



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

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



# Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie et environnement

Spécialité : Biodiversité et environnement

## Intitulé

Contribution à l'étude de la biodiversité floristique des  
écosystèmes forestiers de la région de Bordj Bou Arreridj

Cas de Bordj Zemmoura

Présenté par : MECHARA Khadidja  
SEGUENI Selma

Soutenu le : 16/09/2019 ;

Devant le jury :

Président :	M <sup>lle</sup> REGOUI Chelbia	MAA	Université de Bordj Bou Arreridj
Encadrant :	M <sup>me</sup> BELLOULA Salima	MAA	Université de Bordj Bou Arreridj
Examineur :	M <sup>me</sup> MELOUANI Naziha	MAA	Université de Bordj Bou Arreridj

Année universitaire : 2018/2019

## Remerciement

Nous remercions avant tout ALLAH tous jouissants, de nous avoir guidés toute la vie et toutes ses années d'étude et sa bénédiction d'avoir donné à l'être humain ce pouvoir de raisonner et d'exploiter les vérités de l'univers.

En premier lieu, Nous tenons à remercier chaleureusement notre encadrant Mme **BELLOULA Salima** pour son aide dans la réalisation de ce travail et de bien vouloir accepter de le diriger avec beaucoup de compréhension.

Nous remercions Mme **REGOUI Chelbia** d'avoir accepté de présider le jury. Qu'elle trouve ici notre respectueuse considération.

Nos remerciements vont également à Mme **MELOUANI Naziha** pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail, qu'elle trouve ici notre respectueuse considération.

Nous exprimons également nos remerciements aux Mr **ALIAT T.**, Mr **AMARA KORBA R.**, Mr **BOULAOUED A** et notre collègue **BERKANE Saddam**.

Un grand remerciement à Mr **HAMMOUDI B.** pour son aide et sa gentillesse ainsi aux forestiers de la circonscription des forêts (Bordj Zemmoura).

Nous remercions également tous nos enseignants, nos collègues de spécialité "Biodiversité et environnement" et les personnels de la faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et de l'univers.

Nous remercions sincèrement toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

A la fin, Un petit mot pour vous dire **\*Merci\***

# LISTE DES TABLEAUX

N	Titre	Page
<b>Tableau 01</b>	Répartition mensuelle des précipitations (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumergued).	4
<b>Tableau 02</b>	Variations des températures moyennes mensuelles (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumergued).	5
<b>Tableau 03</b>	Valeurs de l'indice d'aridité ( <b>Guyot, 1999</b> ).	5
<b>Tableau 04</b>	Situation bioclimatique de la région d'étude (Bordj Zammoura).	7
<b>Tableau 05</b>	Développement de la superficie forestier en Algérie de (1830-2011).	9
<b>Tableau 06</b>	Répartition de la superficie forestière ( <b>Kazi Aoual et Rachedi, 2010</b> ).	9
<b>Tableau 07</b>	Principales essences forestiers et leurs superficies (ha).	11
<b>Tableau 08</b>	L'évolution des différents types de forêts en Algérie ( <b>Elechi et Dieb, 2010</b> ).	12
<b>Tableau 09</b>	Liste systématique des espèces floristiques inventoriées au niveau des 3 stations entre Mars et Mai 2019.	21
<b>Tableau 10</b>	Les éléments biogéographiques de la région d'étude.	24
<b>Tableau 11</b>	Type morphologique des espèces inventoriées.	25
<b>Tableau 12</b>	Variations stationnaires de la richesse spécifique.	26
<b>Tableau 13</b>	Abondances relatives et fréquences relatives des espèces floristiques dans la forêt de Zemmoura.	27
<b>Tableau 14</b>	Valeurs des différents indices écologiques à travers les 3 stations.	28
<b>Tableau 15</b>	Contribution des axes 1 et 2.	28
<b>Tableau 16</b>	Les contributions des stations à la formation des axes.	28

# LISTE DES FIGURES

N	Titre	Page
<b>Figure1</b>	Situation géographique de la région d'étude (Bordj Zemmoura).	3
<b>Figure 2</b>	Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnols de la région BBA	6
<b>Figure 3</b>	Localisation de notre région d'étude (Bordj Zemmoura) dans le climagramme d'Emberger.	8
<b>Figure 4</b>	Carte du couvert végétal de l'Afrique du Nord ( <b>Benslimane et al., 2008 in Meddour, 2010</b> ).	10
<b>Figure 5</b>	Localisation des trois stations étudiées (forêt de Bordj Zemmora).	13
<b>Figure 6</b>	Station 1 : Amalou (Clichée personnel, 02 mai 2019).	14
<b>Figure7</b>	Station 2: Kisra (Clichée personnel, 09 mai 2019).	15
<b>Figure 8</b>	Station 3 : Ouled Sidi Ali (Clichée personnel, 09 mai 2019).	15
<b>Figure 9</b>	Histogramme de la répartition des familles végétales dans la zone d'étude (forêt de Zemmoura).	20
<b>Figure10</b>	les différents types biologiques.	23
<b>Figure 11</b>	Spectre des types biologiques globaux de la zone d'étude (forêt de Zemmoura).	23
<b>Figure 12</b>	Variations stationnaires de l'abondance absolue.	26
<b>Figure13</b>	Carte factorielle des espèces floristique existant dans les trois stations de la forêt de Bordj Zemmoura.	29

# LISTE DES ABRVIATIONS

Symbole	Signification
Aa	Abondance absolue
AR	Abondance relative
Atl-cirum-méd	Atlantique cirum méditerranéen
Atl-méd	Atlantique méditerranéen
C°	Degré Celsius
Cent	Central
CH	Chaméphyte
Cosmo	Cosmopolite
E	Est
Eura	Eurasiatique
Eur-méd	Européen méditerranéen
Euro- mérid	Européen-méridional
FR	Fréquence relative
GE	Géophanérophyte
Hé	Hémicryptophyte
Ibro-méd	Ibroméditerranéen
Indi	Individu
Méd	Méditerranéen
Mérid	Méridional
N	Nord
Nano-ph	Nanophanérophyte
Occ	Occidental
Or	Oriental
P	Précipitation
PH	Phanérophyte
RS	Richesse spécifique
S	Sud
Sah-sind	Sahara – sandien
Sept	Septentrional
T	Température
Th	Thérophyte
W	Ouest
W-méd	West méditerranéen

## Table de matière

Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
1. Introduction .....	1
2. Matériel et Méthodes.....	3
2.1. Présentation de la zone d'étude (forêt de Bordj Zemmoura) .....	3
2.1.1. Localisation .....	3
2.1.2. Pédologie .....	4
2.1.3. Climatologie .....	4
2.1.3.1. Caractérisation climatique et bioclimatique de la région d'étude.....	4
2.1.3.1.1. Précipitations .....	4
2.1.3.1.2. Températures .....	5
2.1.3.2. Synthèse climatique.....	5
2.1.3.2.1. Indice de Martonne (Ia) .....	5
2.1.3.2.2. Diagrammes ombrothermiques de Gaussen et Bagnouls.....	6
2.1.3.2.3. Quotient pluviothermique et climagramme .....	7
2.2. Les écosystèmes forestiers .....	8
2.2.1. Les écosystèmes forestiers en Algérie .....	9
2.2.1.1. Caractéristiques générales .....	9
2.2.1.2. Superficie forestière et répartition.....	9
2.2.1.2.1. Superficie.....	9
2.2.1.2.2. Répartition géographique .....	10
2.2.1.2.2.1. Répartition par essence .....	11
2.2.1.2. Le rôle des forêts Algériennes.....	11
2.2.2. La biodiversité en Algérie .....	12
2.3. Méthode d'étude de la diversité floristique.....	12
2.3.1. Echantillonnage .....	12
2.4. Choix et description des stations .....	13

2.5. Méthode d'inventaire adopté.....	16
2.6. Exploitation et analyse des résultats .....	17
2.6.1. Indices écologiques .....	17
2.6.1.1. Indices écologiques de composition.....	17
2.6.1.1.1. Richesse spécifique stationnaire (R.S) .....	17
2.6.1.1.2. Abondance absolue (Aa) .....	17
2.6.1.1.3. Abondance relative (AR) .....	17
2.6.1.1.4. Fréquence relative (FR) .....	17
2.6.1.2. Indices écologiques de structure .....	17
2.6.1.2.1. Diversité spécifique indice de Schannon-Waever .....	17
2.6.1.2.2. Indice de Simpson (D) .....	18
2.6.1.2.3. Indice d'équitabilité.....	18
2.6.2. Exploitation des résultats par des analyses statistiques .....	19
3. Résultats et discussion.....	20
3.1. Composition systématique .....	20
3.1.1. Taxons .....	20
3.1.2. Classification biologique des plantes .....	22
3.1.3. Spectre biologique .....	23
3.1.4. Type chorologique.....	24
3.1.5. Analyse de la flore en fonction de type morphologique .....	25
3.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques .....	26
3.2.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition....	26
3.2.1.1. Richesse spécifique stationnaire (R.S) .....	26
3.2.1.2. Abondance absolue (Aa) .....	26
3.2.1.3. Abondance relative (AR) et Fréquence relative (FR) .....	27
3.2.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure .....	28
3.3. Exploitation des résultats par des analyses statistiques .....	28

3.3.1. Analyse factorielle des correspondances des espèces floristique existant dans les trois stations d'étude (AFC) .....	28
4. Conclusion.....	31





# **Introduction**

## Introduction

Le terme forêt désigne un territoire occupant une superficie d'au moins 50 ares (Bois et Boqueteaux) avec des arbres capables d'atteindre une hauteur supérieure à cinq mètres à maturité in situ, un couvert arboré de plus de 10% est une largeur d'un moins 20 mètres **(IFN., 2009 in Dodane, 2009)**.

Les forêts méditerranéennes possèdent une valeur patrimoniale très élevée. Elles constituent des réserves importantes de diversité génétique, spécifique et fonctionnelle qu'il convient de conserver au mieux dans l'optique d'une gestion durable de ce patrimoine biologiques et ces ressources potentielles **(Quézel et Médail, 2003)**.

La forêt Algérienne couvre environ 4 Millions d'hectares, soit moins de 2% de la superficie du pays, la vraie forêt ne représente cependant que 1,3Millions d'ha, le reste étant constitué de maquis. Le déficit forestier représente aujourd'hui environ 3,8 Millions d'ha. L'effort national destiné à étendre la couverture forestière n'arrive même pas à compenser les pertes dues principalement aux facteurs anthropiques, incendies, surpâturage et l'exploitation anarchique de la forêt, la végétation forestière est par conséquent en constante régression **(DGF., 2004)**.

La forêt de Bordj Zemmoura couvre 1931 ,76 Ha sur une superficie globale de 392000Ha de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, soit un taux de boisement de 22 ,13%. Les essences principales qui composent le fond forestier sont le Pin d'Alep et le Chêne vert.

Selon la convention sur la diversité biologique **(Rio de Janeiro, 1992)** : « la diversité biologique est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie, cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes ».

La forêt de Bordj Zemmoura abrite plusieurs types d'animaux, que ce soit des mammifères ou des oiseaux (*Canis aureus*, *Felis silvestris*, *Genetta genetta*, *Jaculus jaculus*... **(Conservation des forêts 2017)**). Concernant la flore, Les essences principales qui composent le fond forestier sont le Pin d'Alep et le Chêne vert.

L'absence des études dans la forêt naturelle de Zemmoura nécessite d'étudier son couvert végétal et d'analyser sa biodiversité afin de trouver des moyens de préserver et de protéger ce patrimoine végétal contre les pressions qui y sont exercées. Cette forêt souffre des dommages artificiels tels que les feux fréquents et autres agressions comme : Surexploitation, surpâturage, pollution, les attaques parasitaires.

L'objectif principal de notre étude est de réaliser un inventaire floristique et de contribuer à la détermination de la richesse floristique spécifique de l'écosystème forestier de Bordj Zemmoura.

La méthodologie de démarche adoptée pour ce travail de recherche se compose de quatre parties :

- Introduction
- Matériel et méthodes

Cette partie permet l'intégration des données qui concernent la forêt, relative à : le cadre géographique, les caractères physiques (pédologie, les données climatiques), les caractères écologiques et la biodiversité (flore, faune).

➤ La troisième partie est consacrée à la présentation des résultats et discussion obtenus.

➤ Le tout complété par une conclusion générale qui intègre l'essentiel des résultats obtenus dans le cadre de cette recherche.



**Matériels et  
Méthodes**

## 2. Matériel et Méthodes

### 2.1. Présentation de la zone d'étude (forêt de Bordj Zemmoura)

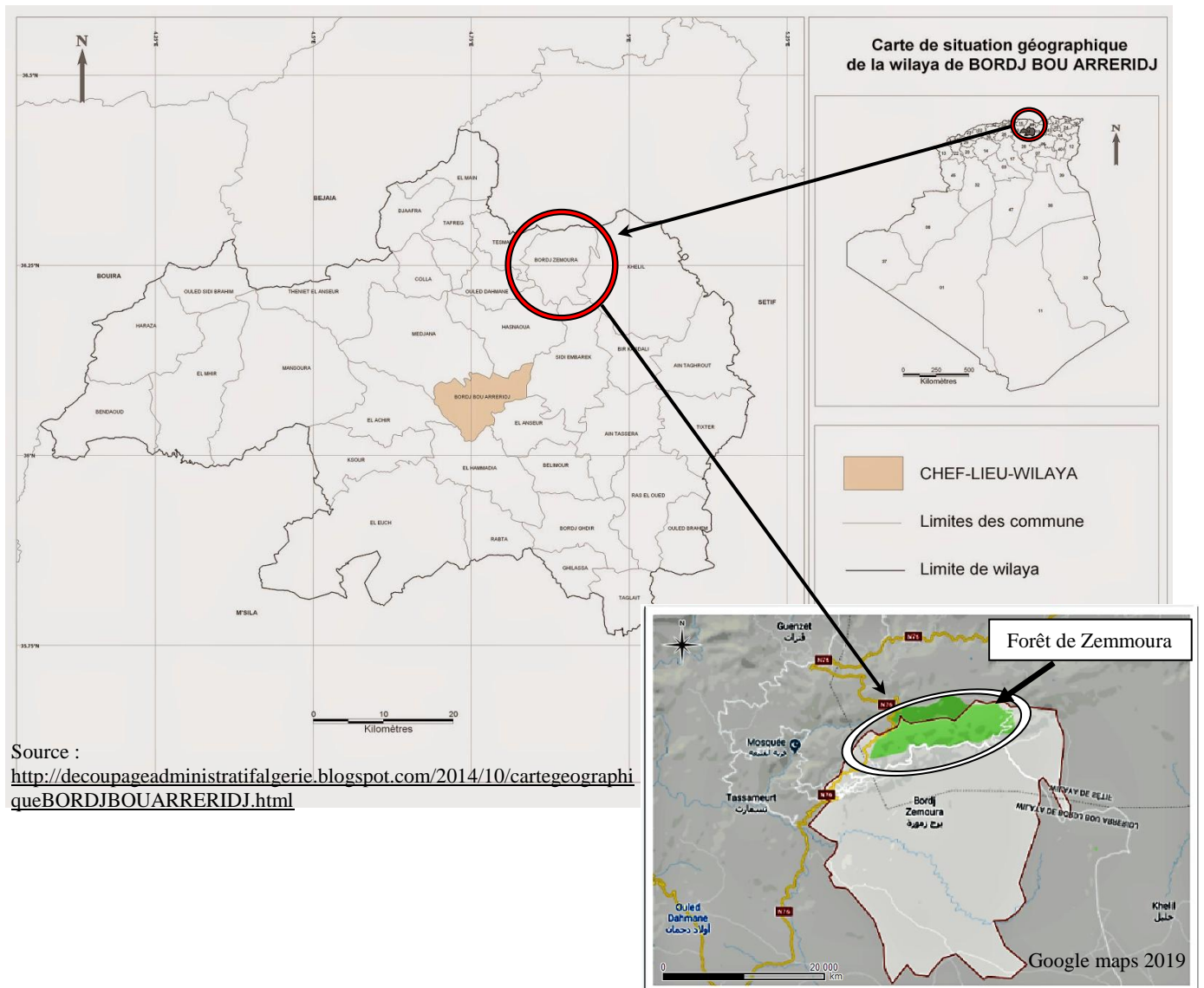
#### 2.1.1. Localisation

Bordj Zemmoura est une commune Algérienne de la wilaya de Bordj Bou Arreridj, située à 30 km nord-est de la wilaya (**Figure01**).

La superficie de Zemmoura est de 89 km<sup>2</sup>, avec les coordonnées géographiques 36° 17' 35" Nord et 4° 51' 21" Est.

Elle est limitée :

- ✓ Au Nord par: Guenzet et Harbil (Wilaya de Sétif)
- ✓ Au Sud par: Ouled Dahmane et Hasnaoua
- ✓ À l'Est par: Khelil et Sidi Mbarek
- ✓ À l'Ouest par: Tassameurt et Ouled Dahmane



**Figure 01:** Situation géographique de la zone d'étude (Bordj Zemmoura).

### 2.1.2. Pédologie

Dans la commune de Bordj Zemmoura, la présence des sols lithiques est très diversifié soit lithiques- rigides concentrée à l'est, soit lithiques - normaux au nord du territoire. On a aussi des sols bruns calcaire et des sols noirs gypseux (**conservation des forêts 2017**).

### 2.1.3. Climatologie

Le climat est sans doute le facteur du milieu le plus important qui influe d'une manière directe sur les populations (**Thomas, 1976**), il est à la base de la distribution des végétaux et des animaux. C'est un facteur clé de valorisation des milieux naturels, ce qui nécessite une investigation analytique de ses composantes (**Merdas, 2007**). Les données climatiques de la zone d'étude proviennent de la station météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumergued.

#### 2.1.3.1. Caractérisation climatique et bioclimatique de la région d'étude

Pour mieux valoriser les variations des composantes climatiques, nous avons pris en considération les données moyennes de température et de précipitation pendant la période (1990-2018).

##### 2.1.3.1.1. Précipitations

Les précipitations ont pratiquement toujours lieu sous forme de pluie (**Dubief, 1953**). Ce dernière est un facteur climatique important qui conditionne l'écoulement superficiel et la ressource des aquifères.

**Tableau 01** : Répartition mensuelle des précipitations (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumergued).

Mois Période	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
<b>BBA (1990/ 2018)</b>	23,8	27,8	29,4	37,3	41,4	17,3	8,2	14,6	38,0	29,5	28,0	26,6

Nous constatons que la quantité pluviométrique mensuelle au cours du période (1990-2018) est plus au moins homogène. Les mois les moins arrosées sont Juillet et Aout correspond à la saison estivale (**Tableau 01**).

### 2.1.3.1.2. Températures

Le facteur thermique a une influence capitale sur les comportements des organismes par le contrôle qu'il exerce sur l'ensemble des processus vitaux. La croissance, l'activité végétative et la production sont étroitement dépendantes de la température. La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère (**Ramade, 2003**).

Nous avons porté les données mensuelles des variations de température au cours la période (1990-2018) dans **Tableau 02**. D'après ces données, la température maximale atteint 36,7°C en juillet et la température minimale descend à 2,5°C en janvier. La température moyenne annuelle est 15,67 C° et 34,2C° pour l'amplitude thermique.

**Tableau 02** : variations des températures moyennes mensuelles (météorologique de Bordj Bou Arreridj : station Boumergued)

	Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
	T (C°)												
<b>BBA (1990-2018)</b>	<b>T max</b>	11,1	12,9	16,3	19,5	27,0	30,9	<b>36,7</b>	32,4	29,1	21,0	16,0	11,9
	<b>T min</b>	<b>2,5</b>	2,9	5,4	8,5	10,6	17,5	19,6	17,0	15,1	10,1	5,7	3,1
	<b>T moy</b>	<b>6,2</b>	7	<b>10,3</b>	<b>13,3</b>	<b>18,4</b>	<b>24</b>	<b>27,6</b>	<b>26,4</b>	<b>21,2</b>	<b>16,4</b>	<b>10,4</b>	<b>6,9</b>

### 2.1.3.2. Synthèse climatique

#### 2.1.3.2.1. Indice de Martonne (Ia)

$$I = P / (T + 10)$$

Où **P** : Précipitation annuelle (mm)

**T** : Température moyenne annuelle (C°)

**Tableau 03**: Valeurs de l'indice d'aridité (**GUYOT, 1999**)

Valeur de l'indice	Type de climat
0 < I < 5	Hyper-aride
5 < I < 10	Aride
10 < I < 20	Semi-aride
20 < I < 30	Semi-humide
30 < I < 50	Humide

- Pour la région d'étude : I=13,14 (BBA (1990-2018)).

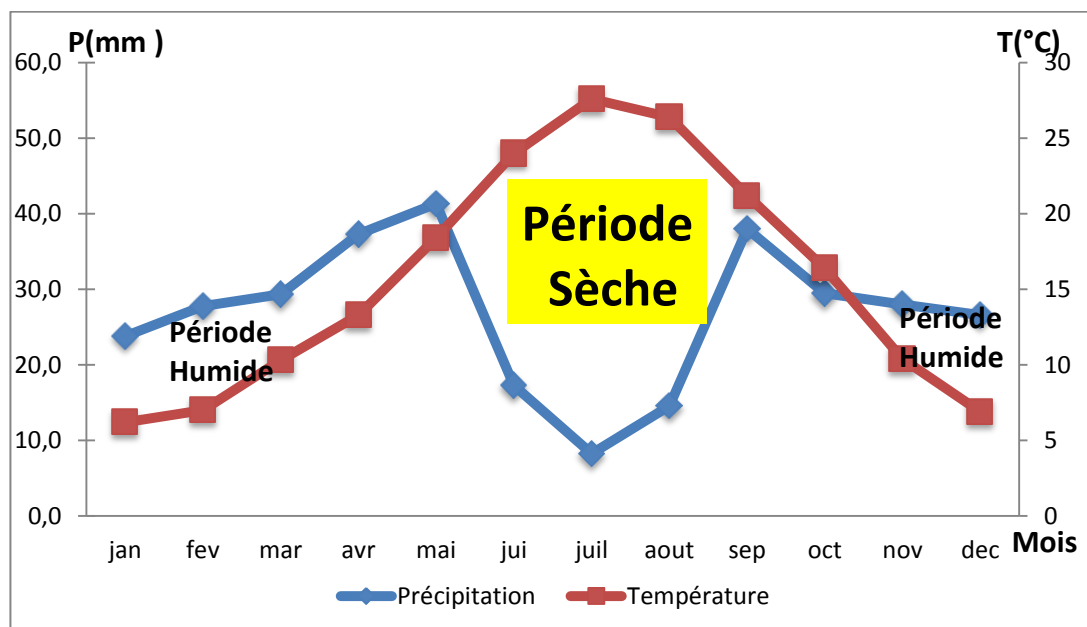
I étant compris entre 10 et 20, le climat de la région d'étude est donc de type **semi-aride**.

### 2.1.3.2.2. Diagrammes ombrothermiques de Gaussen et Bagnouls

**Bagnouls et Gaussen (1957)** ont considéré que la sécheresse s'établit lorsque pour un mois donné le total des précipitations en mm est inférieur ou égal au double de la température en C° ( $P < 2T$ ). Partant de ce principe, la durée et l'intensité de la période sèche peuvent être déterminées par le diagramme ombrothermique proposé par ces deux auteurs. Ce diagramme obtenu à l'aide d'un graphique où les mois de l'année sont abscisses, les précipitations moyennes mensuelles, exprimé en mm, en ordonnée de gauche et les températures en C°, en ordonne droite, à condition que les échelles prises en ordonnée sont telles qu'à 1 C° corresponde 2 mm. La période sèche est obtenu lorsque la courbe des précipitations passe sous celle des températures, c'est-à-dire lorsque  $P < 2T$ . La surface du polygone est utilisée comme « indice d'intensité de sécheresse » (**Panini et Amandier, 2005**).

Le diagramme ombro-thermique de **Figure 02** présente une synthèse de l'état climatique de notre région d'étude qui manifeste par deux périodes : sèche et humide.

La période sèche s'étend de Mai à Octobre, et se caractérise par une température moyenne 21,2 C° à 24 C° et un volume de précipitation de 78,05mm, la période humide débute de janvier à mai avec une température de 6,2C° à 18,4 C°, et une quantité de pluie de 159,7 mm et de octobre à décembre avec une température 6,9C° à 16,4 C° et une précipitation de 84,1mm.



**Figure 02** : Diagramme ombrothermique de Gaussen et Bagnouls de la région BBA



### 2.1.3.2.3. Quotient pluviothermique et climagramme

Les travaux (d'Emberger; 1930, 1936, 1955) consistent à définir et classer les climats méditerranéens du point de vue biogéographique (étage bioclimatiques) selon la

formule suivante (Quotient pluviothermique) :  $Q_2 = \frac{1000P}{M+m / 2(M-m)} = \frac{2000P}{M^2-m^2}$

Ce quotient a été modifié par (Stewart, 1969) en  $Q_2 = \frac{P}{M-m} \cdot 3,43$

- $Q_2$  : Quotient pluvio-thermique annuel (en mm).
- P : Précipitation annuelle (en mm).
- M : Moyenne des maxima des mois le plus chaud (en C°).
- m : Moyenne des minima des mois le plus froid (en C°).

Pour définir l'étage bioclimatique de notre région d'étude, nous avons utilisé le climagramme pluviothermique de (Sauvage, 1963) qui combine deux paramètres climatiques. L'axe des ordonnées représente les valeurs du quotient ( $Q_2$ ) et sur l'axe des abscisses figurent les valeurs de température minimale (m) du mois le plus froid. Sur ce climagramme nous avons cinq étages bioclimatiques : saharien, aride, semi-aride, subhumide et humide. Ces derniers sont divisés en sous étages (inférieur, moyen et supérieur) puis en variantes thermiques en fonction de la valeur de (m) :

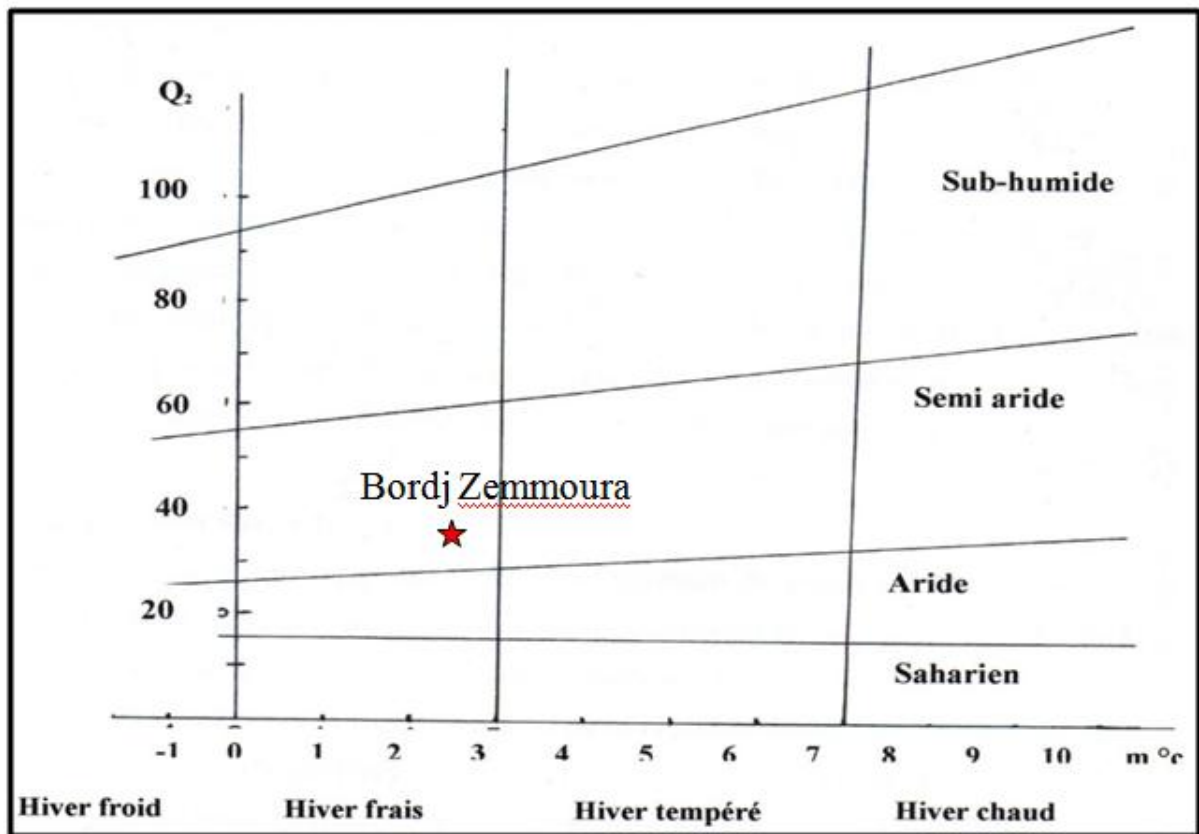
$0^\circ < m < -3^\circ =$  froid  $+3^\circ < m < +7^\circ =$  tempéré

$0^\circ < m < +3^\circ =$  frais  $m > +7^\circ =$  chaud

Nous avons porté la situation bioclimatique **tableau 04** et pour mieux localisée notre région d'étude (Bordj Zemmoura) dans le climagramme du Quotient d'EMBERGER.

**Tableau 04** : Situation bioclimatique de la région d'étude (Bordj Zammoura)

Région d'étude	M (°C)	m (°C)	$Q_2$	Bioclimat	
Bordj- Zamoura	36,7	2,5	32,2	Etage	Variante
				Semi-aride	Frais



**Figure 03:** Localisation de la zone d'étude (Bordj Zemmoura) dans le climagramme d'Emberger

Le point obtenu de coordonnées 2,5 et 32,2 montre que le climat à la région de Bordj Bou Arreridj est du type semi-aride à hiver frais.

## 2.2. Les écosystèmes forestiers

Il y a 14 000 ans, à la fin de la dernière période glaciaire, les forêts du monde se trouvaient principalement dans des refuges situés dans l'Asie du Sud-Est chaude et humide, en Amazonie centrale, en Afrique de l'Ouest et Afrique centrale, et dans le sud-est de l'Amérique du Nord (Adams, 1997), et couvraient une superficie de moins de 2 milliards d'hectares (ha). Au fur et à mesure que la température et l'humidité ont augmenté, elles se sont étendues, pour atteindre leur ampleur maximum de plus de 9 milliards d'hectares au milieu de l'Holocène, il y a 7 000 à 9 000 ans. Depuis à peu près 3 000 ans, la superficie forestière a diminué sans discontinuer, tandis que les hommes sont passés de l'état de chasseurs et cueilleurs à celui d'agriculteurs et éleveurs. Nous évaluons la perte nette de superficie forestière depuis le début du XVIII<sup>e</sup> siècle à environ un milliard d'hectares, entièrement du fait de l'activité humaine. Néanmoins, au cours des deux dernières décennies, 77 pays qui affichaient une perte nette de superficie forestière se sont retrouvés dans une

situation de gain net à cet égard, même si les forêts qui ont été ajoutées sont souvent fortes différentes de celles qui avaient été perdues.

## 2.2.1 .Les écosystèmes forestiers en Algérie

### 2.2.1.1. Caractéristiques générales

Le caractère méditerranéen de la forêt Algérienne n'est pas à démontrer vu sa situation géographique et la physionomie que celle-ci présente. Cet ensemble d'arbres est en lutte perpétuelle contre l'homme, le feu, les troupeaux, une adaptation est ainsi effectuée dans la mesure où l'arbre devenant frugal s'enracine. Cet état d'équilibre incertain est conditionné par les influences du milieu physique et humain (**Louni, 1994**).

Forêt de lumière, thermophile dans son ensemble, elle renferme un sous-bois puissant et envahissant et ainsi s'établit une concurrence entre les deux strates. Une résistance biologique et écologique s'installe au sein des essences principales, ce qui donne une certaine pérennité.

La sylve algérienne est formée essentiellement de trois types de formations végétales : la forêt, le maquis et la broussaille (**Louni, 1994**).

### 2.2.1.2. Superficie forestière et répartition

#### 2.2.1.2.1. Superficie

La forêt Algérienne est essentiellement de type méditerranéen, il y a deux siècles elle couvrait 5 millions d'hectares selon des anciennes publications. Aujourd'hui, elle ne couvre que 3,9 millions d'hectares dont 2 millions sont constituées des forêts dégradées (maquis et garrigues). De 1830 à 1955, la forêt Algérienne a perdu 1,815 millions d'hectares est de 1955 à 1997, elle en perdu 1,215 ha (**Boudy, 1952 ; MATE., 2000 in MATE., 2003**).

**Tableau 05** : Développement de la superficie forestier en Algérie de (1830-2011).

Années	(Kazi Aoual et Rachedi, 2010) 1830	(Bensaid et <i>al.</i> , 2006) 1888	(Boudy, 1952 in Louni, 1994)	(Titah, 2011)
<b>Superficie (ha)</b>	5 000 000	3 247 692	3 800 000	4 671 400

**Tableau 06** : Répartition de la superficie forestier (**Kazi Aoual et Rachedi, 2010**).

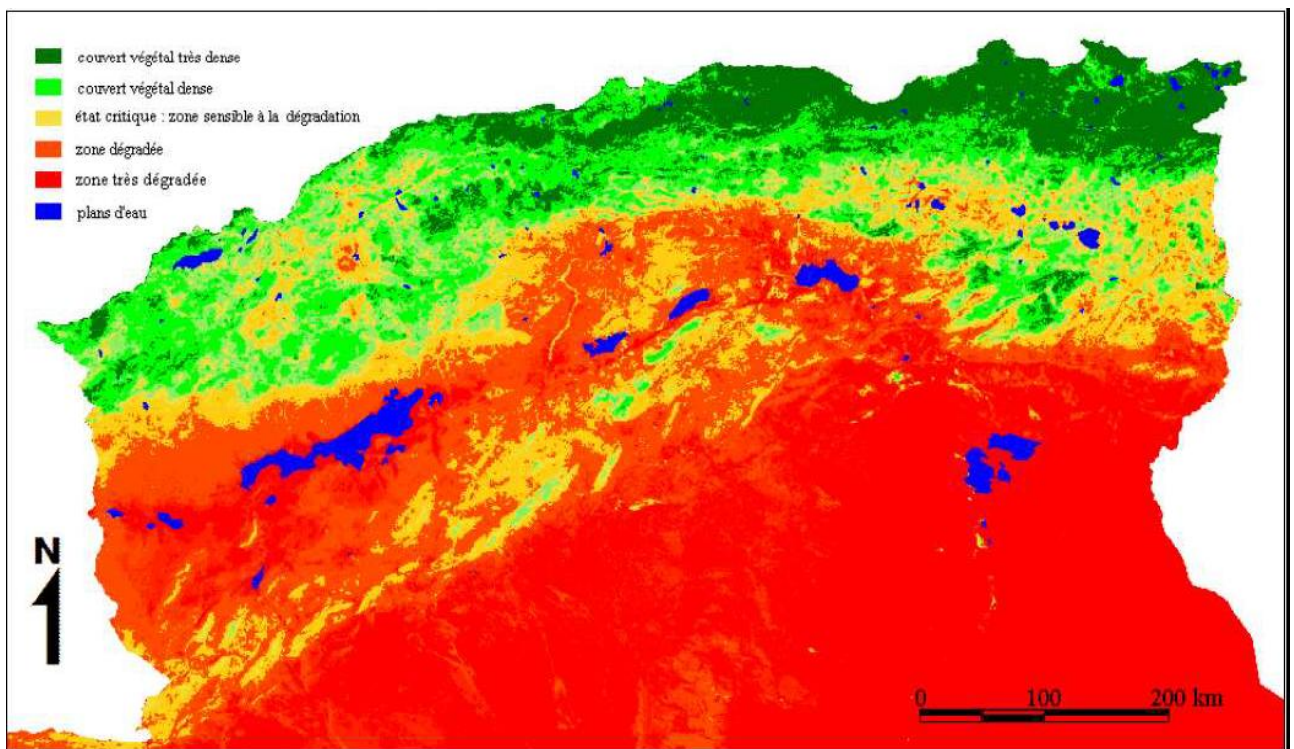
Type de formation végétale	Superficie (ha)
Forêts naturelles	1 329 400
Maquis	1 844 400
Pelouses	2 800
Reboisements	1 494 800

### 2.2.1.2.2. Répartition géographique

Selon **Ouelmouhoub (2005)** la forêt Algérienne de type méditerranéen est localisée entièrement sur la partie septentrionale du pays et limitée au Sud par les monts de l'Atlas Saharien. Elle est inégalement répartie suivant les différentes régions écologiques, ce qui leur confère des taux de boisements très variables. En effet, ces taux décroissent d'Est en Ouest et du Nord au Sud plus particulièrement (**Figure 04**).

La forêt Algérienne est constituée par une variété d'essences appartenant à la flore méditerranéenne, leur développement est lié essentiellement au climat. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du littoral, le faciès forestier change du Nord au Sud du pays, on peut distinguer deux principales zones bien différentes :

- Le littoral et surtout les chaînes côtières de l'Est du pays comme : la Grande Kabylie, Bejaïa, Jijel, Collo, El Milia, El Kala. Ces régions sont bien arrosées, elles comportent les forêts les plus denses et les plus belles. C'est l'aire de répartition de deux essences principales, à savoir : le chêne liège et le chêne zeen.
- Les hautes plaines continentales, plus sèches représentées par les régions steppiques situées entre les chaînes côtières et l'Atlas Saharien. Ces zones contiennent dans leurs parties accidentées de grands massifs de pin d'Alep et de chêne vert (Aurès, Djelfa et Saïda).



**Figure 04** : Carte du couvert végétal de l'Afrique du Nord (**Benslimane et al., 2008 in Meddour, 2010**).

### 2.2.1.2.2.1. Répartition par essence

Selon **Ouelmouhoub (2005)** elle est concentrée surtout dans l'Algérie du Nord, la forêt est très inégalement répartie sur l'ensemble de cette partie du territoire.

De façon générale, les principales essences couvrent 1 491 000 ha, elles se répartissent en deux principaux groupes, à savoir :

- Forêts d'intérêt économique constituées par : les résineux (Pin d'Alep, Pin maritime et Cèdre) et les feuillus (Chêne liège, Chêne zeen et afarès, Eucalyptus) ;
- Forêts de protection composées de Chêne vert, Thuya et Genévriers.

Sur la base des différents travaux (Seigue, 1985; Goussanem, 2000; INRF., 1994 in MATE., 2003; Ghazi, 2005; DGF., 2007), la répartition de la surface forestière entre les différentes espèces se fait comme suit (**Tableau 07**).

**Tableau 07** : Principales essences forestières et leurs superficies (ha)

Essence Forestière	Superficie (ha)	Seigue (1985)	Goussanem (2000)	INRF (1994) in Mate (2003)	Ghazi (2005)	DGF (2007)
Pin d'Alep		855 000	880 000	881 302	881 300	881 000
Chêne liège		440 000	230 000	228 925	-	230 000
Chêne zeen et afarès		67 000	48 000	48 034	48 000	48 000
Cèdre de l'Atlas		30 000	16 000	23 000	16 000	16 000
Pin maritime		12 000	32 000	31 513	31 400	31 000
Chêne vert		680 000		108 221	108 000	108 000
Genévriers		-	219 000	-	-	-
Thuya de berbérie		160 000	-	-	-	-
Maquis et Broussailles		-	1 087 600	1 876 000	-	1 662 000

### 2.2.1.2. Le rôle des forêts Algériennes

Outre la fonction scientifique, la forêt algérienne prend part à la fonction de production, protection et sociale. Les forêts pour la conservation est d'utilité sociale ont quasiment été classées ou réalisées dans les années 1980. Depuis, leur superficie n'a pas significativement évoluée et a de ce fait été considérée constante. Pour les forêts de production et de protection, ce sont les ratios déterminés par l'INF (40 et 60%), qui ont servi de base pour le calcul de leurs superficies présentées ci-dessous (**Elechi et Dieb, 2010**).

**Tableau 08** : L'évolution des différents types de forêts en Algérie (**Elechi et Dieb, 2010**).

Fonction	Forêt (ha)			
	1990	2000	2005	2010
Production	596 422	561 526	544 078	526 630
Protection	894 634	842 290	816 118	789 946
Conservation	172 800	172 800	172 800	172 800
Utilité sociale	2 800	2800	2800	2800
Total	1 666 656	1 579 416	1 535 796	1 492 176

Les données indiquées ci-dessus concernent seulement les terres occupées par les forêts.

### 2.2.2. La biodiversité en Algérie

Il est à noter que les estimations de la faune algérienne sont très variables. Le bilan taxonomique retenu pour cette faune utilise les données de l'état des lieux établi par la DGF en 2014 sur la faune et les aires protégées ainsi que les données du 5ème rapport national de biodiversité élaboré en 2014. Un total de 7476 espèces est établi, dont 3107 invertébrés marins, 3337 invertébrés terrestres, 341 vertébrés marins et 651 vertébrés terrestres. Le bilan taxonomique actuel de la flore en Algérie demeure incomplet et les données varient selon les sources.

## 2.3. Méthode d'étude de la diversité floristique

### 2.3.1. Echantillonnage

Selon **Gounot (1969)** et **Daget (1977)**, pour toutes études écologiques fondées sur des relevés de terrain, l'échantillonnage est la première phase du travail et toute la suite en dépend. Et comme le tapis végétal n'est jamais étudié d'une manière continue, son étude se fait grâce à un échantillonnage permettant de répartir les échantillons de façon à ce qu'ils donnent une image valable de l'ensemble de la végétation. Dagnelie définit l'échantillonnage comme « un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon ».

Il est basé alors sur l'analyse des variations spatiales de la structure et de la composition floristiques, (**Lepart et al., 1983**), analyse à laquelle il faut ajouter celle des conditions écologiques locales dans un contexte écologique sectoriel uniforme. Il est basé sur l'altitude, l'exposition, la pente, le substrat, le taux de recouvrement et la physionomie de la végétation.

Parmi les différentes méthodes d'étude floristique utilisées actuellement et vu la nature du problème à traiter, nous avons jugé utile d'utiliser la méthode Zuricho Montpeliéraine mise au point par **Braun-Blanquet**.



Les raisons de ce choix sont diverses :

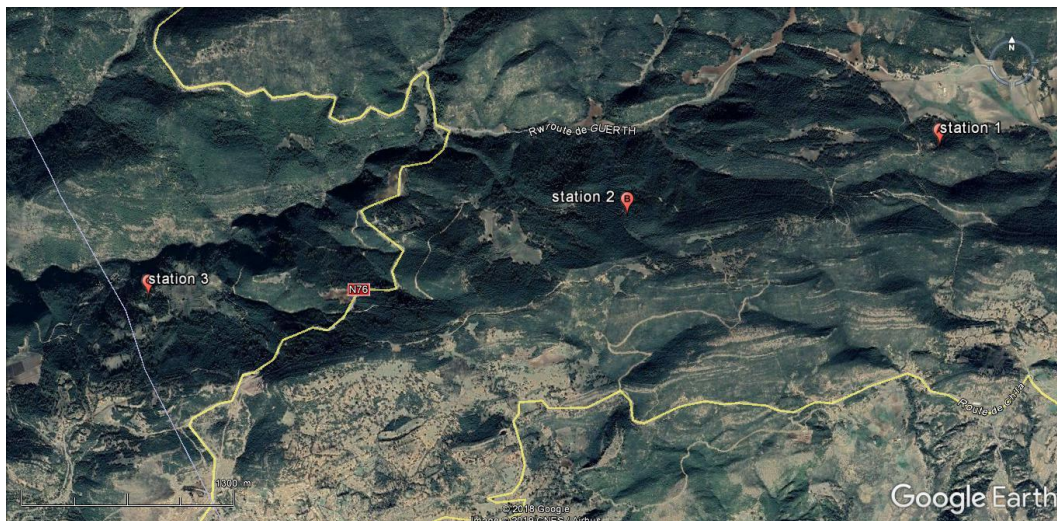
- Il permet une vision d'ensemble des différents types d'une formation donnée à petite et moyenne échelle.
- Les résultats de cette méthode peuvent servir de base pour toute étude précise fondamentale ou appliquée.
- Il implique toutes les espèces végétales quelques que soient leurs aspects biologiques, permettant ainsi une étude complète de la végétation et un enrichissement floristiques (Répartition écologique des espèces).
- Enfin, il se prête assez bien à un échantillonnage au hasard peu orienté.

#### 2.4. Choix et description des stations

Selon **Gounot (1969)**, la station est une surface où les conditions écologiques sont homogènes et la végétation est uniforme. Les critères de choix sont basés sur l'homogénéité écologique qui nécessite d'abord, et en règle générale, une homogénéité dans la physionomie et la structure de la végétation. La station doit être homogène vis-à-vis des contrastes de milieu, tels que l'exposition, la lumière...etc

Dans notre travail, nous avons choisi les trois stations suivantes : Amalou, Kisra, Ouled Sidi Ali.

#### ❖ Description des stations



**Figure 05** : Localisation des trois stations étudiées (forêt de Bordj Zemmora).  
(Google Earth 2019).

##### **Station 1: Amalou**

Localisation : localisée au nord-est du chef-lieu Bordj Zemoura, à 6 ,2km.

Altitude : 1370 m

Pente : Plus de 20 %

Exposition : ouest

Végétation et état du peuplement :

- La strate arbustive constituée par *Quercus ilex* sous forme taillis dégradés, *Ampelodesma mauritanicum*, *Juniperus oxycedrus*.

- La strate herbacée beaucoup présente, (**Figure 06**).



**Figure 06:** Station Amalou (Clichée personnel, 02 mai 2019).

### **Station 2: Kisra**

Localisation : localisée au nord du chef-lieu Bordj Zemmoura, à 4,5km.

Altitude : 1375m

Pente : Plus de 15 %

Exposition : Nord

Végétation et état du peuplement :

- La strate arbustive constituée par chêne vert *Quercus ilex*, *Ruscus aculeatus*, *Juniperus oxycedrus*.

- La strate herbacée présente, (**Figure 07**).





**Figure 07:** Station Kisra (Clichée personnel, 09 mai 2019).

### **Station 3: Ouled Sidi Ali**

Localisation : localisée au nord-ouest du chef-lieu Bordj Zemmoura, à 2,4km.

Altitude : 1307m

Pente : Plus de 10 %

Exposition : Nord

Végétation et état du peuplement :

-La strate arbustive constituée par *Pinus halepensis*, *Quercus ilex* sous forme taillis dégradés, *Juniperus oxycedrus*.

- La strate herbacée beaucoup présente (**Figure 08**).



**Figure 08:** Station Ouled Sidi Ali (Clichée, 09 mai 2019).

## 2.5. Méthode d'inventaire adopté

Afin d'atteindre notre objectif, nous avons suivi la démarche suivante :

- Analyse bibliographique des documents de base.
- Travaux sur terrain.
- Analyse des données.

### Analyse bibliographique (Collection des informations)

C'est une étape primordiale pour recenser les documents, les études et les travaux qui sont réalisés avant, afin de collecter le maximum des informations utiles sur les caractéristiques du milieu (la zone d'étude) à partir des recherches bibliographiques.

### Travaux sur terrain

#### ❖ Phase de reconnaissance

C'est une étape essentielle pour connaître mieux le terrain et ses caractéristiques, de comprendre et d'élaborer la démarche à suivre.

Dans cette phase, des sorties ont été effectuées, ce qui a permis de déterminer et de choisir les trois stations, qui paraissent représentatifs de la forêt.

#### ❖ Phase de réalisation

Cette étape correspond à un recensement de la flore, basé sur la réalisation des relevés floristiques.

##### • Réalisation des relevés floristiques

Des relevés phytoécologiques sont effectués sur l'ensemble de l'aire de répartition des plantes dans la région, selon les critères d'homogénéité écologique, physiologique et floristique. La réalisation du relevé se fait sur la méthode d'échantillonnage systématique et s'effectue en utilisant la méthode de l'aire minimale sur le terrain.

##### • L'aire minimale

- Représente la surface minimale au-delà de laquelle on n'enregistre plus de nouvelles espèces même si l'on augmente la surface (**Gounot, 1969**).

- C'est une méthode qui consiste à établir la liste d'espèces nouvelles qui apparaissent par des doublements successifs de la surface. Il est supposé arriver à une surface (n) à partir de laquelle il n'y a plus d'espèces nouvelles qui apparaissent. Certains auteurs tels que (**Gounot, 1969**) et (**Djebailai, 1984**) s'accordent à dire que l'aire minimale allant de 60 à 100 m<sup>2</sup> est suffisamment représentative dans les formations méditerranéennes.

La période de réalisation des relevés est **de Mars à Mai** (période de pleine floraison).

- **Identification et détermination des espèces**

Les ouvrages consultés pour la détermination et la nomenclature des espèces sont :

- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionale (**Quezel et Santa, 1962-1963**).
- Flore d'Afrique du Nord (**Maire, 1952-1980**).
- Site de Tela Botanica.
- Site d'I naturaliste.

## 2.6. Exploitation et analyse des résultats

### 2.6.1. Indices écologiques

#### 2.6.1.1. Indices écologiques de composition

##### 2.6.1.1.2. Richesse spécifique stationnaire (R.S)

La richesse spécifique est fréquemment utilisée comme une variable reflétant l'état d'un système et intervient souvent dans les efforts de gestion et de conservation de la biodiversité ainsi que dans l'évaluation de l'impact des activités anthropiques sur la biodiversité (**Nicholas et al. 1998**).

##### 2.6.1.1.3. Abondance absolue (Aa)

C'est le nombre total d'individus capturés d'une espèce ou d'un groupe d'espèce (**Ramade, 1984**).

##### 2.6.1.1.4. Abondance relative (AR)

Est le nombre d'individus d'une espèce (Aa) sur le nombre total des individus des peuplements stationnaire (N). L'abondance relative est calculée selon la formule.

$$AR = Aa/N$$

N : étant le nombre total d'individus récoltés.

##### 2.6.1.1.5. Fréquence relative (FR)

Est le nombre d'individus d'une espèce sur le nombre total des individus (AR) fois 100.

$$FR = AR*100$$

### 2.6.1.2. Indices écologiques de structure

#### 2.6.1.2.1. Diversité spécifique indice de Schannon-Waeber

Dans un peuplement végétal la répartition des individus entre les espèces est inégale. Pour résoudre le problème et comprendre l'organisation du peuplement, les écologistes ont introduit la notion de la diversité spécifique et l'équitabilité et proposent plusieurs indices. Parmi ces indices, le plus utilisé est celui de Schannon-Waeber (**Ramade, 1984**).

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad \text{Avec} \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

$H'$  : L'indice de diversité.

$S$  : le nombre des espèces.

$n_i$  : l'effectif de l'espèce  $i$ .

$N$  : nombre d'individus de la station considérée.

$\ln$  : logarithme à base de 2.

#### 2.6.1.2.2. Indice de Simpson (D)

$$D = \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

Où :

$n_i$  = nombre d'individus dans l'espèce  $i$

$N$  = nombre total d'individus

Cet indice aura une valeur de 0 pour indiquer le maximum de diversité, et une valeur de 1 pour indiquer le minimum de diversité. Dans le but d'obtenir des valeurs plus intuitives, on peut préférer l'indice de diversité de Simpson représenté par  $1 - D$ , le maximum de diversité étant représenté par la valeur 1, et le minimum de diversité par la valeur 0 (**Grall et Hily ; 2003**).

#### 2.6.1.2.3. Indice d'équitabilité

A partir de cet indice, l'équitabilité exprime en pourcentage le rapport entre la diversité spécifique réelle et la diversité théorique maximale. Ce rapport permet de mesurer l'homogénéité de la répartition des individus entre les espèces. La formule qui exprime l'équitabilité est :

$$E = H / H_{\max}$$

$E$  : indice d'équitabilité.

$H$  : indice de la diversité réelle.

$H_{\max}$  : indice de la diversité maximale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi - totalité des effectifs est représentée par une seule espèce. Elle tend vers 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance (**Barbault, 1981**).

## **2.6.2. Exploitation des résultats par des analyses statistiques**

### **➤ Analyse factorielle des correspondances des espèces floristique**

L'analyse factorielle de correspondance (AFC) est appliquée aux plantes inventoriées, en tenant compte de leurs fréquences dans les différentes stations. Cette méthode statistique permet de mettre en évidence certains mécanismes déterminant la répartition spatiale des espèces en fonction des axes (F1 ; F2). L'analyse est réalisée grâce au logiciel Xlstat 2015.



**Résultats et  
Discussion**

### 3. Résultats et discussion

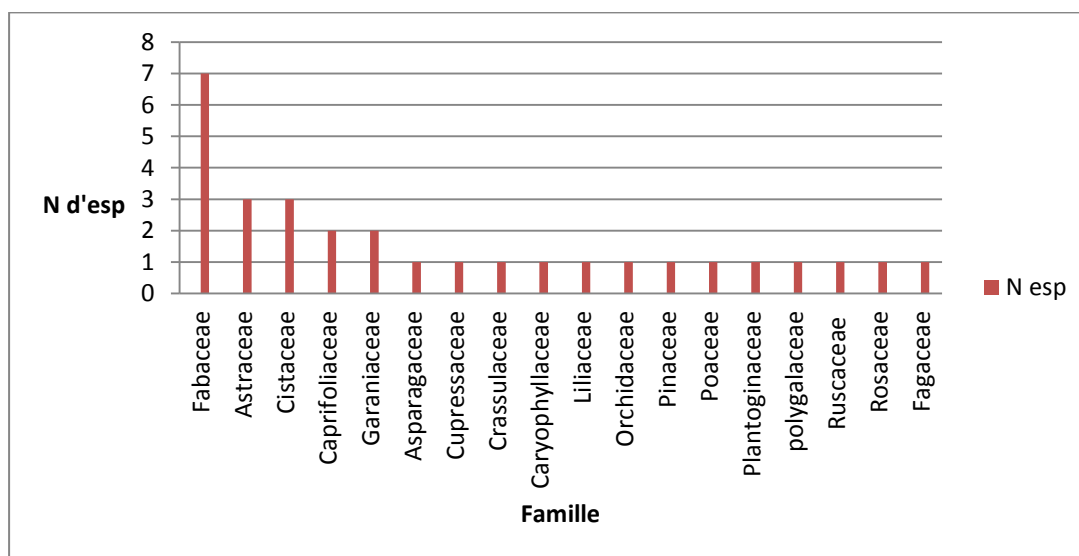
#### 3.1. Composition systématique

##### 3.1.1. Taxons

La liste systématique des familles, genres et espèces au niveau de chaque station est montré dans le **tableau 8**.

Au niveau de la zone d'étude, l'inventaire réalisé a permis de comptabiliser 30 espèces appartenant à 27 genres et 18 familles.

Les familles les mieux représentées sont les Fabaceae avec 7 espèces (23.33%), les Asteraceae et les Cistaceae avec 3 espèces (10%) pour les deux. Les Caprifoliaceae et Garaniaceae avec 2 espèces (6.67% pour chaque famille) et enfin les autres familles comportent un seul espèce (Asparagaceae ; Cupressaceae ; Crassulaceae ; Caryophyllaceae ; Liliaceae ; Orchidaceae ; Pinaceae ; Poaceae ; Plantaginaceae ; polygalaceae ; Ruscaceae ; Rosaceae ; Fagaceae (**Figure 09**).



**Figure 09** : Histogramme de la répartition des familles végétales dans la région d'étude (forêt de Zemmoura).

**Tableau 09** : Liste systématique des espèces floristiques inventoriées au niveau des 3 stations entre Mars et Mai 2019.

Station	Famille	Genre	Espèce
Station 01	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus ilex</i>
	Fabaceae	Calicotome	<i>Calycotome spinosa</i>
		Caranilla	<i>Coronilla minima</i>
		Atragalus	<i>Astragalus monspessulanus</i> <i>Astragalus echinatus</i>
	Cupressaceae	Juniperus	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	Poaceae	Amplodesmos	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
	polygalaceae	Polygale	<i>Polygala nicaeensis</i>
	Cistaceae	Helianthemum	<i>Helianthemum cinereum</i>
		Cinereum	<i>Cinereum rotundifolium</i>
	Asteraceae	Staelina	<i>Staelina dubia</i>
		Picris	<i>Picris echioides</i>
	Orchidaceae	Cephalanthera	<i>Cephalanthera longifolia</i>
	Pinaceae	Pinus	<i>Pinus halepensis</i>
Liliaceae	Asparagus	<i>Asparagus acutifolius</i>	
Station02	Fagaceae	Qeucus	<i>Quercus ilex</i>
	Fabaceae	Calicotome	<i>Calycotome spinosa</i>
		Hippocropis	<i>Hippocrepis comosa</i>
	Pinaceae	Pinus	<i>Pinus halepensis</i>
	Cupressaceae	Juniperus	<i>Juniperus oxycedrus</i>
	Ruscaceae	Ruscus	<i>Ruscus aculeatus</i>
	Liliaceae	Asparagus	<i>Asparagus acutifolius</i>
	Rosaceae	Rosa	<i>Rosa canina</i>
	Crassulaceae	Sedum	<i>Sedum sediforme</i>
	Caprifoliaceae	Fadia	<i>Fedia graciliflora</i>
	Asteraceae	Anthenis	<i>Anthemis pedunculata</i>
	Caryophyllaceae	Silène	<i>Silene vulgaris</i>
	Asparagaceae	Ornithogalum	<i>Ornithogalum umbellatum</i>
	Garaniaceae	Geranium	<i>Geranium robertianum</i>
<i>Geranium atlanticum</i>			



Station 03	Fagaceae	Quercus	<i>Quercus ilex</i>
	Fabaceae	Calicotome	<i>Calicotome spinosa</i>
		Spartium	<i>Spartium junceum</i>
		Astragalus	<i>Astragalus monspessulanus</i>
			<i>Astragalus enchinatus</i>
		Retama	<i>Retama raetam</i>
	Poaceae	Ampelodesmos	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>
	Rosaceae	Rosa	<i>Rosa canina</i>
	Caprifoliaceae	Lanicera	<i>Lonicera implexa</i>
	Cistaceae	Cistus	<i>Cistus villosus</i>
	Plantaginaceae	Globularia	<i>Globularia alypum</i>
	Asteraceae	Staehelina	<i>Staehelina dubia</i>
	Pinaceae	Pinus	<i>Pinus halepensis</i>
Cupressaceae	Juniperus	<i>Juniperus oxycedrus</i>	

### 3.1.2. Classification biologique des plantes

Les formes de vie des végétaux représentent un outil privilégié pour la description de la physionomie et de la structure de la végétation. Elles sont considérées, comme une expression de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions de milieu.

Les types biologiques ou formes de vie des espèces expriment la forme présentée par les plantes dans un milieu sans tenir compte de leur appartenance systématique. Ils traduisent une biologie et une certaine adaptation au milieu (**Barry,1988** ).

C'est seulement en 1904 que les types biologiques ont été définis par l'écologue Danois Raunkiaer de la manière suivante :

➤ **Phanérophytes (PH)** : (Phanéros = visible, phyte = plante)

Plante vivace principalement arbres et arbrisseaux, les bourgeons pérennes situés sur les tiges aériennes dressés et ligneux, à une hauteur de 25 à 50 m au dessus de sol.

➤ **Chamaephytes (CH)** : (Chami = à terre)

Herbes vivaces et sous arbrisseaux dont les bourgeons hibernants sont à moins de 25 cm du dessus du sol.

➤ **Hemi-cryptophytes (HE)**: (crypto = caché)

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol, les bourgeons pérennants sont au bas du sol ou dans la couche superficielle du sol, la partie aérienne est herbacées et disparaît à la mauvaise saison. La durée de vie : Biennuelles, Vivaces.

➤ **Géophytes (GE)** : Espèces pluriannuelles herbacées avec organes souterrains portant les bourgeons. Forme de l'organe souterrain : bulbes, tubercule, rhizome

➤ **Thérophytes (TH)** : (theros = été)

Plantes qui germent après l'hiver et font leurs graines avec un cycle de moins de 12 mois.

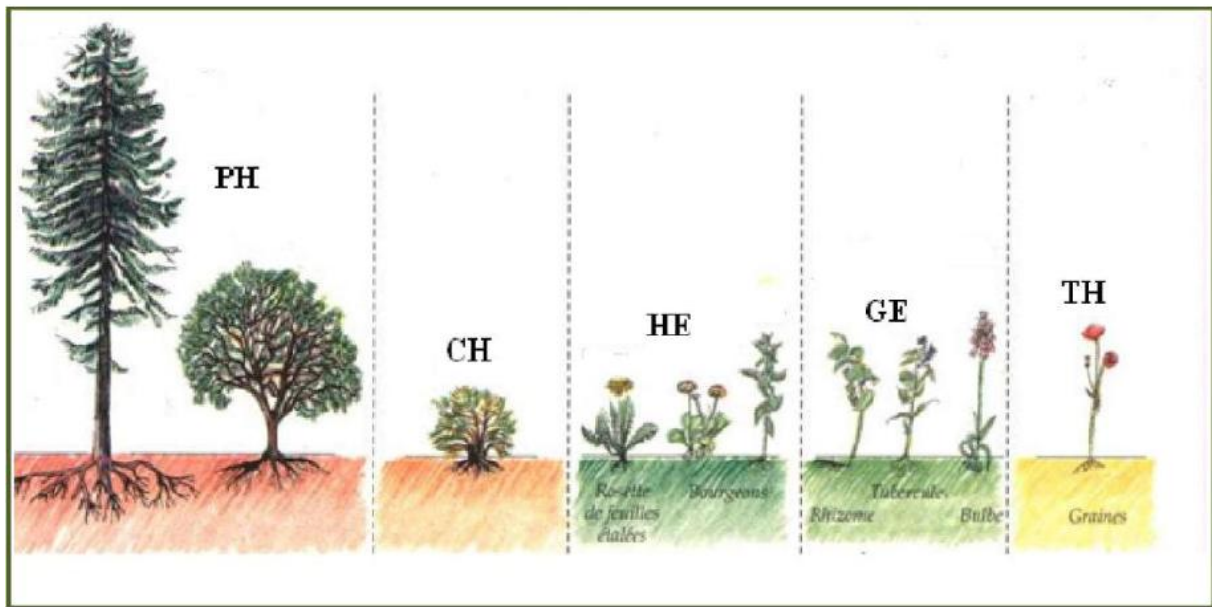


Figure 10: les différents types biologiques.

### 3.1.3. Spectre biologique

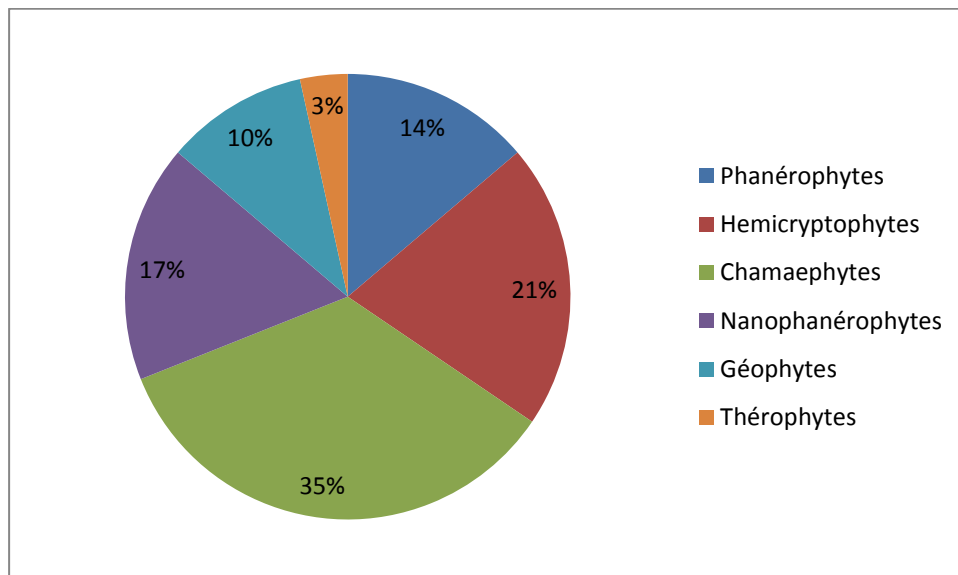


Figure 11 : Spectre des types biologiques globaux de la région d'étude (forêt de Zemmoura).

L'analyse des types biologiques de la flore globale (**Figure 11**) met en évidence la dominance des Chamaephytes 35 % ; des Hémicryptophytes de 21% ; des Nanophanérophytes de 17% ; Phanérophytes de 14% ; Géophytes de 10% et Thérophytes de 3%.

### 3.1.4. Type chorologique

L'élément phytogéographique correspond à « L'expression floristique et phytosociologique d'un territoire étendu bien défini ; il englobe les espèces et les collectives phytogéographiques caractéristiques d'une région ou d'un domaine déterminée » (**Braun-Blanquet, 1919 in Kaabeche, 1990**). La chorologie est la discipline qui étudie la délimitation et déterminisme des espèces, voire celles des genres, des familles, les ordres...etc

**Tableau 10** : les éléments biogéographiques de la région d'étude

	Nombre d'espèces	Pourcentage %
Méd	15	50 %
Atl.cirum-méd	1	3.33 %
Ibro.méd	1	3.33 %
W.méd	2	6.67 %
Euro.méd	4	13.33 %
Eura.mérid	1	3.33 %
Atl.méd	1	3.33 %
Eura	1	3.33 %
Cosmo	1	3.33 %
Sah.sind	1	3.33 %
Euro.mérid	2	6.67 %

**Le tableau 10** montre que les espèces Méditerranéennes sont les plus nombreuses et les plus dominantes (15 espèces), suivi par les Euro-méditerranéens (4 espèces) ; les Ouest-méditerranéens et les Euro-méridionales (2 espèces) et les autres (1 espèce).

### 3.1.5. Analyse de la flore en fonction de type morphologique

**Tableau 11** : Type morphologique des espèces inventoriées

<b>Espèces</b>	<b>Type morphologique</b>	<b>Pourcentage %</b>
<i>Quercus ilex</i> <i>Pinus halepensis</i>	Arbre	6.7 %
<i>Rosa canina</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Spartium junceum</i>	Arbuste	10 %
<i>Ruscus aculeatus</i> <i>Ampelodesma mauritanicum</i> <i>Asparagus acutifolius</i> <i>Retama raetam</i> <i>Calycotome spinosa</i>	Arbrisseau	16.6 %
<i>Lonicera implexa</i> <i>Cistus villosus</i>	Sous arbrisseau	6.7 %
<i>Picris echioides</i> <i>Fedia graciliflora</i> <i>Coronilla minima</i> <i>Astragalus echinatus</i> <i>Heliathemum cinereum</i> <i>Staehelina dubia</i> <i>Cinereum rotundifolium</i> <i>Astragalus monspessulanus</i> <i>Plygala nicaeensis</i> <i>Cephalanthera longifolia</i> <i>Sedum sediforme</i> <i>Geranium atlanticum</i> <i>Hippocrepis comosa</i> <i>Anthemis pedunculata</i> <i>Silene vulgaris</i> <i>Ornithogalum umbellatum</i> <i>Geranium robertianum</i> <i>Globularia alypum</i>	Herbacée	60 %

L'analyse de la flore globale de la région d'étude en fonction de type morphologique et la répartition temporelle nous indique qu'il y'a une présence important des espèces herbacées avec 18 espèces soit 60%. Le composant arbrisseau est apparu avec 5 espèces soit 16,6%. Concernant les arbustes, 3 espèces présenter cette catégorie soit 10%. Les arbres, sous arbrisseaux et les avec 2 espèces pour chaque type, soit 6.7%.

### 3.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Pour mieux comprendre les caractéristiques d'un peuplement et son organisation nous avons utilisé les indices écologiques suivants :

#### 3.2.1. Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

##### 3.2.1.1. Richesse spécifique stationnaire (R.S)

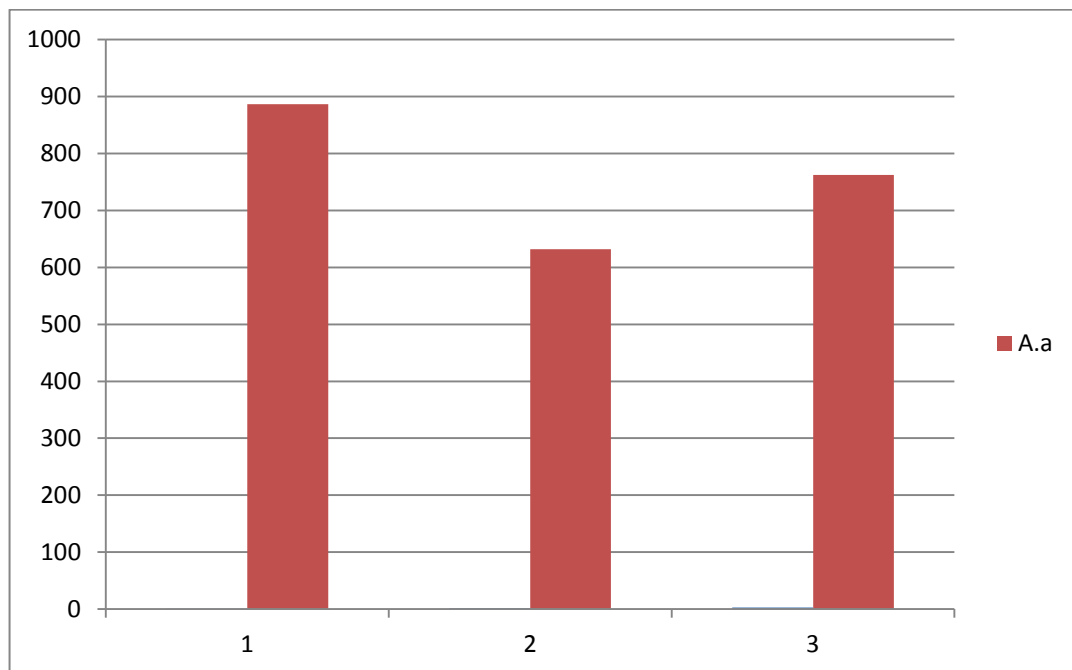
**Tableau 12** : Variations stationnaires de la richesse spécifique.

Station	1	2	3
Richesse spécifique	15	15	14

D'après le **tableau 12**, les stations (1), (2) et (3) ont enregistré presque la même richesse spécifique, avec une différenciation des familles d'une station à l'autre ce qui explique que les facteurs : Exposition et l'altitude des stations ont un influence remarqué.

##### 3.2.1.2. Abondance absolue (Aa)

Au bout des sorties sur terrain, nous avons recensé un total de 2277 individus. Les effectifs du peuplement d'espèces récoltées au niveau des trois stations sont donnés dans l'annexe 02.



**Figure 12:** Variations stationnaires de l'abondance absolue.

A partir la **Figure 12**, nous constatons que l'abondance varie largement d'une espèce à l'autre. A l'échelle stationnaire, la valeur extrême s'observe au niveau de la station (1), soit 886 individus avec un pourcentage 38,85%. Les stations (2) et (3) comptent respectivement 628 et 763 individus avec un pourcentage respectif 27,72% et 33,43%. La famille des Fabaceae est la plus représentée en nombre et en espèces, au niveau des trois stations.

### 3.2.1.3. Abondance relative (AR) et Fréquence relative (FR)

Les résultats des abondances relatives et des fréquences relatives des espèces floristiques inventoriées dans la forêt de Bordj Zemmoura sont notés dans le **tableau 13**.

**Tableau 13** : Abondances relatives et fréquences relatives des espèces floristiques dans la forêt de Zemmoura.

Espèces	Aa	AR	FR(%)
<i>Quercus ilex</i>	118	0,05	5,18
<i>Pinus halepensis</i>	103	0,05	4,52
<i>Juniperus oxycedrus</i>	125	0,05	5,49
<i>Calycotome spinosa</i>	335	0,15	14,71
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	121	0,05	5,31
<i>Asparagus acutifolius</i>	24	0,01	1,05
<i>Retama raetam</i>	3	0,00	0,13
<i>Rosa canina</i>	8	0,00	0,35
<i>Polygala nicaeensis</i>	89	0,04	3,91
<i>Coronilla minima</i>	95	0,04	4,17
<i>Astragalus echinatus</i>	207	0,09	9,09
<i>Heliathemum cinereum</i>	65	0,03	2,85
<i>Staehelina dubia</i>	80	0,04	3,51
<i>Cinereum rotundifolium</i>	80	0,04	3,51
<i>Astragalus monspessulanus</i>	266	0,12	11,68
<i>Picris echioides</i>	10	0,00	0,44
<i>Cephalanthera longifolia</i>	3	0,00	0,13
<i>Sedum sediforme</i>	60	0,03	2,64
<i>Geranium atlanticum</i>	25	0,01	1,10
<i>Fedia graciliflora</i>	45	0,02	1,98
<i>Hippocrepis comosa</i>	95	0,04	4,17
<i>Anthenis pedunculata</i>	10	0,00	0,44
<i>Silene vulgaris</i>	56	0,02	2,46
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	5	0,00	0,22
<i>Geranium robertianum</i>	35	0,02	1,54
<i>Ruscus aculeatus</i>	156	0,07	6,85
<i>Lanicera implexa</i>	5	0,00	0,22
<i>Spartium junceum</i>	16	0,01	0,70
<i>Cistus villosus</i>	35	0,02	1,54
<i>Globularia alyphum</i>	2	0,00	0,09

### 3.2.2. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

**Tableau 14 :** Valeurs des différents indices écologiques à travers les 3 stations.

	station 1	station 2	station 3
Taxa_S	15,00	15,00	14,00
Individuals	886,00	628,00	763,00
Dominance_D	0,10	0,12	0,16
Simpson_1-D	0,90	0,88	0,84
Shannon_H	2,40	2,34	2,06
Equitability_J	0,89	0,86	0,78

A partir le **tableau 14**, nous remarquons que la station (3) est moins diversifiée et moins stable que (1) et (2), alors que la diversité au niveau des trois stations est maximum et la répartition des individus au sein des espèces est équitable (moins de dominance).

### 3.3. Exploitation des résultats par des analyses statistiques

#### 3.3.1. Analyse factorielle des correspondances des espèces floristique existant dans les trois stations d'étude (AFC)

Les Contribution des axes 1 et 2 sont mentionnées dans le tableau ci-dessous

**Tableau 15 :** Contribution des axes 1 et 2

	F1	F2
Valeur propre	0,5802	0,4125
Inertie (%)	58,45	41,55
% cumulé	58,4479	100,0000

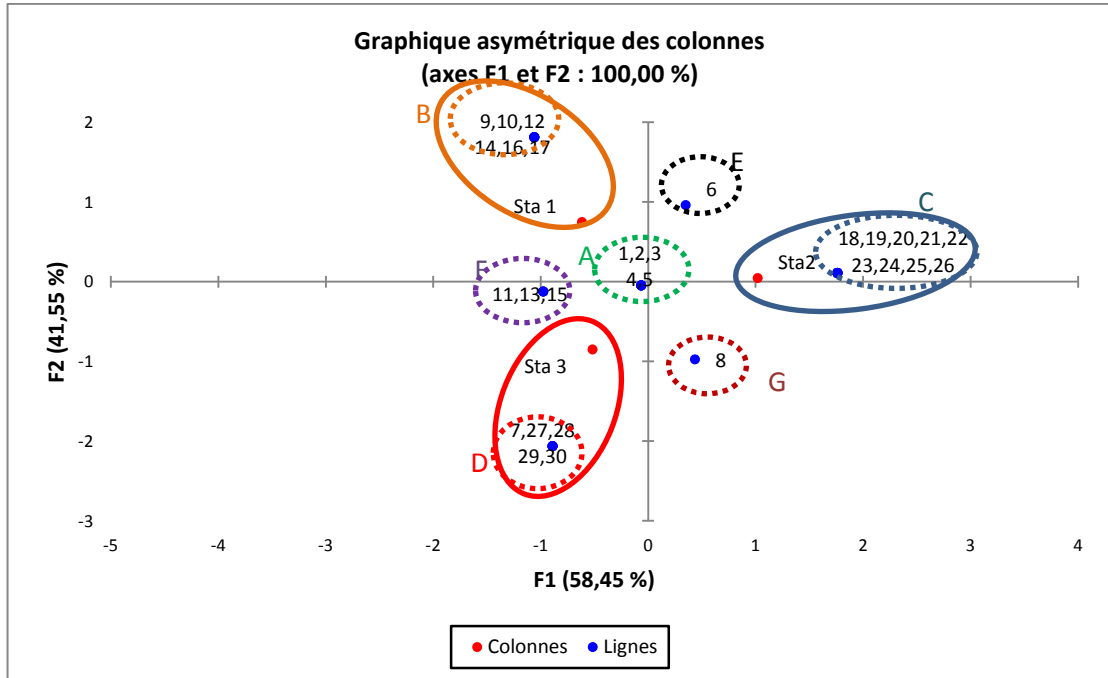
La contribution à l'inertie totale des espèces enregistrées dans la station d'étude est égale à 58,45% pour la construction de l'axe 1 et à 41,55% pour l'axe 2 (La somme de ces deux taux est égale à 100 %). En conséquence, le plan formé par les axes 1 et 2 contient toute l'information et il suffit pour exploiter les résultats.

Les contributions des stations à la formation des axes sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 16 :** Les contributions des stations à la formation des axes

	F1	F2
Station 1	0,4017	0,5983
Station 2	0,9981	0,0019
Station 3	0,2673	0,7327

Pour la formation de l'axe 1, la station 2 contribue avec 99.81 %, suivie par la station 1 avec 40.17 %. La station 3 ne contribue qu'avec 26.73 %. Pour l'axe 2, la station 3 contribue avec 73.27 % suivie par la station 1 avec 59.83 %. La station 2 contribue avec 0.19 %.



**Figure 13:** Carte factorielle des espèces floristique existant dans les trois stations de la forêt de Bordj Zemmoura.

#### - Interprétation des plans factoriels 1 et 2 des stations

La représentation graphique des axes F1 et F2 fait apparaître que les trois stations d'étude se répartissent dans trois quadrants différents (**Figure 13**). Le quadrant 1 renferme la station 1. Le deuxième quadrant contient la station 3.

Entre le troisième et le quatrième quadrant on trouve la station 2. Ce qui implique que les espèces floristique existant au niveau de la forêt de Bordj Zemmoura sont différentes au cours des trois stations.

#### - Interprétations de l'axe 1 et 2 des espèces

Pour ce qui concerne la répartition des espèces en fonction des axes 1 et 2 dans les trois saisons, elles sont classées en 7 groupements bien distincts (A, B, C, D, E, F, G) (**Figure 13**).

Le groupement A comporte 5 espèces dont (*Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus*, *Calycotome spinosa*, *Ampelodesma mauritanicum*) ce sont celles qui sont Omniprésentes qui se trouvent durant les trois stations.



Le groupement B est représenté par 6 espèces telles que (*Plygala nicaeensis*, *Coronilla minima*, *Heliathemum cinereum*, *Cinereum rotundifolium*, *Picris echioides*, *Cephalanthera longifolia*), ce sont les espèces qui sont présentes seulement dans la station 1.

Le groupement C contient 9 espèces (*Sedum sediforme*, *Geranium atlanticum*, *Fedia graciliflora*, *Hippocrepis comosa*, *Anthenis pedunculata*, *Silene vulgaris*, *Ornithogalum umbellatum*, *Geranium robertianum*, *Ruscus aculeatus*) ce sont les espèces qui sont notés uniquement à la 2<sup>ème</sup> station.

Le groupement D comporte les espèces présentes seulement en 3eme station et sont au nombre de 5, (*Retama raetam*, *Lanicera implexa*, *Spartium junceum*, *Cistus villosus*, *Globularia alyphum*).

La seule espèce qui forme le groupement E est *Asparagus acutifolius* inventoriée au 2<sup>ème</sup> et à la 1ère station.

Le groupement F est représenté par 3 espèces, dont (*Astragalus echinatus*, *Staelina dubia*, *Astragalus monspessulanus*), Elles constituent les espèces qu'on trouve au 1 et 3 stations.

Le groupement G comporte une seule espèce *Rosa canina*, elle se trouve à la 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> station.



**Conclusion**

## Conclusion

Ce travail, apporte sa première contribution à l'inventaire et à la connaissance de la flore au niveau de la forêt de Bordj Zemmoura au Nord de bordj Bou Arreridj.

Notre étude sur la biodiversité est menée sur une formation végétale (foret) naturelle, en vue de déceler ses caractéristiques. L'ensemble de cette étude, permet de contribuer à la détermination de la richesse floristique de cet écosystème forestier.

La forêt de Bordj Zemmoura, présente une richesse floristique importante, 30 espèces végétales ont été recensées appartenant à 18 familles botaniques et 27 genres, dont les Fabacea sont les plus représentées avec 7 espèces et 5 genres suivis par les Astéraceae et Cistaceae avec 3 espèces pour chaque famille. Les familles suivante : Asparagaceae, Cupressaceae, Crassulaceae, Caryophyllaceae, Liliaceae, Orchidaceae, Pinaceae, Poaceae, Plantaginaceae, polygalaceae, Ruscaceae, Rosaceae sont représentées par une seule espèce.

Les Chaméphytes sont les plus représentatives dans l'écosystème forestier de Zemmroua avec un pourcentage de 35%, suivi par les Hémicrétophytes en 2<sup>ème</sup> position avec 21%, les Nanophanéophytes avec 17%, les Géophytes avec 14% et 3% pour les Thérophytes.

L'examen des éléments chorologiques montre que la dominance de l'élément Méditerranéen avec 15 taxons, suivi de l'élément Européen méditerranéen avec 4 taxons, et Ouest méditerranéen et Eurasiatique méditerranéen avec 2 taxons pour chaque type, Atlantique cirum méditerranéen, Ibroméditerranéen, Eurasiatique méridional, Atlantique méditerranéen, Eurasiatique, Cosmopolite, sahara-sandien avec un seul espèce pour chaque type.

Le type morphologique le plus présent au niveau des trois stations étudiées est les herbacées vivaces par 16 espèces (53.3 %) ensuite le composant arbrisseau avec 5 espèces (16.6%). Concernant les arbustes, 3 espèces présentent cette catégorie avec un taux 10%. Les arbres, sous arbrisseaux et les herbacées annuelles avec 2 espèces pour chaque type, soit 6.7%.

Par ailleurs, l'analyse des résultats obtenus par l'AFC (Analyse Factorielle des Correspondances) a révélé la présence de différents groupements (A, B, C, D, E, F, G), dont le groupement A comporte 5 espèces omniprésentes (se trouvent dans les trois stations) ; groupement B est représenté par 6 espèces qui sont trouvés seulement dans la station1 ; groupement C contient 9 espèces, ce sont les espèces qui sont notés uniquement à la 2<sup>ème</sup> station. Le groupement D comporte les espèces présentes seulement en 3<sup>ème</sup> station et sont au nombre de 5 ; groupement E est *Asparagus acutifolius* inventoriée au 2<sup>ème</sup> et à la 1<sup>ère</sup> station.

Le dernier groupement est G comporte une seule espèce *Rosa canina*, elle se trouve au niveau de la 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> station.

Cette étude, nous a permis de contribuer à la connaissance et le recensement des espèces végétales de la forêt de Zemmoura, milieu encore vierge, et de montrer la richesse spécifique de cet écosystème important.

Pour cela, quelques perspectives sont proposées :

- Protection du patrimoine forestier par des travaux sylvicole et d'aménagement.
- Des recherches spécifiques et plus approfondies devraient être suivies et complétées par une gestion pour l'amélioration de la production (plantes médicinales).
- Une éducation écologique et une meilleure sensibilisation en particulier des riverains permettraient une prise de conscience de l'intérêt que revêtent ces écosystèmes en plus d'une stricte application de la réglementation c'est pour maintenir la biodiversité.
- Prendre des dispositions écologique et agronomique à fin de préserver ces ressources.

Ce travail apporte des éléments nouveaux pour la forêt de Zemmoura, dans le domaine de la préservation des forêts. Cet étude mérite d'être suivi par d'autre travaux en multipliant les périodes d'inventaire pour connaitre, savoir plus sur notre biodiversité forestière.



**Références  
Bibliographiques**

## Références bibliographiques

### A

**ADAMS J. (1997).** Global land environment science the last inter glacial. États-Unis d'Amérique, Oak Ridge National Laboratory (disponible sur: [www.esd.ornl.gov/ern/gen/nerc.html](http://www.esd.ornl.gov/ern/gen/nerc.html)).

### B

**BAGNOULS F & GAUSSEN H. (1957).** Les climats et leur classification. Ann. Géogr, 66 (355) : 193-220.

**BARBAULT R. (1981).** Ecologie des populations et des peuplements des théories aux faits. Ed. Masson, Paris, 200p.

**BARRY J-P. (1988).** Approche Ecologique des régions arides de l'Afrique. Université de Nice. ISS de Nouakchott. 107 p.

**BENSAÏD S., GASMI A & BENHAFIED I. (2006).** Les forêts d'Algérie, de Césarée la romaine à ce jour. Rev. Forêt méditerranéenne, T.XXVII, n° 3, 271p.

**BOUDY P. (1952).** Guide du forestier en Afrique du Nord. Maison rustique, Paris, 505p.

**BRAUN-BLANQUET J. (1919).** Essai sur les notions d'"élément" et de "territoire" phytogéographiques. Arch. Sc. Phys. Nat. Vol. 1. Genève.

### D

**DGF. (2004).** Programme d'Action National sur la lutte contre la Désertification. 104p.

**DJEBAILI S. (1984).** Steppe algérienne, phytosociologie et écologie. O.P.U. Alger. 127p.

**DODANE C. (2009).** Les nouvelles forêts du massif central : enjeux sociétaux et territoriaux. Thèse, Doct. Univ. École normale supérieure Lettres et sciences humaines de Lyon, Lyon, 12p.

**DUBIEF J. (1953).** Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara. Ed : service des études scientifiques. Alger, pp : 26-103.

### E

**ELECHI M & DIEB. (2010).** Evaluation des ressources forestières mondiales : rapports national. Rome, 17p.

**EMBERGER L. (1930).** La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux- Rev. Gen. Bot., 42 : 641-662 et 705-721.

**EMBERGER L. (1936).** Remarques critiques sur les étages de végétation dans les montagnes marocaines. Bull. Soc. Bot.Suice Vol. Jub. Inst. Rubel. 46 : 614-631.

**EMBERGER L. (1955).** Une Classification biogéographique des climats. Rev. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Fac. Scien. Série Bot., 7 : 3-43.

## G

**GOUNOT M. (1969).** Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Ed. Masson, Voll, 314p.

**GRALL J & HILY C. (2003).** Traitement des données stationnelles (faune). Fiche technique REBEBT, (10).

**GUYOT G. (1999).** Climatologie de l'environnement. Dunodéd., 525 p.

## K

**KAABECHE M. (1990).** Les groupements végétaux de la région de Bou Saada (Algérie) ; Essai de sunthèse sur la végétation steppique du Maghreb. Thèse Doct. Univ. Paris-Sud, centre d'Orsay, 94 p + annexes.

**KAZI AOUAL N & RACHEDI S. (2010).** Atelier sur « La génération des forêts par l'utilisation des eaux usées traitées» expérience Algérienne. Hammamet, pp 34-36.

## L

**LEPART P & ESCARRE J. (1983).** La succession végétale, mécanismes et modèles, analyse bibliographiques. Bull. Ecol., 1983, 14(3): p133-178.

**LOUNID. (1994).** Les forêts Algériennes. Rev. Forêt méditerranéenne, T.XV, n<sup>o</sup>1, pp 60-64.

## M

**MAIRE R. (1952-1980).** Flore de l'Afrique du Nord, *In* Lechevallier (eds) Paris.

**MATE. (2001).** Communication nationale initiale de l'Algérie à la convention cadre de nations unies sur les changements climatique.44p.

**MATE. (2003).** Les zones de développement durables. Projets Alg /97/G31, 172p.

**MEDDOUR R. (2010).** Carte du couvert végétale de l'Afrique du Nord. Thèse, Doc. Univ. Mouloud Maameri, Tizi-Ouzou, 152p.

**MERDAS S. (2007).** Bilan des incendies de forêts dans quelques wilayas de l'est Algérien ; cas de Bejaia.

## N

**NICHOLAS J D., BOULINIER T., HINES J E., POLLACK K H & SAUER J R. (1998).** Estimating rates of local species extinction, colonization and turnover in animal communities- Ecological applications. Ecological Society of America, 8 (4) : 1213 p.

## O

**OUELMOUHOUB S. (2005).** Gestion multi- usage et conservation du patrimoine forestier : cas des Subéraies du parc national d'Elkala (Algérie). Thèse, Mas. CIHEAM-IAMM, pp 20-29.

**P**

**PANINI T & AMANDIER L. (2005).** Climats pluviométriques et thermiques en région Provence- Alpes - Côte d'Azur. Analyse des données météorologique (1961-1996) et cartographie par système d'information géographique. Forêts Méd. XXVI, 4, 299-308.

**Q**

**QUEZEL P & MEDAIL F. (2003).** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranée. Elsevier éd., 513 p +annexes.

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

**QUEZEL P & SANTA S. (1963).** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. CNRS éd, Paris, Vol.2, 566-1170.

**R**

**RAMADE F. (1984).** Éléments d'écologie : Écologie fondamentale. Ed. Mc Graw- Hill, Paris, 379 p.

**RAMADE F. (2003).** Eléments d'écologie- écologie fondamentale. Ed. Dunod, Paris, 689 p

**S**

**SAUVAGE Ch. (1963).** Etages bioclimatiques. Notice et carte au 1/2.000.000. Atlas du Maroc. Sect. II, pl. 6b. Comité Géographie Maroc.

**STEWART P. (1969).** Quotient pluviométrique et dégradation de la biosphère Bull. Soc. Hist. Nat. Afr du Nord ; Alger, 59 :14.

**T**

**THOMAS G. (1976).** Habitat usage of wintering ducks at d'Ouse Washes England. Wildfowl 27: 148-152.

**TITAH A. (2011).** Adaptation au changement climatique des conditions cadres de la politique forestier dans la région Mena. 2ème Semaine forestière méditerranéenne, Avignon, 5p.





**Annexe**

## Annexe (01) : valeurs de l'abondance absolue à travers les trois stations

Station	Famille	Espèce	Nbr d'indv
Station 01	Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	40
	Fabaceae	<i>Calycotome spinosa</i>	110
		<i>Coronilla minima</i>	95
		<i>Astragalus monspessulanus</i>	80
		<i>Astragalus echinatus</i>	132
	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	22
	Poaceae	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	106
	Polygalaceae	<i>Polygala nicaeensis</i>	89
	Cistaceae	<i>Helianthemum cinereum</i>	65
		<i>Cinereum rotundifolium</i>	80
	Asteraceae	<i>Staelina dubia</i>	45
		<i>Picris echioides</i>	10
	Orchidaceae	<i>Cephalanthera longifolia</i>	3
Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	7	
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	2	

Station 02	Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	50
	Fabaceae	<i>Calycotome spinosa</i>	35
		<i>Hippocrepis comosa</i>	95
	Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	4
	Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	24
	Ruscaceae	<i>Ruscus aculeatus</i>	156
	Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	22
	Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	6
	Crassulaceae	<i>Sedum sediforme</i>	60
	Caprifoliaceae	<i>Fedia graciliflora</i>	45
	Asteraceae	<i>Anthenis pedunculata</i>	10
	Caryophyllaceae	<i>Silene vulgaris</i>	56
	Asparagaceae	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	5
	Garaniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	35
<i>Geranium atlanticum</i>		25	
Station 03	Fagaceae	<i>Quercus ilex</i>	28
	Fabaceae	<i>Calycotome spinosa</i>	190
		<i>Spartium junceum</i>	16
		<i>Astragalus monspessulanus</i>	186
		<i>Astragalus echinatus</i>	75
		<i>Retama raetam</i>	3
	Poaceae	<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	15
	Rosaceae	<i>Rosa canina</i>	2
	Caprifoliaceae	<i>Lonicera implexa</i>	5
	Cistaceae	<i>Cistus villosus</i>	35
	Plantaginaceae	<i>Globularia alypum</i>	2
	Asteraceae	<i>Staelina dubia</i>	35
	Pinaceae	<i>Pinus halepensis</i>	92
Cupressaceae	<i>Juniperus oxycedrus</i>	79	

**Annexe (02) : Liste de présence des espèces floristique existant les trois stations du foret de Bordj zemoura.**

	Code	Sta 1	Sta 2	Sta 3
<i>Quercus ilex</i>	1	1	1	1
<i>Pinus halepensis</i>	2	1	1	1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	3	1	1	1
<i>Calycotome spinosa</i>	4	1	1	1
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	5	1	0	1
<i>Asparagus acutifolius</i>	6	1	1	0
<i>Retama raetam</i>	7	0	0	1
<i>Rosa canina</i>	8	0	1	1
<i>Plygala nicaeensis</i>	9	1	0	0
<i>Coronilla minima</i>	10	1	0	0
<i>Astragalus echinatus</i>	11	1	0	1
<i>Heliathemum cinereum</i>	12	1	0	0
<i>Staelhelina dubia</i>	13	1	0	1
<i>Cinereum rotundifolium</i>	14	1	0	0
<i>Astragalus monspessulanus</i>	15	1	0	1
<i>Picris echioides</i>	16	1	0	0
<i>Cephalanthera longifolia</i>	17	1	0	0
<i>Sedum sediforme</i>	18	0	1	0
<i>Geranium atlanticum</i>	19	0	1	0
<i>Fedia graciliflora</i>	20	0	1	0
<i>Hippocrepis comosa</i>	21	0	1	0
<i>Anthenis pedunculata</i>	22	0	1	0
<i>Silene vulgaris</i>	23	0	1	0
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	24	0	1	0
<i>Geranium robertianum</i>	25	0	1	0
<i>Ruscus aculeatus</i>	26	0	1	0
<i>Lanicera implexa</i>	27	0	0	1
<i>Spartium junceum</i>	28	0	0	1
<i>Cistus villosus</i>	29	0	0	1
<i>Globularia alyphum</i>	30	0	0	1

**Annexe (03) : photos originaux des espèces floristiques existantes dans les trois stations  
du foret de Bordj zemoura.**



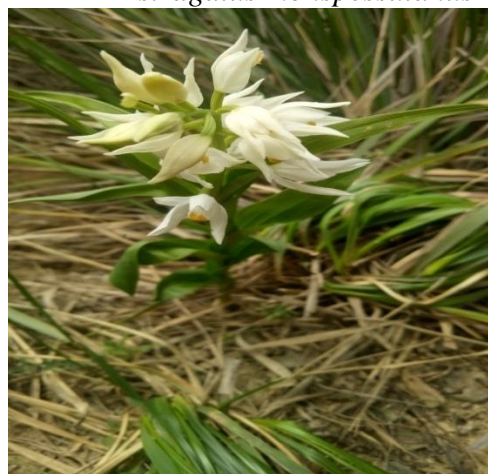
*Pinus halepensis*



*Astragalus monspessulanus*



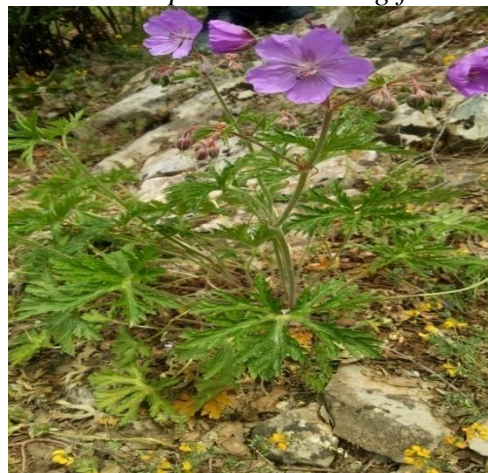
*Picris echioides*



*Cephalanthera longifolia*



*Sedum sediforme*



*Geranium atlanticum*





*Riscus aculeatus*



*Calycotome spinosa*



*Lanicera implexa*



*Ampelodesma mauritanicum*



*Quercus ilex*



*Juniperus oxycedrus*





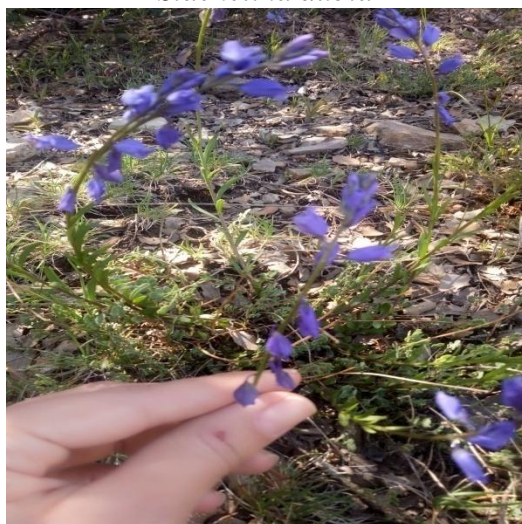
*Cinereum rotundifolium*



*Staehelina dubia*



*Helianthemum cinereum*



*Polygala nicaeensis*



*Coronilla minima*



*Astragalus echinatus*





*Fedia graciliflora*



*Hippocrepis comosa*



*Anthemis pedunculata*



*Silene vulgaris*



*Ornithogalum umbellatum*



*Geranium robertianum*





*Spartium junceum*



*Cistus villosus*



*Globularia alypum*



*Rosa canina*



*Asparagus acutifolius*



*Retama raetama*

## *Fiche technique*

**Station :** Amalou

**Pente :** Plus de 20 %

**Exposition :** Ouest

**Altitude :** 1370 m

**La date :** 02/05/2019

Especes	Nbre indiv
<i>Quercus ilex</i>	40
<i>Calycotome spinosa</i>	110
<i>Coronilla minima</i>	95
<i>Astragalus monspessulanus</i>	80
<i>Astragalus echinatus</i>	132
<i>Juniperus oxycedrus</i>	22
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	106
<i>Polygala nicaeensis</i>	89
<i>Helianthemum cinereum</i>	65
<i>Cinereum rotundifolium</i>	80
<i>Staehelina dubia</i>	45
<i>Picris enchioides</i>	10
<i>Cephalanthera longifolia</i>	3
<i>Pinus halepensis</i>	7
<i>Asparagus acutifolius</i>	2

## *Fiche technique*

**Station :** Kisra

**Pente :** Plus de 15 %

**Exposition :** Nord

**Altitude :** 1375 m

**La date :** 02/05/2019

Espèces	Nbr indiv
<i>Quercus ilex</i>	50
<i>Calycotome spinosa</i>	35
<i>Hippocrepis comosa</i>	95
<i>Pinus halepensis</i>	4
<i>Juniperus oxycedrus</i>	24
<i>Ruscus aculeatus</i>	156
<i>Asparagus acutifolius</i>	22
<i>Rosa canina</i>	6
<i>Sedum sediforme</i>	60
<i>Fedia graciliflora</i>	45
<i>Anthenis pedunculata</i>	10
<i>Silene vulgaris</i>	56
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	5
<i>Geranium robertianum</i>	35
<i>Geranium atlanticum</i>	25

## *Fiche technique*

**Station :** Ouled Sidi Ali

**Pente :** Plus de 10 %

**Exposition :** Nord

**Altitude :** 1307 m

**La date :** 09/05/2019

Espèces	Nbr indiv
<i>Quercus ilex</i>	28
<i>Calycotome spinosa</i>	190
<i>Spartium junceum</i>	16
<i>Astragalus monspessulanus</i>	186
<i>Astragalus echinatus</i>	75
<i>Retama raetam</i>	3
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	15
<i>Rosa canina</i>	2
<i>Lanicera implexa</i>	5
<i>Cistus villosus</i>	35
<i>Globularia alyphum</i>	2
<i>Staehelina dubia</i>	35
<i>Pinus halepensis</i>	92
<i>Juniperus oxycedrus</i>	79

## ملخص

مكن الجرد النباتي لغابة برج زمورة (ولاية برج بوعريريج) من تسليط الضوء على وجود 30 فصيلة ينتمون إلى 27 نوع و18 عائلة، حيث أن العائلة الأكثر تمثيلاً هي الفصيلة القرنية (7 فصائل). يهيمن عليها عناصر البحر الأبيض المتوسط (50 %)؛ تتميز هذه النباتات بيولوجياً بهيمنة الشعريات (35%). تحليل التنوع النباتي بواسطة AFC جعل من الممكن تصنيف الأنواع وفقاً لوجودها، حيث الأنواع: البلوط، الصنوبر، الطاقة، القندول والديس هي التي تعد الأكثر انتشاراً في كل مكان. ينبغي لهذه الدراسة أن تتبع بجمع للبيانات المرجعية والميدانية حول التنوع البيولوجي والقيام بعمليات جرد أخرى. **الكلمات المفتاحية:** برج زمورة، غابة، تنوع زهري، نباتات، جرد نبات، أنواع.

## Résumé

L'inventaire floristique de la forêt de Bordj Zemmoura (wilaya de Bordj Bou Arreridj) a permis de mettre en évidence la présence de 30 espèces appartenant à 27 genres et 18 familles, la plus représentée et celle des Fabaceae (7 espèces), dominée par les éléments Méditerranéens (50%); cette flore est caractérisée biologiquement par la dominance des Chaméphytes (35 %).

L'analyse de la diversité floristique par l'AFC permet de classer les espèces selon leurs existences, dont les espèces : *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus*, *Calycotome spinosa* et *Ampelodesmos mauritanicum* (omniprésentes) sont les plus fréquentes.

La collection des données bibliographiques et de terrain sur cette biodiversité doit être suivie par d'autres inventaires forestiers.

**Mots clés :** Bordj Zemmoura, forêt, diversité floristique, inventaire floristique, espèces.

## Abstract

The floristic inventory of the Bordj Zemmoura forest (wilaya of Bordj Bou Arreridj) allows to highlight the presence of 30 species belonging to 27 genera and 18 families, the most presented and that of Fabaceae (7 species), dominated by the Mediterranean elements (50%); this flora is biologically characterized by the dominance of Chaméphytes (35%).

The analysis of floristic diversity by the AFC allows to classify species according to their existence, of which : *Quercus ilex*, *Pinus halepensis*, *Juniperus oxycedrus*, *Calycotome spinosa* et *Ampelodesma mauritanicum* are the most frequent.

The collection of bibliographic and field data on this biodiversity should be followed by other forest inventories.

**Keywords:** Bordj Zemmoura, forest, floristic diversity, floristic inventory, species.