de phytocénoses composant l'espace, qui permet de décrire et de nommer les habitats. Les phytocénoses correspondent en effet, d'un point de vue général, à des ensembles de végétaux terrestres ou aquatiques d'un biotope donné (Géhu, 2006 in Delassus, 2014).

Les méthodes d'étude physionomique et phytosociologique constituent les principales approches méthodologiques, habituellement, utilisées pour analyser les communautés végétales (Kaabeche, 2000).

I.2.1 Méthode physionomique

Elle est largement utilisée dans la description de la végétation en faisant appel à l'aspect global de végétation c'est-à-dire la structure qualitative ou structure verticale (stratification) et horizontale (recouvrement), et aux espèces dominantes et permettent de définir de grande unité ou formation (habitat dans notre cas) (Kaabeche, 2000).

I.2.2 Méthode phytosociologique

Compte tenu de leur caractère intégrateur des conditions de milieu et du fonctionnement du système, ce sont les communautés végétales (et leurs complexes) qui sont fréquemment utilisées pour caractériser les habitats (Boullet, 2003). Les habitats naturels sont donc ainsi souvent définis par l'approche phytosociologique.

La phytosociologie c'est le domaine de l'écologie végétale qui analyse l'organisation et la classification des phytocoenoses vasculaires. L'étude quantitative de la composition spécifique d'une communauté végétale permet de définir des unités de végétations précises dénommées groupements végétaux ou syntaxons phytosociologiques (association, alliance, ordre, classe et leurs sous-unités) (Ramade, 2003).

La phytosociologie apparaît bien comme une discipline à part entière, dont l'objectif n'est pas uniquement la diagnose floristique et la classification des associations végétales : il comporte également l'étude de leur dynamique, de leurs relations avec les variables de l'environnement, de leur histoire, c'est-à-dire de leur évolution et de leur genèse (Bouxin, 2008).

La méthode phytosociologique identifie les habitats naturels (en tant que groupements végétaux) sur la base de leur composition floristique (Ferrez, 2004).

Cette approche est basée sur le concept d'association végétale défini par Braun-Blanquet (1928) comme un groupement végétal plus ou moins stable et en équilibre avec le milieu ambiant, caractérisé par une composition floristique déterminée dans laquelle certains éléments exclusifs ou à peu près (espèces caractéristiques) révèlent par leur présence une écologie particulière et autonome.

I.3 Référentiels Typologiques

Il existe plusieurs systèmes de classification des habitats

I.3.1 Classification CORINE Biotopes

Corine Biotope est une classification d'habitats élaborée dans le cadre du programme CORINE (Coordination of Information on the Environment) en 1991 et largement utilisée en Europe (Dorian et Barry, 1991). Elle utilise les associations végétales dans la description des habitats (Hammada, 2007).

I.3.2 Classification EUNIS

EUNIS (European Nature Information System) est une classification des habitats présents en Europe (Louvel et *al.*, 2013).

La classification des habitats EUNIS introduit des critères déterminants pour l'identification de chaque unité d'habitat, tout en fournissant une correspondance avec les systèmes de classification dont elle s'inspire (Davies et *al.*, 2004).

L'objectif d'EUNIS est de disposer d'une classification hiérarchique exhaustive des habitats terrestres, d'eaux douces et marines pour l'ensemble de l'Europe ainsi que pour les îles et les mers associées (Ichter et *al.*, 2014).

I.3.3 Typologie MEDWET

La classification MedWet des habitats des zones humides (Farinha et *al.*, 1996) a été conçue parmi un ensemble d'outils d'inventaire des zones humides méditerranéennes. Basée sur un modèle hiérarchique plus ou moins universel appliqué initialement aux Etats Unis (Cowardin et *al.*, 1979), cette typologie intègre des critères relatifs à l'hydrologie (rythmes de submersion et origine de l'eau), à la végétation (types biologiques), à la sédimentologie (granulométrie) et à la salinité. Cette typologie est établie selon quatre niveaux hiérarchiques (systèmes, sous-systèmes, classes et sous-classes), auxquels sont ajoutés trois paramètres essentiels de caractérisation des eaux (régime hydrologique, salinité et artificialisation).

I.3.4 Typologie Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau européen constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, retenus du fait de la rareté ou la fragilité des espèces floristiques et /ou faunistiques ainsi que des milieux naturels qu'ils abritent (MNHN, 2003-2012). Ces sites sont désignés par chacun des pays en application des Directives Européennes «Habitats» (92/43/CEE du 21 mai 1992), pour les Zones Spéciales de Conservation (ZSC), et «Oiseaux» (79/409/CEE du 2 avril 1979), pour les Zones de Protection Spéciale (ZPS), et impliquent la mise en œuvre de mesures de gestion pour assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable, des habitats naturels et des espèces faunistiques ou floristiques d'Intérêt Communautaire (IC) (Syndicat mixte de gestion du PNR de Millevaches en Limousin, 2010) (Directive « habitat », 1992).

I.4 Typologie national

L'application chez nous de systèmes utilisés en Europe, notamment les classifications Corine biotopes et EUNIS, est inadaptée dans beaucoup de cas pour des raisons évidentes

liées aux différences écologiques et aux modes d'exploitation des terres au nord et au sud de la Méditerranée.

Il est donc indispensable d'établir un système national, le plus précis possible, en fonction des connaissances actuelles. C'est évidemment un travail de compilation, d'analyse, de synthèse, pluridisciplinaire et de longue haleine, nécessitant de larges concertations avant d'arriver à un produit satisfaisant à l'échelle nationale et éventuellement nord-africaine (Fennane, 2006).

Deux tentatives fructueuses ont été élaborées, nécessitant néanmoins, d'être mieux valorisées. Il s'agit de «la matrice habitat» proposée dans le cadre de la mise en œuvre des mesures générales pour la conservation in situ et ex situ et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie et du «guide des habitats arides et sahariens» dans le cadre du projet ALG/00/G35 pour la conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles. (Moussouni, 2008).

I.4.1 Matrice habitats

Dans le but de la mise en place d'un référentiel national des habitats, un groupe de travail (Bensetitti et *al.*, 2003) ont lancé un travail scientifique qui vise à construire une base de données nationale, selon une codification préétablie des unités de cette typologie pour la cartographie de ces habitats.

I.4.2 Guide des habitats arides et sahariens

Ce guide décrit la diversité des milieux arides et sahariens d'Algérie, en prenant en compte les communautés végétales qui s'y développent. Il a pour vocation première de faciliter la tâche des personnes qui ont pour missions l'identification des habitats, leurs caractérisations sur le double plan écologique et biologique, l'analyse dynamique de leur état de conservation et la définition d'un cadre de gestion propre à chaque type d'habitat (kaabeche, 2000).

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

Introduction

Avant de traiter notre sujet il faut avoir une idée générale sur l'emplacement de la zone d'étude (Bou Saâda) concernant une vision géographique, pédologique, hydrographique et climatique.

II.1 Localisation géographique et topographique

La région étudiée, située au sud du Chott El Hodna, sur la longitude 4° 10' 46.08" Est et la latitude 35° 12' 36.97" Nord, avec une altitude de 602 m au-dessus de la mer. Elle est distante du Chef-Lieu de la wilaya de M'sila de 67.3 Km au Sud-Ouest et de 266 Km au Sud-Est de la capitale Alger (d'après Google Earth, 2018).

Administrativement, elle est limitée au Nord par la commune d'Ouled Sidi Brahim et au Nord-Est par la commune d'El Maarif, à l'Est par la commune d'El Haouamed, au Sud par la commune d'Oultem, au Sud-Ouest par la commune d'El Hamel, et à l'Ouest par commune de Tamsa.

De point de vue topographique, Bou Saada se trouve enserrée entre deux chaînes de montagnes et forme un couloir située entre Djebel Kardada et djebel Azzedine.

De par sa position géographique, la région ainsi délimitée se trouve au contact de trois ensembles structuraux : les Hautes Plaines steppiques algéro-oranaises au nord et à l'est, la Plate-forme saharienne au sud, enfin l'Atlas saharien à l'ouest (Kaabeche, 1990).

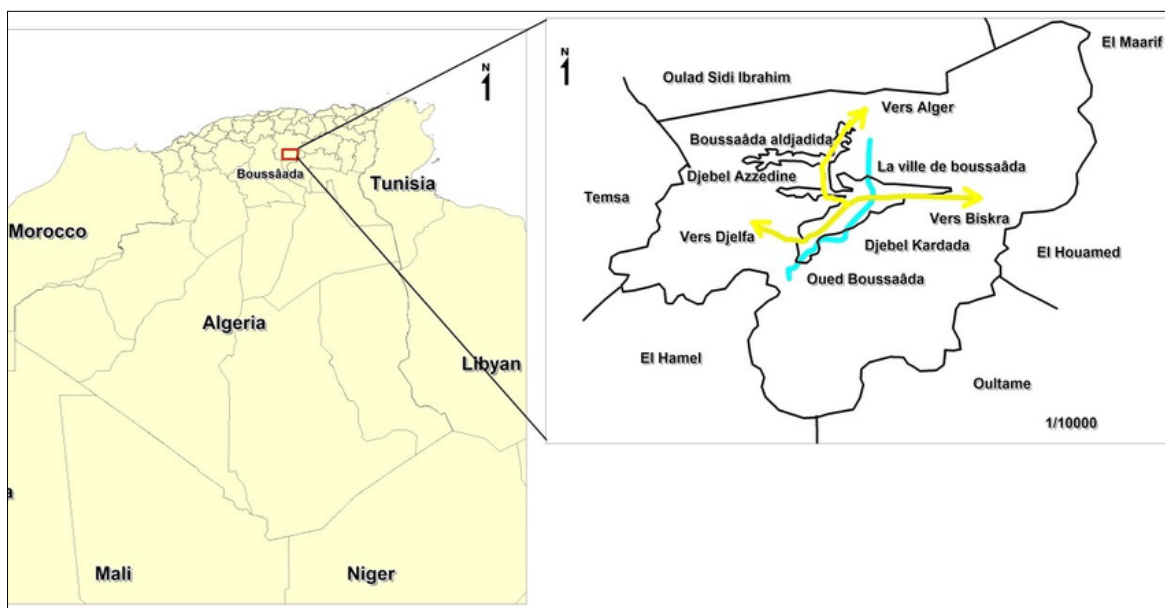


Figure 1. La localisation de Bou Saâda (Source : Bounar et *al.*, 2016).

II.2 Géologie et géomorphologie

Les principaux traits de la zone ont été dégagés des travaux de Savornin (1920) pour la géologie et des travaux de Capolini et Sari (1969) pour géomorphologie. Ainsi, les unités suivantes peuvent-elles être distinguées :

- **Les reliefs:** faisant partie de l'extrémité septentrionale de l'Atlas saharien, ils correspondent aux massifs montagneux cités précédemment. Ils sont composés d'une alternance de marnes argileuses et de niveaux calcaires relevant du Cénomanién.
- **Les dépressions:** zones de concentration des eaux de ruissellement et de décantation des particules solides, elles correspondent à deux types selon leur caractère salé « sebkha, chott » ou non salé « daya ».
- **Les dunes:** amas de sable quartzeux, souvent riche en matériel argileux. (Kaabeche, 1990).

II.3 Pédologie

Dans la région étudiée, deux grands ensembles de facteurs édaphiques ont une influence déterminante sur la végétation :

- les facteurs du bilan hydrique, en particulier la capacité de rétention en eau du sol (liée à la texture, à la teneur en matière organique et au type de substrat) ainsi que la valeur des apports complémentaires (ruissellement, nappe phréatique) ;
- les facteurs chimiques, principalement le rôle des horizons d'accumulation des sels.

Les principaux types de sols peuvent être définis en fonction des unités géologiques et géomorphologiques précédemment mentionnées :

- au niveau des massifs montagneux se rencontrent, selon la roche-mère, deux grandes catégories de sols: d'une part, sur substrat dur (calcaire, grés), des lithosols et rendzines; d'autre part, sur substrat tendre (marne, marno-calcaire), des régosols et des sols bruns calcaires.
- sur les glacis à encroûtement calcaréo-gypseux se développent des sols à texture limono-sableuse, peu évolués.
- les systèmes dunaires, au nord de Bou Saada, correspondent à des sols minéraux bruts, d'apport éolien.

- au niveau du Chott el Hodna, la nappe phréatique saline conditionne la formation de sols halomorphes (Kaabeche, 1990).

II.4 Réseau hydrographique

Bou Saâda présente deux grands oueds : Oued Maiter qui prend sa source dans les monts Djebel Bou Denzir dont le sommet culminant est 1416 m et Oued Bou Saâda qui prend naissance dans les monts d'Ain Ghorab dont la côte se trouve à 1500 m.

Les eaux qui drainent ces deux oueds se déversent dans la cuvette du sebkha au (Sud du chott) lors des orages, les crues charrient beaucoup de matériaux issus de l'érosion et les déversent dans le périmètre du chott El Hodna et où il faut noter qu'à chaque apport de matériaux (charries) correspond un volume d'eau salée par ruissellement, qui s'étend sur des terrains pouvant être mis en valeur (terres agricoles) et des particules fines qui enrichissent à leur tour le sable d'origine éolienne (Nacib, 1986).

II.5 Le climat

Le climat joue un rôle fondamental dans la répartition des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs. Le climat d'une région correspond à l'ensemble des conditions qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en un lieu ou une région donnée. Les paramètres climatiques enregistrés par les météorologistes correspondent au macroclimat ou climat régional. (Dajoz, 2006).

Pour caractériser le climat de la zone d'étude nous avons retenu les facteurs climatiques les plus importants, les températures, les précipitations, l'humidité, et le vent.

II.5.1 Origine des données climatique

Les données climatiques de la région d'étude (période 1994-2018 ; 25 ans) proviennent de la station météorologique d'Aïn Eddis (35°19' N de latitude, 4° 12' E de longitude et 461 m d'altitude) au niveau de l'aéroport de Bou Saâda à une dizaine de kilomètres au nord de la ville. Ces données recueillies concernent la pluviométrie, les températures et le vent.

II.5.2 La pluviométrie

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale dans l'alternance saison des pluies et saison sèche, qui joue un rôle régulateur des activités biologiques (Ramade, 1984).

Selon Pouget (1980), l'importance de la pluviosité et du régime hydrique intervient sur la biomasse végétale, donc sur la matière organique, mais aussi sur la dynamique du calcaire et des sels en fournissant l'eau indispensable à leur dissolution, transport et reprécipitation.

II.5.2.1 Les précipitations mensuelles et annuelles

A partir de l'analyse des hauteurs mensuelles de pluie dans notre station d'une période de 25 ans (1994-2018), nous constatons que Bou Saâda reçoit une tranche pluviométrique annuelle faible et irrégulière, elle est de l'ordre de 157.77 mm/an. Toutefois, on fait ressortir un maximum durant le mois de Septembre (20.03 mm) et une quantité plus ou moins considérable durant le mois d'Octobre (19.15 mm) et un minimum au mois de Juillet (5.52 mm).

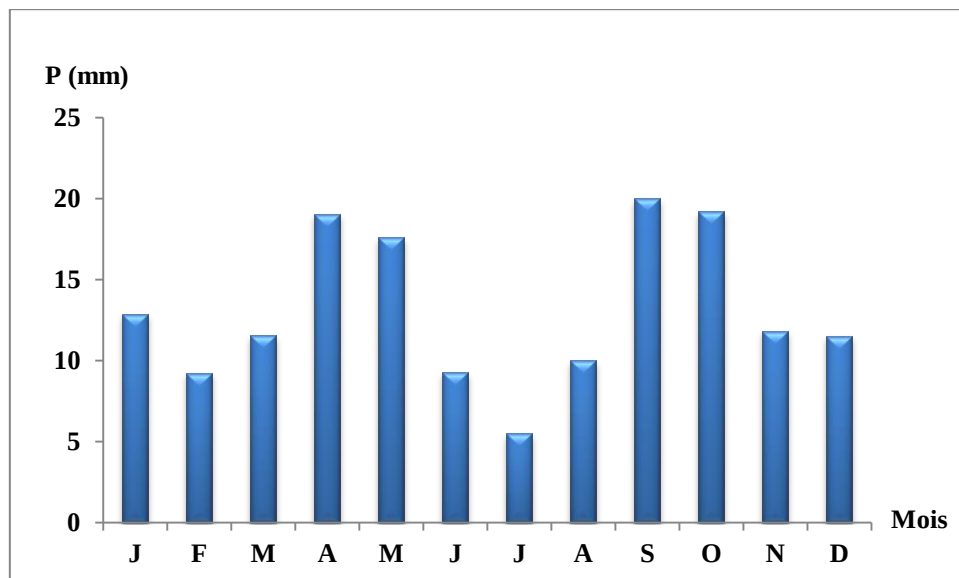


Figure 2. Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région Bou Saâda (1994-2018).

II.5.2.2 Le régime saisonnier

La connaissance de la pluviométrie annuelle moyenne, est une donnée insuffisante pour caractériser un régime pluviométrique régional. Il est nécessaire de la compléter par la détermination de la répartition saisonnière des pluies de l'année et de sa variation (Chaumont et Paquin, 1971 in Meddour, 2010). Musset (1953) in Meddour (2010) a défini la notion de régime saisonnier. Elle consiste à calculer la somme des précipitations par saison et à effectuer le classement saisonnier par ordre de pluviosité décroissante en désignant chaque saison par son initiale. L'hiver a été défini comme la période de décembre de l'année n à

janvier et février de l'année n (H) ; le printemps intègre les mois de mars à mai (P) ; l'été les mois de juin à août (E) et l'automne la période de septembre à novembre (A).

Tableau 1. Le régime saisonnier de Bou Saâda (1994-2018).

Station \ Saison	Hiver (H)	Printemps (P)	Été (E)	Automne (A)	Type de régime saisonnier
Bou Saâda	33.65 (mm)	48.24 (mm)	24.81 (mm)	51.07 (mm)	A.P.H.E

D'après le tableau 1 ci-dessus, le régime saisonnier de Bou Saâda est de type A.P.H.E dont la saison la plus arrosée est l'automne alors que l'été est la saison la plus sèche.

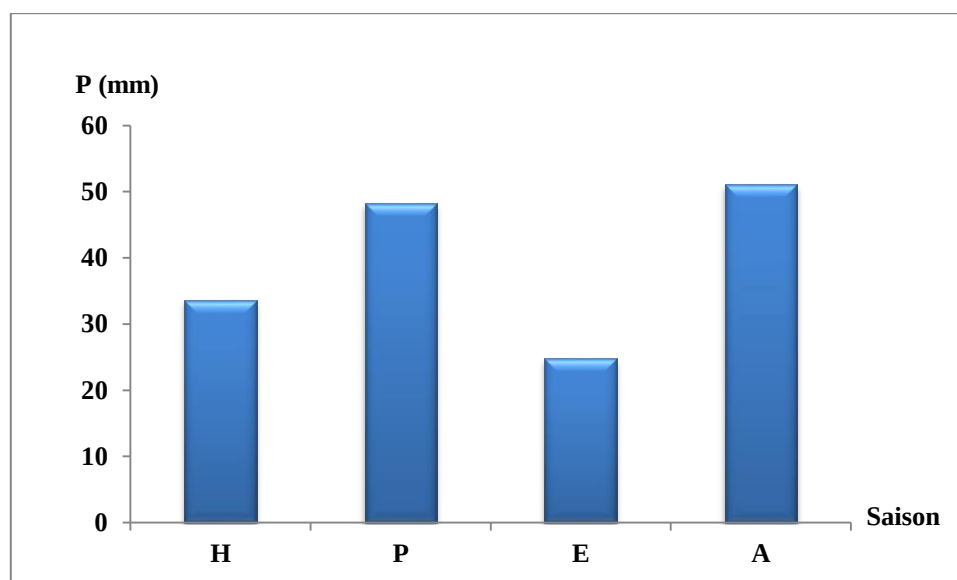


Figure 3. Histogramme du régime saisonnier des précipitations de la station de Bou Saâda (1994-2018).

II.5.3 Température

La température représente sans doute un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 2003).

Dans la région de Bou Saâda, la température moyenne annuelle est de 19.97 °C dont le mois le plus froid est le mois de Janvier avec 9.66 °C, alors que le plus chaud est le mois de Juillet avec 32.39 °C.

Tableau 2. Variation des températures moyennes mensuelles et annuelles de Bou Saâda (1994-2018).

T \ Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
T min (°C)	4,24	4,77	8,13	11,58	16,20	21,32	24,72	24,20	19,76	14,44	8,78	4,65
T max (°C)	15,08	15,97	20,47	24,80	30,39	34,56	40,05	39,03	33,28	27,12	20,02	15,56
T moy (°C)	9,66	10,37	14,30	18,19	23,30	27,94	32,39	31,62	26,52	20,78	14,40	10,11

$$\text{Avec : } T_{\text{moy}} = \frac{T_{\text{min}} + T_{\text{max}}}{2}$$

II.5.4 Le vent

Le vent est considéré comme le principal facteur climatique qui intervient dans le fonctionnement des zones arides et désertiques (Makhlouf et *al*, 2012).

A l'instar des autres régions du Hodna, la région de Bou Saada subit cinq (05) types de vents :

- Le sirroco, venant du Sud et soufflant durant la période estivale ;
- Le vent d'Ouest, dit « el gherbi » qui est un vent sec drainant des nuages sans apporter pour autant la pluie ;
- Le vent du Nord/Nord-Ouest, dit « dahraoui » porteur du froid et de l'humidité septentrionaux ; il peut être pluvieux et souffle surtout en hiver ;
- Le vent du Nord, dit « el bahri », vent marin qui charrie pluies et neiges, déposées aussitôt sur la chaîne tellienne et les monts du Hodna ;
- le vent d'Est dit « el chergui » qui en passant par les Autres, prend en hiver le froid de la montagne. (Nacib, 1986)

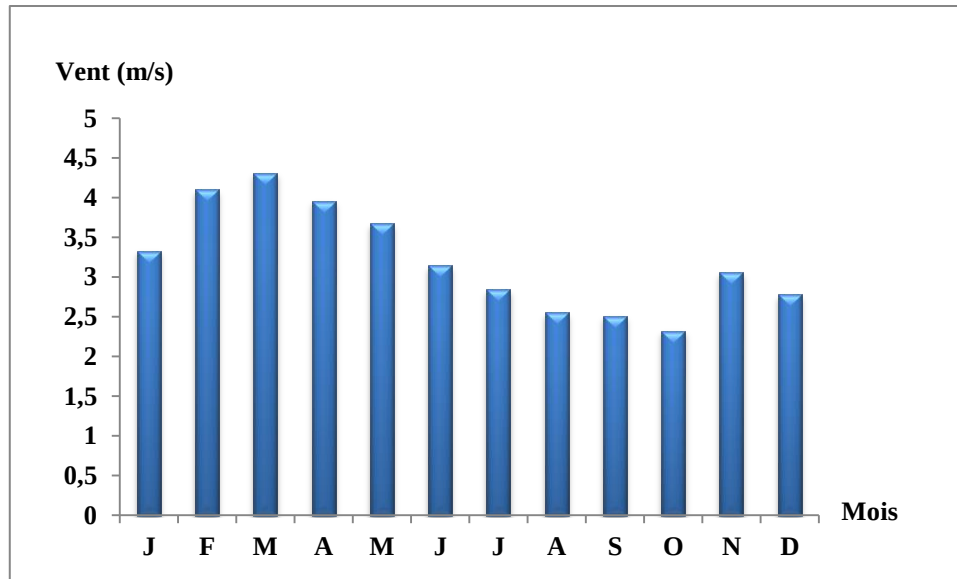


Figure 4. Variation de la vitesse moyenne mensuelle du vent de la région de Bou Saâda (1994-2018).

Les vents qui soufflent sur Bou Saâda ont des vitesses relativement faibles qui vont 2.32 m/s au mois d'Octobre à 4.31 m/s en Mars.

II.5.5 Humidité relative

L'humidité dépend de plusieurs facteurs tels que la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la fréquence des précipitations, la température, les vents et la morphologie de la station considérée (Faurie et *al.*, 1980).

Le taux d'humidité le plus élevé est de 65.84 % enregistré au mois de Décembre alors qu'il est 25.97 % en Juillet.

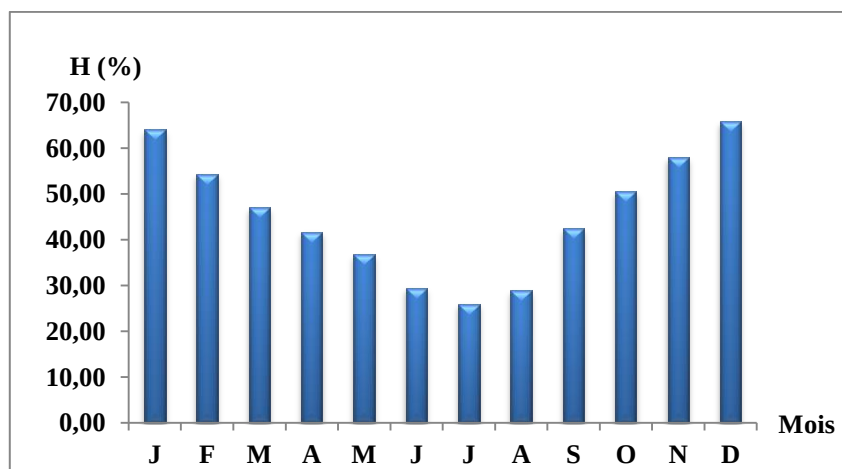


Figure 5. Variation de l'humidité moyenne mensuelle de la région de Bou Saâda (1994-2013).

II.6 Synthèse climatique

On entend par synthèse bioclimatique tous les indices et expressions formulés par de nombreux auteurs dont EMBERGER (1955), BAGNOULS et GAUSSEN (1953) caractérisant le climat d'une région donnée d'une façon précise et synthétique.

II.6.1 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Les diagrammes ombrothermiques de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) proposent de définir la saison sèche comme étant l'ensemble des mois où le total mensuel des précipitations exprimé en millimètres est inférieur ou égal au double de la température moyenne mensuelle, exprimée en degrés centigrades: $P \leq 2 T$.

Pour visualiser la position de la saison sèche dans l'année, ainsi que sa durée et son intensité, ces deux auteurs proposent une représentation graphique basée sur une convention d'échelle: le diagramme ombrothermique.

Le diagramme ombrothermique une fois construit à partir des moyennes disponibles de températures et de pluviosité, montre l'existence d'une seule période de sécheresse s'étalant toute l'année pour la station de Bou Saâda, avec une intense sécheresse au mois de Juin à Septembre.

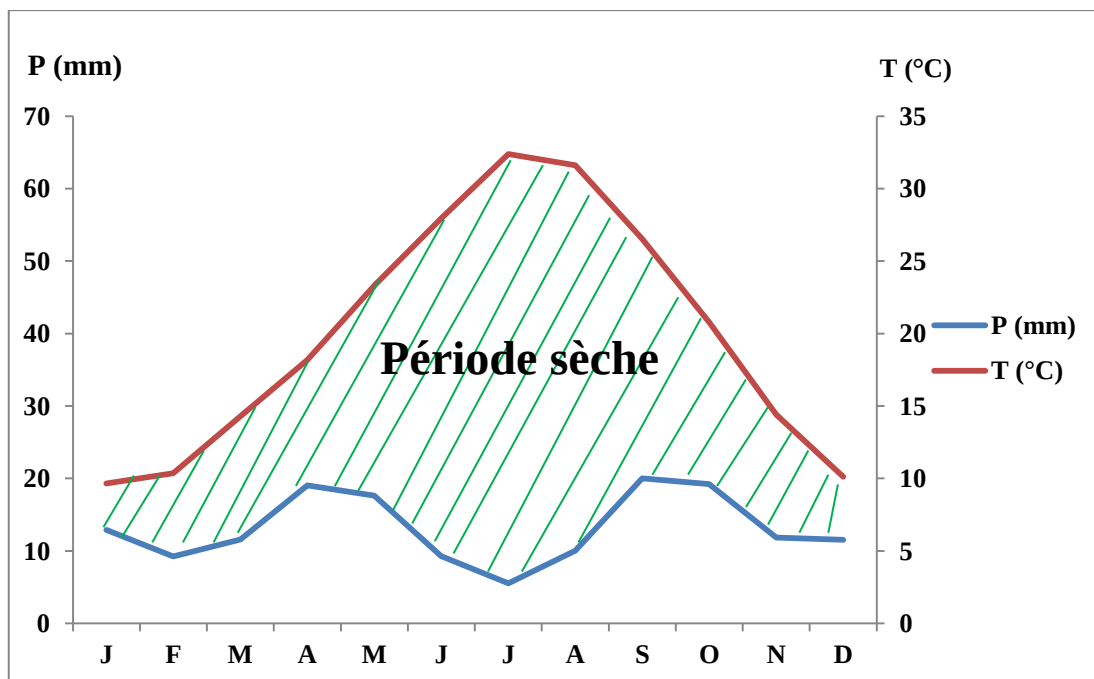


Figure 6. Diagramme Ombrothermique de la région de Bou Saâda (1994-2018).

II.6.2 Quotient pluviothermique et climagramme d'EMBERGE

EMBERGER (1955), a initié l'étude des bioclimats de la région méditerranéenne en proposant un indice appelé « quotient pluviométrique » avec un climagramme qui permet de déterminer les différents étages bioclimatiques. Pour définir les divers types de bioclimat de la région méditerranéenne, ce botaniste phytogéographe a proposé la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

P: exprime les précipitations annuelles exprimées en (mm).

M: exprime la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en K°.

m: exprime la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en K°.

Stewart (1969) propose un coefficient Q_2 en simplifiant le Q_2 d'Emberger pour l'Algérie et le Maroc. La formule de Q_2 s'exprime comme suite :

$$Q_2 = \frac{3.43P}{M - m}$$

NB : dans la formule de Stewart le M et m en degré Celsius.

Tableau 3. Valeur de quotient pluviothermique et l'ambiance bioclimatique de la région de Bou Saâda.

Région	P (mm)	M (°C)	m (°C)	Q_2	Ambiance bioclimatique
Bou Saâda	157.77	40.05	4.24	15.11	Aride à variante thermique tempérée

En combinant sur un climagramme (m) en abscisse et le quotient pluviothermique en ordonnée pour définir les étages bioclimatiques (ou ambiances bioclimatiques).

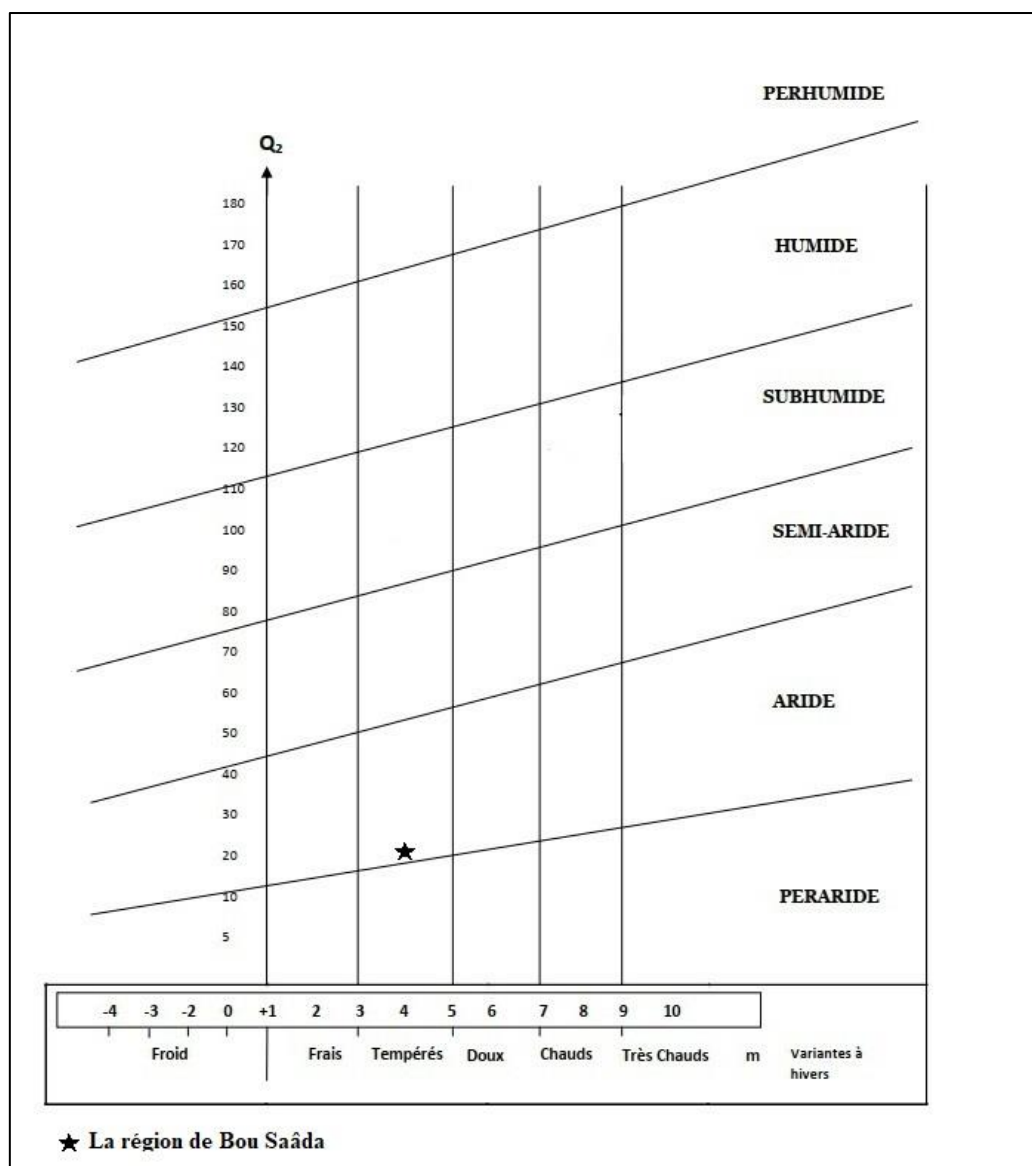


Figure 7. Le positionnement de la région de Bou Saâda dans le climagramme d'Emberger.

Chapitre III

Matériel et méthodes

III.1 Objectifs de notre étude

L'objectif de cette étude est de présenter un inventaire aussi exhaustif que possible des types d'habitats rencontrés au niveau de la région de Bou Saâda, de les caractériser sur le plan physionomique et floristique et d'apprécier leur valeur patrimoniale.

III.2 Matériels utilisés

- 4 piquets en fer et un ruban pour la mise en place des placettes ;
- Ruban mètre pour le calcul des distances ;
- Des fiches techniques pour inscrire les informations liées à chaque placette et des formulaires préétablis pour y noter les observations (lectures) faites à l'intérieur de chacune d'entre elles (voir l'annexe 1) ;
- Des sachets pour collecter les espèces non identifiées sur place ;
- Un ciseau pour couper les espèces épineuses (annexe 2).

III.3 Identification des habitats

Selon la circonscription des forêts de Bou Saâda, notre région d'étude constitue cinq endroits végétales lesquelles : le oasis, le cordant dunaire, paysage artificialisé (Djenan Belghizaoui), les cours d'eaux (Oued Bou Saada et Oued Maitar) et les montagnes (Kerdada et Maalag). Après la visite de chaque endroit on a basé dans l'identification des habitats sur l'identité de l'espèce végétale dominante, en cas de codominance on considère l'habitat comme habitat mixte.

Ces habitats sont :

- Dunes à *Retama retam* ;
 - Steppe psammophile à *Aristida pungens* ;
 - Steppe à *Stipa tenacissima* ;
 - Habitat à végétation aquatique ;
 - Oasis ;
 - Reboisement à *Eucalyptus globulus* (il considéré comme une forêt type I).
- **Dunes** : sont des collines de sable construits et façonnés par le vent (Lorenz et Zimbelman, 2014 ; Bristow, 2009). Elles ont une longueur de 1 m à plusieurs dizaines de kilomètres et une hauteur de quelques dizaines de centimètres à plus de 300 m.

- **Steppe** : est une formation basse et ouverte, dominée par des xérophytes en touffes, laissant paraître le sol nu dans des proportions variables, en fonction du végétal dominant, qui peut être herbacé ... ou ligneux (sous-arbrisseaux) (Le houérou, 1995).
- **Oasis** : est l'association d'une agglomération humaine et d'une zone cultivée (souvent une palmeraie) en milieu désertique ou semi-désertique. Une palmeraie d'oasis est un espace fortement anthropisé et irrigué qui supporte une agriculture classiquement intensive et en polyculture (Battesti, 1998).
- **Reboisement** : il consiste à planter des arbres là où il y a eu des perturbations, comme par exemple une épidémie d'insectes ou un feu ou à la suite d'une coupe, afin de reconstituer la forêt ». Aussi, d'un point de vue technique, cette tâche consiste à « mettre en terre de jeunes plants » (Gouvernement du Québec, 2003).

III.4 Méthode d'investigation

Du fait que les formations végétales sont souvent vastes pour faire l'objet d'un inventaire exhaustif, l'inventaire de la végétation repose presque toujours sur un échantillonnage (Van Laar & Akça, 2007).

III.4.1 Collectes des données

La période de collecte des données s'est étalée du mois d'Mars au mois de Mai. Cette période est la plus propice au développement et donc à l'identification des espèces végétales (dans le cas d'une région dunaire et aride) (Laurent *et al.*, 2017 et Géhu, 2006 in Delassus, 2015). Trois missions de terrain ont été effectuées durant cette période (du 19 au 30 Mars; du 04 au 20 Avril et une mission au 5 Mai).

Pour réaliser la collecte des données, nous avons conçu une fiche de terrain sur laquelle on rapporte les différentes mesures et observations concernant les caractéristiques des habitats ainsi que les diverses pressions que subissent ces derniers (annexe 1).

III.4.2 Réalisation des relevés floristiques

Une méthode d'échantillonnage, basée sur l'utilisation de la courbe "aire-espèces", a été utilisée pour déterminer une surface minimale opérationnelle ; il s'agit de la méthode Braun-blanket. Le principe de la méthode consiste à faire la liste des espèces présentes sur des surfaces de taille croissante Ainsi, à partir d'une surface de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m) à 256 m²

la zone d'étude a été prospectée. L'aire minimale serait donc : « l'aire sur laquelle la quasi-totalité des espèces de la communauté végétale sont représentées » (Gounot, 1969 in Diop et *al.*, 2008 et Benabadji, 2012).

Ainsi dès 1932, Chouard in Benabadji (2012) a cherché à définir l'aire minimale, à partir du nombre d'espèces par placette, il en a déduit que l'aire minimale serait alors l'aire « où l'on a le plus de chance de trouver la totalité des espèces du peuplement à 10 % près ».

III.4.3 Surface des relevés floristiques

Dans les communautés d'une région steppique, plusieurs chercheurs ont utilisé différentes surfaces:

- **Djebaili (1978)** : 100m².
- **Kaabeche (1990)** : 16m².
- **Ayad et *al.* (2013)** : 16 à 20m².
- **Bouabdallah (1992)** : 16 à 256m².
- **Negadi et *al.* (2014)** : 100m².

Pour notre part, nous avons adopté celle de Kaabeche (1990).

III.4.4 Emplacement des relevés floristiques

Le choix de la zone d'échantillonnage de la végétation dans chaque habitat été effectué sur la base de la triple homogénéité du tapis végétal : floristique (composition spécifique), physionomique (structure, stratification...) et écologique (topographie, gestion...) (Laurent et *al.*, 2017).

III.4.5 Nombre de relevés floristiques

Nous avons réalisé au total, 71 relevés répartis sur les différents habitats (tableau 4) en fonction de :

- Superficie de l'habitat
- Homogénéité d'habitat : il ne doit pas déborder entre deux habitats.
- La complexité de l'habitat

Tableau 4. Répartition du nombre de relevés effectués par habitat.

Habitat	Nombre de relevés
Dunes à <i>Retama retam</i>	8
Steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i>	5
Steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	15
Habitat à végétation aquatique	8
Oasis	30
Reboisement à <i>Eucalyptus globulus</i>	5

III.5 Identification des taxons

Les espèces étaient identifiées sur le terrain en collaboration avec l'ingénieur d'état LABADI Wafa alors qu'un numéro de récolte était attribué aux espèces non déterminées pour une identification ultérieure. Ces dernières ont été identifiées par l'utilisation de :

- Flore de l'Afrique du Nord de Maire (1952-1987)
- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962 et 1963).
- Les sites : Tela botanica et PlantNet

III.6 Evaluation des habitats

III.6.1 Evaluation de la biodiversité floristique de l'habitat

Selon NEF (1981) in Blandin (1986), l'évaluation des milieux se fait selon deux moyens, le premier tient compte de l'en soi des systèmes écologiques, et le seconds met en évidence l'adéquation de ces systèmes à tel ou tel besoin de l'homme.

Pour passer de la définition générale de la biodiversité à des analyses scientifiques de cette dernière, il faut transformer le concept de biodiversité à des quantités numériques analysables (Gosselin et Laroussine, 2004).

Pour ce faire, plusieurs critères d'évaluation significatifs ont été mis en évidence dont les plus utilisés sont : la richesse spécifique, le nombre d'unités systématiques, l'endémisme et le

taux de spécialisation qui correspond au concept de rareté, critère souvent préconisé pour estimer la valeur biologique d'un milieu (Blandin, 1986).

Dahmani (1997) souligne que l'analyse de la richesse floristique des différents groupements et de leurs caractères biologiques et chorologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et leur valeur patrimoniale

III.6.1.1 La richesse spécifique

Elle représente un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un milieu naturel, elle est fréquemment utilisée pour mesurer la biodiversité végétale d'un site naturel et elle permet de classer les formations végétales en fonction de leur richesse (Ramade, 2008).

- La richesse spécifique totale (S) :

Elle correspond à la totalité des espèces que comporte un espace naturel. Plus ce nombre est grand, plus la richesse totale calculée est proche de la réalité. Elle permet donc de classer les habitats en fonction de leur richesse (Ramade, 2003).

III.6.1.2 Types biologiques

La phénologie ainsi que les variations saisonnières des groupements végétaux sont appréciées par rapport à un indicateur principal représenté par les types biologiques ; ces derniers constituent un élément de référence qui intervient dans la définition et la typologie des groupements. Il y a lieu de rappeler que ces formes biologiques sont définies selon un système de classification, purement descriptif, basé sur l'observation de la capacité d'une plante à fleurir et fructifier une ou plusieurs années successives. La classification la plus utilisée de nature « morphologique » (Raunkiaer, 1918) prend en compte la position par rapport au sol, des bourgeons de « rénovation » du végétal. (Kaabeche, 2000).

- Phanérophytes, dont les bourgeons se trouvent à plus de 25 cm de la surface du sol;
- Chaméphytes, dont les bourgeons se trouvent au-dessus du sol mais à une hauteur inférieure à 25 cm ;
- Hémicryptophytes, dont les bourgeons de rénovation se trouvent à l'intérieur de la litière du sol;

- Géophytes, dont les bourgeons se trouvent dans le sol: géophytes à rhizome, géophytes à bulbe...
- Thérophytes qui traversent la mauvaise saison à l'état de graines.

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes basés sur le travail de Medjahdi (2010), Boughani et *al.* (2013), Belhamra et *al.* (2012), Boumakhleb et Chehma (2014), Rebbas (2014), Ait Hammou et *al.* (2017) et le travail de Lachachi (2010) pour la détermination des types biologiques des espèces figurants dans nos relevés, et cela à cause de la ressemblance constatée avec celles citées dans le travail de cette dernière.

Du type biologique est dégagé le spectre biologique celui-ci est une combinaison spécifique des types biologiques exprimée en pourcentage de chaque type biologique en fonction du nombre d'espèces (Lahondère, 1997 in Zedam, 2015).

III.6.1.3 Types chorologiques des taxons endémiques

Pour la détermination des origines chorologiques des taxons endémiques, nous avons utilisé la Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962 et 1963).

III.6.1.4 Coefficient d'originalité (endémisme)

Suivant Benhouhou et Véla (2007) in Zedam (2015), lorsqu'un taxon est indiqué par la simple mention de «endémique» (end.), il est considéré comme endémique algérien.

Le coefficient d'endémisme est un des indicateurs et des éléments d'appréciation de la biodiversité d'une région (Medail, 2006), il s'applique aux espèces végétales qui restent isolés dans une aire limitée et on parle d'espèce endémique d'un territoire (Lamy, 1999).

L'endémisme d'un habitat mesure le taux d'espèce endémique dans ce dernier. Il se calcule par la formule suivante (Benhouhou et Véla, 2007) :

$$Osp = \frac{\text{Nombre d'espèces endémiques de l'habitat}}{\text{Nombre total des espèces de l'habitat}} \times 100$$

III.6.1.5 Coefficient de rareté

La mention de la rareté dans la flore Quézel et Santa (1962 et 1963) est un indice unique. Cet indice comporte quatre niveaux allant par ordre décroissant : rarissime (RRR), très rare

(RR), rare (R) et assez rare (AR) (Véla et Benhouhou, 2007 et Medjahdi, 2010 in Zedam, 2015). Pour notre étude et en absence totale de tout taxon rarissime (RRR), seuls trois niveaux de rareté ont été utilisés. Ils correspondent à la rareté relative pour quelques taxons de notre zone d'étude: AR : assez rare; R : rare, et RR : très rare.

La rareté désigne les espèces en conditions marginales, en régression et menacées (Devillez et Warnaffe, 2002).

Ce coefficient se calcul comme suit :

$$R_{sp} = \frac{\text{Nombre d'espèces rares de l'habitat}}{\text{Nombre total des espèces de l'habitat}} \times 100$$

III.6.1.6 Coefficient de diversité

Le coefficient de diversité floristique d'un habitat est obtenu par l'expression (Moussouni, 2008) :

$$D_{sp} = \frac{\text{Nombre d'espèces de l'habitat}}{\text{Nombre total des espèces de notre région d'étude}} \times 100$$

III.6.2 Evaluation de l'état de conservation

Depuis une vingtaine d'années, l'évaluation de l'état de conservation des habitats est devenue un élément important des plans de gestion d'espaces naturels (Maciejewskiet et *al.*, 2016). L'identification d'un habitat sur le terrain, notamment grâce à un cortège d'espèces (Chytrý et *al.*, 2002), est un préalable indispensable à son évaluation, notamment afin d'assurer la cohérence entre l'objet et l'outil.

Il existe différentes définitions et méthodes pour mettre en évidence ces espèces : on peut citer les espèces diagnostiques de Chytrý et *al.* (2002), les espèces fidèles de Bruelheide (2000), les espèces indicatrices (Dufrêne & Legendre, 1997) ou encore les espèces caractéristiques telles que définies en phytosociologie (Royer, 2009).

Nous avons donc décidé de privilégier des listes d'espèces « indicatrices de », au sens d'indicatrices d'un aspect précis du fonctionnement (par exemple le degré de dégradation d'un habitat).

III.7 Manipulation des relevés et des taxons

La manipulation des relevés et des taxons de notre étude, pour classement, ordination ou établissement de graphes ou figure de données, a été faite par le logiciel Excel sous Windows 2010

Chapitre IV

Résultats et discussions

Les prospections sur terrains nous ont permis d'identifier par l'aspect physionomique six types d'habitats naturels dans la région de Bou Saâda à savoir : dunes à *Retama retam*, steppe psammophile à *Aristida pungens*, steppe à *Stipa tenacissima*, habitat à végétation aquatique, le oasis et le reboisement à *Eucalyptus globulus*. Une description détaillée de ces derniers a pu être effectuée suite aux 71 relevés de terrains, où chaque habitat est décrit avec le maximum de détail et sa caractérisation faite à l'aide des critères de structure, une richesse floristique et les types biologiques, tout cela sera accompagné des illustrations photographiques de chaque habitat.

Nous présenterons un tableau récapitulant tous les paramètres d'évaluations retenus dans la présente étude.

Il faut noter que :

- Les familles pauvres c'est à dire celles qui sont représentées par un seul genre et qui ne sont du point de vue spécifique que des mono-spécifiques ou des bispécifiques non pas été pris en considération lors de l'établissement de les figures de répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans chaque habitat.
- Dans le calcul de coefficient d'endémisme et celui de rareté, on a pris en considération les taxons qui n'étaient pas mentionnées par leurs aires de répartition et leurs appréciations d'abondance dans la Nouvelles flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962 et 1963).

IV.1 Présentation et caractérisation des habitats

IV.1.1 Steppe à *Stipa tenacissima*

IV.1.1.1 Description générale de l'habitat

Cet habitat est caractérisé par une strate arbustive constituée par deux taxons : *Juniperus phoenicea* L. et *Rhus tripartitum* DC. (Sumac) et une strate herbacée à base d'alfa (*Stipa tenacissima* L.).



Figure 8. Steppe à *Stipa tenacissima* (Bou Saâda).

IV.1.1.2 Evaluation de l'habitat

➤ Aperçu taxonomique

Sur les 15 relevés effectués dans la steppe à *Stipa tenacissima*, on a pu identifier 70 taxons représentant 61 genres et 27 familles (annexe 3).

La famille des Asteraceae est la plus représentée (27,14%) (Figure 9). Elle renferme 17 genres avec 19 taxons. Après les Asteraceae, on a les : Brassicaceae (07 genres avec 07 espèces, soit 10%), les Fabaceae (05 genres avec 06 espèces, soit 8,57%), enfin les Apiaceae (03 genres avec 03 espèces) et les Caryophyllaceae (02 genres avec 03 espèces), tous les deux représentant un taux de 4,29%.

Certaines familles, spécifiquement pauvres c'est à dire représentées par un seul genre et qui ne sont du point de vue spécifique que des mono-spécifiques ou des bispécifiques (Magurran, 2004) non pas été pris en considération lors de l'établissement de la figure 9 ci-dessous qui stipule la distribution des genres et des taxons par famille botanique.

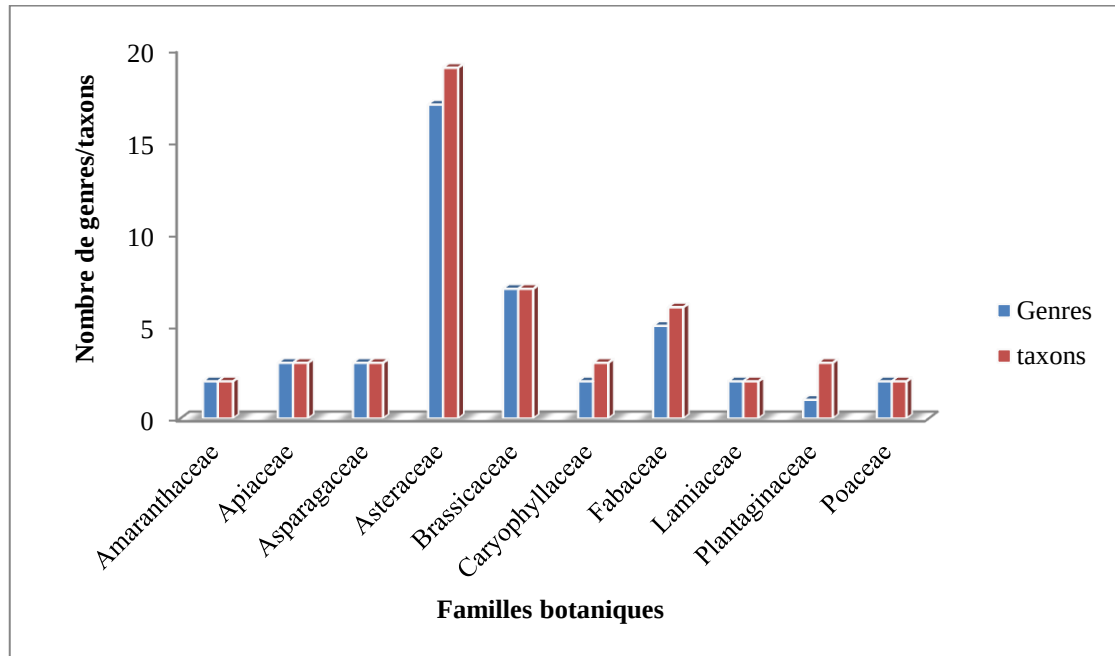


Figure 9. Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans la steppe à *Stipa tenacissima*.

➤ Types biologiques

L'examen des types biologiques de l'ensemble de la végétation recensée a révélé que les thérophytes en nombre de 36 dominent cet habitat avec 51,34%.

Un autre type biologique est bien représenté, il s'agit des hémicryptophytes avec 22,86 %, suivi des chaméphytes avec 14,29%, quant aux géophytes et les phanérophytes (5,71%) sont peu abondants.

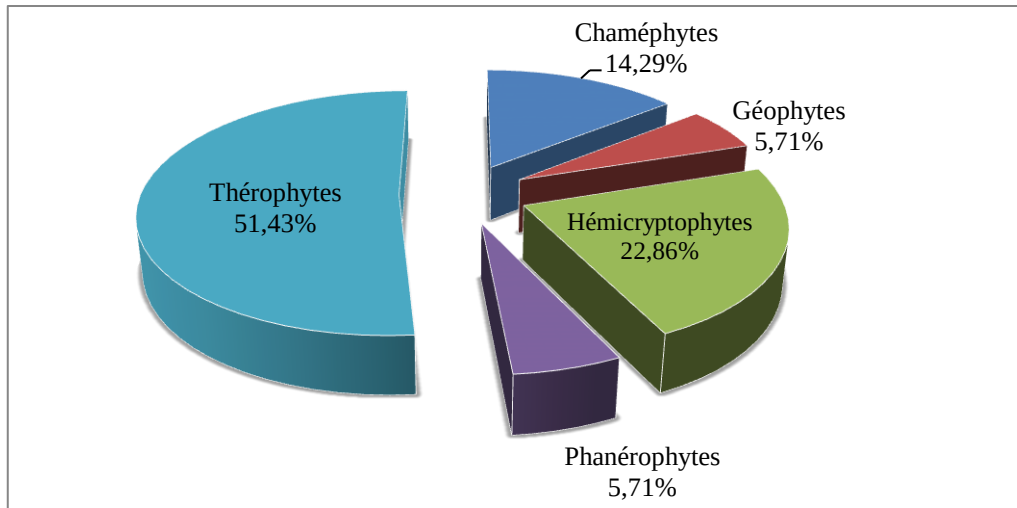


Figure 10. Spectre biologique de la steppe à *Stipa tenacissima*.

Les types biologiques de cet habitat se présentent comme suit :

Th > He > Ch > Ge = Ph

➤ **Endémisme et rareté**

En se référant à la Nouvelles flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel et Santa (1962 et 1963), la flore de la steppe à *Stipa tenacissima* renferme 5 taxons endémiques soit 7,14% du total des espèces identifiées.

Cette flore endémique présente les origines biogéographiques suivantes:

- Afrique du Nord : 03 taxons ;
- Est Nord-Africain : 01 taxon ;
- Sahara : 01 taxon.

05 familles sont concernées par l'endémisme lesquelles : les Apiaceace, les Asteraceae, les Brassicaceac, les Geraniaceae (un taxon endémique et rare) et les Thymeleaceae.

En ce qui concerne la rareté, notre habitat comporte 09 taxons rares soit 12.85% du total des espèces identifiée, dont 03 taxons sont assez rares, 05 taxons sont rares et 03 taxons sont très rares.

Tableau 5. Indices d'évaluation de la steppe à *Stipa tenacissima*.

Paramètres	Valeurs
Richesse spécifique totale	70
Coefficient d'endémisme	7,14
Coefficient de rareté	12,85
Coefficient de diversité	35

IV.1.2 Dunes à *Retama retam*

IV.1.2.1 Description générale de l'habitat

Le groupement à *Retama retam* et *Aristida pungens* occupe la totalité du Cordon dunaire de Bou Saada (Kaabeche, 2000). Il se localise derrière le village de Maïtar.

Cet habitat est caractérisé par une strate arbustive présentée principalement par 03 espèces lesquelles : *Retama retam* Webb, *Genista saharae* Coss et Dur. et *Tamarix gallica* L., *Thymelaea microphylla* Coss et Dur., et une strate herbacée constitué essentiellement de *Stipa tenacissima* L. et *Aristida pungens* Desf.

**Figure 11.** Dunes à *Retama retam* (Bou Saâda).

IV.1.2.2 Evaluation de l'habitat

➤ Aperçu taxonomique

Suite aux 08 relevés effectués dans les Dunes à *Retama retam* nous avons fait une liste de végétation comportant 52 taxons. Ces derniers sont répartis en 19 familles et englobant 48 genres (annexe 4).

Les familles les mieux représentées sont les Asteraceae avec 16 genres et 16 taxons (soit 30,76% du total des espèces présentes dans cet habitat), les Poaceae avec 07 genres et 07 taxons (13,46%), les Brassicaceae représentés par 04 genres et 05 taxons (9,62%), les Fabaceae avec 04 genres et 04 taxons (soit 7,69%), les Plantaginaceae représentés par 02 genres et 03 taxons et enfin la famille de Caryophyllaceae avec 2 genres et 02 taxons. Les autres familles sont mono-génériques.

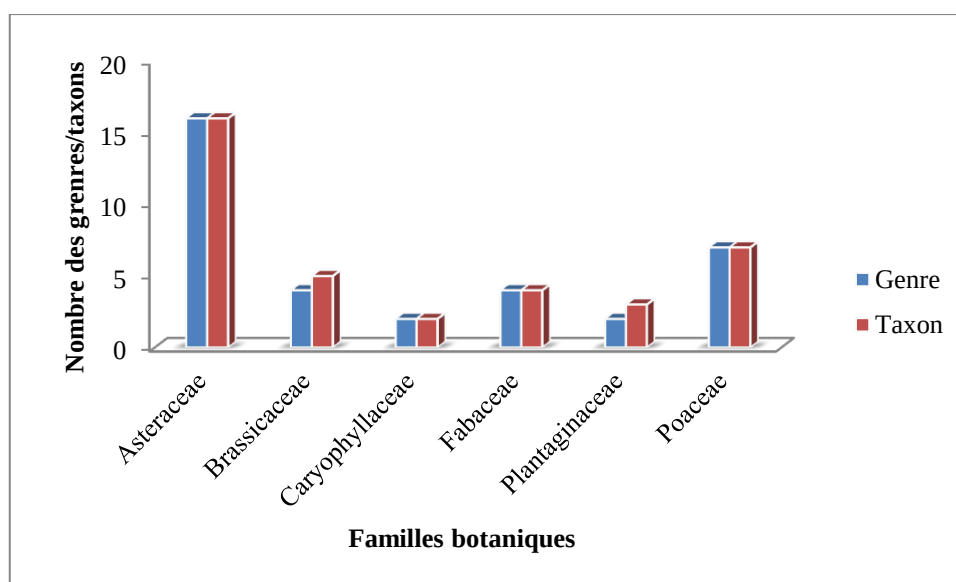


Figure 12. Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans les dunes à *Retama retam*.

➤ Types biologiques

L'analyse de la répartition des types biologiques dans le 2^{ème} habitat (Dunes à *Retama retam*) révèle la dominance très nette des thérophytes (66,67%), suivis des hémicryptophytes soit un taux de 15,69% de la flore totale, suivi des chaméphytes avec un taux de 14,29%, quant aux géophytes et les phanérophytes (3,92%) sont peu abondants.

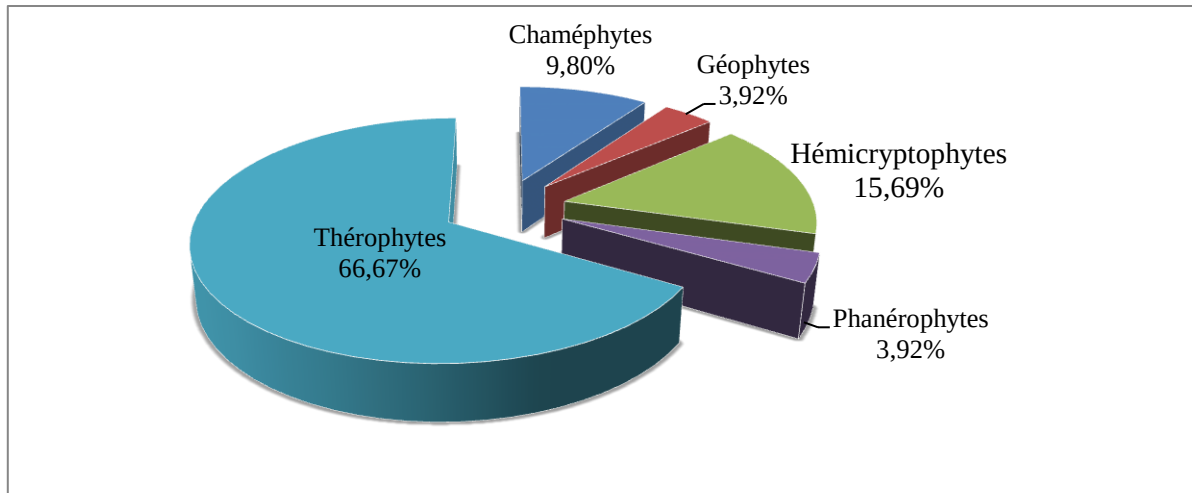


Figure 13. Spectre biologique des dunes à *Retama retam*.

Les types biologiques de la flore relative à notre habitat se schématisent comme suit:

Th > He > Ch > Ge = Ph

➤ **Endémisme et rareté**

La flore des dunes à *Retama retam* comporte 6 taxons endémiques soit 11,54% du total des espèces identifiées.

Cette flore endémique présente les origines biogéographiques suivantes:

- Afrique du Nord : 03 taxons ;
- Algérie : 01 taxon ;
- Sahara : 02 taxons.

Les familles concernées par l'endémisme sont au nombre de 05 : les Asteraceae, les Caryophyllaceae, les Euphorbiaceae, les Fabaceae (un taxon endémique et assez rare) et les Thymeleaceae.

Pour la rareté, notre habitat des dunes à *Retama retam* composé de 11 taxons rares soit 21,15% du total des espèces identifiées, avec les appréciations d'abondance de 10 taxons n'étaient pas mentionnées, dont 04 taxons sont assez rares, 06 taxons sont rares et un seul taxon est très rares.

Tableau 6. Indices d'évaluation des dunes à *Retama retam*.

Paramètres	Valeurs
Richesse spécifique totale	52
Coefficient d'endémisme	11,53
Coefficient de rareté	21,15
Coefficient de diversité	26

IV.1.3 Steppe psammophile à *Aristida pungens*

IV.1.3.1 Description générale de l'habitat

La steppe psammophile à *Aristida pungens* se localise à côté d'Oued sableux de Maïtar.

Elle se représente par une strate arbustive composée essentiellement d'*Arthrophytum scoparium* Pomel (Iljin), *Atriplex halimus* L, et *Calligonum azel* L.

La strate herbacée est constituée principalement par *Aristida pungens* Desf.

**Figure 14.** Steppe psammophile à *Aristida pungens* (Bou Saâda).

IV.1.3.2 Evaluation de l'habitat

➤ Aperçu taxonomique

L'étude de la richesse taxonomique la steppe psammophile à *Aristida pungens* montre que le nombre total des espèces inventoriées est égal à 29. Elles sont réparties sur 11 familles (annexe 5).

La famille des Asteraceae s'exprime toujours mieux par rapport aux autres familles. Elle est représentée par 08 genres et 08 taxons (soit un taux 27,58% du total des espèces présentes dans cet habitat), suivies par les Poaceae avec 05 genres et 05 taxons (17,24%), ensuite viennent les Fabaceae et les Amaranthaceae tous les deux avec 04 taxons (soit un taux de 13,79%), puis les Brassicaceae qui présentent 02 espèces appartiennent à 02 genres (soit 6,89%). Les autres familles sont mono-génériques.

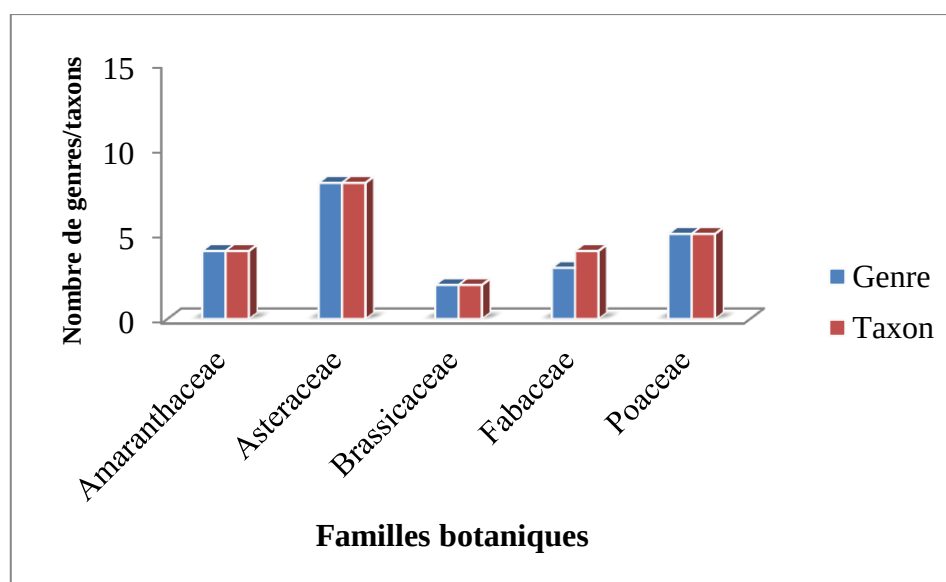


Figure 15. Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans la steppe psammophiles à *Aristida pungens*.

➤ Types biologiques

La figure 16 montre que les thérophytes occupent toujours le premier rang avec un nombre de 17 taxons (soit 58,62% des types biologiques de la steppe psammophile à *Aristida prungens*, suivis par les hémicryptophytes (07 espèces, soit 24,14%), ensuite les chaméphytes (02 espèces, soit 10,34%) et enfin les phanérophytes (02 espèces, soit 6,90%) et on remarque une absence totale des géophytes.

Les types biologiques de la flore relative à cet habitat se schématisent comme suit:

Th > He > Ch > Ph

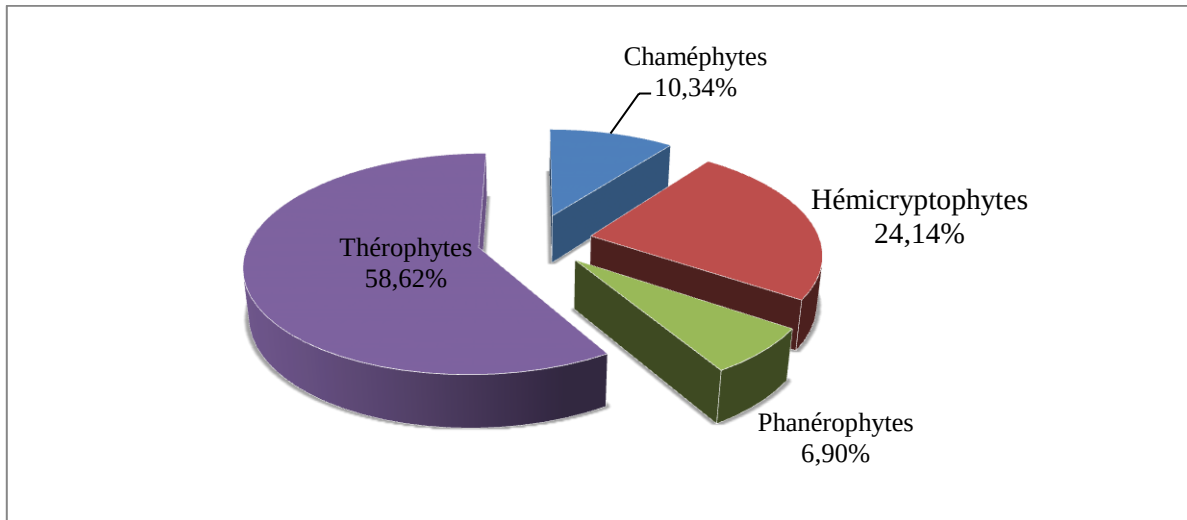


Figure 16. Spectre biologique de la steppe psammophile à *Aristida pungens*.

➤ Endémisme et rareté

La flore de la steppe psammophile à *Aristida pungens* caractérisée par 03 taxons endémiques soit 10,34% du total des espèces identifiées.

Cette flore endémique présente les origines biogéographiques suivantes:

- Afrique du Nord : 01 taxon ;
- Algérie : 01 taxon ;
- Nord Sahara : 01 taxon.

Trois familles sont concernées par l'endémisme : les Asteraceae, les Fabaceae et les Polygonaceae.

Pour la rareté, notre habitat composé de 05 taxons rares soit 17,24% du total des espèces identifiées, dont 05 taxons sont assez rares et 02 taxons sont rares.

Trois familles également sont concernées par cette rareté : les Solanaceae, les Poaceae et les Fabaceae.

Tableau 7. Indices d'évaluation de la steppe psammophile à *Aristida pungens*.

Paramètres	Valeurs
Richesse spécifique totale	29
Coefficient d'endémisme	10,35
Coefficient de rareté	17,24
Coefficient de diversité	14,5

IV.1.4 Habitat à végétation aquatique

IV.1.4.1 Description générale de l'habitat

L'habitat à végétation aquatique se localise dans le lit et le berger d'oued Bou Saâda. Il est constitué par une strate arbustive composée essentiellement de : *Nerium oleander* L. *Ricinus communis* L. et *Thymelaea microphylla* Coss et Dur.

Une strate herbacée et également marquée, elle se représente par : *Avena sterilis* L., *Sisymbrium irio* L. et *Sinapis arvensis* L.

**Figure 17.** Habitat à végétation aquatique (Bou Saâda).

IV.1.4.2 Evaluation de l'habitat

➤ Aperçu taxonomique

Une richesse spécifique de 48 taxons appartient à 44 genres et 26 familles a été calculée suite à 08 relevés floristiques (annexe 6).

Au niveau spécifique, les Asteraceae sont toujours les mieux représentées avec 13 taxons (soit 27,08% de la flore l'habitat), viennent ensuite les Brassicaceae avec 12 taxons (soit 25%), les Amaranthaceae avec 05 taxons (soit 10,41%), les Poaceae 4 (soit 8,33%) et enfin les Caryophyllaceae sont peu abondants (02 espèces, soit 4,17%). Les autres familles sont mono-génériques et mono-spécifiques.

Au niveau générique, les Asteraceae sont marqué par le plus grande nombre (12 genres).

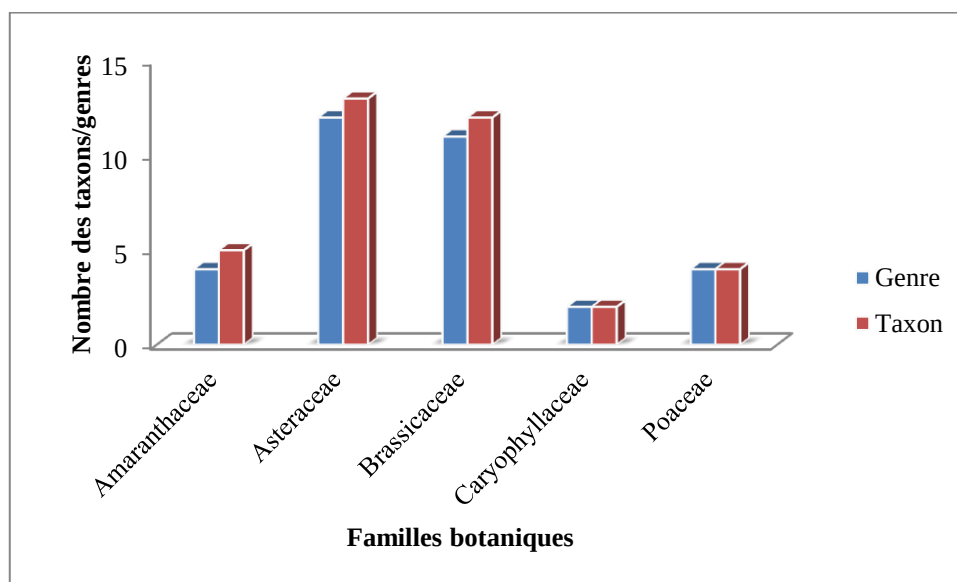


Figure 18. Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans l'habitat à végétation aquatique.

➤ Types biologiques

L'analyse de la répartition des types biologiques dans le 4^{ème} habitat (habitat à végétation aquatique) révèle la dominance que les thérophytes est toujours au premier lieu (79,17%), suivis des chaméphytes (8,33%), ensuite des hémicryptophytes avec un taux de 6,25%, quant aux les phanérophytes et géophytes (4,17% et 2,08% respectivement) sont peu abondants.

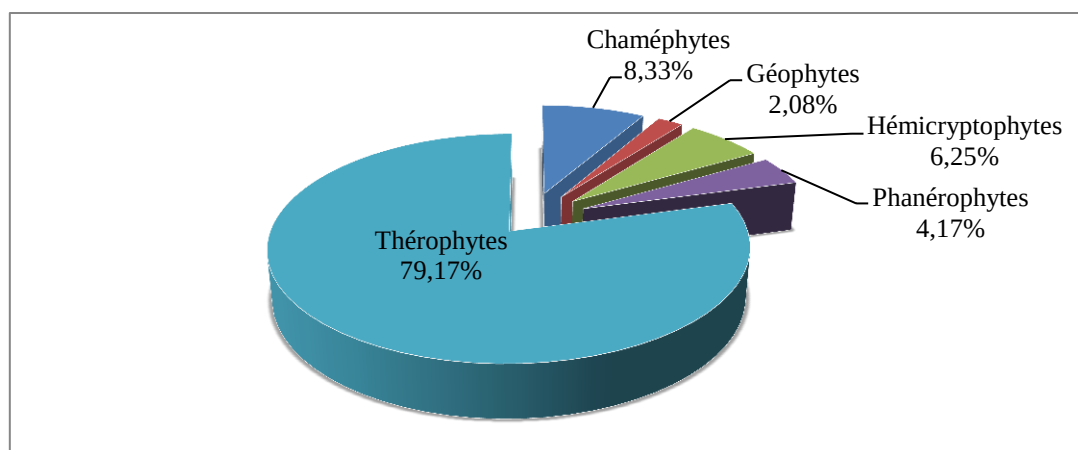


Figure 19. Spectre biologique de l'habitat à végétation aquatique.

Le schéma des types biologique peut se représenter comme suite :

Th > Ch > He > Ph > Ge

➤ **Endémisme et rareté**

La flore de l'habitat à végétation aquatique caractérisée par 05 taxons endémiques soit 10,42% du total des espèces identifiées. Cette flore endémique présente les origines biogéographiques suivantes:

- Afrique du Nord : 03 taxons ;
- Sud d'Algérie : 01 taxon (assez rare) ;
- Est Nord-Africain : 01 taxon.

Trois familles sont concernées par l'endémisme : les Asteraceae, les Brassicaceae et les Thymelaeaceae.

Pour la rareté, notre habitat composé de 13 taxons rares soit 27,08% du total des espèces identifiées, dont 05 taxons sont assez rares, 06 taxons sont rares et 02 très rares.

08 familles également sont concernées par cette rareté : les Amaranthaceae, les Apocynaceae, les Asteraceae, les Brassicaceae, Juncaceae, les Poaceae, Polygonaceae et les Solanaceae.

Tableau 8. Indices d'évaluation de l'habitat à végétation aquatique.

Paramètres	Valeurs
Richesse spécifique totale	48
Coefficient d'endémisme	10,42
Coefficient de rareté	27,08
Coefficient de diversité	24

IV.1.5 Reboisement à *Eucalyptus globulus*

IV.1.5.1 Description générale de l'habitat

Le reboisement à *Eucalyptus globulus* ou Djenane de Belghizaoui situé entre l'ancienne et la nouvelle ville de Bou Saâda, sa superficie totale est de 60 hectare. Selon les services forestiers, il est considéré comme une forêt type I, et par son placement stratégique, il joue un rôle important dans la lutte contre l'ensablement.

Cet habitat est caractérisé par trois strate ; une strate arborée représentée principalement par l'*Eucalyptus globulus* et le *pinus halepensis* L. Une strate arbustive se représente par *Atriplex halimus*, et enfin une strate herbacée composée de : *Cynodon dactylon* L. (Pers) et *Sisymbrium irio* L.

**Figure 20.** Reboisement à *Eucalyptus globulus* (Bou Saâda).

IV.1.5.2 Evaluation de l'habitat

➤ Aperçu taxonomique

Sur les 05 relevés effectués dans cet habitat, on a pu identifier 18 taxons représentant 17 genres et 07 familles (annexe 7).

La famille des Poaceae est la plus représentée (05 taxons et 05 genres soit 27,78%). les Asteraceae et les Amaranthaceae sont les deux en 2^{ème} rang (4 taxons avec 04 genres pour les Asteraceae et 03 genres pour l'autre, soit 22,22%), ensuite les Brassicaceae sont en 3^{ème} position avec 02 taxons (soit un taux de 11,11% du total d'espèces recensées).

Les autres familles sont pauvres spécifiquement.

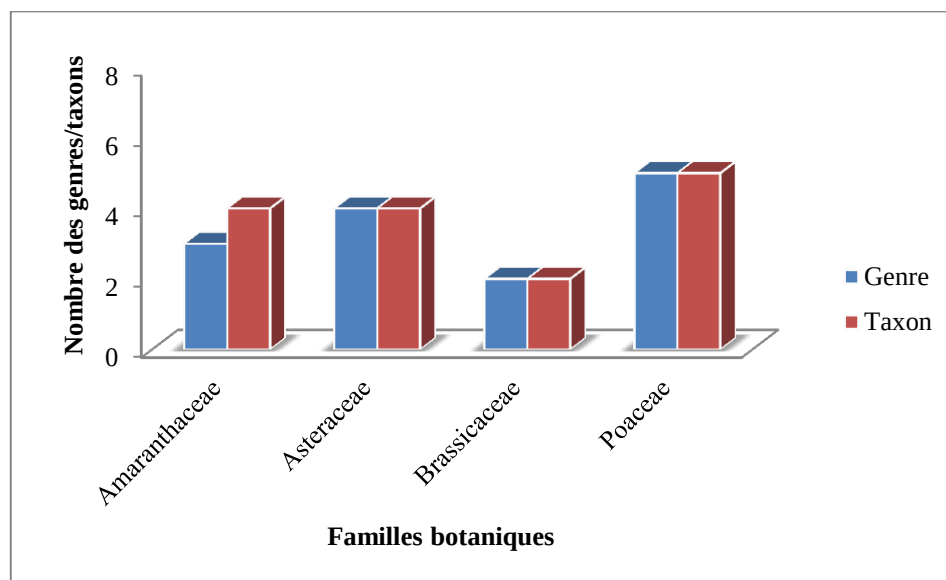


Figure 21. Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans le reboisement à *Eucalyptus globulus*.

➤ Types biologiques

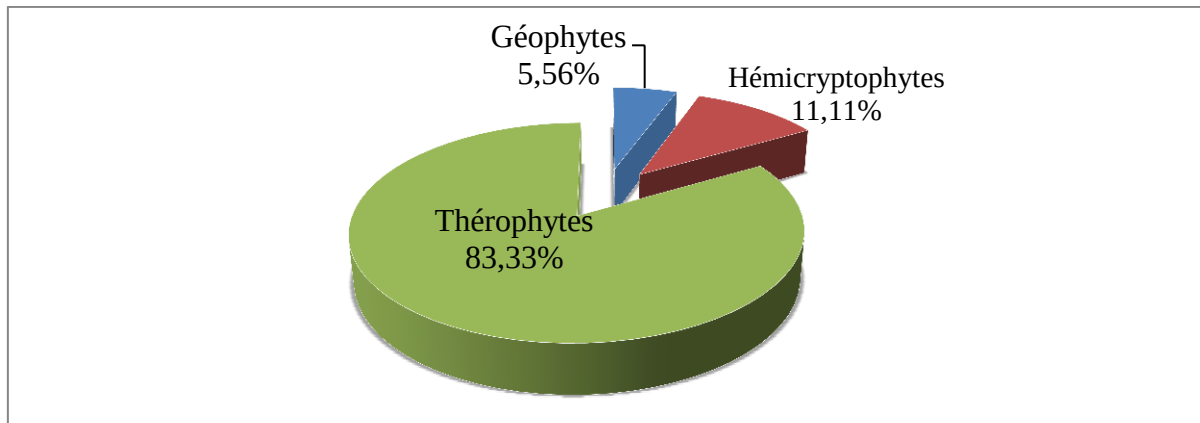


Figure 22. Spectre biologique du reboisement à *Eucalyptus globulus*.

La figure ci-dessus montre que cet habitat ne contient que 03 types biologiques, les thérophytes occupent la 1ère position toujours avec plus de 70% du total d'espèces recensés, suivis par les hémicryptophytes (11,11% représenté par 02 taxons), et enfin les géophytes avec un taux de 5,56%.

Les types biologiques de la flore relative à cet habitat se schématisent comme suit:

Th > He > Ch

➤ Endémisme et rareté

La flore de l'habitat étudié caractérisée par 02 taxons endémiques soit 11,11% du total des espèces identifiées. Cette flore endémique présente les origines biogéographiques suivantes:

- Afrique du Nord : 03 taxons ;
- Sud d'Algérie : 01 taxon (assez rare) ;

Deux familles sont concernées par l'endémisme : les Asteraceae, les Brassicaceae.

En ce qui concerne la rareté le reboisement à *Eucalyptus globulus* composé de 03 taxons rares soit 16,67%, dont 02 taxons sont assez rares et un seul taxon est rare.

Les taxons rares appartiennent aux 03 familles : les Amaranthaceae, les Brassicaceae et les Poaceae.

Tableau 9. Indices d'évaluation du reboisement à *Eucalyptus globulus*.

Paramètres	Valeurs
Richesse spécifique totale	18
Coefficient d'endémisme	11,11
Coefficient de rareté	16,67
Coefficient de diversité	9

IV.1.6 L'oasis

IV.1.6.1 Description générale de l'habitat

L'oasis occupe une superficie de 150 hectares, il est subdivisé en 04 djenanes :

- Djenane B'toum : situé au Nord-Est de l'oued avoisinant Djenane Hemaïd.
- Djenane Hemaïd : situé au Nord-Est, sur la rive droite de l'oued
- Djenane Nakhara : s'étend du côté Est sur la bordure de l'Oued
- Djenane Khabchat Mimoun : situé au Nord-Ouest de l'Oued Bou Saâda sur la rive gauche.

Cet habitat est caractérisé par trois strates : une strate arborée à base de *Phoenix dactylifera* L. (le palmier dattier) avec ces variétés, une strate arbustive représentée par : *Lorus nobilis* L, *Lycium arabicum* Boiss, *Lycium europaeum* L, *Nerium oleander* L, *Rhus tripartitum* DC, *Asparagus stipularis* Forsk et une strate herbacée composée de *Scandix pecten-veneris* L., *Anacyclus clavatus* Desf., *Anthemis arvensis* L., *Galium aparine* L., *Urtica urens* L., etc.

**Figure 23.** L'oasis (Bou Saâda).

IV.1.6.2 Evaluation de l'habitat

➤ Aperçu taxonomique

L'inventaire de la flore de cet habitat a abouti à 82 taxons répartis en 29 familles botaniques et englobant 66 genres (annexe 8).

Les Asteraceae sont les plus représentés avec 14 taxons appartient à 11 genres (soit un taux de 17,07%), suivie par les Brassicaceae avec 09 espèces appartient à 09 genres, cependant les Poaceae (07 espèces, 07 genres), puis les Papaveraceae, Polygonaceae, Ranunculaceae avec 05 espèces. Supérieure à celles les Solanaceae avec 04 espèces, Apiaceae, Malvaceae et les Plantaginaceae (avec 03 espèces),

Les autres familles présentent la même richesse spécifique avec une seule espèce.

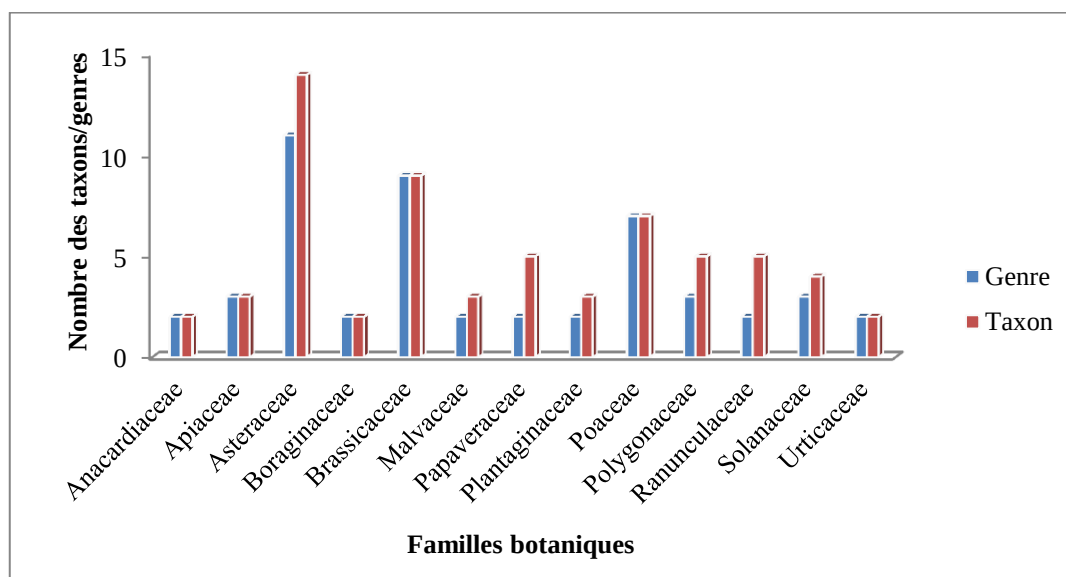


Figure 24. Répartition des genres et des taxons dans les familles botaniques les plus représentées dans l'oasis.

➤ Types biologiques

Les thérophytes sont la forme biologique la plus fréquente. Elle représente 63,41% de l'ensemble des espèces. La seconde forme sont les hémicryptophytes avec 21,95% du totale des plantes. Les phanérophytes, Géophytes et Chaméphytes ont respectivement : 8,54%, 4,88% et 1,22% du total.

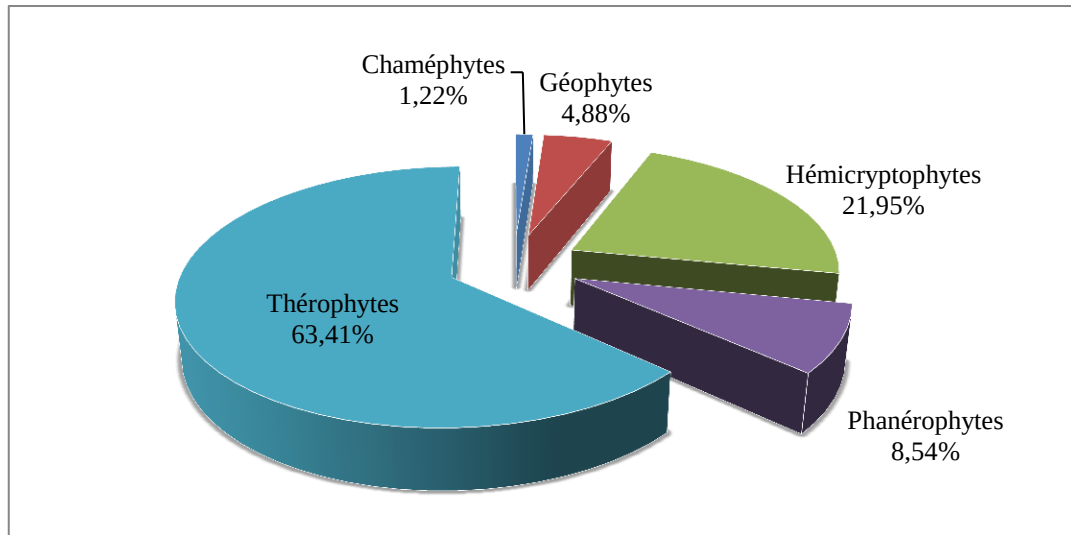


Figure 25. Spectre biologique d'oasis.

Le schéma des types biologique peut se représenter comme suite :

Th > He > Ph > Ge > Ch.

➤ **Endémisme et rareté**

La flore d'oasis caractérisée par 02 taxons endémiques soit 2,43% du total des espèces recensées. Cette flore endémique présente les origines biogéographiques suivantes:

- Afrique du Nord : 01 taxon ;
- Est Nord-Africain : 01 taxon.

Deux familles sont concernées par l'endémisme : les Anacardiaceae et les Brassicaceae.

Pour la rareté, notre habitat composé de 24 taxons rares soit 29,26% du total des espèces identifiées, dont 03 taxons sont assez rares, 14 taxons sont rares et 07 taxons sont très rares.

Les familles concernées par la rareté sont : Amaranthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Juncaceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae, Poaceae, Polygonaceae, Ranunculaceae, Rubiaceae et les Urticaceae.

Tableau 10. Indices d'évaluation d'oasis.

Paramètres	Valeurs
Richesse spécifique totale	82
Coefficient d'endémisme	2,43
Coefficient de rareté	29,26
Coefficient de diversité	41

IV.2 Approche comparative des habitats

La comparaison entre les différents habitats s'est basée sur certains paramètres, dont la richesse spécifique et les coefficients calculés pour chaque habitat font l'objet de cette comparaison.

IV.2.1 La richesse spécifique totale

Tableau 11. Richesses spécifiques des habitats naturels de la région de Bou Saâda.

Habitat	La richesse spécifique
Steppe à <i>Stipa tenacissima</i>	70
Dunes à <i>Retama retam</i>	52
Steppe psammophile à <i>Aristida pungens</i>	29
habitat à végétation aquatique	48
Reboisement à <i>Eucalyptus globulus</i>	18
Oasis	82

Nous remarquons que la richesse spécifique dans l'ensemble des habitats varie de 18 à 82 espèces.

Les richesses spécifiques les plus importantes sont enregistrées au niveau d'oasis et la steppe à *Stipa tenacissima*, dunes à *Retama retam* et l'habitat à végétation aquatique avec un nombre d'espèces respectivement de 82, 70, 52 et 48 espèces.

La steppe psammophile à *Aristida pungens* renferme une richesse floristique non négligeable, elle est de 29 espèces.

Le reboisement à *Eucalyptus globulus* se voit comme l'habitat le plus pauvre en espèces, sa richesse spécifique est de 18 espèces.

IV.2.2 Coefficient de diversité

L'oasis se montre une fois de plus comme l'habitat le plus riche et le plus diversifié, il renferme 41% de la flore du Bou Saâda.

La steppe à *Stipa tenacissima* occupe la deuxième position avec un coefficient de diversité de 35 %.

Les dunes à *Retama retam* et l'habitat à végétation aquatique renferment des coefficients de diversité non négligeables, elles sont respectivement de 26% et 24%.

Les plus faibles valeurs sont enregistrées pour la steppe psammophile à *Aristida pungens* et le reboisement à *Eucalyptus globulus* avec des pourcentages respectivement 14,5% et 9%.

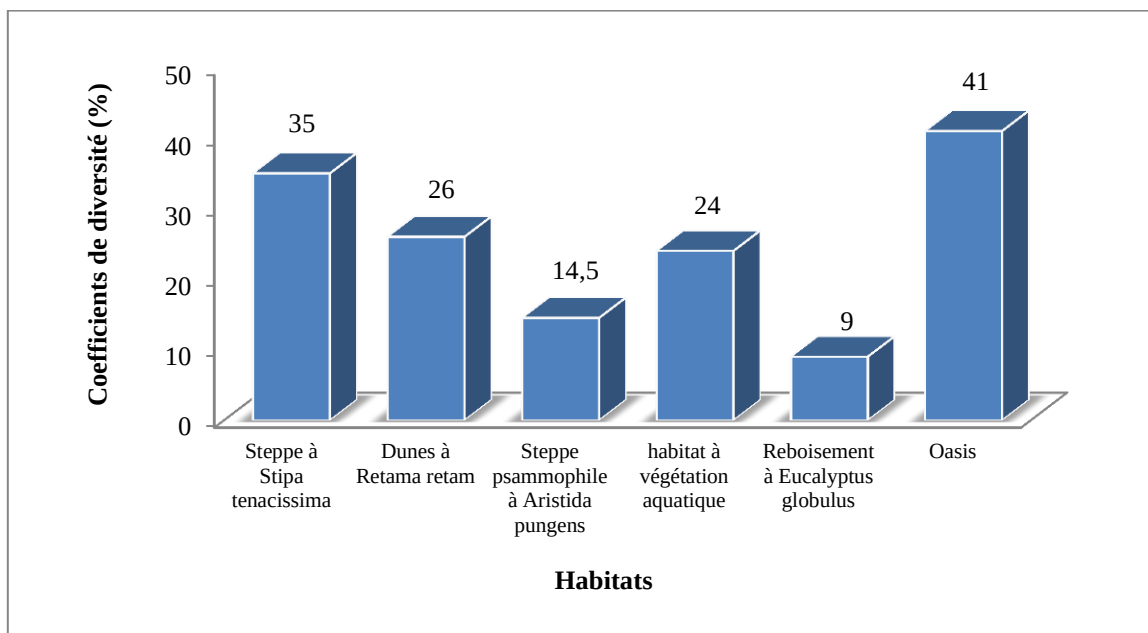


Figure 26. Coefficients de diversité (DSP) des habitats identifiés.

IV.2.3 Coefficient d'originalité

Ce coefficient qui tient compte des espèces végétales endémiques, Il est important lorsque le nombre des espèces endémiques est élevé.

Les dunes à *Retama retam* présentent le coefficient d'originalité le plus élevé avec une valeur de 11,53%. La valeur la plus faible (2,43%) est observée au niveau d'oasis.

Malgré que le reboisement à *Eucalyptus globulus* et la steppe psammophile à *Aristida pungens* sont les deux habitats qui renferme les plus faibles valeurs de richesse spécifique, mais elle renferme contrairement des valeurs importantes des espèces endémiques respectivement (11,11%) et (10,35%).

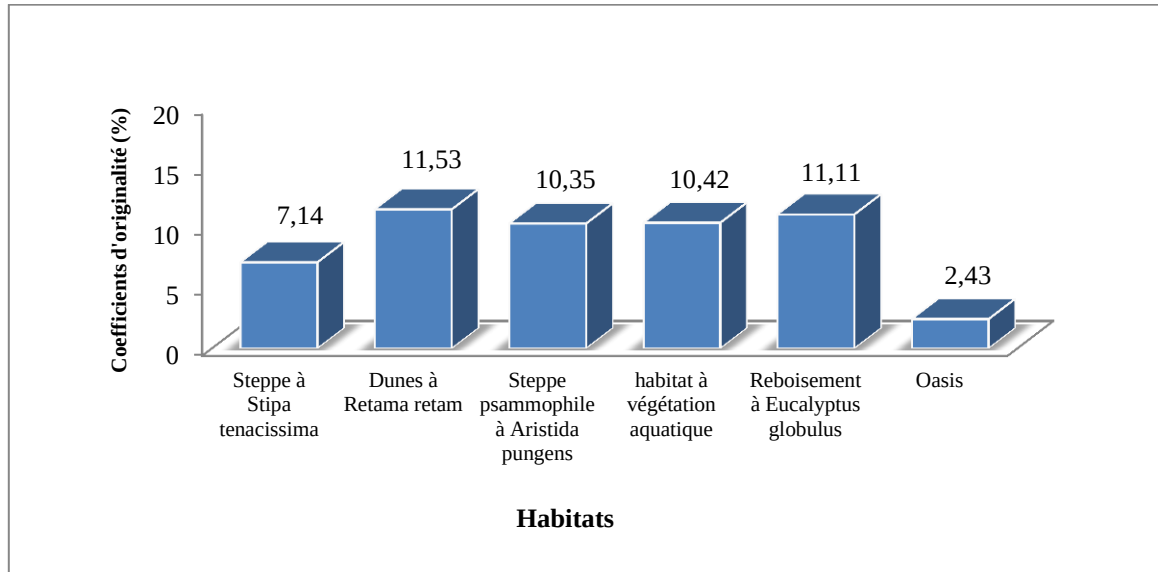


Figure 27. Coefficients d'originalité des différents habitats identifiés.

IV.2.4 Coefficient de rareté

Le coefficient de rareté est élevé dans l'oasis avec un taux de 29,26%, l'habitat à végétation aquatique avec 27,08% et les dunes à *Retama retam* avec 21,15. La valeur la plus faible a été enregistrée dans la steppe à *Stipa tenacissima* avec 12,85%.

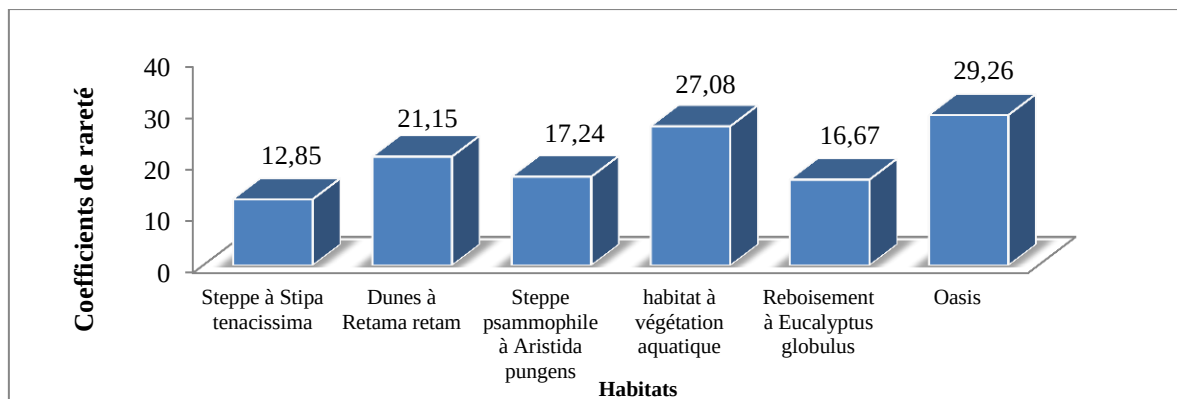


Figure 28. Coefficients de rareté des différents habitats identifiés.

Discussion générale

L'inventaire floristique effectué dans chaque habitat a permis de recenser 70 espèces réparties en 27 familles pour la steppe à *Stipa tenacissima*, 52 espèces appartient à 19 familles pour les dunes à *Retama retam*, 29 espèces appartient à 11 familles pour la steppe psammophile à *Aristida pungens*, 48 espèces distribuent sur 26 familles dans l'habitat à végétation aquatique, 18 espèces réparties en 07 familles pour le reboisement à *Eucalyptus globulus* et enfin, 82 espèces appartient à 29 familles pour le oasis.

Dans cet inventaire nous signalons que la dominance revient à la famille des Asteraceae dans tous les habitats sauf dans le reboisement à *Eucalyptus globulus* ce sont les poaceae qui dominant. Cette prédominance est justifiée puisque ce sont des familles cosmopolites qui sont très réparties sur toute la surface du globe (Ghennou, 2014 ; Guendouz, 2018). En effet, la famille des Asteraceae s'exprime mieux par rapport aux autres familles grâce à ces facultés adaptatives multiples (Fertout- Mouri, 2018).

En comparant nos résultats avec ceux de la flore nationale, la famille des Asteraceae est de loin la plus importante famille botanique en Algérie, puisqu'elle renferme 408 espèces réparties en 109 genres. En effet, dans l'analyse des familles botaniques les plus prépondérantes dans la flore algérienne, et après les Composées, ce sont : Caryophyllées (Caryophyllaceae), Légumineuses (Fabaceae), (Lamiaceae), Crucifères (Brassicaceae), Ombellifères (Apiaceae), les Scrofulariacées et Graminées (Poaceae) qui s'imposent (Quézel, 1964). Ces résultats sont très proches à ceux signalés par Zedam (2015) et Kaabeche (1990) pour la famille dominante et les familles prépondérantes.

Au niveau des habitats étudiés, La répartition par groupes biologiques, indique une dominance des thérophytes. Ces résultats confirment ceux obtenus dans plusieurs travaux dans les zones arides (Chehema, 2005 ; Bouallala, 2013 et Sayed et *al.*, 2014), ainsi que dans les travaux réalisés en zone méditerranéenne aride à savoir: (Aidoud , 1984., Danin & Orshan, 1990 ; Floret et *al.*, 1990 ; Zedam, 2015). Cette dominance des thérophytes par rapport aux autres types biologiques présents laisse divers explications plausibles :

- Selon (Daget, 1980 ; et Madon et Médail, 1996 ; Jauffret, 2001) la thérophysation (abondance des thérophytes) est une caractéristique des zones arides où domine un fort stress hydrique, elles expriment une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et d'une forme de résistance aux rigueurs climatiques.

- Les thérophytes témoignent selon Grime (1977) et Dahmani (1997) d'une forte action anthropique (pâturage, les cultures, etc.)

Ainsi, la présence l'occupation des hémicryptophytes le 2^{ème} rang dans la pluparts des habitats indique la richesse des sites en matière organique avec une régression remarquable du couvert végétal dont la cause principale est l'action anthropique (Daoudi, 2017).

Selon Raunkiaer (1934), les Hémicryptophytes représentent des espèces polaires ou habitats des régions tempérées froides ; on peut justifier la présence des Hémicryptophytes dans les conditions des milieux arides par le développement des formes d'adaptation vis-à-vis du manque d'eau d'où l'amélioration du mécanisme d'absorption et la circulation d'eau et la diminution de la transpiration (Ben Brahim, 2018).

Dans notre étude, les chaméphytes sont classés en troisième position car ils sont adaptés aux conditions des milieux arides. La chaméphytisation (abondance des chaméphytes), semble très liée à la dégradation d'origine anthropique du milieu avec la prolifération d'espèces épineuses (Zedam, 2015).

La flore d'une zone géographique est la composante biotique la plus importante (Ozenda, 1982). C'est une expression des conditions écologiques qui y règnent. La gestion et la conservation des milieux naturels et plus spécialement les zones humides d'importance internationale sous-entend la connaissance des taxons floristiques et spécialement ceux endémiques ou rares qui traduisent l'importance de la biodiversité locale ou régionale (Zedam, 2015). L'existence des espèces endémiques et rares dans chaque habitat montre la valeur écologique des régions floristiques importantes (Fennane, 2004).

Les actions conjuguées de la pression anthropique croissante et des conditions climatiques sévères, engendrent des dysfonctionnements de certains habitats (Wiese et al., 2008). Par conséquent, il apparaît que le pâturage soit la cause essentielle des modifications de la composition floristique des habitats. Nedjraoui (2009) considère que l'apparition du *Peganum harmala* L. montre l'ampleur de l'action anthropozoïque. L'écologie de cette espèce lui permet de se développer surtout au niveau des stationnements d'animaux (Aime, 1988). On note aussi l'apparition de *Fagonia cretica* L. espèce non pâturée par les animaux (Le Houerou, 1973) et qui végète dans les endroits secs et bien ensoleillés. De nombreuses autres espèces sont évitées, en permanence ou temporairement, par les animaux en raison de leur caractère épineux comme *Onopordon arenarium* Desf., *Echinops spinosus* L. ou des espèces du genre *Atractylis* telles que *A. carduus* Forsk. (Chaouch Khouane et al., 2018).

La présence de l'espèce *Bromus rubens* L. et l'espèce *Bromus rigidus* Roth. s'explique par le fait que ce sont des espèces colonisatrices, elles constituent des bio indicateurs de la pauvreté du sol en matière organique et en azote ; caractérisent aussi les sols qui sont en cours de dégradation avec une diminution de la fertilité (Ducarf, 2014). En effet, les genres *Reseda* et *Sisymbrium* sont des genres qui caractérisent les sols en cours de dégradation (Ducarf, 2014).

L'apparition prononcée *Lygeum spartum* L., d'*Arthrophytum scoparium* Pomel (Iljin) et de *Thymelaea microphylla* Coss et Dur est un indicateur de steppes d'alfa dégradées. Ainsi le taxon *Launaea nudicaulis* qui reflète un stade de dégradation très avancé (Guendzou, 2018).

En effet, La présence de *Hordeum murinum* L., et *Anagallis arvensis* L. indique un environnement perturbé par l'homme (Zedam, 2015).

Enfin, on remarque la présence de certaines espèces épineuses en pieds isolés comme *Ziziphus lotus* L. ce qui explique la présence de l'action anthropozoogène (Lachachi, 2010).

Chapitre V

Recommandations et perspectives

D'après les résultats obtenue suite à la présente étude, l'intégration du composant habitat dans le programme de gestion du patrimoine naturels de la région de Bou Saâda est une nécessité, cela va conduire par la suite à une meilleure stratégie conservatoire plus efficace et pertinente.

Pour ce faire, il serait intéressant de prendre en considération les recommandations suivantes :

- Approfondir la recherche sur les espèces rares et endémiques de la région ;
- Mettre en place d'un plan de conservation des espèces rares et endémiques de la région ;
- Cartographier numériquement les habitats rencontrés ;
- Une attention conservatoire, urgente et efficace doit être portée aux six habitats identifiés dans la région de Bou Saâda pour préserver leur pérennité.
- Approfondir la connaissance sur les habitats naturels du par le baie des inventaires des ressource naturelles (faune et flore).
- Mettre en place différents techniques et moyens pour la restauration et la réhabilitation des habitats dégradés notamment ceux qui ont révélé une richesse patrimoniale intéressante (comme le cas du reboisement à *Eucalyptus globulus*).
- Prévention des incendies, le risque encouru de ce fléau est plus important dans la zone orientale et aux alentours de la décharge. Il est donc nécessaire d'y assurer une surveillance accrue et prévoir, le cas échéant des moyens rapides d'intervention particulièrement en saison estivale.
- Réaliser des rencontres scientifiques dans l'objectif de préciser les concepts, de développer les méthodologies et les critères d'identification et d'évaluation des habitats. Ceci dans l'objectif de ressortir avec une typologie nationale uniforme qui servira de base pour les travaux à venir.
- Développer des actions de sensibilisation, de vulgarisation, de communication et d'orientation du public et associer les populations locales à la découverte et à la protection des habitats naturels.

Pour les travaux avenir concernant les habitats naturels de Bou Saâda, il faut prendre en considération l'évaluation de l'état de conservation de chaque habitat :

La notion d'état de conservation d'un habitat se définit comme étant l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques

qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure, ses fonctions ainsi que la survie de ses espèces typiques (Salles, 2001).

Les indices retenus pour l'évaluation de la perturbation anthropique sont (Moussouni, 2008) :

Indice d'urbanisation

Il faut noter la présence d'habitations dans différents endroits de chaque habitat. Par l'établissement d'une échelle de cotation basée sur une estimation visuelle, allant de 0 à 3 où chaque valeur correspond à une densité d'habitation particulière.

0 : absence d'habitation ;

1 : Densité d'habitation faible (soit quelques habitations éparses) ;

2 : Densité d'habitation moyenne (un nombre plus ou moins important d'habitations regroupées) ;

3 : Forte densité d'habitation (ensemble important d'habitations regroupées).

Indice de fréquentation humaine

L'estimation subjective de ce paramètre par le biais de la cotation suivante :

0 : présence humaine nulle.

1 : présence humaine faible

2 : présence humaine moyenne

3 : forte présence humaine.

Autres indices complémentaires

Ce sont d'autres éléments indicateurs de l'anthropisation tels que la présence de réseau routier (routes, pistes, sentiers), de fils électriques, de décharge et de carrières.

Ces paramètres seront notés comme suit :

0 : lorsque l'élément est absent,

1 : lorsque l'élément est présent.

La prise en compte des valeurs de l'ensemble de ces indices de dégradation nous permet d'établir une évaluation plus ou moins fiable de l'état de conservation de nos habitats.

Pour ce faire, nous utiliserons une échelle d'appréciation (Tableau 12) où quatre classes de dégradations sont distinguées selon l'ampleur des indices d'anthropisation retenus. A chaque classe de dégradation, nous ferons correspondre une appréciation de l'état de conservation de l'habitat considéré.

Tableau 12. Echelle de cotation de l'état de conservation des habitats naturels.

Nombre de critères de dégradation	Etat de conservation
Plusieurs indices d'anthropisation ont de fortes valeurs	Médiocre
Au moins deux indices ont des niveaux faibles à moyens.	Médiocre
Une dégradation de niveau faible à moyen où la majorité des indices ont des valeurs relativement faibles.	Moyen
Aucune dégradation	Bon

Conclusion générale

Notre étude apporte pour la première fois, des informations quantitatives et qualitatives sur les principaux habitats naturels présents dans la région de Bou Saâda. Elle constitue un état de référence pour le suivi de ces habitats, et d'une façon plus générale, pour la gestion du patrimoine naturel de la région.

L'inventaire, l'identification et l'évaluation des habitats constituent des axes fondamentaux pour la connaissance et la valorisation du patrimoine naturel.

La présente étude a permis l'identification et l'évaluation de six habitats naturels par l'approche physionomique lesquels : la steppe à *Stipa tenacissima*, la steppe psammophile à *Aristida pungens*, les dunes à *Retama retam*, l'habitat à végétation aquatique, le reboisement à *Eucalyptus globulus* et le oasis.

La méthodologie adoptée pour l'étude de la végétation est celle de Braun Blanquet (Aire minimale). En ce qui concerne les relevés floristiques sont répartis dans les différents habitats en fonction de la surface, l'homogénéité et la complexité de ces derniers.

Les résultats obtenus dans notre étude, font ressortir clairement que la région de Bou Saâda recèle une richesse et une variabilité floristique indéniable, certifiant la haute valeur patrimoniale des phytocénoses qui le constituent. Elles montrent que ce sont les Asteraceae, les Poaceae, les Fabaceae, les Brassicaceae qui dominent.

L'examen des types biologiques de l'ensemble de la végétation recensée a révélé que les thérophytes (indicatrices d'un certain degré de dégradation) dominent les habitats suivis par les hémicryptophytes qui ont une valeur non négligeable. Les types restants : chaméphytes, géophytes et phanérophytes n'ont que de faible présence par rapport au groupe des thérophytes et hémicryptophytes dont la présence est relativement écrasante.

Concernant la rareté et l'endémisme, qui sont des indicateurs de la diversité de la zone d'étude, nous avons marqué la plus forte valeur des espèces endémiques dans les dunes à *Retama retam* (11,53%) et la plus forte valeur des espèces rares dans l'oasis (29,26%), avec la présence d'au moins une espèce endémique et une espèce rares dans chaque habitat.

Certaines espèces indicatrices montrent que les habitats de notre région sont touchés par une forte perturbation d'origine anthropique et témoignent de la dégradation par le surpâturage

Cette étude représente de ce fait, un premier inventaire des habitats naturels suivant une typologie physionomique non exhaustive sur le territoire la région de Bou Saâda. Elle est loin d'être complète, elle doit être poursuivie d'études ultérieures qui permettront certainement d'approfondir d'avantage les connaissances sur le plan floristique, et d'affiner les orientations de gestion sur le territoire de cette zone.

Références bibliographiques

AIDOUD, A. (1984). Contribution à la connaissance des groupements à sparte (*Lygeum spartum* L.) des hauts plateaux du sud oranais. Etude phytosociologique et synthaxonomique, thèse doctorat. Alger : USTHB 253 p. + annexes.

AIDOUD, A. (1989). Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés d'Algérie : Fonctionnement, évaluation, et évolution des ressources végétales. Thèse de doctorat. Alger : USTHB, 240 p. + annexes.

AIME, S. (1988). Aspects écologiques de la présence de quelques espèces steppiques (*Stipa tenacissima*, *Lygeum spartum*, *Artemisia herba-alba*, *Noaea mucronata*) en Oranie littorale. Biocénoses, 12,16-24.

AIT HAMMOU, M., BOUNAR, R., BENDIF, H., et al. (2017). Diversité floristique des milieux forestiers et pré-forestiers de l'Atlas tellien occidental de Tiaret (N-O Algérie). *Revue électronique annuelle de la Société botanique du Centre-Ouest-Evaxiana*, (4).

BATTESTI, V. (1998). Vbat.org [en ligne]. (Page consultée le 28/05/2019). <http://vbat.org/spip.php?article30>.

BELHAMRA, M., CHALABI, Kh., FARHI, Y., et al. (2012). Inventaire floristique de la région des Ziban. *Journal Algérien des Régions Arides*, 9(1), 3-16.

BENABADJI, N. (2012). Contribution à une étude phytoécologique et phyto-édaphique des Thero-Brachypodietea dans la région de Tlemcen. Thèse de magister : Amélioration de la production végétale et biodiversité. Tlemcen: Université Abou Bakr Belkaïd, 144 p. + annexes.

BEN BRAHIM, K. (2018). La flore de succession des périmètres agricoles abandonnés dans la région d'Ouargla : composition et structure. Thèse de doctorat : sciences agronomiques. Ouargla : Université Kasdi Merbah, 110 p. + annexes.

BENHOUBOU, S., VELA, E. (2007). Évaluation d'un nouveau point chaud de biodiversité végétale dans le Bassin méditerranéen (Afrique du Nord). *Comptes Rendus Biologies*, 330 (8), 589-605.

BENSETTITI, F., RAMEAU J.C., CHEVALLIER, H. (2001). Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers.

MATE/MAP/MNHN. Paris : La Documentation française, 2 volumes : 339 p. et 423 p. + cédérom.

BENSETTITI, F. (2003). Matrice habitats. Mises en œuvre des mesures générales pour la conservation in situ et ex situ et l'utilisation durable de la biodiversité en Algérie, Alger 06/10/2002.

BLANDIN, P., MOLLON, A. (1986). Bio-indicateurs et diagnostic des systèmes écologiques. Paris : Société d'écologie, 93 p.

BOUALLALA, M. (2013). Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara Occidental Algérien. Cas des régions de Béchar et Tindouf, Thèse de Doctorat. Université Kasdi Merbah Ouargla, 208p.

BOUGHANI, A., SADKI, N., MEDAIL, F. et al. (2009). Analyse floristique et phytogéographique d'une région de l'Atlas saharien constantinois, les gorges du Ghouffi (Algérie). *Acta Botanica Gallica*, 156 (3), 399-414.

BOULLET, V. à paraître. Notion d'habitat d'espèce végétale. Mascarin : Conservatoire Botanique National, 63 p.

BOULLET, V. éd. (2003). Réflexions sur la notion d'habitat d'espèce végétale. Mascarin : Conservatoire botanique national. 71 p.

BOUMAKHLEB, A., CHEHMA, A. (2014). Diversité floristiques des atriplexaies de la région de Djelfa. *Revue des Bio Ressources*, 4(2), 29-39.

BOUNAR, R., REBBAS, Kh., GHADBANE, M., et al. (2016). Study of the floristic diversity of urban ecosystems under the urban influence, the case of Boussaada city, Algeria. *Scholars Research Library*, 8 (5), 103-112.

BOUXIN, G. (2008). Analyse statistique des données de végétation. 577 p.

BRAUN-BIANQUET, J. (1928). Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 1st ed. Berlin: Springer Verlag, 330 p.

BRISTOW, C. (2009). Ground Penetrating Radar in Aeolian Dune Sands. In : Jol H.M. Ground Penetrating Radar : Theory and Applications (1^{er} ed). Amsterdam: Elsevier, 271-273.

BUNCE, R. G. H., METZGER, M. J., JONGMAN, R. H. G., et al. (2008). A standardized procedure for surveillance and monitoring European habitats and provision of spatial data. *Landscape Ecology*, 23 (1), 11-25.

CAPOLINI, J., SARI, M. (1969). Etude géomorphologique du Hodna : zone Nord et zone Sud. S.E.S., D.E.M.R.E.H., Alger.

CHAOUCH KHOUANE, H., BELHAMRA, M., AIDOU, A. (2018). Evolution des communautés végétales des steppes d'Alfa (*Stipa tenacissima* L.) en Algérie. *Courrier du Savoir*, (26), 107-118.

CHEHMA, A. (2005). Etude floristique et nutritive spatio-temporelle des parcours camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions de Ouargla et Ghardaïa, Thèse de Doctorat. Université d'Annaba, 178 p. + annexes.

CHYTRÝ, M., EXNER, A., HRIVNAK, R., et al. (2002). Context-dependence of diagnostic species: A case study of the Central European spruce forests. *Fol. Geobot*, 37, 403-417.

COWARDIN, L.M., CARTER, V., GOLET, F.C. et al. (1979). Classification of wetlands and deep water habitats of the United States. Les Etats Unis : US Fish and Wildlife Service. 131 p.

DAGET, Ph. (1980). Sur les types biologiques botaniques en tant que stratégies adaptatives (cas des thérophytes). Actes du colloque d'écologie théorique, E.N.S. Paris : 89-114.

DAHMANI, M. (1997). Le chêne vert en Algérie : Syntaxonomie, phytosociologie et dynamique des peuplements. Thèse de doctorat. Alger : USTHB. 383 p.

DAJOZ, R (2006). Précis d'écologie (2^{ème} édition). Paris : Dunod. 631p.

DANIN, A., Orshan G. (1990). The distribution of Raunkiaer life forms in Israel in relation to the environmental. *Journal of vegetation Science*, 1, 41-48.

DAOUDI, I. (2017). Diagnostic écologique et conservation des chênaies de chêne vert (*Quercus ilex* : fagaceae) du Parc National de Belezma (massifs de Tuggurt et Boumerzoug). Thèse de magister : foresterie. Batna : université de Batna 1, 138 p. + annexes

DAVIES, C.E., MOSS, D., HILL, M.O. (2004). EUNIS Habitat classification Revised 2004. European Environment Agency : European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 310 p.

DELASSUS, L., MAGNANON, S., COLASSE, V. et al. eds (2014). Classification phytosociologique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. Brest: Conservatoire Botanique National de Brest, 262 p.

DELASSUS, L. (2015). Guide de terrain pour la réalisation des relevés phytosociologiques. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 25 p. + annexes.

DIOP, B. (2008). L'échantillonnage en phytoécologie : l'aire d'étude des communautés herbeuse de la région de Dakar. *Journal des Sciences*, 8 (3), 25-36.

Directive « habitat » n°92/43/CEE du 21 mai 1992 du Conseil Européen.

DORIAN, M., BARRY, W. (1991). CORINE biotopes: The design, compilation and use of an inventory of sites of major importance for nature conservation in the European Community. Luxembourg: Commission of the European communities. 132 p.

DUCERF, G. (2014). L'encyclopédie des plantes bio-indicatrices alimentaires et médicinales guide de diagnostic des sols, volume 1, 4ème édition, 351 p.

DUFRÊNE, M., LEGENDRE, P. (1997). Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr*, 67, 345-366.

EMBERGER, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Fac. Se*, 7(11), 3-43.

FARINHA, J.C., COSTA L.T., ZALIDIS G.C et al. (1996). Mediterranean wetland inventory : Habitat Description System. MedWet/ EKBY/ICN/WI. (03), 84 p.

FAURIE, C., FERRA, C., MEDORI P., et al. Ed. (1980). Ecologie. Paris : J.B Baillière, 168 p.

FENNANE, M. (2006). Esquisse des bases d'une typologie des habitats au Maroc. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Section Science de la vie*, 28, 1-5.

FERREZ, Y. (2004). Connaissance des habitats naturels et semi-naturels de Franche-Comté, référentiels et valeur patrimoniale. Franche comté : Conservatoire Botanique de Franche-Comté, DIREN. 57 p.

FERTOUT-MOURI, N. (2018). Étude phytoécologique de la flore adventice des agrosystèmes céréaliers de la région de Tessala (Algérie nord-occidentale). Phytoecological study of the adventitious flora of cereal agrosystems in the Tessala region (North-western Algeria). *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 87, 70-99.

FLORET, C., GALAN, M-J., LE FLOCH, E et al. (1990). Growth and phenomorphology traits along an environnemental gradient : total for studing vegetation. *Journal of vegetation science*, 1, 71-80.

GEHU, J.M. (2006). Dictionnaire de sociologie et synécologie végétales, Berlin, Stuttgart : CRAMER, J, Amicale francophone de Phytosociologie. 899 p.

GHENNOU, S. (2014). Contribution à une étude dynamique de *Stipa tenacissima* L dans le Sud-Ouest de la région de Tlemcen. Thèse de magister : Écologie et gestion des écosystèmes naturels. Tlemcen : Université Abou Bekr Belkaid, 158 p. + annexes.

GOSSELIN, M. ET LAROUSSINIE, O. éd (2004). Biodiversité et gestion forestière. Connaître pour préserver. Paris Cémagref, GIP Ecofor, 320 p. + CD Rom.

GOUNOT, M. (1969). Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Paris : Masson et Cie. 314 p.

GOVERNEMENT DU QUÉBEC. (2003). Québec [en ligne]. (Page consulté le 16/06/2019). <http://www.mrn.gouv.qc.ca/forets/comprendre/comprendre-reboisement.jsp>.

GRIME, J-P. (1977). Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *American Naturalist*, 111, 1169-1194.

GUENDOZ, F. (2018). Indicateurs de la remontée biologique suite à la mise en défens. Cas de Magroune (Commune d'Ain Ben Khelil, wilaya de Naâma). Thèse de magister : Gestion des Ecosystèmes Steppiques. Tlemcen : Université Abou Bakr Belkaid, 66 p. + annexes.

HAMMADA, S. (2007). Etude sur la végétation des zones humides du Maroc : Catalogue et analyse de la biodiversité floristique et identification des principaux groupements végétaux. Thèse Doctorat : écologie végétale. Rabat : Université Mohamed V - AGDAL. 199 p.

ICES, (2006). Report of the Working Group on Marine Habitat Mapping (WGMHM), Conseil International pour l'Exploration de la Mer 4-7/ April/2006, Galway (Ireland), 136 p.

ICHTER, J., EVANS, D., RICHARD, D. (2014). Terrestrial Habitat mapping in Europe : an overview. Technical Report n°1/2014. MNHN-EEA, Luxembourg, 100 p.

IONESCO, T., SAUVAGE, C. (1962). Les types de végétation au Maroc : essai de nomenclature et de définition. *Rev. Geogr*, 1, 75-86.

JAUFFRET, S. (2001). Validation et comparaison de divers indicateurs des changements à long terme dans les écosystèmes méditerranéens arides, application au suivi de la désertification dans le sud tunisien, Thèse de doctorat : écologie. Marseille : Université d'Aix-Marseille, 328 p. + annexes.

KAABECHE, M. (1990). Les groupements végétaux de la région de Bou Saâda (Algérie) : Essai de synthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse de doctorat : science. Orsay : Université de paris sud, 104 p.

KAABECHE, M. (2000). Guide des habitats arides et sahariens : Typologie phytosociologique de la végétation d'Algérie. 59 p. Publication du projet ALG /00/G35.

LACHACHI, S. (2010). Contribution à l'étude des populations du *Lygeum spartum* L. dans les régions Sud et Nord de l'Ouest algérien. Thèse de magister : Ecologie et Biologie des populations. Tlemcen : Université Abou bakr Belkaid, 189 p + annexes.

LAHONDERE, C. (1997). Initiation à la phytosociologie sigmatiste. Saint-Sulpice de Royan : Société botanique du Centre-Ouest. 47 p. – (Bulletin de la Société botanique du centre-Ouest, nouv.sér., no spécial, 16).

LAHROUZ, S., GMIRA, N., DAKKI, M. (2013). Mapping of natural habitats of a periurban wetland : the Fouwarate marshland (Kenitra, Morocco). *Bulletin de l'Institut Scientifique*, 35, 27-34.

LAMY, M. (1999). La diversité du vivant. Paris : Le Pommier/Fayard.156 p.

LAURENT, E., DELASSUS, L., HARDEGEN, M. (2017). Méthodes d'inventaire et de cartographie des groupements végétaux. Guide méthodologique. Brest : Conservatoire botanique national de Brest, 42 p. + annexes (Programme « Connaissance et cartographie des végétations sur de grands territoires : étude méthodologique »).

LE HOUÉROU, H.N., IONESCO, T. (1973). Appétibilité des espèces végétales de la Tunisie steppique. Projet FAO. Tunisie/71/525. 68 p.

LE HOUÉROU, H.N. (1995). Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique ; diversité biologique, développement durable et désertisation. Montpellier : CIHEAM IAMB. 396 p. – (Options méditerranéennes).

LORENZ, R.D., ZIMBELAMN, J.R. (2014). Dune Worlds : How Windblown Sand Shapes Planetary Landscapes. Berlin Heidelberg: Springer. 308 p.

LOUVEL, J., GAUDILLAT, V., PONCET, L. (2013). Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. Paris: Muséum national d'Histoire naturelle. 289 p.

MACIEJEWSKI, L., LEPAREUR, F., VIRY, D, et al. (2016). État de conservation des habitats : propositions de définitions et de concepts pour l'évaluation à l'échelle d'un site Natura 2000. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 71 (1), 3-20

MADON, O., MÉDAIL, F. (1996). The ecological significance of annuals on a Mediterranean grassland (Mt Ventoux, France). *Plant Ecol*, **129**, 189-199.

MAIRE, R. (1952-1987). Flore de l'Afrique du Nord. Paris : Paul Lechevalier. Volumes de 1 à 16.

MAKHLOUF, L., NEDJAH, A., ABDELLAOUI, M. (2012). Protection des périmètres agricoles dans les régions arides et semi arides. Alger : INRF. 39 p.

MAGURRAN, A.E. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd. 256 p.

MÉDAIL, F. et DIADEMA, K. (2006). Biodiversité Végétale méditerranéenne et Anthropisation : Approches macro et micro-régionales. *Annales de Géographie*, (651), 618-640.

MEDDOUR, R. (2010). Bioclimatologie, phytogéographie et phytosociologie en Algérie : exemple des groupements forestiers et préforestier de la Kabylie Djurdjurenne. Thèse de Doctorat : foresterie. Tizi Ouazou (Algérie) : Université Mouloud Mammeri, 397 p. + annexes.

MEDJAHDI, B. (2010). Réponse de la végétation du littoral oranais aux perturbations : Cas des monts des Trara (Nord-Ouest de l'Algérie). Thèse de Doctorat : foresterie. Tlemcen : Université Abou bakr Belkaid, 266 p + annexes.

MOUSSOUNI, A. (2008). Identification, évaluation et cartographie des habitats naturels du Parc National de Gouraya (wilaya de Bejaia). Thèse d'ingénieur Agronome: Foresterie et Protection de la nature. Alger : INA, 109 p.

NACIB, Y. (1986). Culture oasiennes Bou Saada : Essai d'histoire sociale. Paris : Publisud. 505 p.

NEDJRAOUI, D., BEDRANI, S. (2009). *Vertigo* [en ligne]. (Page consulté le 16/06/2019). <https://journals.openedition.org/vertigo/5375>.

NOSS, R.F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach. *Conserv. Biol.*, 4, 355-364.

Ozenda, P. (1982). Les Végétaux dans la biosphère. Paris : Doin. 427 p.

POUGET, M. (1980). Les relations sol-végétation dans les steppes Sud-Algéroises. Paris : O.R.S.T.O.M. 555 p.

QUEZEL, P. (1964). L'endémisme dans la flore de l'Algérie. *Compt. Rend. Sommaire Séances Soc. Biogéogr.*, 361, 137-149.

QUEZEL, P., SANTA, S. (1962). Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS. **1**, 1-565.

QUEZEL, P., SANTA, S. (1963). Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris: CNRS. **2**, 571-1091.

RAMADE, F. (1984). Elément d'écologie : écologie fondamentale. Paris : McGRAW-HILL. 397 p.

RAMADE, F. (2003). Eléments d'écologie fondamentale. Paris : Dunod. 690 p.

RAMADE, F. (2008). Dictionnaire encyclopédique des sciences de la nature et de la biodiversité. Paris : Dunod. 708 p.

REBBAS, Kh. (2014). Développement durable au sein des aires protégées algériennes, cas du Parc National de Gouraya et des sites d'intérêt biologique et écologique de la région de Béjaïa. Thèse de doctorat : écologie. Sétif : Université Ferhat Abbas. 109 p. + annexes.

ROYER, J.M. (2009). Petit précis de phytosociologie sigmatiste. *Bull. Soc. Bot. Centre Ouest*, N° spécial 33, Jarnac.

SALLES, E. (2001). Définition d'indicateurs spatiaux pour le suivi de l'état de conservation des habitats naturels. Application la Grande Camargue. DEA. Université Louis Pasteur. 109 p.

SAVORNIN, J. (1920). Etude géologique de la région du Hodna et du plateau sétifien. Alger : J. Carbonel. 499 p. – (Bulletin. 2. ser. Stratigraphie; descriptions regionales).

SAYED, I., CHELOUFI, H., HALILET, M-T., EDDOUD, A. (2014). Contribution à l'étude quantitative des messicoles associées aux céréales conduits sous centre pivots dans la région de Ouargla (cas des périmètres céréaliers de Hassi Ben Abdallah). *Revue Agriculture*, 8, 04-09.

STEWART, P (1969). Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 59, 23-36.

VAN LAAR, A., AKÇA, A. (2007). Forest mensuration. Dordrecht : Springer. 385 p.

WARNAFFE, G., DEVILLEZ, F. (2002). Quantifier la valeur écologique des milieux pour intégrer la conservation de la nature dans l'aménagement des forêts: une démarche multicritères. *Ann. Forest Sci.*, 59 (4), 369-387.

WIESE, H., SCHWEINBERGER, S., HANSEN, K. (2008). Age of the beholder: ERP evidence of an ownage bias in face memory. *Neuropsychologia*, 46, 2973–2985.

ZEDAM, A. (2015). Etude de la flore endémique de la zone humide de Chott El Hodna Inventaire - Préservation. Thèse de doctorat : biologie végétale. Sétif : Université Ferhat Abbas 1, 138 p. + annexes.

Annexes

Annexes

Annexe 1 : Fiche de terrain

Nom d'observateur :

Date :/...../.....

N° de relevé :

Habitat :

Critère descriptives et d'évaluation

Roche

Bois morts

Pâturage

Trace d'incendie

Description générale

Strate :

Arborescente

Arbustive

Herbacée

Liste des espèces

N°	Espèce	N°	Espèce
1		21	
2		22	
3		23	
4		24	
5		25	
6		26	
7		27	
8		28	
9		29	
10		30	
11		31	
12		32	
13		33	
14		34	
15		35	
16		36	
17		37	
18		38	
19		39	
20		40	

Annexe 2 : Matériel utilisé pour la réalisation des relevés floristiques



Annexe 3 : la liste des espèces végétales recensées dans la steppe à *Stipa tenacissima*.

Famille	Taxon	Type biologique	Aire de répartition	Appréciation d'abondance
Amaranthaceae	<i>Arthrophytum scoparium</i>	Ch.	Sah.-Méd.	C
	<i>Chenopodium murale</i>	Th.	Cosm.	C
Anacardiaceae	<i>Rhus tripartitum</i>	Ph.	Sah. Méd.	AR
Apiaceae	<i>Caucalis leptophylla</i>	Th.	Eur. Méd.	CC
	<i>Eryngium ilicifolium</i>	He.	Ibéro-Maur.	CC
	<i>Pituranthos scoparius</i>	Ch.	End. N. A.	C
Asparagaceae	<i>Asparagus albus</i>	Ph.	W. Méd.	C
	<i>Dipcadi serotinum</i>	Ge.	Méd.	C
	<i>Scilla peruviana</i>	Ge.	Madère, W. Méd.	C
Asteraceae	<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>	Th.	End. N.A.	AC
	<i>Artemisia campestris</i>	Ch.	Circumbor.	R
	<i>Asteriscus pygmaeus</i>	Ch.	Sah. Sind.	CC
	<i>Atractylis cancellata</i>	Th.	Circumméd.	CCC
	<i>Atractylis carduus</i>	He.	Sah.	CC
	<i>Bellis annua</i>	Th.	Circumméd.	CCC
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Th.		
	<i>Filago spathulata</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Hedypnois cretica</i>	Th.	Méd.	
	<i>Hypochaeris achyrophorus</i>	Th.	Circumméd.	CCC
	<i>Koelpinia linearis</i>	Th.	Méd. Sah. - Iran-Tour	CC
	<i>Launaea acanthoclada</i>	Th.	Ibéro. -Maur. Macar.	C
	<i>Leontodon hispidulus</i>	He.	Méd.	
	<i>Onopordon arenarium</i>	He.	N. A.	AC
	<i>Ormenis praecox</i>	Th.	Méd.	R

	<i>Pallenis spinosa</i>	He.	Euro. -Méd.	CC
	<i>Reichardia tingitana</i>	Th.		CC
	<i>Scorzonera laciniata</i>	He.	Sub-méd. Sib.	
	<i>Scorzonera undulata</i>	He.		
Boraginaceae	<i>Echium humile</i>	Th.	Méd. Sah.	R
Brassicaceae	<i>Alyssum montanum</i>	He.	Oro -Méd.	AC
	<i>Eruca vesicaria</i>	Th.	Méd.	AR
	<i>Lobularia maritima</i>	He.	Méd.	CC
	<i>Lonchophora capiomontiana</i>	Th.	End. E. N. A.	AC
	<i>Moricandia arvensis</i>	Ch.	Méd. -Sah. - Sind	CC
	<i>Sisymbrium erysimoides</i>	Th.	S. Méd.	C
	<i>Vella annua</i>	Th.	Méd.	AC
Caprifoliaceae	<i>Scabiosa stellata</i>	Th.	W Méd.	RR
Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i>	Th.	Paléo-temp.	AC
	<i>Paronychia arabica</i>	Th.	E. Méd.	
	<i>Paronychia argentea</i>	He.	Méd.	C
Cistaceae	<i>Helianthemum lippii</i>	He.	Méd. Sah.	
Crassulaceae	<i>Sedum sediforme</i>	Ch.	Méd.	C
Cupressaceae	<i>Juniperus phoenicea</i>	Ph.	Circum-méd.	C
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia falcata</i>	Th.	Méd. As.	AC
Fabaceae	<i>Argyrolobium uniflorum</i>	He.	Sah. Méd.	AC
	<i>Astragalus cruciatus</i>	Th.	Méd. Sah.	C
	<i>Astragalus sesameus</i>	Th.	W. Méd.	C
	<i>Hipopocrepis multisiliquosa</i>	Th.	Méd.	
	<i>Medicago litoralis</i>	Th.	Méd.	AC
	<i>Trigonella monspeliaca</i>	Th.	Méd.	AC
Geraniaceae	<i>Erodium hirtum</i>	Th.	E. N.A.	R

	<i>Erodium meynieri</i>	Th.	End. Sah. Anti-Atlas	R
Iridaceae	<i>Iris sisyrinchium</i>	Ge.	Paléo-sub- trop.	CC
Lamiaceae	<i>Salvia aegyptiaca</i>	Th.	Sah.Sind.	C
	<i>Thymus hirtus</i>	Ch.	Ibéro-Maur.	C
Malvaceae	<i>Malva aegyptiaca</i>	Th.	Sah.-Sind. Méd.	C
	<i>Malva parviflora</i>	Th.	Méd.	CC
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	Ch.	Iran-Tour.- Eur.	CC
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>	He.	Méd.	CC
	<i>Plantago lanceolata</i>	He.	Méd.	AC
	<i>Plantago ovata</i>	Th.	Sub.-Méd.	CC
Poaceae	<i>Schismus barbatus</i>	Th.	Macar.-Méd.	
	<i>Stipa tenacissima</i>	Ge.	Ibéro.-Maur.	
Polygonaceae	<i>Rumex vesicarius</i>	Th.	Méd.	C
Polypodiaceae	<i>Cheilanthes hispanica</i>	He.	Ibéro-Mar.	RR
	<i>Cheilanthes pteridioides</i>	He.	Paléo- subtrop.	RR
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Th.	Sub. cosmp.	
Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus</i>	Ph.	Méd.	C
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea microphylla</i>	Ch.	End. N. A.	CC
Zygophyllaceae	<i>Fagonia cretica</i>	Ch.	Méd.	AR

Annexe 4 : la liste des espèces végétales recensées dans les dunes à *Retama retam*.

Famille	Taxon	Type biologique	Aire de répartition	Appréciation d'abondance
Apiaceae	<i>Daucus sahariensis</i>	Th.	Sah.-Sind.	C
Asparagaceae	<i>Dipcadi serotinum</i>	Ge.	Méd.	C
Asteraceae	<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>	Th.	End. N.A.	AC
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Th.		
	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Th.	Euras.	CCC

	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Echinops spinosus</i>	Ch.	S. Méd. Sah.	AC
	<i>Filago spathulata</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Hedypnois cretica</i>	Th.	Méd.	
	<i>Ifloga spicata</i>	Th.	Sah.-Sind.	CC
	<i>launaea resedifolia</i>	Th.	Méd. Sah. Sind.	CC
	<i>Nolletia chrysocomoides</i>	Th.	End. N. A.	AC
	<i>Onopordon arenarium</i>	He.	N. A.	AC
	<i>Ormenis praecox</i>	Th.	Méd.	R
	<i>Picris coronopifolia</i>	Th.	Méd. Sah.	R
	<i>Reichardia tingitana</i>	Th.		CC
	<i>Scorzonera laciniata</i>	He.	Sub-méd. Sib.	
	<i>Senecio gallicus</i>	Th.	Macar. Méd.	
Boraginaceae	<i>Echiochilon fruticosum</i>	Ch.	Sah. Arab.	R
Brassicaceae	<i>Diploaxis harra</i>	Th.	Méd.-Iran- Tour.	C
	<i>Diploaxis muralis</i>	Th.	Sud-Eur.	R
	<i>Eruca vesicaria</i>	Th.	Méd.	AR
	<i>Farsetia aegyptiaca</i>	Ch.	Sah -Sind.	C
	<i>Malcolmia aegyptiaca</i>	Th.	Sah. -Sind. - Subtrop	C
Caryophyllaceae	<i>Silene arenarioides</i>	Th.	End.	C
	<i>Silene nocturna</i>	Th.	Méd.	AC
Cistaceae	<i>Helianthemum lippii</i>	He.	Méd. Sah.	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia guyoniana</i>	He.	End. Sah.	CC
Fabaceae	<i>Genista saharae</i>	Ph.	End. Sah.	AR
	<i>Lotus pusillus</i>	Th.	Méd. -Iran- Tour	AR
	<i>Medicago litoralis</i>	Th.	Méd.	AC
	<i>Ononis serrata</i>	Th.	S. Méd	AC
	<i>Retama raetam</i>	Ph.	Sah. Sind.	C
Geraniaceae	<i>Erodium laciniatum</i>	Th.	Méd.	AC
	<i>Erodium triangulare</i>	Th.	Méd.	
Neuradaceae	<i>Neurada procumbens</i>	Th.	Sah. Sind.	C
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	Ch.	Iran-Tour.- Eur.	CC
Plantaginaceae	<i>Linaria laxiflora</i>	Th.	Sah.	RR
	<i>Plantago albicans</i>	He.	Méd.	CC
	<i>Plantago ciliata</i>	Th.	Euras.	R
Poaceae	<i>Avena stielis</i>	Th.	Méd.-Irano- Tour.	CC

	<i>Aristida pungens</i>	He.	Sahara-Af. du Sud.	CC
	<i>Bromus rubens</i>	Th.	Paléo-subtrop.	
	<i>Cutandia dichotoma</i>	Th.	Méd.	
	<i>Hordeum murinum</i>	Th.	Circumbor.	AR
	<i>Schismus barbatus</i>	Th.	Macar.-Méd.	
	<i>Stipa tenacissima</i>	Ge.	Ibéro.-Maur.	
Resedaceae	<i>Reseda phyteuma</i>	He.	Méd.	R
Rubiaceae	<i>Sherardia arvensis</i>	Th.	Euras.	CC
Scrophulariaceae	<i>Scrofularia canina</i>	He.	Méd.	CC
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	Ph.	N. Trop.	CC
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea microphylla</i>	Ch.	End. N. A.	CC

Annexe 5 : la liste des espèces végétales recensées dans la Steppe psammophile à *Aristida pungens*.

Famille	Taxon	Type biologique	Aire de répartition	Appréciation d'abondance
Amaranthaceae	<i>Arthrophytum scoparium</i>	Ch.	Sah.-Méd.	C
	<i>Atriplex halimus</i>	Th.	Cosm.	C
	<i>Bassia muricata</i>	Th.	Sah.	C
	<i>Chenopodium murale</i>	Th.	Cosm.	C
Asteraceae	<i>Atractylis carduus</i>	He.	Sah.	CC
	<i>Carduus getulus</i>	He.	Du Maroc à l'Egypte	AC
	<i>Echinops spinosus</i>	Ch.	S. Méd. Sah.	AC
	<i>Filago spathulata</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Ifloga spicata</i>	Th.	Sah.-Sind.	CC
	<i>Launaea resedifolia</i>	Th.	Méd. Sah. Sind.	CC
	<i>Nolletia chrysocomoides</i>	Th.	End. N. A.	AC
	<i>Onopordon arenarium</i>	He.	N. A.	AC
Brassicaceae	<i>Farsetia aegyptiaca</i>	Ch.	Sah -Sind.	C
	<i>Malcolmia aegyptiaca</i>	Th.	Sah. -Sind. - Subtrop	C
Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i>	Th.	Paléo-temp.	AC
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Ph.	Trop.	AC
Fabaceae	<i>Astragalus gombo</i>	Th.	End. N. Sah	AC
	<i>Lotus pusillus</i>	Th.	Méd. -Iran-Tour	AR
	<i>Ononis natrix</i>	He.	Méd.	R
	<i>Ononis serrata</i>	Th.	S. Méd	AC
Neuradaceae	<i>Neurada procumbens</i>	Th.	Sah. Sind.	C

Poaceae	<i>Aristida pungens</i>	Th.	Sahara-Af. du Sud.	CC
	<i>Bromus rubens</i>	He.	Paléo-subtrop.	
	<i>Cutandia dichotoma</i>	Th.	Méd.	
	<i>Hordeum murinum</i>	Th.	Circumbor.	AR
	<i>Melica ciliata</i>	He.	Mac.-Euras.	R
Polygonaceae	<i>Calligonum azel</i>	Ph.	End.	AC
Scrophulariaceae	<i>Scrofularia canina</i>	He.	Méd.	CC
Solanaceae	<i>Datura meteloides</i>	Th.	N. Am.	AR

Annexe 6 : la liste des espèces végétales recensées dans l'habitat à végétation aquatique.

Famille	Taxon	Type biologique	Aire de répartition	Appréciation d'abondance
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Th.	Méd-S. Afr.	AC
Amaranthaceae	<i>Amaranthus angustifolius</i>	Th.	Ancien Monde	
	<i>Bassia muricata</i>	Th.	Sah.	C
	<i>Chenopodium album</i>	Th.	Cosm.	R
	<i>Chenopodium murale</i>	Th.	Cosm.	C
	<i>Salsola kali</i>	Th.	Paléo-temp.	RR
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Ph.	Méd.	R
Asteraceae	<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>	Th.	End. N.A.	AC
	<i>Artemisia campestris</i>	Ch.	Circumbor.	R
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Th.		
	<i>Centaurea melitensis</i>	Th.	Circum-méd.	AC
	<i>Filago spathulata</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Hedypnois cretica</i>	Th.	Méd.	
	<i>Koelpinia linearis</i>	Th.	Méd. Sah. - Iran-Tour	CC
	<i>Launaea acanthoclada</i>	Th.	Méd. Sah.-Sind.	C
	<i>Launaea nudicaulis</i>	Th.	Ibéro. -Maur. Macar.	CC
	<i>Ormenis praecox</i>	Th.	Méd.	R
	<i>Reichardia tingitana</i>	Th.	Ibéro.-Mar.	CC
	<i>Silybum marianum</i>	He.	Cosm.	CCC
	<i>Sonchus asper</i>	Th.	Cosm.	CC
Boraginaceae	<i>Lappula Redowski</i>	Th.	N trop.	AC
Brassicaceae	<i>Ammosperma cinereum</i>	Th.	End.-Sud-Alg.	AR

	<i>Diplotaxis harra</i>	Th.	Méd.-Iran-Tour.	C
	<i>Eruca vesicaria</i>	Th.	Méd.	AR
	<i>Lobularia maritima</i>	He.	Méd.	CC
	<i>Lonchophora capiomontiana</i>	Th.	End. E. N. A.	AC
	<i>Matthiola parviflora</i>	Th.	Ibéro-Maur.	AC
	<i>Moricandia arvensis</i>	Ch.	Méd. -Sah. - Sind	CC
	<i>Pseuderucaria teretifolia</i>	Th.	End. N. A.	AR
	<i>Sinapis arvensis</i>	Th.	Paléo-Temp.	R
	<i>Sisymbrium irio</i>	Th.	Méd.-Iran-Tour.	C
	<i>Sisymbrium runcinatum</i>	Th.	Méd.-Iran-Tour.	AC
	<i>Vella annua</i>	Th.	Méd.	AC
Caryophyllaceae	<i>Herniaria hirsuta</i>	Th.	Paléo-temp.	AC
	<i>Spergularia diandra</i>	Th.	Sah-Sind-Irano-Tour.	CC
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Ph.	Trop.	AC
Juncaceae	<i>Juncus subulatus</i>	Ge.	Circumméd.	RR
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Th.	Méd.	CC
Nitrariaceae	<i>Peganum harmala</i>	Ch.	Iran-Tour.-Eur.	CC
Plantaginaceae	<i>Plantago lagopus</i>	Th.	Euras.	CC
	<i>Plantago psyllium</i>	Th.	W. As	CC
Poaceae	<i>Avena sterilis</i>	Th.	Macar.-Méd.-Irano-Tour.	CC
	<i>Bromus rigidus</i>	Th.	Paléo-sub-trop.	
	<i>Hordeum murinum</i>	Th.	Circumbor.	AR
	<i>Schismus barbatus</i>	Th.	Macar.-Méd.	
Polygonaceae	<i>Polygonum equisetiforme</i>	He.	Méd.	R
Solanaceae	<i>Datura meteloides</i>	Th.	N. Am.	AR
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea microphylla</i>	Ch.	End. N. A.	CC

Annexe 7 : la liste des espèces végétales recensées dans le Boisement à *Eucalyptus globulus*

Famille	Taxon	Type biologique	Aire de répartition	Appréciation d'abondance
Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>	Th.	Méd-S. Afr.	AC
Amaranthaceae	<i>Atriplex halimus</i>	Th.	Cosm.	C

	<i>Bassia muricata</i>	Th.	Sah.	C
	<i>Chenopodium album</i>	Th.	Cosm.	R
	<i>Chenopodium murale</i>	Th.	Cosm.	C
Asteraceae	<i>Anacyclus cyrtolepidioides</i>	Th.	End. N.A.	AC
	<i>Launaea resedifolia</i>	Th.	Méd. Sah. Sind.	CC
	<i>Reichardia tingitana</i>	Th.		CC
	<i>Sonchus tenerrimus</i>	Th.	Méd.	CC
Brassicaceae	<i>Ammosperma cinereum</i>	Th.	End.-Sud-Alg.	AR
	<i>Sisymbrium irio</i>	Th.	Méd.-Iran-Tour.	C
Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	Th.	Méd.	CC
Plantaginaceae	<i>Plantago albicans</i>	He.	Méd.	CC
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Ge.	Thermocosm.	AC
	<i>Hordeum murinum</i>	Th.	Circumbor.	AR
	<i>Phalaris canariensis</i>	Th.	Macar.-Méd.	C
	<i>Schismus barbatus</i>	Th.	Macar.-Méd.	
	<i>Stipa retorta</i>	He.	Circumméd.	

Annexe 8 : la liste des espèces recensées dans l'oasis.

Famille	Taxon	Type biologique	Aire de répartition	Appréciation d'abondance
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	Th.	Cosm.	R
	<i>Chenopodium murale</i>	Th.	Cosm.	C
Anacardiaceae	<i>Pistacia atlantica</i>	Ph.	End. N.A.	RR
	<i>Rhus tripartitum</i>	Ph.	Sah. Méd.	AR
Apiaceae	<i>Helosciadium nodiflorum</i>	He.	Atl.-Méd	CC
	<i>Scandix pecten-veneris</i>	Th.	Eur. Méd.	CC
	<i>Torilis nodosa</i>	Th.	Euras.	CC
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	Ph.	Méd.	R
Asparagaceae	<i>Asparagus stipularis</i>	Ge.	Macar.-Méd.	
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>	Th.	Eur. Méd.	CC
	<i>Anthemis arvensis</i>	He.	Méd.	R
	<i>Calendula aegyptiaca</i>	Th.		
	<i>Calendula arvensis</i>	Th.	Sub-Méd.	CC
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Erigeron canadensis</i>	Th.	Amér.	
	<i>Lactuca seriola</i>	Th.	Paléotemp.	AC
	<i>Launaea nudicaulis</i>	Th.	Méd. Sah.-Sind.	CC
	<i>Leontodon hispidus</i>	He.	Méd.	

	<i>Reichardia tingitana</i>	Th.		CC
	<i>Silybum marianum</i>	He.	Cosm.	CCC
	<i>Sonchus asper</i>	Th.	Cosm.	CC
	<i>Sonchus maritimus</i>	He.	Euras. Circumméd.	AC
	<i>Sonchus oleraceus</i>	Th.	Cosm.	CCC
Boraginaceae	<i>Asperugo procumbens</i>	Th.	Euras.	AC
	<i>Lithospermum arvense</i>	Th.	Méd.	CC
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Lepidium draba</i>	He.	Euras.	AR
	<i>Lobularia maritima</i>	He.	Méd.	CC
	<i>Lonchophora capiomontiana</i>	Th.	End. E. N. A.	AC
	<i>Moricandia arvensis</i>	Ch.	Méd. -Sah. - Sind	CC
	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Th.	Méd.	R
	<i>Rapistrum rugosum</i>	Th.	Méd.	R
	<i>Sinapis arvensis</i>	Th.	Paléo-Temp.	R
	<i>Sisymbrium irio</i>	Th.	Méd.-Iran- Tour.	C
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i>	Th.	Cosm.	C
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Ge.	Euras.	CC
Euphorbiaceae	<i>Mercurialis annua</i>	Th.	Méd. W. As.	CC
Fabaceae	<i>Melilotus indica</i>	Th.	Méd. As.	RR
Juncaceae	<i>Juncus maritimus</i>	Ge.	Circumméd.	RR
Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i>	Th.	Cosm.	CC
Malvaceae	<i>Lavatera cretica</i>	He.	Méd.	CC
	<i>Malva parviflora</i>	Th.	Méd.	CC
	<i>Malva sylvestris</i>	He.	Méd.	CC
Oxalidaceae	<i>Oxalis cernua</i>	Th.		R
Papaveraceae	<i>Fumaria capreolata</i>	Th.	Méd.	C
	<i>Fumaria parviflora</i>	Th.	Méd.	C
	<i>Papaver dubium</i>	Th.	Paléo-temp.	C
	<i>Papaver hybridum</i>	Th.	Méd.	C
	<i>Papaver rhoeas</i>	Th.	Paléo-temp.	C
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	He.	Sah. Sind.	R
	<i>Veronica hederæfolia</i>	Th.	Paléotemp.	AC
	<i>Veronica persica</i>	Th.	C. Méd.	RR
Poaceae	<i>Aegilops peregrina</i>	Th.	E. Méd.	RR
	<i>Bromus hordeaceus</i>	Th.	Paléotemp.	
	<i>Cynodon dactylon</i>	Ge.	Thermocosm.	AC
	<i>Lolium perenne</i>	He.	Circumbor.	C
	<i>Phragmites communis</i>	He.	Cosm.	C

	<i>Poa annua</i>	Th.	Cosm.	C
	<i>Polypogon monspeliensis</i>	Th.	Paléo-subtrop.	CC
Polygonaceae	<i>Emex spinosa</i>	Th.	Cosmop.	RR
	<i>Polygonum patulum</i>	Th.	Méd.	RR
	<i>Rumex crispus</i>	He.	Sah-Sind-Méd.	R
	<i>Rumex pulcher</i>	He.	Euras.	R
	<i>Rumex vesicarius</i>	Th.	Méd.	C
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Th.	Cosmop.	C
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i>	Th.	Sub. cosmp.	
Ranunculaceae	<i>Adonis annua</i>	Th.	Euras.	AC
	<i>Ranunculus arvensis</i>	Th.	Paléo-temp.	C
	<i>Ranunculus bulbosus</i>	He.	Méd.	C
	<i>Ranunculus muricatus</i>	Th.	Méd.	R
	<i>Ranunculus repens</i>	He.	Paléo-temp.	R
Resedaceae	<i>Reseda alba</i>	Th.	Euras.	AC
Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus</i>	Ph.	Méd.	C
Rubiaceae	<i>Galium aparine</i>	Th.	Paléo-temp.	
	<i>Galium setaceum</i>	Th.	Méd. Euras.	AR
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	He.	Méd.	
Solanaceae	<i>Lycium arabicum</i>	Ph.	E Sah.	AC
	<i>Lycium europaeum</i>	Ph.	Méd.	CC
	<i>Nicotiana glauca</i>	Ph.	N Am.	AC
	<i>Solanum nigrum</i>	Th.	Cosm.	CC
Urticaceae	<i>Parietaria officinalis</i>	He.	Méd.	R
	<i>Urtica urens</i>	Th.	Circumb.	R

Résumé

Le présent travail constitue une première approche d'identification et d'évaluation des habitats naturels dans la région de Bou Saâda.

En basant sur la physionomie des habitats, nous avons pu identifier six habitats naturels. Grace à certains indices, l'évaluation de leur biodiversité était faite.

L'étude de la richesse et de la diversité floristique dans chaque habitat montre la dominance de la famille des Asteraceae, Poaceae, Fabaceae et Brassicaceae. En effet, l'examen des types biologiques a révélé que les thérophytes (indicatrices d'un certain degré de dégradation) dominent les habitats suivis par les hémicryptophytes

La richesse patrimoniale (espèces rares et endémiques) a révélé l'originalité de ces habitats qui mériteraient d'être mieux préservés contre les menaces qui pèsent sur eux.

Mots clés : Habitat naturel, évaluation, inventaire, Bou Saâda, diversité floristique.

Summary

The present work constitutes a first approach of identification and natural habitats evaluation in the region of Bou Saâda

Based on the habitat physiognomy, we were able to identify six natural habitats. Using certain indices, the evaluation of its biodiversity was set up.

The study of floristic richness and diversity in each of the habitats shows the dominance of Asteraceae, Poaceae, Fabaceae and Brassicaceae families. While the biological type examination showed that therophytes (indicators of certain degree of degradation) dominate our habitats, followed by the hemicryptophytes.

The heritage richness (rare and endemic species) reveals the originality of these habitats that deserve more attention and preservation against all type of threats that can dim their existence.

Key words : Naturel habitat, evaluation, inventory, Bou Saâda, floristic diversity

ملخص:

هذا العمل هو مقارنة أولية لتحديد وتقييم المساكن الطبيعية في منطقة بوسعادة.

استنادا على المظهر الخارجي للمساكن الطبيعية، كنّا قادرين على تحديد ستة مساكن طبيعية وبالاعتماد على بعض المؤشرات تم تقييم التنوع البيولوجي فيها.

دراسة الغنى والتنوع النباتي في كل من هذه المساكن الطبيعية أظهر لنا هيمنة العائلات التالية النجمية (المركبة)، القبيئية (نجيلية)، البقولية (القرنية) والكرنبية (الخرдлиية)، بينما أظهر فحص النوع البيولوجي هيمنة الـ thérophytes (مؤشر على درجة من التدهور)، متبوعين بالـ Hémicryptophytes.

غنى التراث الطبيعي (الأنواع النادرة والمتوطنة تكشف أصالة هذه المساكن الطبيعية التي تسترعي الحفاظ عليها وحمياتها ضد التهديدات التي تلحق بوجودها.

الكلمات المفتاحية: مسكن طبيعي، تقييم، جرد، بوسعادة، تنوع نباتي.