

# Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Résumé

<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

## **PREMIERE PARTIE : CONNAISSANCE DU MILIEU D'ETUDE.**

<b>Chapitre I : Milieu physique.....</b>	<b>3</b>
--	----------

1. Situation géographique.....	3
2. Aperçu géologique et géomorphologique.....	3
3. Hydrologie.....	5
4. Pédologie.....	5

<b>Chapitre II : Bioclimatologie.....</b>	<b>9</b>
---	----------

1. Introduction.....	9
2. Méthodologie.....	10
3. Les facteurs climatiques.....	10
3.1 Précipitation.....	11
3.2 Température.....	16
4. Synthèse bioclimatique.....	19
4.1 Classification en fonction des précipitations.....	19
4.2 Classification en fonction de « T » et « m ».....	20
4.3 Indice de De Martonne.....	20
4.4 Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausson.....	23
4.5 Indice xérothermique d'Emberger.....	26
4.6 Le quotient pluviothermique d'Emberger.....	27
5. Conclusion.....	30

<b>Chapitre III : Approche pédologique.....</b>	<b>32</b>
---	-----------

1. Introduction.....	32
2. Matériels et méthodes.....	32
2.1 Analyses physiques.....	33
2.1.1 Analyse granulométrique.....	33
2.1.2 L'humidité.....	33
2.1.3 La couleur.....	33
2.2 Analyses chimiques.....	33
2.2.1 Mesure de la conductivité électrique.....	33
2.2.2 Dosage du calcaire total.....	34
2.2.3 Mesure du PH.....	35
2.2.4 La matière organique.....	35
3. Résultats et interprétation.....	35
3.1 Analyses physiques.....	35
3.2 Analyses chimiques.....	36

3.2.1 La conductivité électrique.....	36
3.2.2 Le calcaire CaCO <sub>3</sub> .....	36
3.2.3 Le pH.....	37
3.2.4 La matière organique.....	37
4. Conclusion.....	37

## **Chapitre IV : Milieu humain..... 41**

1. Introduction.....	41
2. Les principaux stades de dégradation.....	41
3. Occupation du sol.....	44
4. Evolution de la population.....	45
5. Les causes de la dégradation.....	46
5.1 le parcours et l'élevage.....	46
5.2 Pâturage et surpâturage.....	47
5.3 Les incendies.....	49
5.4 Le défrichement.....	51
5.5 L'érosion.....	54
6. Conclusion.....	56

## **Chapitre V : Méthodologie..... 57**

1. Zonage écologique.....	57
2. Échantillonnage et choix des stations.....	58
2.1 Échantillonnage.....	58
2.2 Choix des stations.....	60
3. Méthode des relevés.....	64

## **DEUXIEME PARTIE : VEGETATION ET RESULTAT.**

### **Chapitre I : Analyse bibliographique..... 67**

### **Chapitre II : Diversité biologique et phytogéographique..... 81**

1. Introduction.....	81
2. Composition systématique.....	81
3. Caractérisation biologique.....	92
3.1 Classification biologique des plantes.....	92
3.2 Types Biologiques.....	92
3.3 Indice de perturbation.....	98
4. Caractérisation morphologique.....	101
5. Caractérisation biogéographique.....	101
6. Conclusion.....	108

### **Chapitre III : Les groupements à *Pistacia lentiscus*..... 110**

1. Introduction.....	110
2. Un aperçu sur la notion de fidélité.....	110
3. Les espèces fidèles à <i>Pistacia lentiscus</i> .....	112
4. Conclusion.....	117

<b>Chapitre IV : Analyse numérique des groupements à <i>Pistacia lentiscus</i>.....</b>	<b>119</b>
1. Introduction.....	119
2. Méthodologie .....	119
3. L'analyse factorielle des correspondances « AFC ».....	120
4. Intérêt de la classification ascendante hiérarchique « CAH ».....	121
5. Résultats et interprétation.....	122
6. Conclusion.....	125
<b>Chapitre V : Cartographie végétale.....</b>	<b>134</b>
1. Introduction.....	134
2. Méthodologie.....	134
3. Commentaire de la carte.....	135
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>139</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>142</b>

## ANNEXES



***INTRODUCTION  
GENERALE***

# Introduction Générale

---

## INTRODUCTION GENERALE

Dans un contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore et de la végétation du bassin méditerranéen présente un grand intérêt, vu sa grande richesse liée à l'hétérogénéité de facteur historique, paléogéographique, paléoclimatique, écologique et géologique qui la caractérisent, ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique Quezel et *al.* [1].

En effet, si les caractéristiques biogéographiques et écologiques des forêts méditerranéennes répondent bien à des critères précis, la structure et l'architecture de ces forêts peuvent parfois poser problème au niveau de leur phytodiversité et leur dynamique.

C'est ainsi qu'en Algérie, Maire [2], a individualisé des formations qu'il désigne par groupement végétal ayant une physionomie homogène. Il arrive à la notion d'association végétale et affirme que la formation végétale n'est que l'expression physionomique et écologique d'une association ou d'un groupe d'associations. Un groupement végétal est un groupe d'espèces doué d'une certaine stabilité, possédant une composition floristique déterminée dont les caractères essentiels résultent d'une part de la fidélité des espèces au groupement et d'autre part de la valeur dynamique de ces espèces.

De nombreuses recherches, à travers des publications nationales et internationales du laboratoire d'Ecologie Végétale, ont souligné le rôle majeur de la région de Tlemcen comme réservoir essentiel de la biodiversité végétale.

Cependant, cette région est caractérisée par plusieurs régions phytogéographiques chacune définie par des groupements végétaux spécifiques, et par des zones enclaves où l'on peut retrouver des espèces particulières. Ces groupements végétaux peuvent être des références, des points de repère, et dans une certaine mesure, peuvent donner un aperçu sur les conditions locales.

C'est dans cette optique que s'inscrit le présent travail qui a pour but d'étudier les groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine. Ce mémoire fait partie des travaux de recherche du laboratoire d'Ecologie Végétale et de Gestion des Ecosystèmes Naturels de Tlemcen.

La présence d'espèces faisant partie des groupements forestiers et préforestiers témoignent des conditions favorables de l'évolution du lentisque. En effet, la bonne installation et la bonne distribution de cette espèce au niveau de la zone d'étude montrent qu'il y a une adaptation de cette essence aux conditions environnementales. Mais trois questions restent à poser :

## Introduction Générale

---

- Qu'elles sont les espèces qui s'individualisent avec cette espèce dans la zone d'étude ?
- Est ce qu'il y a une différence du cortège floristique entre les stations étudiées ?
- Enfin, existe-il une relation entre les espèces des groupements à *Pistacia lentiscus* ?

Pour parvenir à notre objectif, il nous à été utile de réunir le maximum de données sur la végétation existante. Deux approches analytiques et synthétiques successives et complémentaires ont été utilisées, l'une basée sur des statistiques multi-variées et l'autre floristique et structurelle des groupements végétaux présents. Ce travail est articulé en deux parties :

- ▣ La première partie est consacrée au milieu physique de la zone d'étude ; associée à une approche bioclimatique, édaphique suivie par le milieu humain et la méthodologie.
- ▣ La deuxième partie est axée sur :
  - Une analyse bibliographique du *Pistacia lentiscus* ;
  - La phytodiversité et la phytogéographie ;
  - Les groupements à *Pistacia lentiscus* ;
  - Et enfin une analyse floristique appuyée par une analyse multivariées (AFC) suivie d'une approche cartographie.

Rapport Gratuit.com

PREMIERE PARTIE  
PREMIERE PARTIE

CONNAISSANCE DU MILIEU D'ETUDE  
CONNAISSANCE DU MILIEU D'ETUDE



*CHAPITRE I*  
*MILIEU PHYSIQUE*

## 1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La zone sur laquelle porte notre étude fait partie intégrante des monts des Traras orientaux. Les monts des Traras se situent sur la bordure Sud occidentale du bassin méditerranéen. Ils appartiennent aux chaînes littorales de l'Oranie (carte n° 1). Cette zone constitue un ensemble montagneux côtier, occupant tout le Nord de la Wilaya de Tlemcen qui dispose d'une façade maritime d'une longueur de 70 kilomètres et offre une frange côtière de 5 kilomètres [3].

La zone d'étude se situe au Nord Est de la wilaya de Tlemcen à 70 kilomètres du chef lieu de la wilaya de Tlemcen, elle s'étend entre  $-1^{\circ}61'$  à  $-1^{\circ}73'$  de longitude Ouest et depuis  $35^{\circ}10'$  à  $35^{\circ}22'$  de latitude Nord. Elle est limitée géographiquement au Nord par la mer Méditerranée, au Sud par la commune de Béni Ouarsous, à l'Ouest la commune de Ghazaouet (Ouest Tlemcen), à l'Est se situe la commune d'Oulhassa (Ouest Ain Temouchent).

## 2. APERÇU GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Il est difficile de séparer le relief de la géologie, le premier dépendant trop étroitement de la deuxième. La principale unité orographique de la région est le massif des Traras formé par une série de crêtes parallèles de direction NE-SW dont la principale, le Djebel Fillaoucène culmine à 1.136 m.

Notre étude porte sur les formations à *Pistacia lentiscus* à travers le littoral de Honaine, cette partie littorale des monts des Traras est caractérisée par un relief montagneux s'accroissant dans la partie sud où culmine le sommet de Tadjra (845m).

Les crêtes des monts des Traras sont constituées par des grès bruns intercalés de calcaires bleus du jurassique supérieur (carte n° 2) donnant des reliefs abrupts, reposant sur des schistes et argiles oxfordiens qui donnent des pentes régulières et sur des calcaires liasiens durs donnant à nouveau des reliefs abrupts, vers les vallées importantes ou les plaines. Ces reliefs se terminent par des pédiments pliocènes donnant des pentes adoucies se raccordant aux terrains horizontaux des vallées ou des plaines [4].

De la composition géologique de ce massif accidenté se dégagent des unités lithologiques suivant la résistance à l'érosion [5]; on peut distinguer ce qui suit :

### Substrat résistant

Roches volcaniques

### Sensibilité à l'érosion

15 %

---

Calcaires et dolomies	10 %
-----------------------	------

**Substrats moyennement résistants**

Croûtes calcaires	5 %
-------------------	-----

Calcaires friables et grès friables	20 %
-------------------------------------	------

Schistes	10 %
----------	------

**Substrats peu résistants**

Marnes	30 %
--------	------

Argiles	5 %
---------	-----

Alluvions et sables	5 %
---------------------	-----

Les Monts des Traras appartiennent au domaine Riffien Tellien. Guardia [6] a regroupé les diverses unités tello rifaines en cinq ensembles bien distincts :

- L'autochtone et para autochtone ;
- L'allochtone à affinité rifaine ;
- L'allochtone à affinité tellienne ;
- L'unité numidique ;
- Le complexe triasique.

Ce sont les principaux ensembles qui constituent le substratum géologique du périmètre littoral de la wilaya de Tlemcen. Chaque ensemble comporte des unités et chaque unité des étages de lithologie et de structure différente.

De son côté Aimé [7] a regroupé les différents substrats géologiques de l'Oranie nord occidental en quatre principales formations :

- Les formations carbonatées ;
- Les formations non carbonatées ;
- Les formations volcaniques ;
- Les formations quaternaires.

---

### 3. HYDROLOGIE

La région d'étude est caractérisée par un substratum géologique qui domine les monts de Tlemcen et permet une perméabilité appréciable des eaux de pluies. Il favorise leur écoulement souterrain entraînant le maintien de nombreuses sources. Les plus grands oueds naissent à partir de sources importantes des monts de Tlemcen. Le principal élément hydrologique de la région est "Oued Tafna " qui prend naissance dans la grotte de Ghar Boumaâza dans les monts de Tlemcen.

Le littoral et en particulier les monts des Traras ; ce massif à deux affluents l'Oued Boukiou et l'Oued Dahmane. Au Nord, Djebel Filaoucene qui est drainé par l'Oued Tleta et qui se jette à la mer au niveau de Ghazaouet.

Ce sont les reliefs montagneux qui forment par leur altitude et leur topographie un réseau hydrographique appréciable de la zone d'étude qui est dense et riche en chaâbats. Les Oueds qui la parcourent sont nombreux: Oued es Safsaf, Oued El Beir et Oued El Guelta à l'Est ; Oued Honaine et Oued El Manzel au centre ; Oued Amellak et Oued Kiouma à l'Ouest. Malgré la grande densité du réseau, l'alimentation en eau de la population locale est essentiellement liée aux ressources souterraines.

La mobilisation des eaux pour le compte de la wilaya de Tlemcen est confrontée à une double problématique, caractérisée par une diminution conjoncturelle de ses ressources superficielles et un recours excessif à ses ressources souterraines. Cette situation rend la wilaya quelque peu dépendante de la planification régionale. En outre, de l'unité de dessalement de Ghazaouet (5000 m<sup>3</sup>/j) l'achèvement des deux unités de dessalement de Souk Tleta et Honaine d'une capacité de 200000 m<sup>3</sup>/j chacune assureraient l'approvisionnement en eaux des grandes agglomérations côtières et permettraient à la wilaya de récupérer progressivement toutes ses ressources superficielles [8].

### 4. PEDOLOGIE

Le sol reste l'élément principal de l'environnement, qui règle la répartition des espèces végétales.

La mise en place du climat, de la végétation et des sols méditerranéens est très ancienne et très complexe. Elle commença au début du quaternaire et s'affirme à partir de l'holocène. Il s'agit dans ce contexte de sols anciens selon le concept de Duchaufour [9] c'est-à-dire des sols ayant évolué pendant plus de dix mille ans, avec des phases d'accélération et de ralentissement, mais dont le processus fondamental est resté pratiquement le même pendant toute la durée de l'évolution.

---

Les sols les plus répandus sur le littoral et sub littoral restent les sols calcimagnésiques sur les marnes calcaires ou les calcaires fissures [10].

- **Les sols calcaires humifères** : ces sols sont riches en matières organiques ; leur évolution est faite au dépend d'anciens sols marécageux. Ces derniers se trouvent en grande parties dans l'Ouest de Nedroma et sur la bande littorale de Rachgoun [11].

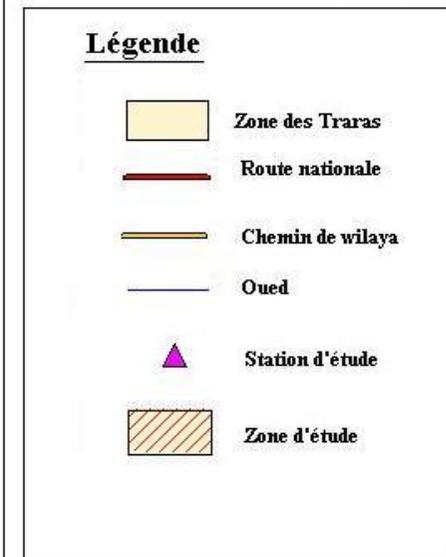
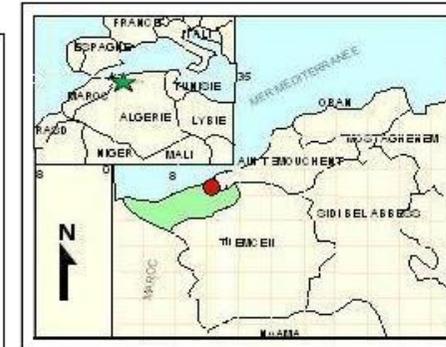
- **Les sols calciques** : ils sont situés au Sud et à l'Est des monts des Traras. Ils se sont formés aux dépens des pédiments caillouteux des montagnes voisines et donnent des sols peu profonds.

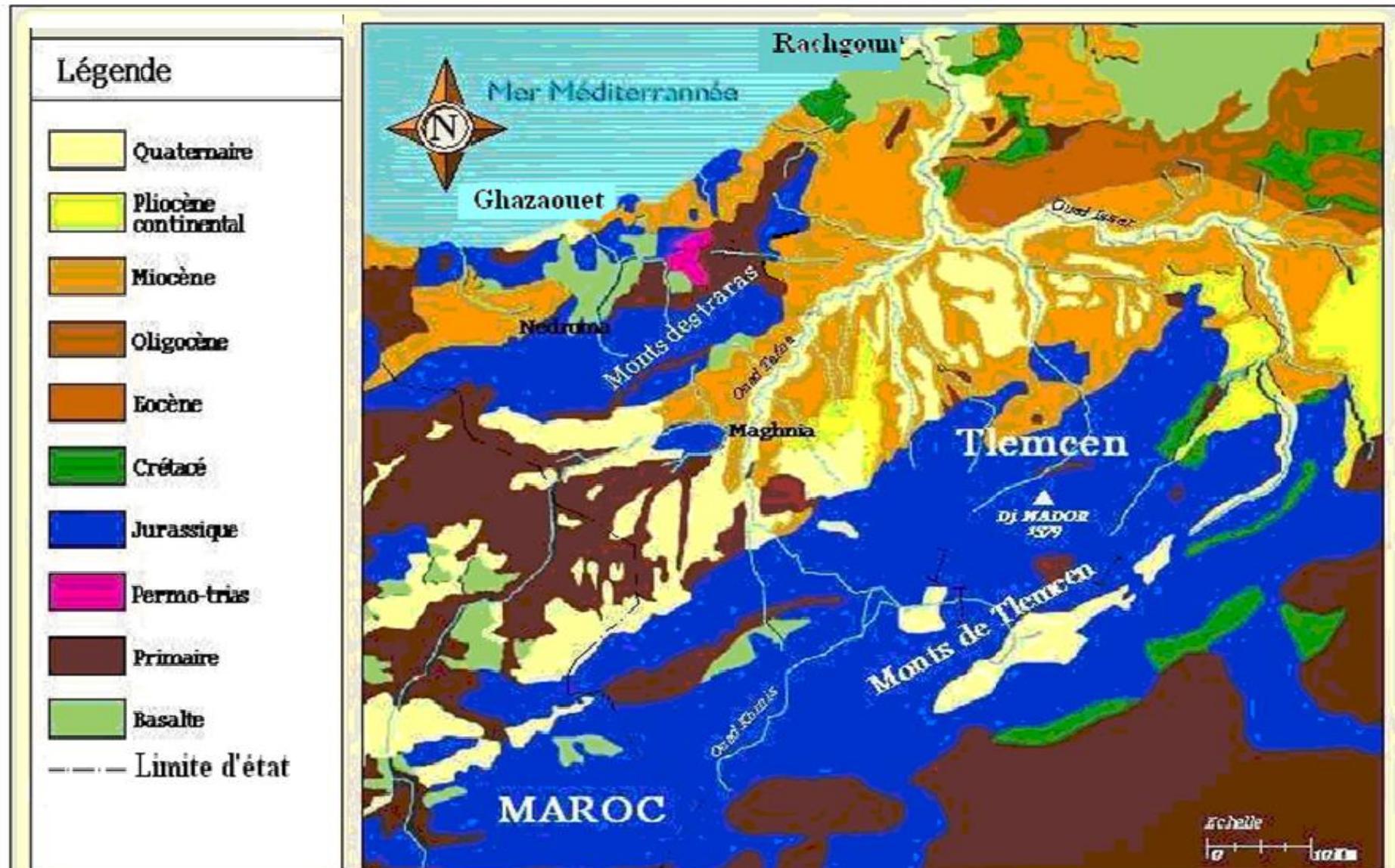
- **Les sols décalcifiés** : ces sols occupent les pentes argileuses des montagnes Jurassiques et les dépôts marneux bordent les coulées volcaniques. Pour ce qui est des formations volcano-sédimentaires, elles ne se rencontrent qu'en petits lambeaux dans les environs de Honaine. En forte pente ils peuvent être sujets aux glissements de terrain s'ils présentent un horizon solonetzique. Ils sont souvent associés à la roche-mère (dc + rm), formée de calcaire dur, et se développent alors aux dépens des argiles de décalcification qui s'accumulent dans les fentes de ces roches.

- **Les sols en équilibres** : caractérisés par une faible épaisseur, mais aussi par une dureté de la roche mère.

- **Les sols insaturés** : ces sols se sont développés avec les schistes et les quartzites primaires.

CARTE N° 1: SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA ZONE D'ETUDE





CARTE N°2: LA GEOLOGIE DU NORD-OUEST ALGERIEN (selon Benest [292] in Meziane [36]).



**CHAPITRE II**  
**BIOCLIMATOLOGIE**

## 1. INTRODUCTION

Le climat est un élément primordial, son irrégularité spatiale et temporelle implique des études de plus en plus fines pour mieux comprendre son action sur la distribution des différentes espèces végétales. Il s'agit donc de mettre en évidence les relations qui existent entre la végétation et les facteurs climatiques.

Emberger [12, 13] a particulièrement souligné ce rôle en ce qui concerne la végétation méditerranéenne, et en 1939 [14] il montre que les données écologiques, et en particulier bioclimatiques, influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement, l'organisation et le maintien des écosystèmes [15]. D'après De Martonne [16], Turill [17], Caussen [18], Walter *et al.* [19], Mooney *et al.* [20], Benabadji [21, 22], Bouazza [23, 24]; le climat méditerranéen est caractérisé par un été sec et un hiver doux.

D'autres auteurs considèrent que le climat méditerranéen est l'expression d'une concentration hivernale des précipitations, l'été étant sec. Parmi eux, nous pouvons citer : Emberger [12, 13], Conrad [25], Sauvage [26].

Daget [27] confirme qu'il y a toujours un contraste très net entre les saisons : l'une estivale longue et sèche, l'autre hivernale courte peu froide et humide à précipitations violentes et de courtes durées.

D'une manière générale le climat de l'Algérie est de type méditerranéen, elle se situe entre une influence de nord-nord-ouest qui apporte les courants froids et humides et une influence méridionale liée à une atmosphère chaude et sèche de type saharien. La situation géographique, l'orographie se traduisent donc par une variation des climats et des groupements végétaux.

Les études bioclimatiques sur l'Oranie et sur la région de Tlemcen sont nombreuses, il convient de citer les plus récentes : Quezel *et al.* [1], Alcaraz [28], Djebaili [29], Dahmani [30], Aimé [7], Hadjaj [31], Benabadji et Bouazza [32], Hasnaoui [33, 34], Meziane [35, 36], Merzouk [37]...

Enfin pour mieux cerner les exigences climatiques du *Pistacia lentiscus*, il serait important d'étudier dans ce chapitre, les caractéristiques climatiques de la région d'étude dans laquelle cette essence trouve des conditions favorables à son développement.

## 2. METHODOLOGIE

Le climat régional est défini à l'aide des données climatiques enregistrées par les quatre stations météorologiques installées dans la région d'étude (Zenata, Maghnia, Beni Saf et Ghazaouet). Ces données ont été fournies par l'O.N.M (l'office national de la météorologie Zenata-Oran).

Le choix de ces stations correspond à la prise en compte de la variation géographique régionale tant au point de vue de l'altitude ou de la distance par rapport à la mer ; mais aussi les positions topographiques qui sont assez diversifiées (Tableau n°1).

La présente étude est basée aussi sur la comparaison des conditions climatiques entre deux périodes l'une ancienne (1913-1938) qui a été obtenue à partir du recueil météorologique de Seltzer [38], et l'autre récente qui va jusqu'à l'année 2010 (1985-2010) à l'exception de la station de Maghnia où la nouvelle période s'étale de (1980-2007).

Station	Latitude	Longitude	Altitude	Wilaya
Zenata	35° 01`N	1° 27`W	246.1 m	Tlemcen
Maghnia	34° 81`N	1° 78`W	428 m	Tlemcen
Beni Saf	35° 18`N	1° 21`W	68 m	Ain Temouchent
Ghazaouet	35° 06`N	1° 52`W	04 m	Ghazaouet

**Tableau n° 1: Données géographiques des stations météorologiques retenues.**

## 3. LES FACTEURS CLIMATIQUES

La croissance des végétaux dépend de deux facteurs essentiels Halimi [39] :

- + L'intensité et la durée du froid (dormance hivernale).
- + La durée de la sécheresse estivale (maturation).

Les paramètres du climat ont une influence certaine et directe sur le développement des taxa. Emberger [14] montre que les données bioclimatiques influent considérablement sur l'individualisation des peuplements végétaux. Deux principaux paramètres sont pris en considération, les précipitations et les températures.

### 3.1. Précipitation

D'après Aimé [7], le facteur hydrique global que constituent les précipitations est le principal responsable des conditions de vie et donc de la répartition des grandes séries de végétation.

Pour Djebaili [40], la pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part. La pluviométrie varie en fonction de l'éloignement de la mer et l'exposition des versants par rapport aux vents humides selon Djebaili [29].

En effet, la quantité de pluie diminue de Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest ; et devient importante au niveau des montagnes. Ceci a été confirmé par Chaâbane [41], qui précise que le gradient pluviométrique est décroissant d'Est en Ouest ; cela est dû au fait que les nuages chargés de pluie qui viennent de l'Atlantique sont arrêtés ou déviés vers l'Est par la Sierra Nevada en Espagne et aussi par la barrière constituée par les hautes montagnes du Maroc et qui ne laissent passer que les nuages plus hauts.

L'examen du régime des précipitations annuelles des stations d'études, nous conduit à une comparaison chronologique de deux périodes (ancienne et nouvelle).

Selon les données anciennes (Tableau n°2), la quantité des pluies reçue oscille entre **371 mm** (Beni Saf) et **474 mm** (Zenata).

Pour la nouvelle période (Tableau n°3), nous remarquons une nette diminution des précipitations. Celles-ci varient entre **249.93mm** (Maghnia) et **362.68mm** (Beni Saf).

Il convient de signaler que les moyennes annuelles des précipitations sont faibles pour la nouvelle période et elles sont relativement abondantes pour l'ancienne période. La saison la moins arrosée s'étale de Juin à Août pour l'ensemble des stations des deux périodes. En effet, les précipitations exercent une action prépondérante par la définition de la sécheresse globale du climat [42].

Nous pouvons constater que le mois le plus pluvieux pour la nouvelle période est celui de Novembre pour Maghnia, Beni Saf, Ghazaouet, et le mois de Mars pour Zenata. Pour l'ancienne période les trois stations Ghazaouet, Beni Saf et Zenata sont caractérisées par un maximum pluviométrique en mois de Décembre, et la station de Maghnia en mois de Janvier.

Station	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures												Régime saisonniers				Types	P. Annuelles (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2	
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	H	P	E	A		T moy. Annuelles				
Maghnia	P	60	52	49	41	37	10	1	4	22	35	49	58	170	127	15	106	HPAE	418	32.7	3.3	48.82
	T	9	10.20	12.20	14.65	18.10	21.70	25.90	26.40	22.91	18.11	12.90	9.80						16.82			
Zenata	P	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	194	131	16	133	HAPE	474	32	6.7	64.08
	T	9.9	10	10.5	13	15	21	24	26	21.5	17	13	10						15.91			
Beni Saf	P	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	157	91	12	111	HAPE	371	29,3	9,1	62,85
	T	12.95	13.00	14.45	15.50	18.35	21.10	24.38	25.05	22.95	19.70	16.35	13.98						18,14			
Ghazaouet	P	65.77	49.89	51.03	44.22	35.05	13.34	1.13	1.13	21.54	47.62	66.90	69.17	184.83	130.30	15.60	136.06	HAPE	466,79	29	7	72.91
	T	11.45	11.85	12.90	15.05	17.40	20.60	33.40	24.25	22.15	18.70	15.20	12.35						17,94			

Tableau n° 2: Données climatiques des stations situées dans la zone d'étude (ancienne période 1913-1938).

Station	Moyennes mensuelles des précipitations et des températures													Régime saisonniers				Types	P. Annuelles (mm)	M (°C)	m (°C)	Q2
		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	H	P	E	A		T moy. Annuelles			
<b>Maghnia</b> <b>(1980-2007)</b>	<b>P</b>	27.99	30.63	34.63	27.95	25.29	3.76	2.02	3.47	13.21	18.11	37.49	25.39	84.01	87.87	9.25	68.80	PHAE	249.93	35.01	3.21	26.89
	<b>T</b>	9.66	10.96	13.20	15.01	18.48	23.01	26.58	27.07	23.59	19.17	14.36	10.90									
<b>Zenata</b> <b>(1985-2010)</b>	<b>P</b>	47.52	45.8	48.28	33.28	24.6	3.96	1.24	4.4	18.92	27.88	46.8	38.16	131.48	106.16	9.6	93.6	HPAE	340.84	33.80	5.09	40.59
	<b>T</b>	11.39	12.58	14.44	16.33	19.74	23.72	27.28	27.98	24.70	20.47	15.88	12.76									
<b>Beni Saf</b> <b>(1985-2010)</b>	<b>P</b>	56.36	49.6	39.84	31.08	19.92	4.48	0.92	2.92	19.12	36.12	63.4	38.92	144.88	90.84	8.32	118.64	HAPE	362.68	30.58	10.09	60.34
	<b>T</b>	14.44	14.31	15.70	17.42	20.10	23.42	26.28	27.18	25.37	22.57	17.6	14.94									
<b>Ghazaouet</b> <b>(1985-2010)</b>	<b>P</b>	37.05	46.6	35.5	27.63	26.98	4.62	0.90	2.43	17.74	30.45	55.96	33.75	117.4	90.11	7.95	104.15	HAPE	319.61	31.02	8.28	48.02
	<b>T</b>	11.51	12.39	14.23	15.92	18.92	22.69	25.9	25.25	23.84	19.93	15.62	12.74									

Tableau n° 3 : Données climatiques des stations situées dans la zone d'étude (nouvelle période).

Pour Belgat [43], l'intensité des pluies et leurs fréquences jouent un rôle prépondérant sur :

✚ La stabilité ou l'instabilité des sols, combinés au facteur physique du sol, elles peuvent favoriser ou défavoriser la stabilité structurale du sol.

✚ Elles agissent sur la solubilité et la migration des nutriments dans le sol. En conséquence elles participent à la répartition spatiale des espèces.

✚ Elles accélèrent ou elles bloquent l'évolution des matériaux organiques et minéraux, et elles interviennent dans la formation des sols.

### ❖ Régimes saisonniers

Divers travaux et plus particulièrement ceux de Daget [27], ont essayé à la suite des approches d'Emberger [44, 45], de montrer à juste titre, l'importance de la prise en compte en matière d'études écologiques du milieu nature de la répartition des précipitations de l'année par saison (**H** : Hiver ; **P** : Printemps ; **E** : Été ; **A** : Automne).

L'étude des précipitations annuelles met en évidence la succession pseudocyclique, à long terme de périodes alternativement plus humides ou plus sèches [7].

Daget [27], définit l'été sous le climat méditerranéen comme la saison la plus chaude et la moins arrosée. Ce même auteur considère les mois de Juin, Juillet et Août comme les mois de l'été.

D'après les résultats (Tableaux n° 2 et n° 3 ; Fig.1) nous constatons que le régime saisonnier durant les deux périodes varie entre les trois types suivants : HPAE, HAPE, PHAE.

Pour les stations de Beni Saf et Ghazaouet, la répartition saisonnière des deux périodes est de type HAPE. En ce qui concerne les stations de Maghnia et Zenata, on distingue un régime de type différent pour l'ancienne et la nouvelle période.

Si l'on compare les deux périodes, on constate qu'il y a un maximum de précipitations en hiver de toutes les stations à l'exception de la station de Maghnia qui reflète une abondance de pluie en printemps. Nous observons aussi que pour certaines stations, le deuxième maximum de précipitations qui se situait en automne s'est déplacé vers le printemps, c'est le cas de Maghnia et Zenata.

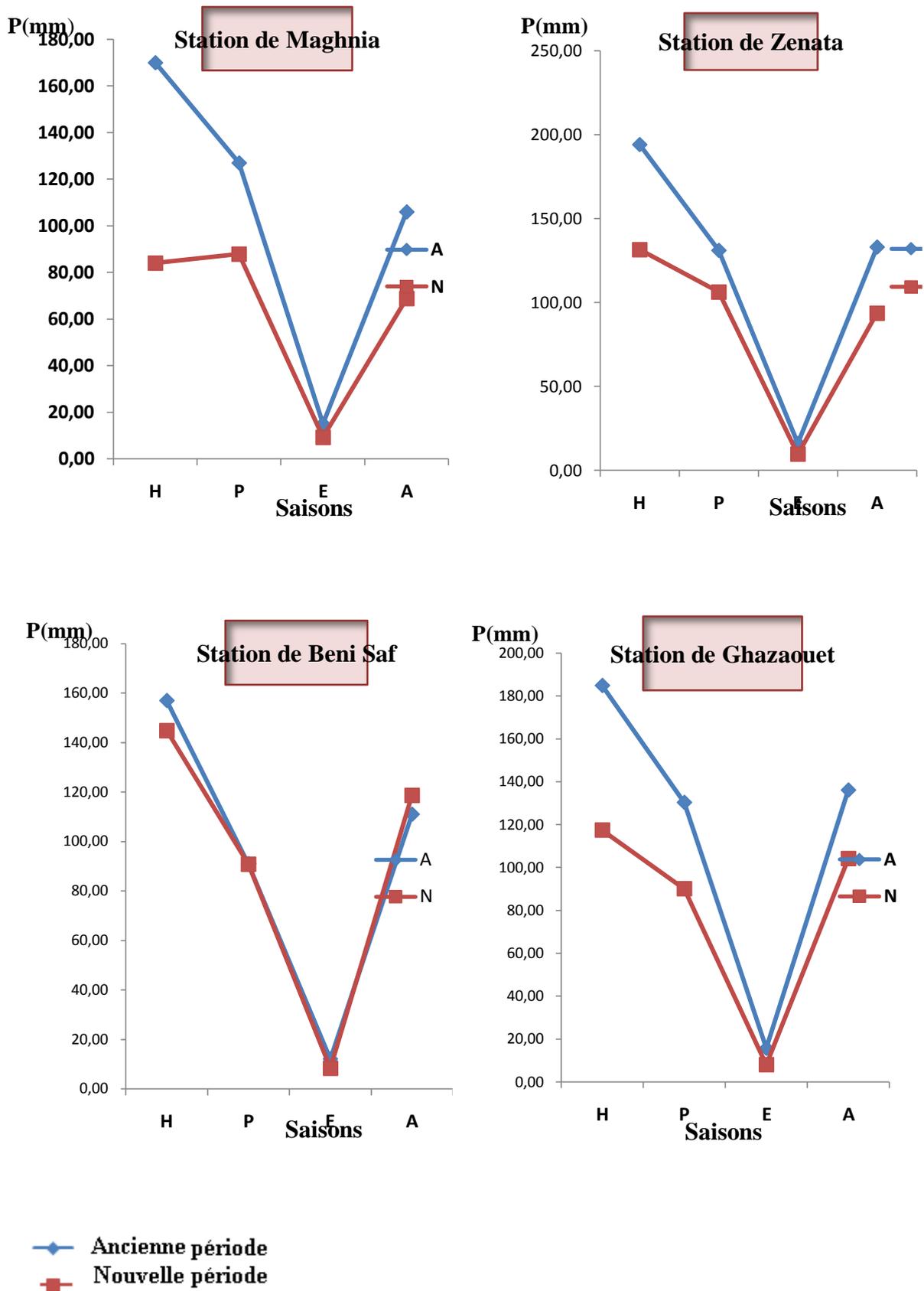


Fig.n°1 : Régimes saisonniers des précipitations de la zone d'étude.

### 3.2. Température

La température est un facteur écologique fondamental et un élément vital pour les formations végétales. Ce facteur a été défini comme une qualité de l'atmosphère et non une grandeur physique mesurable [46]. Elle intervient dans le déroulement de tous les processus, la croissance, la reproduction, la survie et par conséquent la répartition géographique générant les paysages les plus divers [47].

Les critères thermiques utilisés en climatologie intéressent les extrêmes qui se caractérisent par les variables suivantes :

- Les températures moyennes mensuelles ;
  - Les températures maximales ;
  - Les températures minimales ;
  - L'écart thermique.
- **Les températures moyennes mensuelles  $[(M+m)/2]$  :**

L'étude comparative entre les deux périodes permet de situer les températures moyennes les plus basses au mois de janvier qui varient de **9°C** pour Maghnia à **12.95°C** pour Beni-Saf et ceci concerne l'ancienne période. Pour la nouvelle période, nous avons **9.66°C** pour Maghnia et une exception de la température moyenne au mois de février pour Beni-Saf **14.31°C**.

La température moyenne la plus élevée est située au mois d'Août pour toutes les stations sauf Ghazaouet au mois de juillet. Elle est de **25.05°C** pour Beni Saf et **33.40°C** à Ghazaouet durant l'ancienne période.

Selon les données récentes, on enregistre une moyenne allant de **25.9°C** à Ghazaouet et **27.98°C** pour Zenata.

La comparaison entre la récente période et l'ancienne nous a permis de confirmer la présence des modifications climatiques par l'accroissement des températures moyennes annuelles de **1.5°C** en moyenne (Tableau n° 4).

**Tableau n°4 : Moyenne des températures annuelles durant les deux périodes.**

Stations	Ancienne période (°C)		Nouvelle période (°C)	
	<b>Maghnia</b>	1913-1938	16.82	1980-2007
<b>Zenata</b>	1913-1938	15.91	1985-2010	18.93
<b>BeniSaf</b>	1913-1938	18.14	1985-2010	19.94
<b>Ghazaouet</b>	1913-1938	17.94	1985-2010	18.24

▪ **La température moyenne des maxima du mois le plus chaud « M » :**

Comme l'indique le tableau n°2 pour l'ancienne période, « M » varie de **29°C** (Ghazaouet) à **32.7°C** (Maghnia). En ce qui concerne la nouvelle période ; nous remarquons une nette augmentation de « M », elle oscille entre **30.58°C** à Beni Saf et **35.01°C** à Maghnia.

L'analyse des données climatiques montre que les températures les plus élevées sont enregistrées généralement au mois d'Août, à l'exception de Ghazaout pour le mois de juillet. Aïme [7], précise que la brise de mer joue un rôle particulièrement important durant l'été en faisant largement baisser les températures maximales et en réduisant ainsi les amplitudes thermiques.

▪ **La température moyenne des minima du mois le plus froid « m » :**

L'examen des températures dans les deux périodes nous a permis de signaler que le mois le plus rigoureux pour l'ensemble des stations est celui de Janvier à l'exception de Beni Saf pour le mois de Février à la nouvelle période. Ceci nous amène à définir la saison hivernale qui correspond aux mois de Décembre, Janvier et Février.

Selon Hadjadj [31], la saison froide, c'est la période pendant laquelle les températures moyennes sont inférieures à **10°C**.

En générale les minimas thermiques moyens du mois le plus froid « m » oscillent entre **3.21°C** à Maghnia et **10.09°C** à Beni Saf pour la période récente, et entre **3.3°C** à Maghnia et **9.1°C** à Ghazaouet pour l'ancienne période.

Sur le littoral, nous observons des valeurs des minima plus élevées en période froide, qui peuvent être mises en relation avec le développement des brouillards.

L'importance de ces brouillards est responsable de l'augmentation des minima en période humide par la réduction du rayonnement nocturne [7].

▪ **Indice de continentalité**

L'amplitude thermique est définie par la différence entre les moyennes des maximums extrêmes et les minimums extrêmes. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle représente la limite thermique extrême à laquelle chaque année en moyenne les végétaux doivent résister [29].

Une classification a été établie par Debrach [48] in [49], basée sur la définition du climat en fonction des écarts thermiques « M-m ». Cette méthode permet de définir les types de climat :

- **Climat insulaire :**  $M-m < 15^{\circ}\text{C}$
- **Climat littoral :**  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$
- **Climat semi-continental :**  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- **Climat continental :**  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

Le tableau n° 5 ; nous a permis d'observer que les stations du littoral de Beni-Saf et Ghazaouet ont des écarts thermiques moyennement faibles par rapport aux autres stations. Les deux stations de Maghnia et Zenata sont influencées par un climat semi-continental ( $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$ ). Les écarts thermiques « M-m » ont une influence directe sur le déroulement du cycle biologique des végétaux.

Station	Période	Amplitude thermique M-m	Type de climat
<b>Maghnia</b>	1913-1938	29.4	Semi-continental
	1980-2007	31.8	Semi-continental
<b>Zenata</b>	1913-1938	25.3	Semi-continental
	1985-2010	28.71	Semi-continental
<b>Beni Saf</b>	1913-1938	20,2	Littoral
	1985-2010	20.49	Littoral
<b>Ghazaouet</b>	1913-1938	22	Littoral
	1985-2010	22.74	Littoral

**Tableau n° 5: Types de climats en fonction des amplitudes thermiques.**

#### 4. SYNTHÈSE BIOCLIMATIQUE

La synthèse climatique est une étape indispensable pour tout projet relatif à l'environnement. Les paysages végétaux sont cependant bien répartis par les phénomènes climatiques : la température et la pluviosité.

L'estimation de ces paramètres permet d'aboutir à une interprétation efficace des indices d'où l'intérêt de ces derniers dans la détermination du type de climat ainsi que pour la distribution de la végétation.

Avant de procéder aux calculs des indices, nous avons fait appel à d'autres classifications climatiques.

##### 4.1. Classification en fonction des précipitations :

La délimitation des étages des végétations a été faite selon Rivas-Martinez [50] et Dahmani [51].

Le climat est divisé en étages bioclimatiques (Tableau n° 6).

Etages bioclimatiques	Précipitations en (mm)
Sub-humide	600-800
Semi-aride	400-600
Aride supérieur	300-400
Aride moyen	200-300
Aride inférieur	100-200
Sahara	<100

**Tableau n° 6 : Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.**

Le tableau n°6, nous montre que les stations d'étude sont classées de la manière suivante:

**Le semi-aride** : caractérise la station de Maghnia (**418 mm**), Zenata (**474mm**) et Ghazaouet (**433.91 mm**) pour l'ancienne période (1913-1938).

**L'aride supérieur** : caractérise la station de Beni-Saf avec **371mm** pour l'ancienne période (1913-1938). Alors que la station de Ghazaouet présente **319.61mm** de précipitation

avec la station de Beni-Saf à **362.68mm**, Zenata **340.84mm** pour la nouvelle période (1985-2010).

**L'aride moyen** : la station de Maghnia présente **249.93mm**, pour la nouvelle période (1980-2007).

#### 4.2. Classification en fonction de « T » et « m » :

Une autre classification était proposée en fonction de la température moyenne annuelle (T) et la moyenne des minima du mois le plus froid « m » selon Rivas-Martinez [52].

Nous avons les étages de végétations suivants :

- Étage thermo-méditerranéen  $T > 16^{\circ}\text{C}$  et  $m > 3^{\circ}\text{C}$
- Étage méso-méditerranéen  $12^{\circ}\text{C} < T < 16^{\circ}\text{C}$  et  $0^{\circ}\text{C} < m < 3^{\circ}\text{C}$
- Étage supra-méditerranéen  $8^{\circ}\text{C} < T < 12^{\circ}\text{C}$  et  $-3^{\circ}\text{C} < m < 0^{\circ}\text{C}$

Dans notre cas toutes les stations appartiennent à l'étage thermo-méditerranéen ou  $m > 3^{\circ}\text{C}$  pour les deux périodes (Tableau n° 7).

Station	Période	T (°C)	m (°C)	Etages de végétation
Maghnia	1913-1938	16.82	3.3	Thermo-méditerranéen
	1980-2007	17.67	3.21	Thermo-méditerranéen
Zenata	1913-1938	15.91	6.7	Thermo-méditerranéen
	1985-2010	18.93	5.09	Thermo-méditerranéen
Beni Saf	1913-1938	18.19	9.1	Thermo-méditerranéen
	1985-2010	19.94	10.09	Thermo-méditerranéen
Ghazaouet	1913-1938	17.94	7	Thermo-méditerranéen
	1985-2010	18.24	8.28	Thermo-méditerranéen

Tableau n° 7 : Etages de végétation et type de climat.

#### 4.3. Indice de De Martonne :

L'indice de **De Martonne** [16] est utile pour évaluer l'intensité de la sécheresse. Cet indice est exprimé en  $\text{mm}/^{\circ}\text{C}$ .

Sa formule est la suivante :  $I = P/(T+10)$ .

Avec :

**P** : pluviométrie moyenne annuelle en (mm).

**T** : Température moyenne annuelle en (°c).

**Tableau n° 8: Indice de DE.MARTONNE.**

Station	Période	T (°C)	Indice de DE.MARTONNE	Type de climat
<b>Maghnia</b>	1913-1938	16.82	15.58	Semi-aride sec
	1980-2007	17.67	9.03	Semi-aride sec
<b>Zenata</b>	1913-1938	15.91	18.29	Semi-aride sec
	1985-2010	18.93	11.78	Semi-aride sec
<b>Beni Saf</b>	1913-1938	18.19	13.18	Semi-aride sec
	1985-2010	19.94	12.11	Semi-aride sec
<b>Ghazaouet</b>	1913-1938	17.94	16.70	Semi-aride sec
	1985-2010	18.24	11.31	Semi-aride sec

En comparant les valeurs de l'indice de De Martonne pour les deux périodes, on remarque qu'il y a une baisse chronologique d'où une aridité croissante (Tableau n° 8).

Les résultats des calculs de l'indice de De Martonne des stations de la zone d'étude oscillent entre **10** et **20** appartenant au niveau du semi-aride à drainage temporaire durant la nouvelle période. Ce régime induit la prédominance des herbacées annuelles et/ou vivaces (Fig.2). La biodiversité végétale est sous la dépendance étroite des facteurs environnementaux qui sont principalement le climat et l'action anthropique, sous cette double action les paysages se modifient continuellement. Dans la zone d'étude les herbacées annuelles restent les plus dominantes avec un pourcentage de 57.80%, alors que les herbacées vivaces occupent la deuxième position avec un pourcentage de 24.77%.

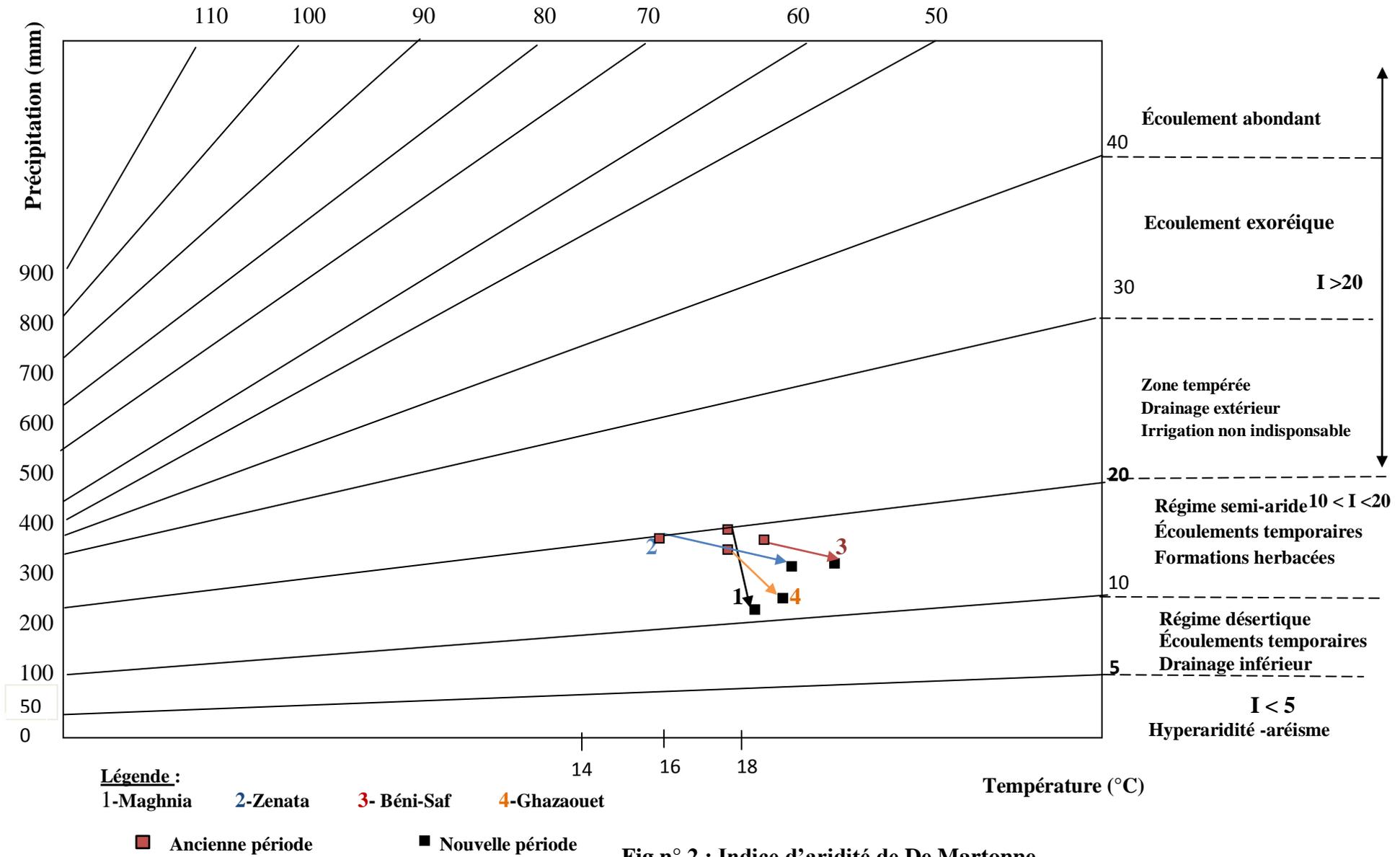


Fig.n° 2 : Indice d'aridité de De Martonne.

#### 4.4. Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gaussen :

Bagnouls et Gaussen [53] ont établi un diagramme qui permet de dégager la durée de la période sèche en s'appuyant sur la comparaison des moyennes mensuelles des températures en °C avec celles des précipitations en mm ; on admettant que le mois est sec lorsque «  $P$  est inférieur ou égal à  $2T$  ».

Le principe de cette méthode consiste à porter sur un même graphe la température et la pluviométrie de sorte que l'échelle des températures soit le double des précipitations ( $1^{\circ}\text{C}=2\text{mm}$ ) ; en considérant la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe de la température. Ce diagramme nous permet de connaître également l'évolution des températures et des précipitations.

A ce sujet, Dreux [54] montre que le climat est sec quand la courbe des températures est au dessus de celle des précipitations et humide dans le cas contraire.

L'analyse des différents diagrammes (Fig. 3.a et Fig.3.b) permet de visualiser une période pluvieuse qui s'étend généralement d'Octobre à la fin d'Avril et une période sèche pour le reste de l'année. Les mois de Juin, Juillet et Août demeurent les mois les plus secs pour les deux périodes et l'ensemble des stations considérées. Ainsi, nous constatons que la période sèche actuelle est plus longue que l'ancienne.

Pour l'ancienne période, l'ensemble des stations étudiées présentent une saison sèche de 4 à 5 mois qui s'étale de Mai à Septembre à l'exception de la station de Beni Saf où la durée est de 6 mois.

Selon la nouvelle période, la durée de la saison sèche est de sept mois par an, qui dure d'Avril à Octobre coïncidant avec la période estivale et ou le reste de l'année est relativement humide. Donc il y a une accentuation de la période de sécheresse qui impose à la végétation une forte évapotranspiration et des perturbations sur le plan physiologique et morphologique. Cette évolution progressive de la durée de la période sèche traduit des modifications importantes d'une part de la composition floristique dans la zone d'étude et d'autre part favorise le développement des espèces xérophiles mieux adaptés aux stress hydrique.

La xérophilie est un phénomène qui caractérise la végétation du littoral. Ceci a été confirmé par Chaâbane [41] : la végétation du littoral est pour sa majeure partie du type psammophile, halophile et xérophile.

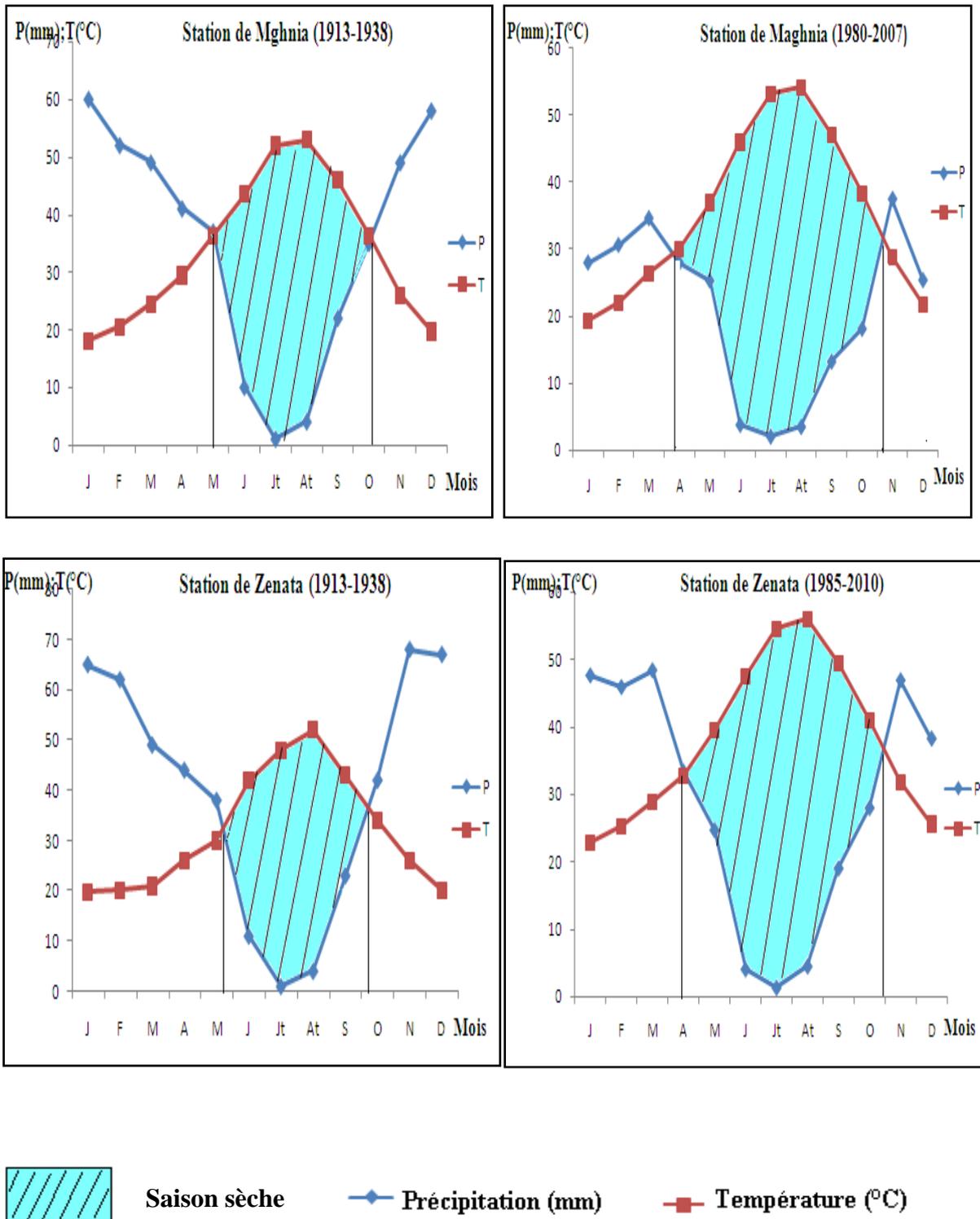
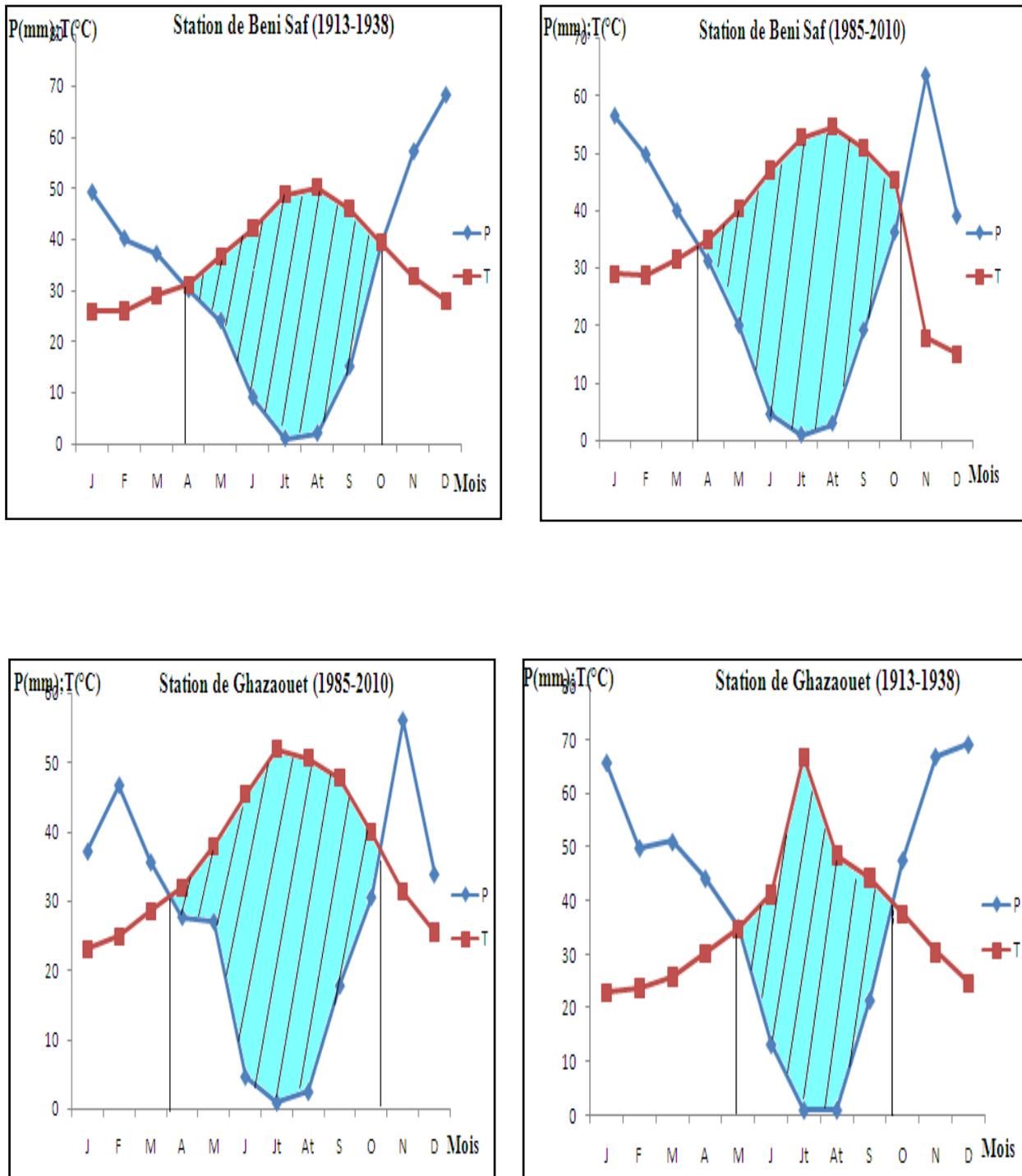
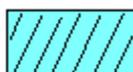


Fig.n°3.a : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausson (Stations de Mghnia et Zenata durant les deux périodes).



 Saison sèche     
  Précipitation (mm)     
  Température (°C)

**Fig.n°3.b : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (Stations de Beni Saf et Ghazaouet durant les deux périodes).**

**4.5. Indice xérothermique d'EMBERGER :**

Pour apprécier l'importance de la période de sécheresse estivale, Emberger [44] a proposé cet indice :  $S = PE / M$

**S** : indice de sécheresse estivale.

**PE** : la moyenne des précipitations estivales.

**M** : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud.

Alcaraz [55] montre qu'en Oranie certaines espèces végétales peuvent s'accorder avec la valeur de :  $S < 2$ .

Emberger [44], précise que l'indice xérothermique ne doit pas dépassé la valeur 7 pour le climat méditerranéen. Daget [27], limite cette valeur à cinq (5).

Station	Période	PE (mm)	M (°C)	S
Maghnia	1913-1938	15	32.7	0.45
	1980-2007	9.25	35.01	0.26
Zenata	1913-1938	16	32	0.5
	1985-2010	9.6	33.80	0.28
Beni Saf	1913-1938	12	29.3	0.40
	1985-2010	8.32	30.58	0.27
Ghazaouet	1913-1938	15.6	29	0.53
	1985-2010	7.95	31.02	0.25

**Tableau n° 9: Indice de sécheresse.**

Les valeurs obtenues au niveau de la zone d'étude de cet indice reste très faibles ; elles oscillent entre 0.25 et 0.53 (Tableau n°9). Ces résultats de l'indice de sécheresse permettent de confirmer les régimes pluviométriques qui s'expliquent par les fortes chaleurs de la saison sèche et la rareté des pluies estivales, et c'est l'une des caractéristiques du climat méditerranéen. L'analyse de ces données montre que certaines espèces supportent mieux à la sécheresse que d'autres et l'un des effets des perturbations climatiques est l'adaptation des espèces à de nouveaux environnements.

Du point de vue phytoécologique, Bouazza [24], a mis en évidence une liste des espèces en relation avec l'indice de sécheresse :

<i>Chamaerops humilis</i>	$0.54 < S < 0.80$
<i>Calycotome spinosa</i>	$0.52 < S < 0.77$
<i>Ziziphus lotus</i>	$0.51 < S < 0.92$
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	$0.80 < S < 1.28$
<i>Thymus ciliatus subsp coloratus</i>	$0.40 < S < 0.71$
<i>Quercus ilex</i>	$0.69 < S < 1.28$

Les valeurs d'indice de sécheresse pour le littoral de Beni Saf et Ghazaouet entre lesquelles se développe *Pistacia lentiscus* varient entre 0.25 et 0.53.

#### 4.6. Le quotient pluviothermique d'EMBERGER :

Emberger [12, 45] a établi un quotient pluviothermique «  $Q_2$  » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord. Le diagramme correspondant permet de déterminer la position de chaque station météorologique et de délimiter l'aire bioclimatique d'une espèce ou d'un groupe végétale.

Ce quotient a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\frac{M+m}{2}(M-m)} \quad \text{Ou encore} \quad Q_2 = \frac{2000P}{M^2 - m^2}$$

Dans laquelle :

**P** : Moyenne des précipitations annuelles (mm)

**M** : Moyenne des maxima du mois le plus chaud (K°)

**m** : Moyenne des maxima du mois le plus froid (K°)

Les températures sont exprimées en degrés absolus :  $t^\circ\text{K} = T^\circ\text{C} + 273^\circ\text{K}$ .

En Algérie, Stewart [56] a développé une reformulation du quotient pluviothermique d'Emberger [57] :

$$Q_3 = \frac{1000P}{((M+m)/2) + 273} \times \frac{P}{M-m} \quad \text{M et m sont exprimés en } ^\circ\text{K}.$$

Pour nos stations,  $((M+m)/2)$  est en moyenne égal à  $+16^{\circ}\text{C}$  ; celles-ci peuvent être ramenées à une constante K dont la valeur pour l'Algérie et le Maroc est égale à 3.43 d'où la nouvelle formule.

$$Q_3 = 3.43 \times \frac{P}{M - m}$$

Stewart [56] a montré que les valeurs du  $Q_3$  et celles obtenues par la formule du  $Q_2$  sont très peu différentes ; l'erreur maximale est inférieure à 2%.

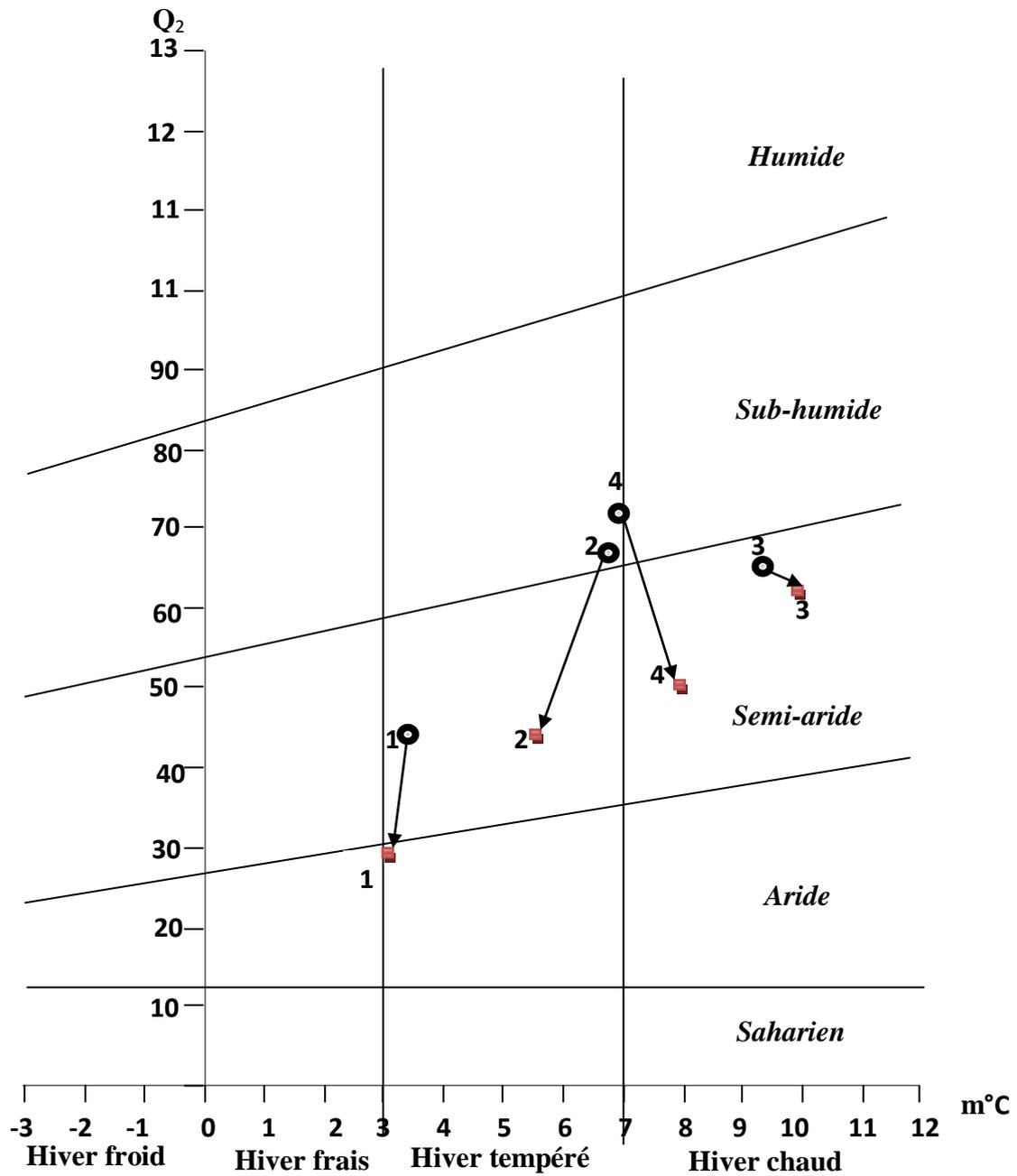
L'écart entre les résultats donnés par  $Q_3$  et  $Q_2$  est plus grand de 1.7% pour toutes les stations météorologiques en Algérie.

Station	Période	M	m	$Q_2$	$Q_3$
Maghnia	1913-1938	32.7	3.3	48.85	48.74
	1980-2007	35.01	3.21	26.90	26.92
Zenata	1913-1938	32	6.7	64.08	64.24
	1985-2010	33.80	5.09	40.59	40.71
Beni Saf	1913-1938	29.3	9.1	62.85	62.97
	1985-2010	30.58	10.09	60.34	60.71
Ghazaouet	1913-1938	29	7	72.91	72.75
	1985-2010	31.02	8.28	48.02	48.53

**Tableau n°10: Quotients pluviothermiques d'EMBERGER et STEWART.**

À la lecture du climagramme d'Emberger (Fig. 4), nous observons que les deux stations : Zenata, Ghazaouet se situent dans l'étage sub-humide durant l'ancienne période et passent au semi-aride à hiver tempéré pour Zenata et au semi-aride à hiver chaud pour Ghazaouet pendant la nouvelle période.

En outre nous remarquons que la station de Beni-Saf se situe dans l'étage semi-aride à l'hiver chaud au début du siècle jusqu'à nos jours. Le semi-aride voire aride à hiver tempéré caractérise la station de Maghnia. À partir de certaines valeurs de  $Q_2$  et « m » ; la végétation change, elle peut évoluer en même temps que le climat se modifie [55].



(Le sens de la flèche indique l'évolution de l'ancienne période vers la nouvelle période)

● Ancienne période                      ■ Nouvelle période

1- Maghnia    2- Zenata    3- BeniSaf    4- Ghazaouet

Fig.n° 4 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER(Q<sub>2</sub>).

Ces données montrent que le semi-aride domine la région de Tlemcen actuellement. Dans notre cas *Pistacia lentiscus* se trouve dans l'étage bioclimatique subhumide inférieur et dans le semi aride. Quezel [58] précise que le bioclimat semi-aride voire aride constitue essentiellement au thermo-méditerranéen, le domaine des conifères, pré forêts et forêts préstepaniques. Les formations riches ou dominées par *Pistacia lentiscus*, répandues et abondantes dans les zones thermo-méditerranéennes et côtières méso-méditerranéennes du bassin méditerranéen entier; localement, des formations similaires peuvent apparaître dans les régions continentales chaudes [59].

## 5. CONCLUSION

La synthèse bioclimatique montre que le climat de la région de Tlemcen est de type méditerranéen pour les quatre stations météorologiques : pluvieux en hiver et sec en été.

Après cette étude axée sur la variabilité de chaque paramètre climatique au sein de ces stations, nous pouvons conclure que la sécheresse estivale prolongée et l'irrégularité des précipitations sont autant des facteurs écologiques limitant, menaçants perpétuellement la région étudiée.

La classification des ambiances bioclimatiques en fonction de la température moyenne annuelle et de « m » montre que toutes les stations appartiennent à l'étage Thermo-méditerranéen. Les régimes saisonniers à maximum hivernal de précipitations sont les mieux représentés.

Les données et le calcul des différents indices climatiques ont permis de dégager les paramètres caractérisant le climat de la région d'étude.

La comparaison entre l'ancienne période et la nouvelle période des différents diagrammes ombrothermiques montrent qu'il y a une accentuation de la période de sécheresse. Aimé [7], signale que l'alternance d'une période humide et d'une période sèche est mise en évidence. Ces différentes périodes sont non seulement caractérisées par des modifications dans l'intensité et la répartition des précipitations, mais aussi par des modifications des températures maximales et minimales.

Les valeurs de l'indice xérothermique pour les deux stations Beni-Saf et Gahazaouet oscillent entre 0.25 et 0.53 ; ces résultats montrent que certaines espèces supportent mieux la sécheresse que d'autres nous citons : *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome intermedia*, *Tetraclinis articulata*...

Avec une augmentation de la xéricité, et la diminution du quotient pluviothermique qui constitue la synthèse la plus significative pour le climat méditerranéen, nous observons que le paysage dérive vers des matorrals arborés et arbustives, qui est confirmé par le décrochement de la station de Ghazaouet de l'étage sub-humide inférieur vers le semi-aride.

D'une façon générale, c'est donc les bioclimats semi-aride et aride supérieur à variante tempéré qui paraissent dans la région d'étude et ou la variante chaud caractérise la frange littorale. Il convient cependant de préciser que les stations se localisent en climat semi-continentale et en climat littoral.

Enfin le milieu climatique n'est favorable pour le développement des formations végétales et du *Pistacia lentiscus* que sur une portion assez restreinte de la région méditerranéenne qui est déterminée à la fois par des facteurs climatiques et des facteurs humains.

**CHAPITRE III**  
**APPROCHE**  
**PEDOLOGIQUE**

## 1. INTRODUCTION

La pédologie est la science qui traite de la genèse des sols dans les milieux naturels les plus variés du globe. Elle a pour objet l'étude comparative des sols "in situ", ce qui implique la détermination de la nature et du rôle des divers agents ou facteurs qui ont conduit à leur formation [60]. Alors que le sol est l'élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la roche mère, la topographie et les caractéristiques du climat [61].

Duchaufour [62], souligne que le sol est une réserve de substances nutritives et un milieu stable pour l'activité biologique. Le sol des régions méditerranéennes est souvent exposé aux phénomènes de dégradation, qui sont le résultat fréquent de pratiques très anciennes. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme et le climat.

L'interaction sol-végétation, en Afrique du Nord a été étudiée par de nombreux auteurs, pédologues et phytoécologues : Ruellan [63] ; Duchaufour [62, 64]; Pouget [65]; Mandouri [66]; Bottner [67]; Dimanche [68]; Selmi [69]; Aimé [7]; Michalet [70]; Benabadji et *al.*, [71] ; Sari [72].

Les sols présentent une grande diversité et constituent une véritable mosaïque. L'objectif de notre étude est la détermination des facteurs édaphiques susceptibles d'exercer un rôle fondamental sur la répartition des groupements à *Pistacia lentiscus*.

## 2. MATERIELS ET METHODES

L'analyse du sol est importante pour deux raisons selon Benaradj [73]:

- du point de vue physique, elle renseigne sur la nécessité d'apporter des modifications à la structure du sol et cela en tenant compte du climat,
- du point de vue chimique, elle renseigne sur la richesse du sol en éléments organiques et minéraux.

Les prélèvements ont été effectués dans le site même du relevé floristique. Nous avons pris trois échantillons du sol de chaque station au niveau de la rhizosphère (30cm) de *Pistacia lentiscus* qui présente une interface essentielle entre la plante et le sol. Les échantillons du sol sont mis à sécher à l'air libre pendant quelques jours. Une fois séchée, la terre est tamisée par un tamis à mailles de 2 mm [74], afin de séparer les éléments grossiers de la terre fine.

Les différentes analyses ont été réalisées au niveau du laboratoire pédologique de la faculté des sciences de la nature et de la vie de Tlemcen. Les méthodes utilisées sont celles exposées par Aubert [75] dans son manuelle méthode d'analyses des sols.

## **2.1. Analyses physiques**

### **2.1.1. Analyse granulométrique**

Les propriétés physiques du sol sont liées à la structure et à la texture. La structure est la manière dont sont assemblés les éléments du sol (minéraux et organiques) [76].

La structure joue un rôle prépondérant dans l'aération et la perméabilité de l'eau dans le sol.

L'analyse granulométrique a pour but de quantifier pondéralement en pourcentage les particules du sol (sables, limons et argiles), c'est la méthode la plus précise qui permet de déterminer la texture du sol [77]. La méthode utilisée est celle de Casagrande [78] basée sur la vitesse de sédimentation des particules dont la vitesse de chute est régie par la loi de Stokes.

### **2.1.2. L'humidité**

C'est la quantité d'eau contenue dans un sol. Elle est mesurée par rapport à la quantité de terre sèche contenue dans un sol. Elle est exprimée en pourcentage. Elle est calculée selon

la formule suivante :

$$H \text{ \%} = \frac{P_F - P_S}{P_S} \times 100$$

Avec : H%= humidité ;

P<sub>F</sub>= poids frais de l'échantillon avant séchage ;

P<sub>S</sub>= poids sec de l'échantillon après séchage.

### **2.1.3. La couleur**

La couleur du sol varie notablement selon, d'une part la teneur en eau et d'autre part l'éclairement. L'identification de cette couleur se fait grâce au code international Munsell [79], on rapproche l'échantillon séché du sol à des couleurs du livre pour voir à quoi peut correspondre cette couleur.

## **2.2. Analyses chimiques**

### **2.2.1. Mesure de la conductivité électrique**

La mesure de la conductivité permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. On détermine la conductivité sur une solution d'extraction aqueuse (rapport sol/eau est égale à 1/5) exprimée en millisiemens par centimètre (mS/cm) à l'aide d'un conductivimètre. « La capacité du sol à conduire le courant électrique est en fonction de la concentration en électrolytes de la solution du sol » [80].

L'estimation de la teneur globale en sels dissous a été faite à l'aide de l'échelle de salure des sols suivante :



### 2.2.2. Dosage du calcaire total

Le calcaire est un élément particulièrement important dans le sol, il se trouve sous diverses formes (grains grossiers et durs, particules fines...) [62]. Le dosage du calcaire a été effectué par la méthode volumétrique à l'aide du Calcimètre de Bernard.



$$\text{CaCO}_3 \% = \frac{P' \times V}{P \times V'} \times 100$$

Dans la quelle :

P' = prise d'essai de CaCO<sub>3</sub> pur.

V' = le volume de CO<sub>2</sub> dégagé par CaCO<sub>3</sub> pur.

V = le volume de CO<sub>2</sub> dégagé par la terre.

P = prise d'essai de terre.

Les valeurs obtenues sont exprimées en pourcentages classés suivant une échelle conventionnelle (Tableau n° 11).

**Tableau n° 11 : Echelle d'interprétation de carbonates.**

% de carbonates	Charge en calcaire
< 0.3	Très faible
0.3-3.0	Faible
3.0-25	Moyenne
25-60	Forte
>60	Très forte

### 2.2.3. Mesure du pH

Le principe consiste à mesurer la force électromotrice d'une solution aqueuse du sol (Rapport Eau/sol est égale à 2.5) à l'aide d'un ph-mètre.

La mesure du pH sert à déterminer la basicité, l'acidité ou la neutralité d'un sol. Il s'exprime selon une échelle de 0 à 14. Les valeurs faibles indiquent une acidité, les valeurs supérieures à 7 correspondent à un caractère basique [81].

#### 2.2.4. La matière organique

Le carbone de la matière organique est oxydé par bichromate de potassium en présence d'acide sulfurique. En connaissant la quantité de bichromate nécessaire pour cette oxydation, on peut calculer le pourcentage de carbone organique et d'humus dans le sol. Le dosage du carbone organique est effectué à l'aide de la méthode Tjurin modifiée.

On peut calculer le pourcentage d'humus selon la formule suivante :

$$\% \text{ d'humus} = \% \text{ Cox} \times 1,724$$

Où % Cox : pourcentage de carbone oxydé

**Tableau n° 12: Classification des taux de MO(%).**

Cox %	Humus %	Quantité
< 0.60	< 1	Très faible
0.60 - 1.15	1 - 2	Faible
1.15 - 1.75	2 - 3	Moyenne
1.75 - 2.90	3 - 5	Forte
> 2.90	> 5	Très forte

### 3. RESULTATS ET INTERPRETATION

Les principaux résultats obtenus ont été résumés dans les tableaux n° : 13, 14, 15.

#### 3.1. Analyses physiques

La texture conditionne directement la structure du sol, et donc la porosité et le régime hydrique. La texture est une propriété stable, ne variant qu'en fonction de l'évolution à long terme du sol, pour laquelle elle est une bonne indicatrice [82].

La représentation graphique triangulaire permet de définir à partir des pourcentages des trois principales classes d'éléments fins les types de texture (Fig.5), ce qui nous montre

que tous les échantillons présentent une texture limono-argileuse avec une structure particulière à l'exception de l'échantillon 1 (station1, Sidi Driss) qui présente une texture limoneuse. La prédominance de limons correspond généralement à une stabilité structurale très sensible à la dégradation [83].

Les sols les plus sensibles sont les sols limoneux car les limons sont facilement détachés de la matrice du sol et transportés. Les sables grossiers ont également une très faible cohésion, mais parce que ce sont des particules plus grosses que les limons et les sables fins, elles sont moins facilement transportées [84].

On note un enrichissement des stations en argiles (27-36%), cet enrichissement permet de donner des propriétés aux sols, notamment augmenter leur capacité de rétention en eau, et de faciliter leurs processus pédogénétiques avec un ralentissement de l'écoulement de l'eau en période sèche, cas d'un climat typiquement méditerranéen.

L'action des températures élevées en période sèche fissure les sols et entraîne une forte perte d'eau par évaporation, ce qui explique la faible teneur en humidité dans ces échantillons analysés.

La gamme YR, de la couleur à laquelle ces types de sols appartient, confirme une décarbonation qui augmente la quantité de matière organique [85].

### **3.2. Analyses chimiques**

#### **3.2.1. La conductivité électrique**

La conductivité électrique varie entre 0.1 et 0.5 mS/cm, cela montre que l'ensemble des stations d'études révèle des sols non salés.

#### **3.2.2. Le calcaire CaCO<sub>3</sub>**

La teneur en calcaire reste faible dans la première station de Sidi Driss et la troisième station de Ziatene (0.5-2.5%). A ce sujet, Duchaufour [62], précise que cette très faible teneur en CaCO<sub>3</sub> est probablement due à la remontée en surface de solutions contenant le calcium. En revanche, la deuxième station (Ouled Youcef) les sols renferment des quantités moyennes (15.5-16.5%). Selon le même auteur, une teneur moyenne en calcaire favorise l'élaboration de la structure stable mais précipite sous forme cristalline en profondeur.

### 3.2.3. Le pH

Tous les échantillons analysés sont légèrement alcalins (7.18-8.10) sauf les deux échantillons de la troisième station (Ziatene) qui présentent un pH peu acide (6.78-6.85).

### 3.2.4. La matière organique

Le taux d'humus est compris entre 2.58 % et 6.53 %, cette représentation moyenne à forte peut expliquer par le recouvrement élevé et la densité du sous bois qui permettent un enrichissement conséquent en matière organique. D'après Benabadji et al ., [71], la quantité de la matière organique dans les horizons dépend de l'âge et du type du groupement, mais aussi de l'abondance des éléments grossiers, ces derniers ayant pour effet de concentrer le système racinaire et les substances organiques dans les interstices.

## 4. CONCLUSION

La végétation doit servir le cadre de départ pour toute étude pédologique ; en effet, d'une part, elle joue un rôle important dans l'évolution d'un sol et d'autre part, elle révèle certaines conditions écologiques (édaphiques, climatiques et biotiques) [75].

L'ensemble des caractères physico-chimiques des échantillons montre une texture limono-argileuse à limoneuse avec une structure particulaire; la texture limono-argileuse donne des sols fertiles quand ils sont riches en matière organique, mais ces sols se compactent facilement pour devenir imperméables. La teneur en calcaire reste faible à moyenne 0.5 à 16.5%, une conductivité très faible et un pH oscille entre 6.78 et 8.70. Le pourcentage d'humidité est faible, ce qui explique que le régime hydrique du sol dépend directement des trois propriétés suivantes :

- ✚ la texture détermine les forces de rétention de l'eau,
- ✚ la structure influence la circulation de l'eau,
- ✚ la porosité définit le volume du réservoir hydrique du sol [82] ; et on ajoute l'évapotranspiration.

La bonne structuration de la végétation, la diversité des espèces et la répartition du système racinaire donne à ces sols une certaine richesse en matière organique. Cependant la stabilité de la structure et la cohésion sont assurées par un taux de matière organique convenable.

Enfin, *Pistacia lentiscus* ne présente pas d'exigences strictes du côté pédologique ; cette espèce fait preuve d'une dynamique favorable bien marquée dans ces stations.

**Tableau n° 13: Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 1.**

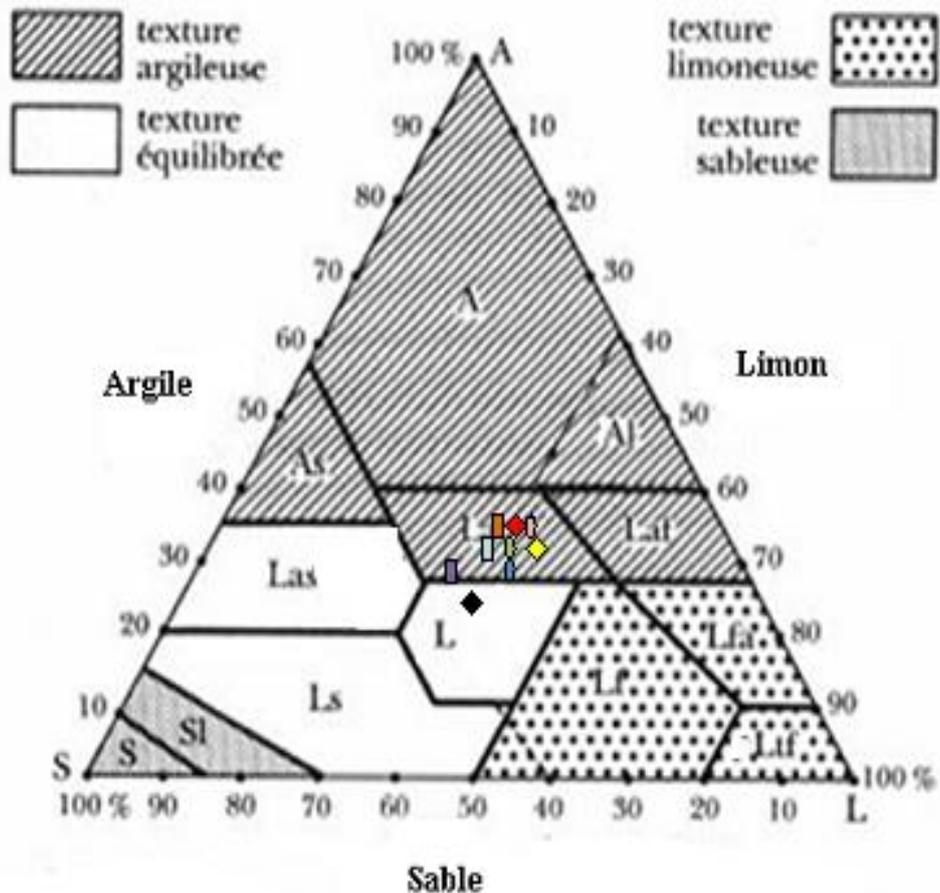
Station	Sidi Driss -1-		
Date	29/01/2011		
Échantillon n°	1	2	3
Profondeur (cm)	0-30cm	0-30cm	0-30cm
Granulométrie (%)			
Argile	28	35	34
Limon	37	31	42
Sable	35	34	24
Texture	limoneuse	limono-argileuse	limono-argileuse
Couleur	5YR 4/6	5YR 4/6	5YR 4/6
CaCO3 (%)	2.5	1.5	1.5
Structure	Particulaire	Particulaire	Particulaire
Humidité (%)	11.11	8.10	11.11
PH	7.20	7.18	7.26
Matière organique (%)	3.6	3.8	3.5
Humus (%)	6.19	6.53	6.02
Conductivité électrique mS/cm	0.4	0.5	0.3

**Tableau n° 14 : Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 2.**

Station	Ouled Youcef -2-		
Date	29/01/2011		
Échantillon n°	4	5	6
Profondeur (cm)	0-30cm	0-30cm	0-30cm
Granulométrie (%)			
Argile	35	27	34
Limon	37	38	33
Sable	28	35	25
Texture	limono-argileuse	limono-argileuse	limono-argileuse
Couleur	5YR 4/6	5YR 4/6	5YR 4/6
CaCO3 (%)	16	16.5	15.5
Structure	Particulaire	Particulaire	Particulaire
Humidité (%)	11.11	17.64	11.11
PH	7.40	7.42	7.56
Matière organique (%)	3.7	3	3.4
Humus (%)	6.36	5.16	5.84
Conductivité électrique mS/cm	0.2	0.2	0.3

**Tableau n° 15: Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 3.**

Station	Ziatene -3-		
Date	29/01/2011		
Échantillon n°	7	8	9
Profondeur (cm)	0-30cm	0-30cm	0-30cm
Granulométrie (%)			
Argile	31	34	36
Limon	33	34	35
Sable	36	32	29
Texture	limono-argileuse	limono-argileuse	limono-argileuse
Couleur	10YR 4/3	10YR 4/3	10YR 4/3
CaCO3 (%)	0.5	1	0.5
Structure	Particulaire	Particulaire	Particulaire
Humidité (%)	5.26	8.10	5.26
PH	6.85	7.21	6.78
Matière organique (%)	2.6	3.4	1.5
Humus (%)	4.47	5.84	2.58
Conductivité électrique mS/cm	0.1	0.3	0.2



**Légende :**

- |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| ◆ Echantillon 1 | ◆ Echantillon 2 | ◆ Echantillon 3 |
| ○ Echantillon 4 | ○ Echantillon 5 | ○ Echantillon 6 |
| ■ Echantillon 7 | ■ Echantillon 8 | ■ Echantillon 9 |

A : texture argileuse	L : texture limoneuse	Lf: limoneuse fine
S : texture sableuse	LA: texture limono-argileuse	Ltf: limoneuse très fine
AS: texture argilo-sableuse	SL: texture sablo-limoneuse	Las : limono-argileuse sableuse
AL: texture argilo-limoneuse	LS: limono-sableuse	Lfa: limoneuse fine argileuse
Laf : limono-argileuse fins		

**Fig. n° 5 : Diagrammes des textures.**

# CHAPITRE IV

## MILIEU HUMAIN

## 1. INTRODUCTION

L'étude écologique est une étude qui s'intéresse avant tout à l'action de l'homme sur la végétation [86].

Les formations forestières et pré-forestières étaient largement étendues dans tout circum méditerranéen. Au Sud, l'homme exploite les espaces naturels à cela, Semai et Saadani [87] ont publié que la forêt des pays du Maghreb joue un rôle stratégique aussi bien sur le plan socio-économique et pastoral qu'environnemental.

Les écosystèmes d'Afrique du Nord sont marqués par l'impact drastique et croissant des activités humaines. Les écosystèmes ont été fortement perturbés au cours des dernières décennies sous l'effet d'une longue histoire d'exploitation intensive des ressources naturelles [88, 89].

Dans les pays du Maghreb, l'accroissement des populations, mais aussi le maintien d'un mode de vie traditionnel, entraîne dans les zones littorales bien arrosées des dégâts considérables. En effets, ces zones, souvent montagneuses, correspondent à peu près toujours à des régions à très forte densité de population rurale, population par ailleurs en pleine expansion. Or, ces mêmes zones constituent théoriquement au moins, des zones à haute potentialité forestière où se développent les seules essences nobles d'Afrique du Nord [58]. Les perturbations d'origine anthropique, sont pour une très large part responsable de l'état actuel des structures de végétation au Maghreb [90].

En Algérie, la dégradation de la forêt et la réduction des surfaces boisées ont persisté jusqu'à nos jours. Cette réduction est le résultat de l'action de l'homme et de l'animal.

Les effets des perturbations anthropozoogènes sur la végétation de la région de Tlemcen ont fait l'objet de plusieurs travaux de recherche, nous citons : Quezel [91]; Aidoud [89]; Barbero *et al.* [92]; Benabadji [21, 22]; Bouazza [93, 23, 24]; Benabadji *et al.* [71, 94]; Bouazza *et al.* [95, 96]; Bouazza et Benabadji [97]; Benabadji et Bouazza [98, 99]; Medjahdi [100]; Bestaoui [101]; Ayache [102]; Hachemi [103]; Bekkouche [104]; Belhacini [105]; Felidj [106]...

## 2. LES PRINCIPAUX STADES DE DEGRADATION

Depuis quelques dizaines d'années la végétation Maghrébine pastorale et forestière est soumise à une pression de plus en plus forte de la part des populations usagères et bien des

pastoralismes portent un jugement sur la régression de l'état des ressources et la non-reproductivité du modèle de production pastoral et sylvo-pastoral [107].

L'action anthropique exerce une influence à un point tel qu'il en résulte une dynamique régressive (**Fig.n° 6**). Aborder de tels écosystèmes, c'est en fait penser toujours à l'impact de l'homme, surtout à ses actions néfastes qui se traduisent, le plus souvent, par la régression de certains taxons voire même leurs disparitions [95].

En bioclimat semi-aride et aride, la dégradation des forêts potentielles déjà transformées en matorrals (ensembles présteppeiques) se traduit par la modification de la flore de ces matorrals primaires, où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées aux actions anthropiques, pâturage en particulier, et à l'érosion des sols [108].

A ce sujet, Letreuche Belaroussi [109] pense que l'examen de la situation forestière montre un délabrement des forêts dans certaines régions et la disparition de la couverture forestière originale dans d'autres régions.

D'après Barbero *et al.*, [110], déforestation, dématorralisation, coupes anarchiques, mises en cultures incontrôlées, surpâturage excessif généralisé, ont profondément perturbé les équilibres écologiques qui existaient encore il y a une vingtaine d'années.

La pression constante, voire croissante, sur les structures végétales en place, conduit principalement à une perturbation souvent irréversible des écosystèmes en passant par les différentes étapes de la dégradation (matorralisation → dématorralisation → steppisation → thérophytisation) [58]. La matorralisation correspond à un envahissement global des structures forestières par les sclérophylles généralement liées aux manteaux préforestiers qui résistent bien aux stress et perturbations.

Le processus de remplacement de matorrals primaires par des matorrals secondaires aboutit ultérieurement à une dématorralisation totale. Deux phases sont généralement observables [58] :

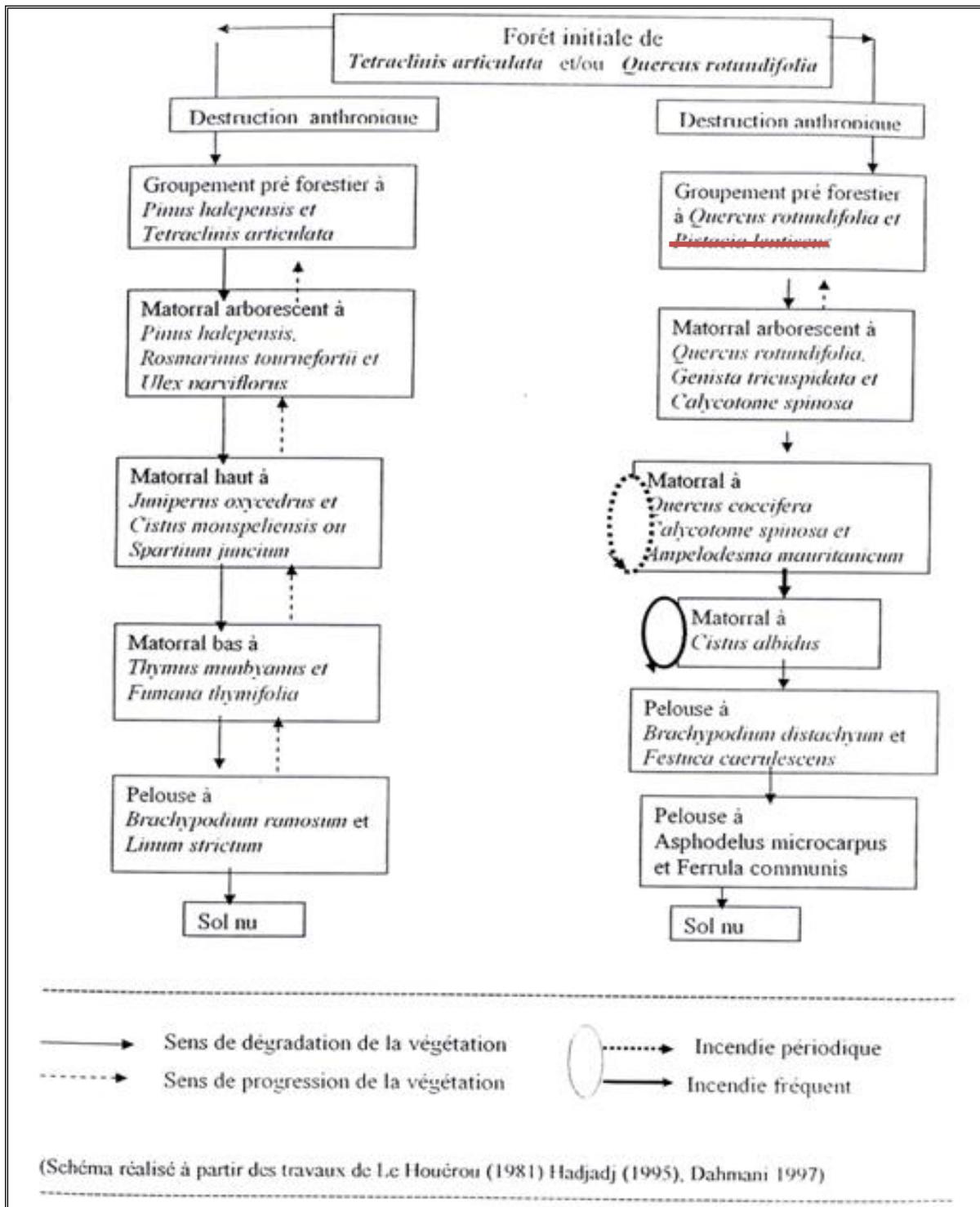


Fig.n° 6: Schéma de deux séquences de végétation sur terra rossa ou sol squelettique à partir des formations à *Tetraclinis articulata* ou *Qercus rotundifolia* (Le Houerou [111], Hadjadj [31] et Dahmani [51]).

- la première consiste au remplacement des espèces rejetant de souche par des arbustes hauts ne rejetant peu ou pas comme les Cistacées, Astéracées, ou les Fabacées qui à leur tour pourront être prélevés par l'homme.
- la deuxième marque la dématerralisation effective avec l'installation de chamaephytes de petite taille ou rampants, constituées surtout par des Lamiacées (*Lavandula, Tymus, Rosmarinus.....*) et plus rarement des Fabacées (*Génista,..*).

Les perturbations sont nombreuses et correspondent à deux niveaux de plus en plus sévères allant de la matorralisation jusqu'à la thérophytisation [110].

La steppisation et la thérophytisation sont considérées comme des phases ultimes de dégradation des écosystèmes forestiers et pré-forestiers du Maghreb avec des espèces subnitrophiles liées aux surpâturages [110].

### 3. OCCUPATION DU SOL

L'occupation et la répartition des terres à travers la wilaya de Tlemcen dépendent de la pédogenèse des sols, de la situation géographique, de l'altitude et des structures urbaines.

A l'échelle régionale, le taux de boisement avoisine les **20%** mais la forêt est en partie dégradée. Elle tend à laisser sa place à des maquis et des broussailles qui représentent jusqu'à **60%** des massifs forestiers [112].

L'occupation des sols est marquée par l'importance de la superficie des formations forestières qui occupe **5700 ha** de la forêt de Honaine (source : conservation des forêts de Tlemcen 2011). La couverture forestière reboisée à Pin d'Alep occupe **333,80 ha** [112] dans la zone d'étude ; c'est la seule espèce dont la superficie est en constante augmentation depuis des décennies, en relation directe avec les nombreux programmes de reboisement initiés.

A Honaine, les cultures herbacées (céréales, légumes secs, fourrages) s'étendent sur **254 ha**, les arbres fruitières (oliviers, figuiers, noyaux et pépins) occupent **341 ha** et **123 ha** sont consacrés aux parcours y compris les terres non défrichées et les broussailles. Les terres au repos sont d'une superficie de **1364 ha** qui constituent la surface la plus importante par rapport aux autres secteurs (Tableau n°16).

La végétation actuelle reflète la combinaison entre l'action de l'homme, de son troupeau et de l'influence des facteurs écologiques.

**Tableau n° 16 : Superficie des terres utilisées par l'agriculture dans la commune de Honaine.**

Cultures herbacées(Ha)	Terres au repos(Ha)	Plantations d'arbres fruitières(Ha)	Surfaces agricoles utiles S.A.U. (Ha)	Parcours et pacages y compris les terres non défrichées et les broussailles(Ha)	Surfaces agricoles totales(Ha)
254	1364	341	1959	123	2082

(Source : D.S.A Tlemcen. campagne 2009/2010)

#### 4. EVOLUTION DE LA POPULATION

En effet, sur les 16 communes qui constituent l'espace des monts des Traras, seule les communes de Béni Ouarsous et Fillaoucène arrivent à maintenir leur population en 1998 à 2008 [112]. L'évolution démographique de l'agglomération semi urbaine d'Honaine entre les deux recensements de la population et de l'habitat de 1998 et 2008 (Tableau n°17), a eu un accroissement démographique annuel moyen faible par rapport à la moyenne des chefs-lieux. C'est à dire qu'il y a une forte concentration des populations au niveau des zones de plaine et de la ville de Tlemcen. Cette période a connu une régression importante (**5431 habitants à 5408 habitants**) ce qui s'explique par les migrations et par leur accès difficile dans des zones montagneuses, par le recul de l'âge moyen au premier mariage, les progrès enregistrés en matière de scolarisation des filles, la large diffusion de la planification familiale, et les difficultés économiques de la dernière décennie amplifiées par le problème du logement. À ce sujet Agoumi [113], souligne que l'exode rural a été fort durant ces dernières décennies en particulier en liaison avec l'évolution climatique de ces années. On est ainsi passé d'une population plutôt rurale des années 70 (plus de 60 % de la population était en milieu rural) à une population plutôt urbaine (Plus de 60 % de la population est aujourd'hui urbaine)

Les prévisions retenues sur les tendances d'évolution de la population de la commune d' Honaine à l'horizon 2025 montrent que sa population estimée à **5408** habitants en 2008 (Tableau n°2), passera à **6000** habitants en 2025, soit une croissance sur la période de 10.09% avec un taux d'accroissement annuel moyen de 0.67% sur la période (2008-2025). Le but de cette prospective est définie comme une interrogation sur l'évolution future d'un objet donné (territoire, population, activité...) et qui permet de dégager les éléments de prévision.

Les facteurs anthropiques jouent un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation. En effet, un accroissement extrêmement rapide des populations, surtout rurales, a déterminé une transformation radicale de l'utilisation du milieu par l'homme et ses troupeaux [58].

**Tableau n° 17: Structure et tendances d'évolution de la population par commune et par aire d'aménagement, Wilaya de Tlemcen (2008-2025).**

Commune	Pop 1998	Pop 2008	Pop 2010	Pop 2015	Pop 2025	Taux 2008-2025 %	Taux annuel%
Honaine	5431	5408	5450	5700	6000	10,09	0,67

(Source : Estimation et projection ANAT 2010 [8]).

La croissance démographique a constitué, au cours de ces dernières décennies, le principal moteur de l'occupation de l'espace par les activités humaines. En l'absence d'intensification agricole importante, l'augmentation des productions alimentaires s'est effectuée par un accroissement des surfaces mises en culture, à un rythme à peu près équivalent à celui de la croissance démographique [114].

## 5. LES CAUSES DE LA DEGRADATION

Les causes de dégradation du milieu naturel sont variées et l'importance de chaque facteur diffère d'un domaine à un autre [115].

Dans la zone d'étude, l'action anthropique exerce une influence à un point tel qu'il s'en résulte une dynamique régressive qui mène vers des formations du type matorral et qui sont des matorrals arborés à pin d'Alep, de thuya et de lentisque. Cette dégradation est le résultat de l'interaction des différentes formes de pression car le plus souvent les pressions humaines et animales ouvrent les formations précitées et permettent aux formations dégradées de s'imposer et imprimer de leur physionomie tout le paysage végétal.

### 5.1. le parcours et l'élevage

Les parcours sont l'une des causes de la dégradation du tapis végétal et du sol. Ils sont considérés comme une étendue limitée et sur laquelle le troupeau passe régulièrement afin de répondre à ses besoins alimentaires sans contrôle.

Kuhnlotz Lordat [116], souligne que le terrain de parcours, par la force de la réalité, a été défini comme un terrain de pacage. Ce même auteur ajoute aussi que la destruction des forêts a été faite, le plus souvent tant en raison de la culture qu'en raison de l'élevage.

Les parcours en formation forestière sont à l'origine de la dégradation de ces écosystèmes naturels par la destruction de la strate herbacée et la disparition des espèces palatables ainsi que l'arrêt des jeunes pousses par sa consommation.

L'application de la rotation des troupeaux sur les différentes parcelles, pour soulager les parcours et mieux valoriser la production fourragère. El Hamrouni [117] précise que la rotation des parcours non seulement conserve la végétation forestière, mais elle la développe tout en augmentant sa production pastorale.

Le secteur pastoral nécessite des actions d'aménagement intégrées qui devront tenir compte des préoccupations économiques et sociales, de la population à travers un choix judicieux des interventions dans l'espace et dans le temps.

La commune de Honaine est parcourue constamment par 410 têtes d'ovins en premier rang et 240 têtes de caprins qui occupent le deuxième rang. Alors que l'élevage bovin représente un effectif nul (tableau n°18).

**Tableau n°18 : L'effectif du cheptel (par tête) dans la commune de Honaine.**

Commune	Bovins (têtes)	Ovins (têtes)	Caprins (têtes)
Honaine	0	410	240

(Source : D.S.A Tlemcen. compagnie 2009/2010).

## 5.2. Pâturage et surpâturage

Depuis la plus haute antiquité, la forêt méditerranéenne assure une production fourragère appréciable, qui est utilisée par les troupeaux. Cette pâture en forêt est traditionnelle et s'exerce souvent sous forme de transhumance, dans les pays du Sud de la Méditerranée [58].

D'après Armiaud *et al.* [118], l'arrêt du pâturage peut constituer une perturbation plus que le pâturage lui-même.

Bouazza et Benabadji [119] signalent que les causes du pâturage sont identiques à travers toute la région méditerranéenne. Les principales causes de ce phénomène sont:

- l'utilisation incorrecte des terrains de parcours ;
- l'absence de développement intégré ;
- l'occupation des sols ;
- la méthode d'élevage ;
- la structure des troupeaux ;
- la surcharge et l'absence de rotation.

Le surpâturage est une action qui consiste à prélever sur une végétation donnée une quantité de fourrage supérieure à la production annuelle. El Hamrouni [117] relève qu'en Afrique du Nord, le taux de surpâturage varie entre 25 et 50% de leurs possibilités réelles, ce qui se traduit très fréquemment par la réduction voire la disparition des bonnes zones du pastorales et la dénudation de plus en plus croissante du sol.

Le surpâturage découle de la surexploitation, phénomène courant à l'origine de la dégradation de la végétation à cause d'une charge pastorale excessive. Il agit sur l'écosystème quantitativement par la modification de la composition floristique qui peut se traduire d'une part par la disparition et la réduction des espèces palatables telles que : *Ammoïdes verticillata*, *Salvia verbeneca*...; et d'autre part par la dominance des espèces épineuses et toxiques : *Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Genista tricuspidata*, *Urginea maritima*, *Atractylis concellata*,....

Le surpâturage est caractérisé par l'abondance d'espèces qui sont peu significatives phyto-sociologiquement dans les formations forestières et pré-forestières [51].

Bouazza [93], souligne que les animaux choisissent les espèces et par conséquent ; imposent à la biomasse consommable offerte une action sélective importante. Il s'agit là de l'aspect de l'appétence des espèces qui représentent des degrés de préférences que accorde le bétail à différentes espèces.

Une étude a été réalisée en Tunisie par Abdelmoula *et al.* [120] sur trois espèces arbustives et ils ont montré que la préférence des ovins va sur *Rosmarinus officinalis* avec un taux de consommation moyen de 43%, et dans une moindre mesure sur *Pistacia lentiscus* (24%). *Erica multiflora* est très peu consommée (6%).

D'après cette étude nous pouvons dire que ces résultats peuvent être changés selon l'intensité et le type de pâturage parce que l'action des caprins étant en général plus néfaste que celle des ovins ou bovins; ainsi que la saison du pâturage (été ; printemps ;..) et la nature des espèces constituants de chaque formation végétale.

El Hamrouni [121], souligne que la composition chimique (tanin, sucre) constitue un critère d'appétence, certains individus de *Pistacia lentiscus* ont leur feuillage consommé, d'autres non.

Les paramètres biologiques, particulièrement les perturbations anthropiques, fragmentent le paysage avec une forte incidence sur le statut biologiques des espèces [122], pour cela il est souhaitable de suivre les programmes de conservations par :

- Une politique de gestion des milieux naturels ;
- une réglementation rigoureuse des pâturages ;
- une mise en défens, surtout au niveau des parcelles à fortes pressions anthropiques, afin de sauvegarder certains taxons en danger.

### 5.3. Les incendies

Selon, Delabre et Valette [123], Le Houerou [111], Taton et Barbero [124]; les incendies constituent une perturbation majeure des paysages méditerranéens. Ils sont liés aux pressions anthropiques intenses, mais aussi au caractère, xérophytique et pyrophytique de la végétation.

L'évolution des incendies des forêts dans le temps a été étudiée récemment par Amouric [125], qui a montré que la modification des usages des écosystèmes ou leurs non usages a été à l'origine de variations dans les types de formations végétales soumises au feu.

Les causes des incendies de forêts sont classées en deux catégories, naturelles et humaines. A ce sujet Alexandrian *et al.* [126], soulignent que le bassin méditerranéen se caractérise par la prévalence de feux provoqués par l'homme. Les causes naturelles ne représentent qu'un faible pourcentage (de 1 à 5 pour cent en fonction des pays), probablement à cause de l'absence de phénomènes climatiques comme les tempêtes sèches. Une caractéristique commune à l'ensemble du bassin méditerranéen est le taux élevé de feux des causes inconnues.

Le feu peut être accéléré par la disponibilité des pelouses sèches et la dominance des espèces xérophytes et des résineux à base de résine et de gomme (*Pinus*, *Thymus*, *Rosmarinus*, *Cistus*, *Pistacia*,...).

Le déclenchement des incendies peut être involontaires : il peut à la fois s'agir d'imprudences ou bien d'accidents du type circulation en forêt ou en périphérie, lignes électriques, dépôts d'ordures,...

Causes humaines volontaires : il peut s'agir de pyromanie, de vengeance ou de stratégie politique ou administrative.

Certains scientifiques attestent que c'est le feu qui maintient le paysage méditerranéen en l'état. Ils considèrent que sans les incendies, la région méditerranéenne serait recouverte par une formation forestière fermée pauvre en espèces. En effet, un incendie détruit momentanément la flore présente, mais favorise dans les 2 à 3 ans qui suivent l'implantation et le développement d'une végétation d'une grande variété. Par ailleurs, le feu est un élément parfois nécessaire à la régénération de certaines espèces [127].

Le feu peut être par son caractère non répétitif, en particulier dans les ensembles forestiers sclérophylles, un facteur d'augmentation de la diversité floristique. Par contre par son caractère répétitif, il peut induire une forte élimination de la diversité et il provoque des phénomènes d'érosion pluviale et éolienne. Une expérience menée par Trabaud [128], Trabaud et Lepart [129] ont prouvé que *Juniperus oxycedrus* tout comme *Cistus monspeliensis*, disparaît lorsqu'il est brûlé tous les deux ans.

Les incendies constituent le facteur le plus ravageur de la forêt. La forêt de Honaine n'échappe pas à ce phénomène, il détruit dans l'espace de quelques mois seulement (juin à septembre) au cours de la période de l'année 2005 jusqu'à octobre 2011 ; 34 hectares. C'est-à-dire que la superficie incendiée oscille entre 1 et 20 hectares (Tableau n°19). Le groupement végétal incendié est composée de Pin d'Alep, de Thuya et de broussailles (*Pistacia lentiscus*, *Lavandula dentata*, *Rosmarinus officinalis*, *Erica multiflora*...).

Dans la zone d'étude, les incendies sont accélérées d'une part par l'étendue des espèces résineuses et épineuses le cas : *Pinus halepensis* ; *Pistacia lentiscus* ; *Tetraclinis articulata* ; *Calycotome villosa* ; *Genista tricuspida*... D'autre part au manque d'entretien de pare-feu et à la négligence humaine liée à la pyromanie. La présence des cistes (*Cistus monspeliensis*) indiquerait que ces milieux ont été déjà touchés par les incendies.

Alors nous pouvons déduire que les incendies se propageant au moment culminant de la période de sécheresse où les températures dans les couches superficielles des sols sont très élevées, et où les précipitations sont très rares au cours de cette période. De ce fait, les menaces s'accroissent d'année en année et il devient absolument indispensable que les mesures de prévention soient à la mesure des enjeux.

**Tableau n°19: Evolution des superficies incendiées de la commune de Honaine (2005 - 03/10/2011).**

Année	2005	2006	2009	03/10/2011
Superficies par ha	1	6	20	7

(Source : Circonscription des Forêts de Ghazaouet octobre 2011).

Les incendies jouent un rôle très important dans la transformation du tapis végétal et permettent le maintien ou l'élimination de certains taxons végétaux.

Après une perturbation (incendie, débroussaillage...etc.), les végétaux pérennes peuvent se régénérer en émettant des rejets (voie sexuée) ; ceux qui utilisent la voie végétative sont avantagés : ils sont déjà implantés grâce à leur système racinaire ; les autres doivent tout reconstruire (germination, développement de tout l'appareil végétatif et reproducteur) ; malgré cela, certains végétaux à reproduction sexuée obligatoire constituent des communautés importantes en région méditerranéenne ; la plupart des espèces de cistes font partie de ce dernier groupe [130]. *Pistacia lentiscus* se régénère par les deux processus à la fois.

Dans le domaine de la prévention et lutte contre les incendies nous pouvons citer les actions suivantes :

- Une bonne planification de la lutte exige des informations détaillées sur les facteurs environnementaux influençant le comportement du feu à savoir les conditions météorologiques, topographie et le type de combustible [131].
- les parcours contrôlés en forêts, afin d'éviter les feux sauvages ;
- le débroussaillage doit être sélectif selon le type de formation végétal; par exemple, un débroussaillage total sous une pinède est déconseillé ; car il diminue la résilience du système [124];
- l'installation des pare-feu après étude fine du territoire et l'élimination des espèces de graminées et cistacées par des phytocides et des inhibiteurs de croissance [132];
- renforcer la sensibilisation populaire pour enrichir la culture sociale, accroître le respect des valeurs de la diversité biologique et l'implication de la communauté dans sa gestion.

#### 5.4. Le défrichement

Les causes les plus importantes directes de défrichement incluent la conversion de pays de forêt pour l'agriculture et l'élevage, l'urbanisation et la construction de route, le développement industriel ainsi que le tourisme qui devient une plus grande menace aux sites naturels.

La zone d'étude n'a pas échappé de ces pratiques destructives (photo 1), l'extension des cultures sous serre et la mise en culture des sols sur forte pente après défrichement

provoquant des dommages considérables et une disparition définitive de la couverture végétale (photo 2).

Ainsi que la création des projets comme l'usine de dessalement d'eau de mer de Honaine mènent aux nouveaux dégâts environnementaux (photo 3; 4). L'un des inconvénients du dessalement c'est le rejet des saumures concentrées au double de la salinité naturelle en mer ou injectées dans le sol.

La création de parcs nationaux a sans aucun doute aidé à protéger des forêts comme des parcs nationaux sont ouverts au public ou le tourisme endommage certains de ces secteurs.

La compréhension de la dynamique régressive des groupements végétaux de la zone d'étude nous a permis de mieux envisager des actions à entreprendre dans ces matorrals qui constituent aujourd'hui des immenses surfaces et qui nécessitent des observations et des échantillonnages soient répétés de façon périodique.



**Photo 1 : Espace forestier défriché (station -2- Ouled Youcef : 23/04/2011).**



**Photo 2 : La mise en culture des sols et la culture sous serre après défrichement  
(station -2- Ouled Youcef : le 23/04/2011).**



**Photo 3: Travaux de station dessalement d'eau de mer  
(disparition d'une partie de la forêt Ouled Youcef : le 04/01/2011).**



**Photo 4: Usine de dessalement d'eau de mer de Honaine  
(Ouled Youcef : le 04/01/2011).**

### **5.5. L'érosion**

L'érosion constitue un problème d'environnement et un problème de développement. C'est un processus de dégradation des sols, qui représente une des catastrophes naturelles à long terme, est amplifiée par l'extension des activités humaines telles que l'industrialisation, le tourisme et le surpâturage. Sari [133] souligne que ce phénomène se manifeste sous l'effet de la sensibilité générale du milieu physique et particulièrement aggravée par les oscillations thermiques et surtout pluviométriques.

L'accentuation de la période de sécheresse, le vent et l'écoulement superficiel des eaux de pluie, la gestion irrationnelle des parcours, le défrichement sont autant de facteurs qui ont contribué au déclenchement d'érosion et à la dégradation du milieu et des ressources naturelles et à la rupture des équilibres écologiques et socioéconomiques.

L'augmentation des phénomènes d'érosion est manifeste et se traduit par une perte généralisée de la qualité des sols, notamment en éléments fins et d'une diminution de la capacité de stockage de l'eau [108], l'appauvrissement des terres agricoles par le phénomène de ravinement au niveau des versants, une accélération du taux d'envasement des réservoirs réduisant ainsi la quantité et la qualité des eaux disponibles (Sanders *et al.* [134] ; Damnati *et al.* [135]) et une désertification du milieu naturel [136].

La zone d'étude est caractérisée par des conditions climatiques (climat semi-aride, l'irrégularité du régime pluviométrique) et géomorphologiques (pente), particulièrement favorables au déclenchement et à l'accélération de l'érosion hydrique (photo 5) mais

heureusement il existe une bonne couverture végétale qui diminue les risques du ruissellement et la perte des éléments constitutifs du sol. C'est le cas par exemple de *Pistacia lentiscus* et d'autres espèces qui assurent une augmentation de la résistance du sol par l'enracinement de ces espèces (photo 6). Les végétaux permettent également de diminuer l'effet du vent sur la mobilisation des sédiments érodés selon Morgan [137].



**Photo 5 : Les traits d'érosion hydrique (station -2- Ouled Youcef : le 14/04/2011).**



**Photo 6 : *Pistacia lentiscus* est un bon fixateur de la terre contre l'érosion (station -3- Ziatene : le 14/04/2011).**

## 6. CONCLUSION

La dégradation anthropozoogène intense du milieu a laissé, au sein des formations végétales de notre zone d'étude, des groupements physionomiquement proches des matorrals, définissant ainsi le plus souvent des stades de dégradation avancés de ces structures qui sont de plus en plus difficiles à interpréter [24].

Ce ne sont pas les conditions climatiques qui ont trop variés qui transforment la végétation, mais la pression anthropozoogène qui a contribué à déclencher les processus de la dégradation des formations naturels.

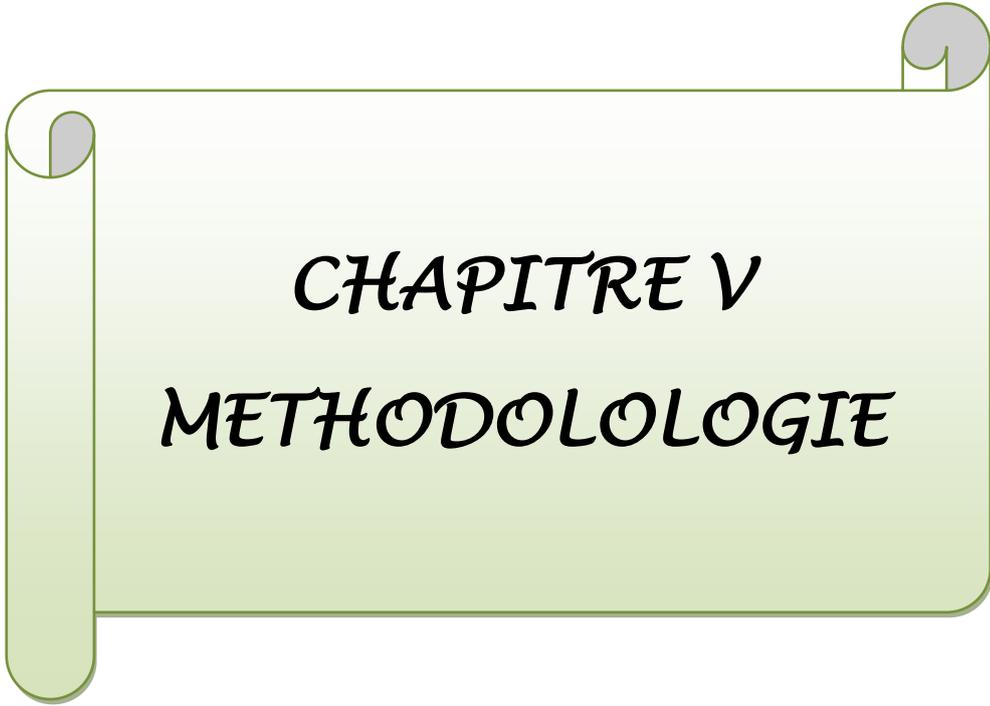
Cette dégradation est due en grande partie à l'homme et ces troupeaux et surtout à l'augmentation des températures face au sol nu, provoquant ainsi une érosion intense.

Cette dynamique aboutira successivement à des stades de dégradation des formations végétales correspond à ce schéma :

**Forêt → Pré-forêt → Matorral → Dématorralisation → Pelouses à espèces vivaces → Pelouses à espèces annuelles → Terre nue [138].**

Actuellement l'emprise de l'homme devient de plus en plus prégnante relativement à la croissance démographique, l'industrialisation et des développements technologiques. Que se soit par les défrichements, coupes de bois, la mise en culture, le surpâturage, incendie, érosion, tourisme... Ces actions représentent des bouleversements écologiques et une régression des écosystèmes forestiers voir des matorrals où s'installent de nouveaux occupants arbustifs mieux adaptés à l'accentuation des contraintes liées à l'action anthropique.

Alors quoi qu'il soit, il faut encourager le reboisement chaque fois qu'elle est possible car l'arbre maintient et crée le sol. C'est aussi un fixateur de carbone et donc un épurateur d'air.



**CHAPITRE V**  
**METHODOLOGIE**

## 1. ZONAGE ECOLOGIQUE

La division d'un territoire en ensemble phytogéographiques est le plus souvent basée sur des critères essentiellement chorologiques et floristiques auxquels s'ajoutent des considérations géographiques, climatiques et géologiques [139]. Notre étude porte sur les groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine de la région de Tlemcen (photo 7).

Pour mener cette étude à bon port et pour atteindre nos objectifs nous avons pu réaliser un zonage écologique. Ce zonage a été effectué grâce aux différentes sorties sur le terrain, ce qui nous a permis, en premiers temps d'identifier la végétation de la zone d'étude qui est caractérisée par une grande diversité floristique et en deuxième temps de mieux comprendre la dynamique de ces formations à *Pistacia lentiscus* en tenant compte des taxons liés à cet espèce.

Les caractéristiques des habitats propres aux différentes espèces végétales sont en outre le sujet d'étude pour comprendre la mise en place des espèces et leur répartition [140].

Ce zonage nous a permis de distinguer trois (3) strates de végétation : arborées, arbustives et herbacées.

- **La formation arborée :**

- *Phillyrea angustifolia*

- *Pinus halepensis*

- *Olea europea var oleaster*

- *Tetraclinis articulata*

- *Quercus coccifera*

- *Pistacia lentiscus*

- **La formation arbustive :**

- *Ampelodesma mauritanicum*

- *Daphne gnidium*

- *Lavandula dentata*

- *Rhamnus lycioides*

- *Chamaerops humilis subsp. argentea*

- *Calycotome villosa subsp intermedia*

- *Erica multiflora*

- *Cistus ladaniferus.*

- **La formation herbacée :**

- *Arisarum vulgare*

- *Echium vulgare*

- *Urginea maritima*

- *Asteriscus maritimus*

- *Plantago lagopus*

- *Pallenis spinosa*

- *Rubia peregrina*

- *Convolvulus althaeoïdes*

- *Teucrium pollium*

- *Centaurea pullata*

- *Anagallis arvensis*

- *Lavandula multifida*

- *Papaver rhoeas*

- *Oxalis corniculata.*

La présence des essences comme *Ampelodesma mauritanicum*, *Chamaerops humilis* indique l'évolution de ces groupements végétaux dans le sens régressive.

Les formations végétales de la zone d'étude ont connu, une continuelle régression d'une formation forestière à une formation pré-forestière voire matorral. Ces derniers sont détruits à leur tour pour céder la place aux espèces épineuses et / ou toxiques (*Calycotome villosa subsp intermedia*, *Genista tricuspidata*, *Urginea maritima*..). Alors, nous pouvons dire que la zone écologique visitée est défini par un gradient de xéricité remarquable qui impose à la végétation existante une répartition spatio-temporelle. L'action anthropique et les changements climatiques sont aussi deux facteurs déterminants dans l'évolution de ces formations végétales.



**Photo 7 : Vue générale de la zone d'étude (Honaine).**

## **2. ÉCHANTILLONNAGE ET CHOIX DES STATIONS :**

### **2.1. Échantillonnage**

L'échantillonnage est par définition un ensemble d'opérations qui ont pour objet de prélever dans une population des individus devant constituer l'échantillon [141].

D'après Frontier [142], l'échantillonnage est l'aspect technique, essentiellement instrumental, de la récolte d'échantillons et la valeur d'un échantillon qui sont abordés; suite à quoi il reste à analyser comment on peut déterminer les caractéristiques d'un plan d'échantillonnage de façon à en obtenir le maximum d'information pertinente relativement au problème posé.

En écologie, il semble indispensable d'utiliser l'échantillonnage stratifié. Ce type d'échantillonnage a donné de résultats pertinents signalent Godron [143] et Frontier [142].

A ce sujet, Gounot [144] in Chiali [145] précise que ; pour aboutir à un échantillonnage stratifié, nous avons divisé des classes homogènes, qui sont dites strates et sous-strates, à l'intérieur desquelles nous avons effectué des sondages simples, indépendants les uns des autres, et en évitant toute classe hétérogène à cheval sur deux communautés.

Ces strates correspondent aux différents caractères du milieu, climat, modèles géomorphologique et géologique. Ces caractères sont appelés "stratificateurs" [142]. Nous avons retenu :

- stratificateurs géologiques,
- stratificateurs géomorphologiques (pente),
- stratificateurs physiologiques.

Afin de définir les limites de ces espaces, nous avons utilisé les documents cartographiques suivants:

- La carte bioclimatique de la région de Tlemcen (**BOUABDELLAH, 1987**).
- La carte de végétation de la wilaya de Tlemcen établie à partir de la carte de végétation d'Algérie à petite échelle (1/500.000) éditée par **ALCARAZ** en **1977**.
- La carte topographique de Tlemcen, feuille N°27 à moyenne échelle (1/50.000) établie en 1959.
- La carte géologique établie à partir de la carte géologique à petite échelle (1/500.000) du Nord de l'Algérie dressée d'après la première édition (1930-1940) éditée en 1952.
- La carte topographique de Nemours (Ghazaouet), feuille n°D-E-5-6 (1/200.000) établie en 1960.
- Carte de sensibilité à la désertification. Wilaya de Tlemcen. Editée 2010 échelle (1/200.000).
- Carte d'occupation du sol. Plan d'aménagement du territoire de la Wilaya de Tlemcen. Editée 2010. échelle (1/200.000).

## 2.2. Choix des stations

Le choix des stations est une étape importante qui doit être guidé par les objectifs de notre étude. Le caractère important et pratique qu'il faut prendre en priorité est l'uniformité de la végétation dans la station.

Selon Ellenberg [146], la station dépend impérativement de l'homogénéité de la couverture végétale dont le but d'éviter des zones de transition. Nous avons donc pu choisir trois (3) stations (**Carte n° 3**). Les stations d'étude que nous avons retenues sont celles qui reflètent au mieux la diversité phyto-écologique où l'on relève la présence du *Pistacia lentiscus*.

✚ **Station 1 : Sidi Driss** (Photo 8 ; latitude : 35° 19' N; longitude : -1° 50' W).

Cette station se trouve à 7 km de la ville de Honaine. Elle est localisée sur le versant Nord avec une pente de 25 à 30 % et une altitude de 106 m. Son taux de recouvrements est de l'ordre de 60 à 70 % sur un substrat limono-argileuse.

La dominance des espèces à matorral est significative. La strate arbustive est composée par des espèces sclérophylles et thermophiles telles que : *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, avec une présence d'*Olea europea*.

Parmi les espèces présentes dans cette station nous retrouvons :

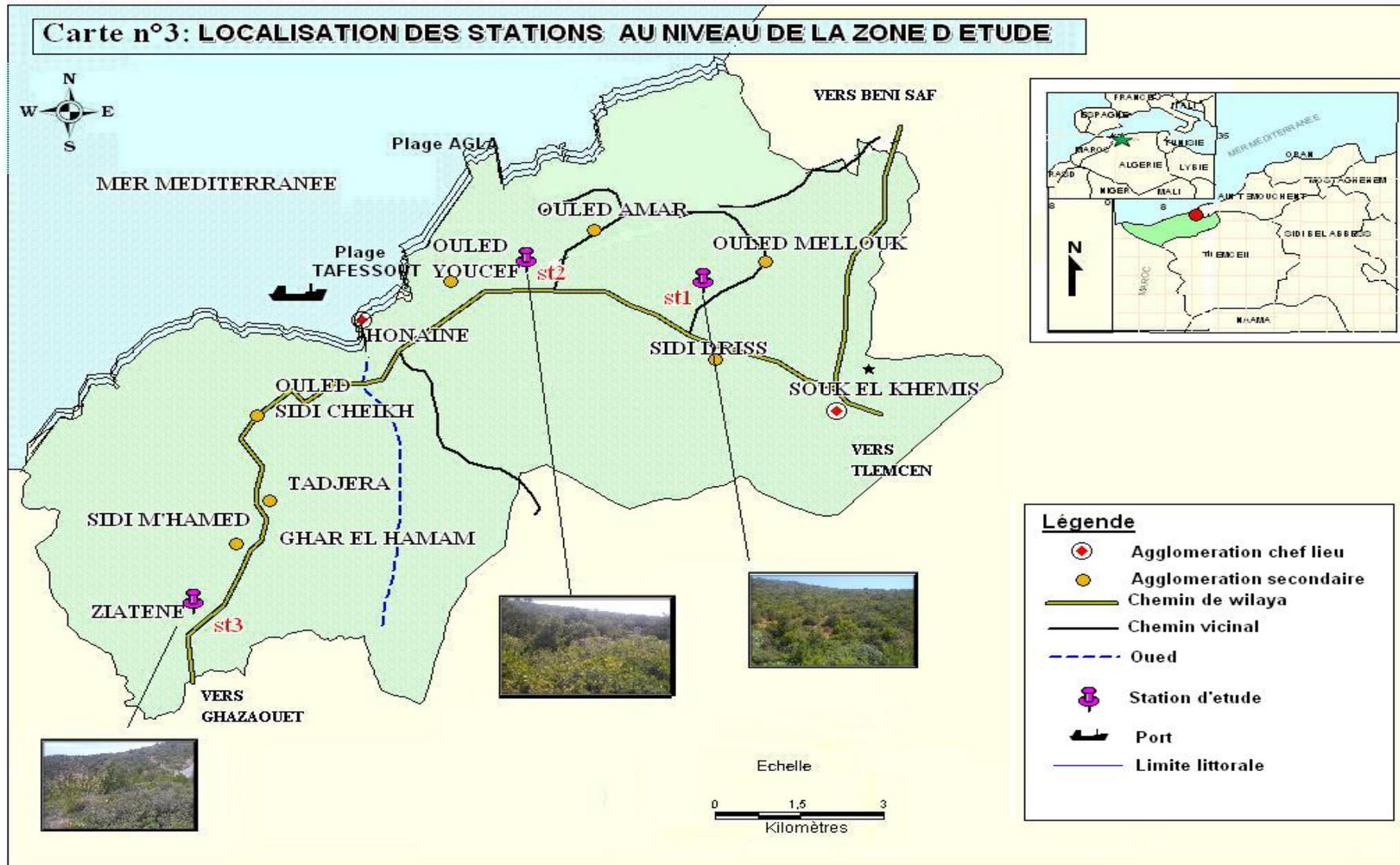
- *Genista tricuspidata*
- *Chamaerops humilis*,
- *Ampelodesma mauritanicum*
- *Erica multiflora*,
- *Calycotome villosa subsp intermedia*...

L'ambiance thermophile est bien soulignée par la présence de *Lavandula dentata*.

✚ **Station 2 : Ouled Youcef** (Photo 9 ; latitude : 35° 19' N; longitude : -1° 61' W).

Avec une pente de 30 % et un substrat limono-argileuse ; cette station se trouve sur le versant Nord Ouest à quelques kilomètres de l'usine de dessalement d'eau de mer à Ouled Youcef, avec une altitude de 75 m environ. Elle présente un taux de recouvrement qui est de l'ordre de 70 % environ.

La présence de *Tetraclinis articulata* confirme la xéricité de la station et sa situation dans l'étage thermophile.



Dans cette station *Pistacia lentiscus*, *Genista tricuspidata*, *Erica multiflora*, *Rosmarinus officinalis* et *Cistus monspeliensis*, sont les éléments de base qui impriment le paysage. On rencontre aussi la présence d'autres espèces telles que :

- *Olea europea var oleaster*
- *Chamaerops humilis*
- *Pinus halepensis*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Calycotome villosa subsp intermedia*
- *Lavandula dentata*

La présence de *Quercus coccifera* dans cette station est le résultat sans doute d'évolution des conditions anthropo-climatiques et notamment les incendies, cette présence témoigne indéniablement d'un recul de l'espace forestier vers des matorrals arborés.

 **Station 3 : Ziatene** (Photo 10 ; latitude : 35° 06' N; longitude : -1° 71' W).

Cette station est située sur le versant Nord des Monts des Traras, avec une exposition Nord-Est. Elle est limitée au Sud par la route CW 103. Elle a une altitude de 455 m environ avec une pente inférieure à 35 %. Un recouvrement végétal de 60 à 70 %, caractérisé par un substrat limono-argileuse.

Au niveau de cette station nous avons noté la présence de *Quercus coccifera* et *Ceratonia siliqua* en état de regeneration.

Elle est occupée aussi par des espèces sclérophylles et thermophiles telles que :

- *Tetraclinis articulata*
- *Pistacia lentiscus*
- *Lavandula dentata*.

Cette station est caractérisée par une richesse de la strate herbacée :

- *Plantago lagopus*
- *Lavandula stoechas*
- *Inula montana*
- *Asteriscus maritimus*
- *Anagallis arvensis*
- *Medicago arborea*
- *Linum strictum*
- *Anthyllis tetraphylla*
- *Bromus Rubens*
- *Echium vulgare*
- *Chrysanthemum grandiflorum*
- *Convolvulus althaeoïdes*
- *Sinapis arvensis*
- *Fumana thymifolia*
- *Malva sylvestris*
- *Cistus ladaniferus*
- *Silène gallica*
- *Scabiosa stellata*.



**Photo 8 : Station1- Sidi Driss.**



**Photo 9 : Station 2- Ouled Youcef.**



**Photo 10 : Station 3- Ziatene.**

### 3. METHODE DES RELEVES

La méthode de l'analyse floristique est un élément principal à la connaissance des milieux naturels et de sa richesse floristique.

Un bon relevé doit être comme un véritable portrait du groupement à laquelle on peut ensuite se rapporter pour le travail de synthèse qui consiste à comparer les groupements végétaux [146].

L'aire minimale est la plus petite surface nécessaire pour que la plupart des espèces y soient représentées. Donc c'est un recensement de toutes les espèces rencontrées dans une aire représentative dans le but d'établir une liste floristique des communautés homogènes [144].

Gehu et *al.* [147] ont décrit que la taille et la forme du relevé découlent de ces exigences d'homogénéité.

En région méditerranéenne, l'aire minimale est de l'ordre de 100 à 400 m<sup>2</sup> pour les groupements forestiers, de 50 à 100 m<sup>2</sup> pour les formations de matorral [148].

Chaque relevé a été effectué dans une surface floristiquement homogène suivant la méthode de Braun-Blanquet [149]; Gounot [144].

Hadjadj [31] a limité à 100 m<sup>2</sup> l'aire minimale pour les matorrals à thuya de l'Oranie. A ce propos, dans l'Algérois, Baumgartner [150] a limité une aire de 64m<sup>2</sup> pour les formations de thuya en ambiance subhumide.

Pour notre cas, la surface de 100 m<sup>2</sup> paraît suffisamment représentative de l'aire minimale dans notre zone d'étude (photo 11).

Au sein de chaque station, nous avons réalisé 50 relevés floristiques, ces derniers sont un ensemble d'observations sur le milieu et sur la végétation. Nos relevés ont été effectués en période de végétation optimale de Mars à Juin au cours de l'année 2011. Les coordonnées des stations ont été obtenues à l'aide d'un GPS.

Chacun de ces relevés comprend les caractères généraux liés à la station même. Il s'agit de : lieu et date ; l'altitude ; la pente ; l'exposition ; la nature du substrat ; le recouvrement végétal.



**Photo 11 : La méthode de surface.**

Chaque relevé de végétation consiste à faire un inventaire exhaustif de toutes les espèces végétales rencontrées selon les strates, et chaque espèce est accompagnée de deux indices : l'abondance-dominance et la sociabilité.

L'identification des taxons a été faite à partir de :

- La nouvelle flore de l'Algérie de Quezel et Santa [151] ;
- La grande flore du France et pays voisins de Bonnier et Douin [152];
- Herbar du Laboratoire d'écologie végétale et de gestion des écosystèmes naturels de l'Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen.

#### ✚ Échelle d'abondance -dominance :

L'abondance exprime le nombre approximatif des individus de chaque espèce, et la dominance apprécie la surface couverte par l'ensemble des individus de l'espèce. Ces deux caractères sont liés entre eux, elles sont intégrées dans un seul chiffre qui varie de **1** à **5** selon Braun-Blanquet [153] :

+ : individus rares très rares avec un recouvrement très faible.

**1** : individus assez abondants, avec un recouvrement faible inférieur à 5%.

**2** : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 5 à 25% de la surface.

**3** : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 25 à 50% de la surface.

**4** : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement de 50 à 75% de la surface.

**5** : nombre quelconque d'individus avec un recouvrement dépassant 75% de la surface.

#### **Echelle de la sociabilité :**

La sociabilité est un caractère analytique qui nous donne une idée sur le mode de groupement ou la disposition des individus de même espèce dans un relevé. En pratique, la sociabilité est souvent en relation avec le type biologique des espèces, elle varie aussi pour une même espèce selon les conditions du milieu et les processus écologiques [154]. Là aussi, Braun-Blanquet a adopté une échelle qui varie de **1** à **5** :

**1**: individus isolés.

**2**: individus en groupes (touffes).

**3**: individus en troupes.

**4**: individus en colonies.

**5**: individus en peuplements denses.

#### **La fréquence :**

Ce caractère est utilisé dans l'analyse statistique de la végétation. Il s'exprime en pourcentage(%). La fréquence d'une espèce exprimée par le nombre de **n** fois qu'elle est présente sur un nombre totale de **N** relevés. La formule est la suivante :

$$F\% = n / N \cdot 100$$

Durietz [155] a proposé 5 classes sont :

**Classe I**: espèces très rares ;  $0 < F < 20\%$ .

**Classe II** : espèces rares ;  $20 < F < 40\%$ .

**Classe III** : espèces fréquentes ;  $40 < F < 60\%$ .

**Classe IV** : espèces abondantes ;  $60 < F < 80\%$ .

**Classe V** : espèces très constantes ;  $80 < F < 100\%$ .

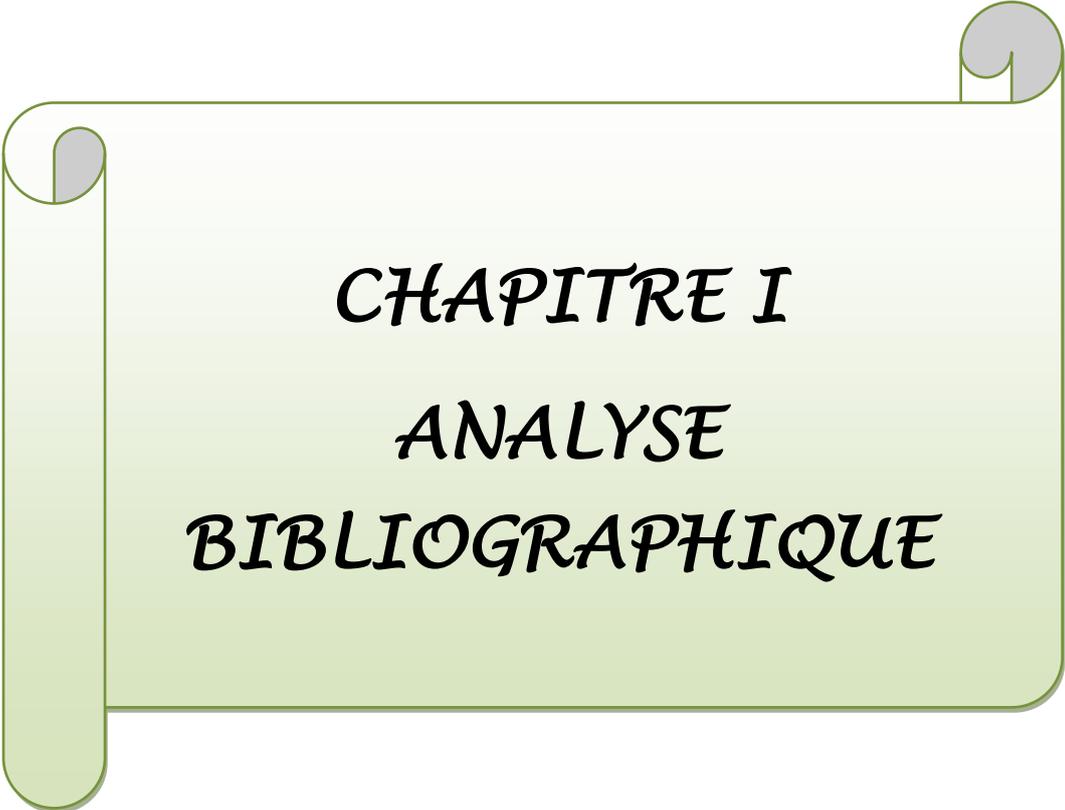
Rapport gratuit.com

DEUXIEME PARTIE

DEUXIEME PARTIE

VEGETATION ET RESULTAT

VEGETATION ET RESULTAT



**CHAPITRE I**  
**ANALYSE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

Avant de développer l'objet de notre recherche, il nous a semblé indispensable de présenter une synthèse bibliographique sur l'évolution de la végétation du bassin méditerranéen.

#### ▪ La région méditerranéenne

Nombreux sont ceux qui se sont intéressés à la végétation méditerranéenne ; phytosociologues, phytoécologues, phytogéographes et forestiers ont été frappés par l'équilibre instable des forêts méditerranéennes et ce d'autant plus qu'elles sont soumises à un climat rigoureux, et manifestent plutôt une tendance à se dégrader vers des formations clairières et à évoluer vers le matorral ou la steppe graminéenne [10].

Le bassin méditerranéen est une région particulièrement riche en espèces végétales (25.000-30.000) ((Quezel [156], Greuter [157], Quezel et Medail [158]) in Debussche *et al.* [159]). De nombreux travaux ont été réalisés sur le bassin méditerranéen, nous citons : Braun-Blanquet [160] ; El Hamrouni et Loisel [161] ; Quezel [162, 163, 156] ; Seigue [164] ; Aimé *et al.* [165] ; Barbero *et al.* [166] ; Barbero *et al.* [167] ; Quezel [58] ; Quezel et Medail [108] ; Palahi *et al.* [168] ;...

Dans le contexte mondial de préservation de la biodiversité, l'étude de la flore du bassin méditerranéen, présente un grand intérêt, vu sa grande richesse floristique, liée à l'hétérogénéité des facteurs historiques, paléogéographiques, paléo-climatiques et géologiques qui la déterminent ainsi qu'à l'impact séculaire de la pression anthropique [1].

Une première approche physionomique de la forêt méditerranéenne permet d'y distinguer trois types principaux : forêt de conifères, forêt caducifoliée, forêt sempervirente. Cette dernière son rôle est important, surtout dans les régions chaudes ou tempérées, en général à des altitudes peu élevées. Elle répond elle-même à deux types principaux : la forêt sempervirente à chênes, et la forêt ou la broussaille thermophile à *Olea europaea*, *Ceratonia siliqua*, *Pistacia lentiscus*, extrêmement diversifiée du point de vue structural et qui montre également *Argania spinosa* au Maroc sud-occidental [108].

Notre étude porte sur les groupements à *Pistacia lentiscus*. On trouve cette espèce dans la région méditerranéenne de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique jusqu'au Canaries, ainsi qu'en lieux arides du Midi ; Provence, Languedoc, Roussillon ; Corse [169].

L'intérêt de regrouper les taxons selon leur mode de croissance ou leur morphologie constitue un élément important dans la description de la physionomie et de la structure de la

végétation, mais aussi de son fonctionnement. En effet, le spectre biologique d'une végétation exprime les adaptations évolutives des plantes à l'environnement selon Orshan [170].

Les éléments circum-méditerranéens, colonisent tout le pourtour méditerranéen et présentent sur toutes les grandes îles où ils se cantonnent préférentiellement à l'étage thermoméditerranéen. On doit citer : *Arbutus unedo*, *Ceratonia siliqua*, rare voire seulement naturalisé en Corse, *Myrtus communis*, *Olea europea* var. *Oleaster*, *Phillyrea subsp*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* soulignent Barbero *et al.* [171].

En effet, les structures sclérophylles (chêne vert, chêne liège, olivier, lentisque, caroubier, voire arganier), ou les formations conifères thermophiles (Pin d'Alep, Pin brutia, Cyprés, Thuya de berbérie ect.), s'inscrivent dans des lignées biogéographiques (espèces constitutives et cortège floristique associé) et des dynamiques spécifiquement méditerranéennes [172].

- **La brousse à ligneux sclérophylles thermophiles : olivier, caroubier, lentisque**

Il s'agit ici de formations essentiellement de type pré-forestier, qui constituent un paysage arboré plus ou moins dense, le plus souvent de type « brousse » [173], qui revêt une certaine importance en région méditerranéenne, essentiellement dans les variantes chaudes et tempérées des bioclimats semi-aride, sub-humide et même humide, essentiellement sur substrats calcaires. Répandues sur tout le pourtour méditerranéen, ces formations ne sont cependant abondantes que dans sa portion méridionale, où elles ne dépassent guère 400m d'altitude ; strictement juxta-littorales en méditerranée septentrionale, elles atteignent toutes fois encore par endroits les rivages français, notamment dans les Alpes maritimes et en Provence orientale [108], et aussi en Algérie occidentale le cas de Tlemcen.

Du point de vue phytosociologique, ces peuplements arborés, où *Pistacia lentiscus* joue toujours un rôle important, se rattachent aux *Pistacio-Rhamnetalia* et ont été rangés dans l'*Oleo-Ceratonion* en Méditerranée Centro-occidentale et dans le *Ceratonio-Pistacion*, dont les espèces différentielles principales sont *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*, *Rhamnus graecus*, *Pistacia palaestina*, *Rhamnus palestina*, *Rubia tenuifolia* en Méditerranée orientale déclarent Quezel et Medail [108].

Selon Godet [174], *Pistacia lentiscus* habite les forêts claires de feuillus et de pins, les pentes rocailleuses en région méditerranéenne. On le trouve dans tout le bassin méditerranéen à l'exception de l'Egypte, c'est une espèce type du maquis et de la garrigue (matorral) associée à l'olivier dans l'ouest méditerranéen, au caroubier dans l'est [164].

La dynamique de la végétation littorale aboutit rarement au stade forestier de façon naturelle (hors plantations). La dégradation de la végétation des plages a augmenté conjointement à l'immense attrait touristique suscité par la mer. Dans beaucoup d'îles méditerranéennes, ces transformations sont totalement irréversibles et dans le pire des cas, le milieu naturel a totalement disparu pour laisser la place à une urbanisation réglementée depuis peu.

D'après Panaiotis et Paradis [175], en Corse, en arrière-plage les formations végétales dans les milieux les moins perturbés forment un roulet à maquis littoral constitué par des espèces typiquement méditerranéennes comme *Pistacia lentiscus* ou *Myrtus communis*, les formations arborées sont beaucoup plus rares. Les taillis de chêne vert (*Quercus ilex*) constituent certainement l'une des formations végétales au stade le plus évolué de ce milieu littoral. L'un des intérêts du gestionnaire est, d'une part de maintenir ces formations, et d'autre part, d'essayer de faciliter leur extension.

Les formations dominées par *Ceratonia siliqua*, *Olea europea ssp. sylvestris* et *Pistacia lentiscus*, se trouvent dans le flanc nord du Djebel Ichkeul en Tunisie du Nord et en Espagne, France, Italie, Grèce, Portugal .ces formations sont classées comme matorrals arborescents [176].

#### ▪ Le cas de l'Afrique du Nord

Selon Quezel [58], l'Afrique du Nord, qui ne constitue qu'une partie du monde méditerranéen (environ 15%), ne possède pas actuellement, de bilan précis relatif au nombre des espèces et ses endémiques. Toutefois, il est possible de situer autour de 5000 à 5300 le nombre des espèces végétales qui y sont connues.

Le littoral Nord africain est relativement bien arrosé. Toutefois les hauts plateaux algéro-marocains portent une flore de souche nettement méditerranéenne [177].

Medail et Quezel [178], ont toute fois recensé environ **3800** espèces au Maroc méditerranéenne, **3150** en Algérie méditerranéenne et **1600** en Tunisie méditerranéenne ; le nombre approximatif des endémiques étant respectivement de **900**, **320** et **39**.

Parmi les travaux réalisés au Maroc, sur les structures forestières, pré-forestières et pré-steppiques nous avons ceux de : Metro et Sauvage [179] ; Sauvage [180] ; Barbero *et al.* [181] ; Benabid [182] ; Fennane [183] ; Quezel *et al.* [184] ; Quezel *et al.* [185] ; Aafi [186] ; Aafi *et al.* [187] ;....

Au Maroc, la formation à *Olea-Pistacia* se trouve par place sur les sols argileux de l'étage sub-humide à Tanger. On y voit des fourrés à *Pistacia lentiscus* et *Olea europea* en association avec *Phillyrea angustifolia*, *Quercus coccifera*, *Echium bossier*... [188].

Les peuplements peu agressés par l'Homme constituent un matorral arboré, voire une forêt plus ou moins dense, mais le plus souvent on observe un matorral bas où surgissent de hauts pieds de Pin d'Alep ou de Thuya. Dans tous les cas, le recouvrement total est supérieur à 50-60%, mais il est déterminé soit par la densité des arbustes tels que le lentisque, l'oxycèdre, l'oléastre ou les filaires; soit en cas de dégradation poussée par le développement des arbrisseaux comme: *Globularia alypum*, *Anthyllis cytisioides*, *Cistus villosus*, *Cistus albidus*, *Rosmarinus officinalis* [189].

Les zones côtières, en tant qu'interface terre - mer, abritent une grande diversité écologique et de nombreuses activités économiques. Sur le littoral méditerranéen, la zone côtière Saaidia Ras El Ma, est l'un des exemples de ces zones côtières vulnérables du Maroc. Sous l'effet de la pression humaine par le prélèvement du bois de feu, le défrichement illicite pour les besoins agricoles et l'urbanisation, le peuplement végétal a subi une forte dégradation. On note une disparition quasi totale du *Juniperus phoenicea Subsp.lycia* avec une apparition massive dans le cortège floristique de *Pistacia lentiscus* et *Retama monosperma* soulignent Bellaghmouch *et al.* [190].

Sur les piémonts des versants sud des monts de Jerrada (Maroc oriental) et sous un bioclimat essentiellement semi-aride, l'alfa couvre presque complètement le sol. Toutefois, une analyse floristique montre qu'il s'agit en fait d'une formation très dégradée de thuya. Il y a, la présence de quelques pieds de *Tetarclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Juniperus oxycedrus* [191].

D'une manière générale, Quezel [192] signale que les forêts pré-steppiques sont actuellement répandues tant au Maghreb qu'en Méditerranée orientale en bioclimat semi-aride voire aride.

D'après Maire [193], l'Algérie puis la Tunisie ont été bien explorées depuis 1830, et la publication de la flore de l'Algérie et de la flore synoptique de l'Algérie et de la Tunisie, de Battandier et Trabut [194] in Alcaraz [195] ont permis la détermination facile de la plus part des plantes supérieures de ces deux pays.

De par sa diversité écologique, la flore Tunisienne est pourvue d'un nombre élevé d'espèces aux vertus médicinales et aromatiques d'une grande importance socio-économique.

Parmi les espèces communément reconnues pour leurs intérêts médicinaux et aromatiques, *Pistacia lentiscus* et *Pistacia atlantica* occupent une place de choix et constituent chacune un élément essentiel pour maintenir l'équilibre et la protection de plusieurs écosystèmes fragilisés par l'action anthropique [196].

Selon Molinier [173], l'Oleo-lentiscatum est très développée en Tunisie, avec des associations différentes quoique voisines ; il s'éloigne assez loin de la côte vers l'intérieur.

- **En ce qui concerne l'Algérie**

L'Algérie de par sa position géographique présente une grande diversité de biotope occupée par une importante richesse floristique. Un certain nombre de ses écosystèmes représentent des paysages d'intérêt mondial.

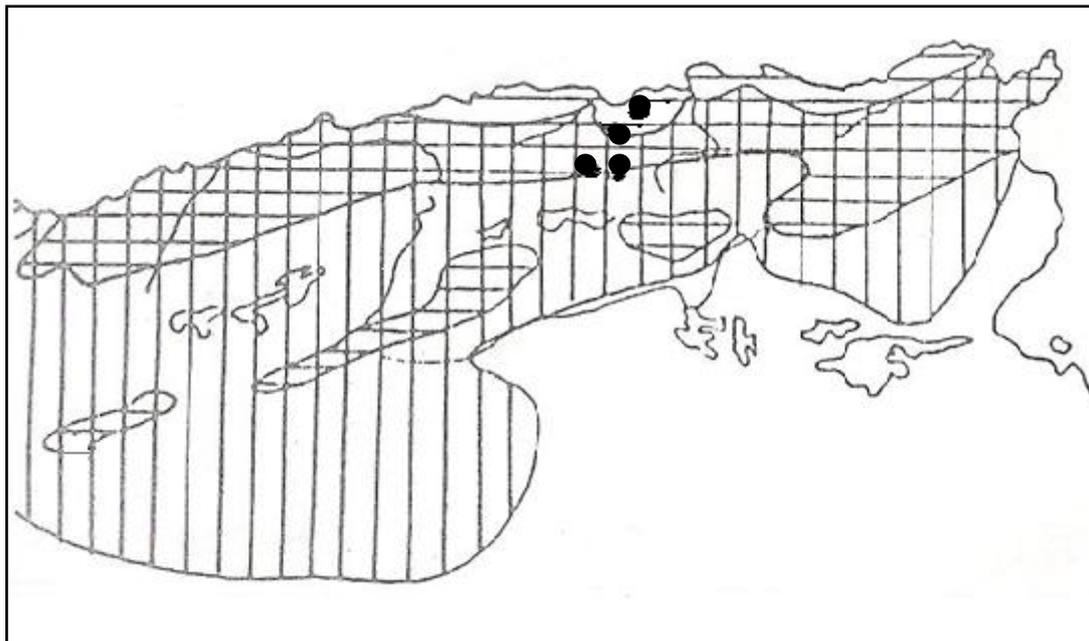
Ces groupements forestiers présentent une proportion élevée de peuplements dégradés et ouverts dotés d'une capacité d'adaptation et de réponse aux diverses pressions qu'ils subissent. Ils constituent un capital qu'il convient de protéger en le préservant des dégradations naturelles, humaines et animales [51].

Maire [197], a fourni des indications sur les principales essences forestières algériennes, Baumgartner [150] et Negre [198]; pour le littoral algérois.

Les formations végétales représentées dans la zone littorale sont celles du Pin d'Alep avec une strate arborescente riche en Lentisque et Phillaire [10].

A Mostaganem et en Algérie *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Phillyrea angustifolia*, *Ceratonia siliqua*, se rencontrent sous forme d'arbustes ou occasionnellement de petites arbres dans le sous bois [188].

*Pistacia lentiscus* est un arbre ou arbuste à feuilles est l'un des caractéristiques de la région méditerranéenne, ou il contribue à constituer les forêts, broussailles, et des maquis, on le trouve dans toute l'Algérie (Quezel et Santa, [151]) **Fig. n° 7**.



**Légende:**  *Pistacia lentiscus*.  *Pistacia atlantica*.  
● *Buxus sempervirens*.

**Fig.7 : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* avec d'autres espèces (Quezel et Santa, [151]).**

De nombreuses études ont été fait dans l'Ouest algérien citons : Trabut [199] ; Flahault [200] ; Alcaraz [55, 49, 201] ; Aime [7] ; Dahmani [30, 202] ; Benabdelli [203] ; Bouazza et Benabadji [97] ; Bestaoui [101] ; Benabadji *et al.* [204] ; Meziane [35, 36] ;...

Hadjadj [31] souligne qu'en Oranie, les formations pré-forestières s'intègrent plutôt à l'ordre des Pistacio-Rhamnetales alaterni. Cet ordre réunit les structures pré-forestières issues d'une intense dégradation des formations forestières en bioclimat humide et sub-humide. Au semi-aride et à l'aride, c'est le seul climax potentiel signalent Barbero *et al.* [181] ; Dahmani [51].

Les grands écosystèmes naturels de la région de Tlemcen sont représentés par les phytocénoses qui sont organisés par les essences arborescentes suivantes : *Quercus ilex*, *Quercus suber*, *Quercus coccifera*, *Quercus faginea*, *Juniperus oxycedrus subsp rufescens*, *Olea europea var oleaster*, *Pistacia lentiscus*, *Ceratonia siliqua*, *Myrtus communis*, *Crateagus oxycantha*, *Phillyrea angustifolia* et *Arbutus unedo* [205].

Les effets conjugués du climat et de la pression anthropique que connaît notre région (Tlemcen) ont entraîné la régression de *Quercus ilex* et l'élimination même de certains taxons

[95]. *Pistacia lentiscus* reste une espèce très caractéristique de l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia alatarni [206]. Dahmani [51] et Rivas-Martinez [52] proposent les caractéristiques de cet ordre qui sont : *Ampelodesma mauritanicum*, *Ceratonia siliqua*, *Chamaerops humilis subsp.argentea*, *Daphne gnidium*, *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia lentiscus*...

L'une des études récentes sur la flore des monts d'Ain Fezza dans l'Ouest algérien, montre que la strate arborée dominé par : *Quercus ilex*, *Quercus coccifera*, *Quercus faginea*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*. Ce cortège floristique est défini phytosociologiquement par les Quercetea ilicis et Pistacio-Rhamnetalia [207].

La dégradation de l'ordre des Pistacio-Rhamnetalia alatarni [52] sur l'ensemble des Monts de Tlemcen est certaine. Elle favorise l'installation des matorrals s'inscrivant dans la classe des Rosmarinetea ou celle des Cisto-Lavanduletea selon la nature du substrat signalent Bouazza *et al.* [95].

Les monts des Traras se situent sur la bordure Sud occidentale du bassin méditerranéen. Ils appartiennent aux chaînes littorales de l'Oranie. Juste après les ceintures de végétation psammo-halophile et halophile, s'installe une végétation ligneuse non halophile, souvent dominée par des espèces arborescentes. En effet, les conditions écologiques de cette zone littorale, sont propices pour le chêne liège, très sporadique sur les substrats acides [208].

C'est également là, mais plus près de la mer que se trouvent les formations à genévrier oxycèdre et genévrier rouge qui restent tous deux liés aux substrats sableux des dunes soulignent Meziani et Belgats [209]. En dehors de ces espèces qui restent localisées, le thuya est le plus répandu dans ces zones maritimes. Grâce à sa capacité de s'accommoder de différents substrats, il se mélange aux autres essences; néanmoins le pin d'Alep est aussi présent, mais il est partout « artificiel sinon subsponané » et ses reboisements réussissent bien [49].

D'après l'inventaire floristique (250 relevés) réalisé par Medjahdi *et al.* [208] sur la végétation des monts des traras, *Pistacia lentiscus* est une espèce dominante et fréquente dans ces monts.

### ▪ **Systématique et caractéristiques botaniques**

*Pistacia lentiscus* L, Pistachier lentisque, Lentisque, Arbre au mastic (**Linné, 1753**). On l'appelle aussi arbre à mastic car sa sève est utilisée pour la réalisation d'une gomme à odeur prononcée. Le nom pistachier vient du grec *pistakê*. Le nom lentisque vient du latin *lentus* (visqueux). *Pistacia lentiscus* synonyme : *Lentiscus vulgaris cupani*.

#### **La position systématique de *Pistacia lentiscus* :**

<b>Embranchement :</b>	Phanérogames
<b>Sous-embranchement :</b>	Angiospermes
<b>Classe :</b>	Eudicots
<b>Sous-classe :</b>	Dialypétales
<b>Série :</b>	Disciflores
<b>Sous-série :</b>	Diplostémones
<b>Ordre :</b>	Térébinthales ou Sapindales
<b>Famille :</b>	Térébinthaceae Juss. (1789) (Thorne et Reveal, [210]) ou Pistaciaceae Martin (1820) (Thorne et Reveal, [210]) ou Anacardiaceae R.Br. (1818) (Thorne et Reveal, [210])
<b>Genre :</b>	<i>Pistacia</i>
<b>Genre-espèce :</b>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<b>Nom arabe :</b>	Au-mastic. Edhrou
<b>Nom en espagnol :</b>	Lentisco.

Le pistachier lentisque se dénomme en dialecte local dans la région de Jijel (Algérie) : *tro* ou *troo* ; et dans la région la kabylie (Algérie): *amadagh*, et le fruit se dénomme *tidekt*.

*Pistacia lentiscus* appartient à la famille des Anacardiacees synonymes des Térébinthacées. Bonnier et Douin [152], ont décrit environ 500 espèces de cette famille, habitant les contrées chaudes et tempérées du globe.

Dans le bassin méditerranéen ; on trouve à l'état spontané, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia palaestina*, *Pistacia atlantica*, enfin *Pistacia vera* [164].

#### **Caractères généraux de la famille :**

Les plantes de cette famille sont des arbres où arbustes, à feuilles composées astipulés, ordinairement à odeur forte lorsqu'on les froisse, à fleurs jaunâtres ou verdâtres avec ou sans pétales. Le calice est formé de 3 à 5 sépales ; lorsqu'il y a des pétales, ils sont en même nombre que les sépales.

L'inflorescence est en grappes rameuses. Le fruit ne s'ouvre pas et il est très peu charnu ; il renferme, soit un noyau à une seule graine, soit 3 ou 4 noyaux contenant chacun deux graines. Les graines mûres sont presque sans albumen. Les étamines sont opposées aux sépales et en même nombre que ceux-ci.

La formule florale :  $5S + 5E + 3C$ .

**Morphologie de l'espèce (photo 12) :**

#### ✚ Appareil végétatif

*Pistacia lentiscus* est en général un arbrisseau pouvant atteindre trois mètres, c'est parfois aussi un arbuste ne dépassant pas six mètres. Ce taxon à feuilles composées, dont les folioles entières sur les bords ont les nervures secondaires sensiblement parallèles entre elles. On reconnaît cette espèce à ses feuilles, ayant 6 à 12 folioles disposées sur deux rangées et presque toujours sans foliole terminale, ces feuilles persistent pendant l'hiver et qui rougit sous l'effet de la chaleur. Les folioles sont coriaces, d'un vert sombre et luisant en dessus. Pétiotes avec des feuilles ailés (photo 13).

L'écorce est d'un brun rougeâtre lisse, résineuse. Le bois est blanc, puis jaune, puis rosé et parfois veiné de jaune. Racines gagnant les couches profondes du sol.



**Photo 12: Feuille, fleur, graine du *Pistacia lentiscus* (source : Tela Botanica, [169]).**



**Photo 13 :** Les feuilles du *Pistacia lentiscus* (le 22/11/2010 à la station -2- Ouled Youcef).

#### ✚ Appareil reproducteur

Les fleurs sont apétales, petites, se montrent d'avril à juin et elles sont disposées en épis. Inflorescence est en grappes, spiciformes, denses et courtes. Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents. Les fleurs femelles sont de couleur vert jaune et les fleurs mâles sont rouge foncé (photo 14.a et photo 14.b).



**Photo 14.a :** Les fleurs mâles du *Pistacia lentiscus* (le 14/04/2011).



**Photo 14.b : Les fleurs femelles du *Pistacia lentiscus* (le 14/04/2011).**

D'après Somson [211], la plante est dioïque :

- La fleur femelle ♀: à un calice comportant 3 ou 4 lobes et un 1 ovaire de 3 carpelles concrescents et 3 stigmates arqués en dehors.
- La fleur mâle ♂: à un calice comportant 5 sépales au fond duquel sont insérées 5 étamines, à filets courts soudés à la base et anthères rouges, tétragones.
- Le fruit est une petite drupe comestible, arrondie, d'environ cinq millimètres qui renferme un seul noyau à une seule graine. Les fruits sont presque complètement secs, ils sont d'abord rouges puis noirs et mûrissent en novembre (photo 15).



**Photo 15 : Les fruits du *Pistacia lentiscus*  
(Le 22/11/2010 à la station -2- Ouled Youcef).**

- **Maladies et parasites**



*Pistacia lentiscus* est souvent porteur d'une galle en forme de "banane" de couleur rosée à rougeâtre (photo 16). Les parasites qui induisent la production de ces galles, et s'en nourrissent ensuite, sont l'acarien *Eriophyes stefanii* (galle par enroulement marginal serré par en haut) et surtout le puceron *Anopleura lentisci* (galle réniforme).



**Photo 16: *Pistacia lentiscus* parasité par une galle**  
(le 14/04/2011 à la station -1- Sidi Driss).

▪ **Caractéristiques écologiques de *Pistacia lentiscus***

*Pistacia lentiscus* est l'une des espèces rejetant des souches; c'est une espèce très inflammable et très combustible, et donc très vulnérable aux incendies. Ce taxon est caractérisé par une forte sélection écologique et donc un bon ajustement au stress hydrique estival pouvant durer de 1 à 6 mois. Cette adaptation s'associe à des possibilités d'installation et de maintien sur tous les types de sols. C'est une espèce indifférente aux variations du milieu ; sa dispersion indique son adaptation optimale aux conditions globales qu'offre son milieu environnant [212].

A l'étage thermo-méditerranéen (0 et 500-600 m), et en bioclimat humide et essentiellement sub-humide, les structures dominantes sont constituées, sur calcaires surtout, par les brousses à Olivier, Caroubier et Lentisque [58].

*Pistacia lentiscus* L. est une espèce médicinale ; c'est un arbuste des maquis de toute la région Méditerranéenne. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie sub-humide et semi-aride.

Selon Saadoun [213], L'étude phytodermologique de *Pistacia lentiscus* nous a permis de noter l'adaptation de cette espèce au manque d'eau par: une absence totale de stomates au

niveau de la face supérieure des feuilles ; et la présence des stomates au niveau de la face inférieure de la feuille.

Son système racinaire est puissant et bien développé, s'accrochant sur les pentes rudes et les terrains rocheux, c'est un couvre sol idéal.

#### ▪ Un bref d'historique

La connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables à toute action de conservation de la biodiversité [51].

Les éléments d'immigration récente, sans doute pléistocène, réunissent des espèces méditerranéennes tous ces taxons sont encore largement présentés sur les rivages africains voisins : *Pistacia lentiscus*, *Pistacia atlantica*,...Ce sont essentiellement les espèces à fruits transportables par les oiseaux et plus rarement par le vent, voire par la mer, qui sont éventuellement parvenues à s'installer signale Quezel [58].

Un groupe pré-Pliocène qui englobe des végétaux généralement sclérophylles, souvent dioïques et cauliflores, à fleurs petites et peu colorées, à fruits charnus et/ou graines de grosse taille mais peu nombreuses, ces ligneux rejettent de souche après perturbation (incendies, coupes), et sont plutôt présents dans les stades évolués de la dynamique végétale (ex : *Arbutus unedo*, *Ceratonia siliqua*, *Daphne subsp*, *Olea subsp*, *Pistacia subsp*, *Quercus subsp*,...) [172].

#### ▪ Culture

Comme de nombreuses plantes spontanées de la garrigue, les plants de lentisque sont rares dans les jardinerie. Il est donc nécessaire de rechercher les semis naturels et de prélever les jeunes plants aux premières pluies d'automne et de les élever en pépinière une ou deux saisons. Cultivée notamment dans l'île de Chios pour sa résine ou mastic.

- **Multiplication** : Multiplication par semis, bouturage, greffage (à noter également que le *Pistacia lentiscus* sert de porte-greffe au *Pistacia vera*).

- **Exigences** :

Type de sol: Tous sauf trop humide.

Climat: Résistant au froid (jusqu'à -15°).

Exposition: Pleine lumière, chaude.

Fertilisation : Pas de fertilisation en hivers, tous les mois de mars à juin. Interrompre en septembre et octobre.

- **Usages et propriétés**

L'écorce est incisée pour récolter la résine. La résine végétale est un produit naturel, sécrété par certains végétaux dit « résineux ». L'oléorésine est une substance très répandue dans les pays chauds où prospèrent les conifères et les térébinthacées [214].

Dans les rameaux on taille des cure-dents connus pour resserrer les gencives. Le bois du *Pistacia lentiscus* est de couleur rose ou ocre, Il est employé en menuiserie et en ébénisterie. Excellent bois de chauffage.

Les fruits parfument le pain, aromatisent les pâtisseries et une liqueur dans les pays arabes. Ils sont également utilisés comme expectorant dans les affections du larynx.

Pendant cette dernière décennie, les huiles essentielles de plusieurs espèces végétales sont devenues populaires. L'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* est caractérisée par leur activité antibactérienne (antilisteria) dans la viande pendant le stockage au froid affirment Djenane *et al.* [215].

Son huile essentielle est utilisée pour les indications principales suivantes : varices et jambes lourdes, congestions et stases veineuses, hémorroïdes externes et internes, thrombophlébite. En effet, cette huile essentielle est reconnue comme décongestionnante des systèmes veineux et lymphatique. L'huile de lentisque est utilisée en Algérie contre la bronchite, asthme, sinusite, eczéma (psoriasis et lichen) et brûlure ; contre les problèmes de l'appareil digestif (ulcère, parasites) ; les feuilles de lentisque sont utilisées pour préparer une tisane.

*Pistacia lentiscus* est l'une des arbustes fourragers, elle est utilisée dans la production de gaz de méthane (CH<sub>4</sub>) au nord de la Tunisie soulignent Selmi *et al.* [216].



**CHAPITRE II**  
**DIVERSITE BIOLOGIQUE**  
**ET**  
**PHYTOGEOGRAPHIQUE**

## 1. INTRODUCTION

La biodiversité est l'ensemble des gènes, des espèces et des écosystèmes d'une région représentant des aspects tout à fait différents vivants et que les scientifiques évaluent de diverses façons.

La biodiversité c'est un terme formé à partir de diversité biologique qui comprend trois niveaux de variabilité biologique : complexité de l'écosystème, richesse des espèces et variation génétique [217].

Dahmani [51], a souligné que l'analyse de la richesse floristique des différents groupements, de leurs caractères biologiques et chronologiques permettrait de mettre en évidence leur originalité floristique, leur état de conservation et, par conséquent, leur valeur patrimoniale.

La biodiversité végétale méditerranéenne est le produit, pour beaucoup, d'une utilisation traditionnelle et harmonieuse du milieu par l'homme [218].

L'action humaine pourrait apparaître à ce niveau comme un facteur de diversification des paysages végétaux méditerranéennes et du la richesse floristique signalent Barbero *et al.*, [219].

La végétation de la région de Tlemcen présente un bon exemple d'étude de la phyto-diversité. Elle est constituée par des écosystèmes naturels très diversifiée et très liée aux différents facteurs de perturbation : une zone littorale, une zone côtière riche en plaines et une zone steppique.

Pour mieux cerner la dynamique et la répartition des formations végétales, l'étude réalisée est basée essentiellement sur l'analyse des groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littorale de Honaine ; qui caractérisée par un dénombrement des espèces avec une identification de leurs types biologiques, morphologiques, et de leurs caractères floristiques et géobotaniques.

## 2. COMPOSITION SYSTEMATIQUE

La flore inventoriée de la zone d'étude compte environ **109** espèces. Elles appartiennent au sous-embranchement des gymnospermes et angiospermes; avec **44** familles et **92** genres.

Les gymnospermes constituent **1.84 %** de la zone d'étude. Par contre les angiospermes dominent largement et plus précisément les eudicots. Ces dernières constituent **80.73 %** avec seulement **17.43 %** pour les monocots. L'ensemble des angiospermes représentent **98.16 %** (Fig. 8).

**Tableau n° 20 : Taux de répartition des angiospermes (eudicots, monocots) et des gymnospermes.**

Station	Gymnospermes %	Angiospermes %	
		Eudicots %	Monocots %
<b>Sidi Driss -1-</b>	1.73	81.03	17.24
<b>Ouled Youcef -2-</b>	3.39	79.66	16.95
<b>Ziatene -3-</b>	1.59	77.78	20.63
<b>la zone d'étude</b>	1.84	80.73	17.43

**Tableau n° 21: Composition en familles, genres et espèces de la zone d'étude.**

Familles	Genres	Espèces	Familles	Genres	Espèces
Apocynacées	1	1	Iridacées	1	1
Apiacées	5	7	Lamiacées	5	7
Aracées	1	1	Liliacées	4	4
Aristolochiacées	1	1	Linacées	1	1
Astéracées	12	17	Malvacées	2	2
Borraginacées	1	1	Oléacées	2	2
Brassicacées	2	2	Oxalidacées	1	1
Caryophyllacées	2	3	Palmacées	1	1
Césalpinées	1	1	Papavéracées	1	1
Chenopodiacées	1	1	Pinacées	1	1
Cistacées	2	3	Plantaginacées	1	2
Covolvulacées	1	1	Poacées	12	12
Cuprèssacées	1	1	Primulacées	1	1
Dipsacacées	1	1	Renonculacées	1	1
Euphorbiacées	1	1	Résédacées	1	2
Ericacées	1	1	Rhamnacées	1	1
Fabacées	10	11	Rubiacées	2	4
Fagacées	1	1	Rutacées	1	1
Fumariacées	1	1	Thérébinthacées	1	1
Gentianacées	1	1	Thyméleacées	1	1
Géraniacées	1	2	Urticacées	1	1
Globulariacées	1	1	Zygophyllacées	1	1

Il y a une nette dominance des eudicots ; cette dominance ne peut être expliquée que par les agressions anthropiques exercées sur ces formations pré forestières à matorral.

Les monocots occupent les zones endoréiques, car leurs besoins hydriques sont très importants par rapport aux eudicots.

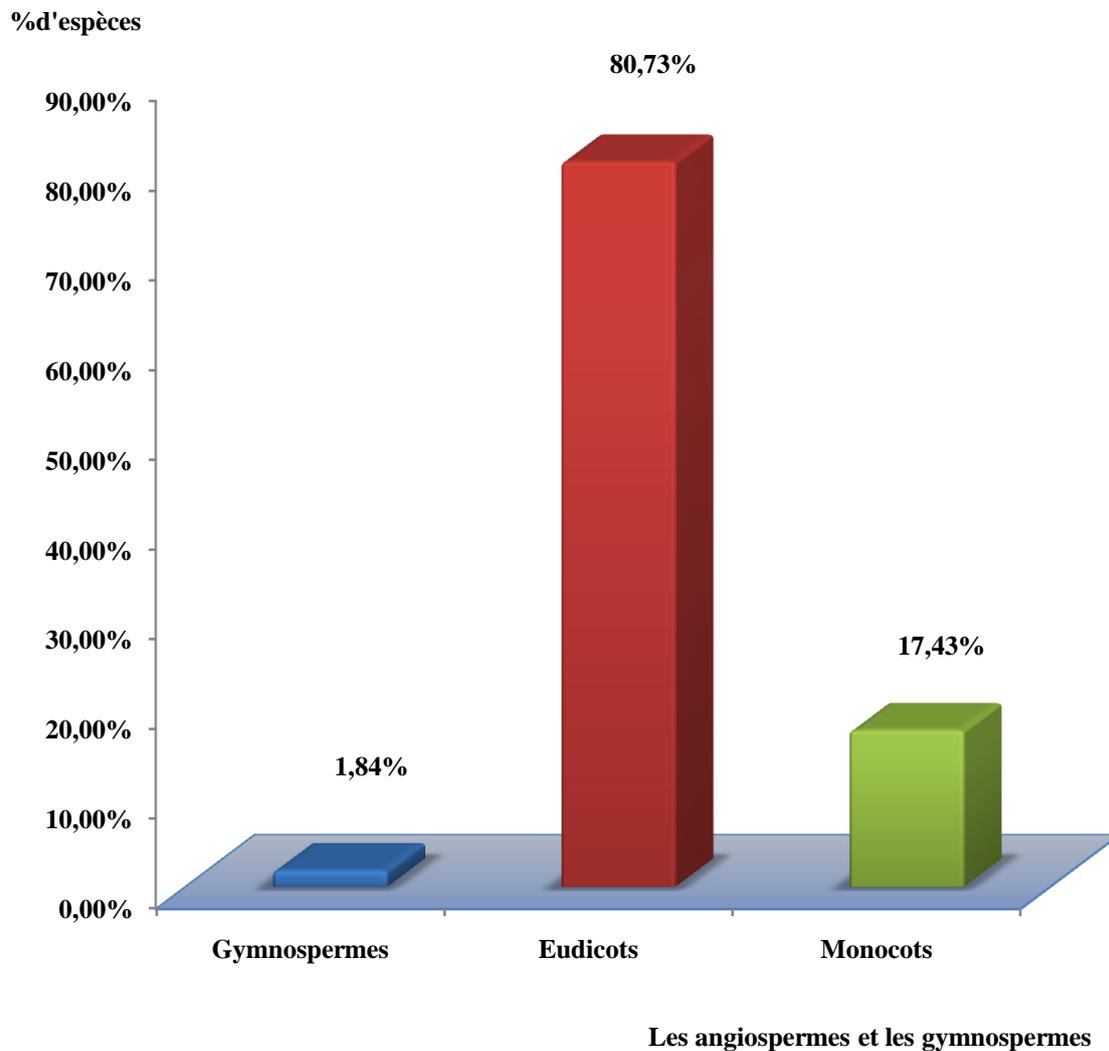


Fig.n° 8: Histogramme de la composition systématique (la zone d'étude).

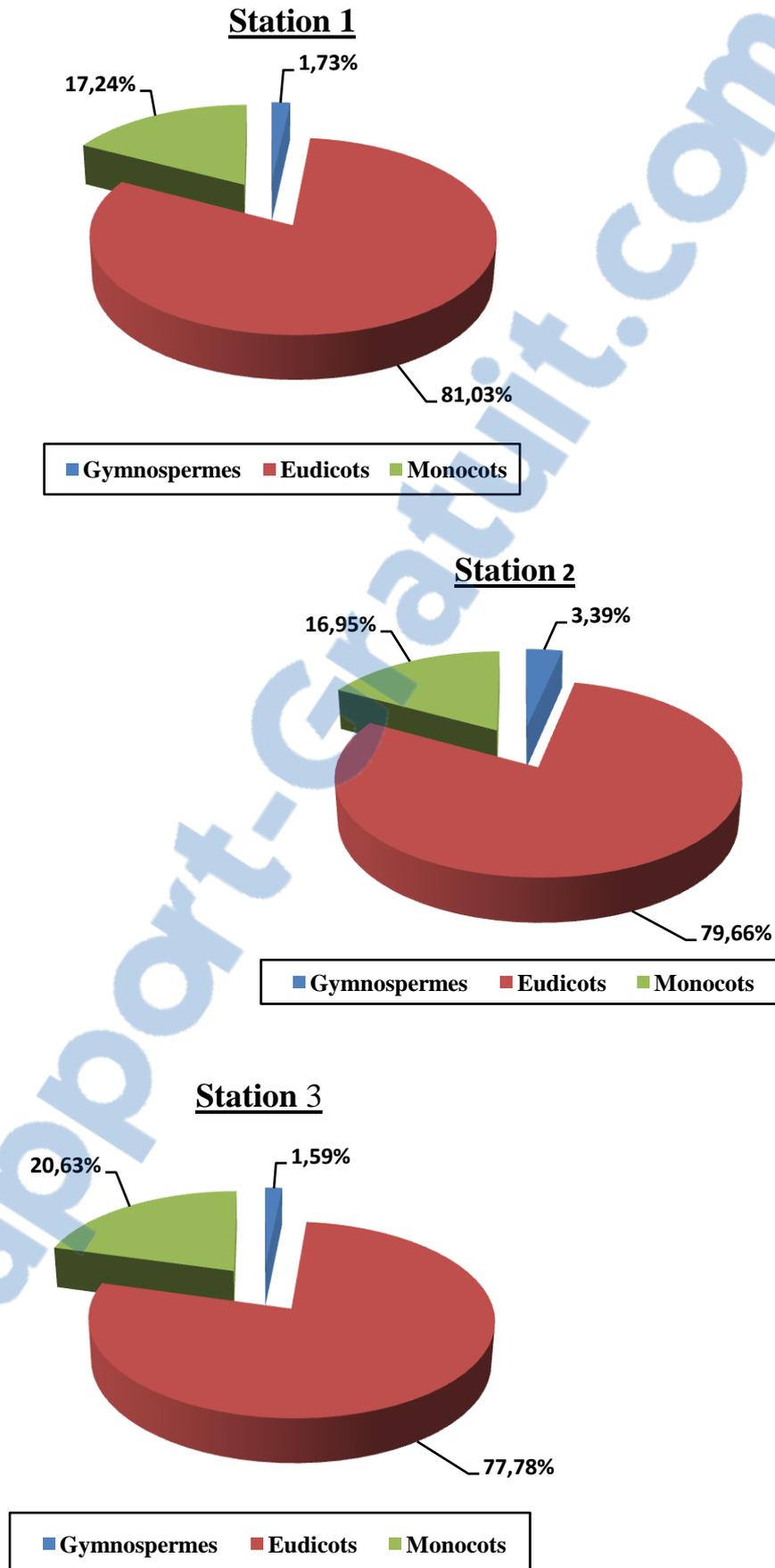


Fig.n° 9 : La composition systématique des stations d'études.

**Tableau n° 22 : Composition floristique par famille de la zone d'étude.**

Famille	Nombre d'espèces	%
Astéracées	17	15.60
Poacées	12	11.00
Fabacées	11	10.09
Lamiacées	7	6.42
Apiacées	7	6.42
Rubiacées	4	3.67
Liliacées	4	3.67
Caryophyllacées	3	2.75
Cistacées	3	2.75
Brassicacées	2	1.84
Géraniacées	2	1.84
Résédacées	2	1.84
Plantaginacées	2	1.84
Autres familles	33	30.27

**Tableau n° 23 : Inventaire des familles en pourcentage (les stations d'études).**

Familles	Station -1-Sidi Driss(%)	Station -2- Ouled Youcef(%)	Station- 3- Ziatene(%)
Astéracées	18.97	10.17	12.70
Lamiacées	10.34	5.08	6.35
Fabacées	10.34	6.78	11.11
Poacées	12.07	5.08	14.29
Liliacées	3.45	6.78	3.17
Apiacées	3.45	5.08	7.94
Brassicacées	3.45	3.39	1.59
Caryophyllacées	3.45	/	3.17
Cistacées	3.45	3.39	3.17
Cuprécées	1.72	1.69	1.59
Convolvulacées	1.72	1.69	1.59
Globulariacées	1.72	1.69	1.59
Linacées	1.72	1.69	1.59
Autres familles	24.15	47.45	30.15

Tableau n° 24 : Répartition végétal par embranchement, familles, genres et espèces.

Familles	Station -1- Sidi Driss		Station -2- Ouled Youcef		Station -3- Ziatene	
	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Nombre de genres	Nombre d'espèces
<b>I-GYMNOSPERMES</b>						
Cupressacées	1	1	1	1	1	1
Pinacées			1	1		
<b>II- ANGIOSPERMES</b>						
<b>II-1- EUDICOTS</b>						
Apocynacées			1	1		
Aristolochiacées					1	1
Apiacées	2	2	3	3	4	5
Astéracées	11	11	5	6	6	8
Boraginacées	1	1	1	1	1	1
Brassicacées	2	2	2	2	1	1
Caryophyllacées	2	2			2	2
Césalpinées					1	1
Chénopodiacées			1	1		
Cistacées	2	2	1	2	2	2
Convolvulacées	1	1	1	1	1	1
Dipsacacées	1	1			1	1
Ericacées	1	1	1	1		
Euphorbiacées			1	1		
Fabacées	6	6	4	4	6	7
Fagacées			1	1	1	1
Fumariacées			1	1		
Gentianacées	1	1	1	1		
Géraniacées			1	2		
Globulariacées	1	1	1	1	1	1
Lamiacées	5	6	2	3	2	4
Linacées	1	1	1	1	1	1
Malvacées			1	1	2	2
Oléacées	1	1	2	2	1	1
Oxalidacées	1	1	1	1		
Papavéracées	1	1	1	1		
Plantaginacées	1	1	1	2	1	1
Primulacées	1	1	1	1	1	1
Renonculacées	1	1				
Résédacées	1	1	1	1	1	1

Rhamnacées					1	1
Rubiacees	1	1	1	1	1	2
Rutacées			1	1		
Térébinthacées	1	1	1	1	1	1
Thyméleacées					1	1
Urticacées			1	1	1	1
Zygophyllacées			1	1		
<b>II- 2- MONOCOTS</b>						
Aracées			1	1		
Poacées	7	7	3	3	9	9
Iridacées			1	1	1	1
Liliacées	2	2	4	4	2	2
Palmacées	1	1	1	1	1	1

Les résultats obtenus montrent que les interactions entre la végétation, le facteur climatique et le relief jouent un rôle prépondérant dans la dynamique et la dominance de ces espèces. En effet, l'importance des familles qui gardent les premières places s'explique par son adaptation aux diverses actions exercées sur le milieu.

La répartition générique et spécifique entre les familles n'est pas homogène. Le tableau n° 22 et la figure n° 10 nous montre que les familles les mieux représentées par ordre décroissant sont : les Astéracées (17), Poacées (12), Fabacées (11), Lamiacées (7), Apiacées (7), Rubiacées (4), Liliacées (4), Caryophyllacées (3), Cistacées (3). Les Brassicacées, les Géraniacées, les Résédacées, les Plantaginacées portent le même nombre d'espèces (2), et les autres familles (33) contribuent avec 30.27 % de l'effectif total. C'est-à-dire que certaines familles ont un faible pourcentage de présence des espèces par rapport aux autres familles mais écologiquement leur rôle est très important dans la zone d'étude il s'agit des : Therebinthacées, Cupressacées, Palmacées, Ericacées. Chaque famille de ces derniers n'est présente que par une seule espèce dans la zone d'étude.

Donc cette analyse nous permet de connaître les différentes familles qui entrent dans la constitution des structures végétales. Cette approche a été réalisée aussi par station (Fig. 10 .A.B.C ; tableau n° 23).

Le cortège floristique comporte 27 familles, 57 genres et 58 espèces pour la première station (Sidi Driss) avec un important pourcentage pour la famille des Astéracées avec 18.97% suivi par les Poacées 12.07 %, les Lamiacées et les Fabacées avec le même pourcentage 10.34 %. Nous avons 59 espèces et 54 genres appartenant à 37 familles dans la deuxième station (Ouled Youcef) ; les familles les plus représentées sont par ordre suivantes :

les Astéracées **10.17 %**, les Fabacées et les Liliacées avec **6.78 %**. Pour la troisième station (Ziatene), nous avons **30** familles, **56** genres et **63** espèces ; avec une dominance des Poacées, des Astéracées, des Fabacées, des Apiacées, des Lamiacées, avec respectivement **14.29 %**, **12.70%**, **11.11 %**, **7.94 %**, **6.35 %**.

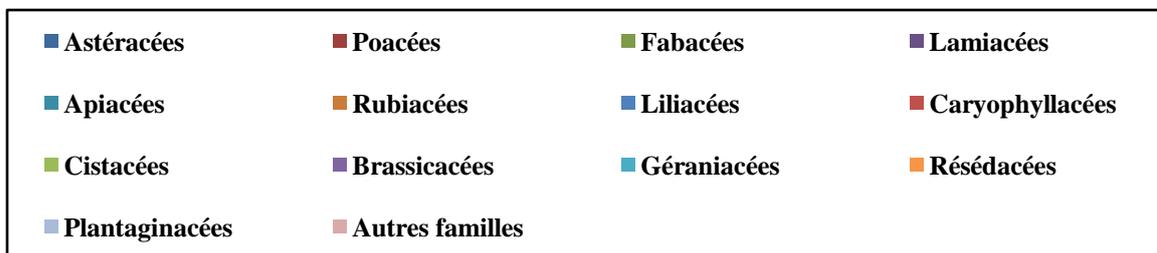
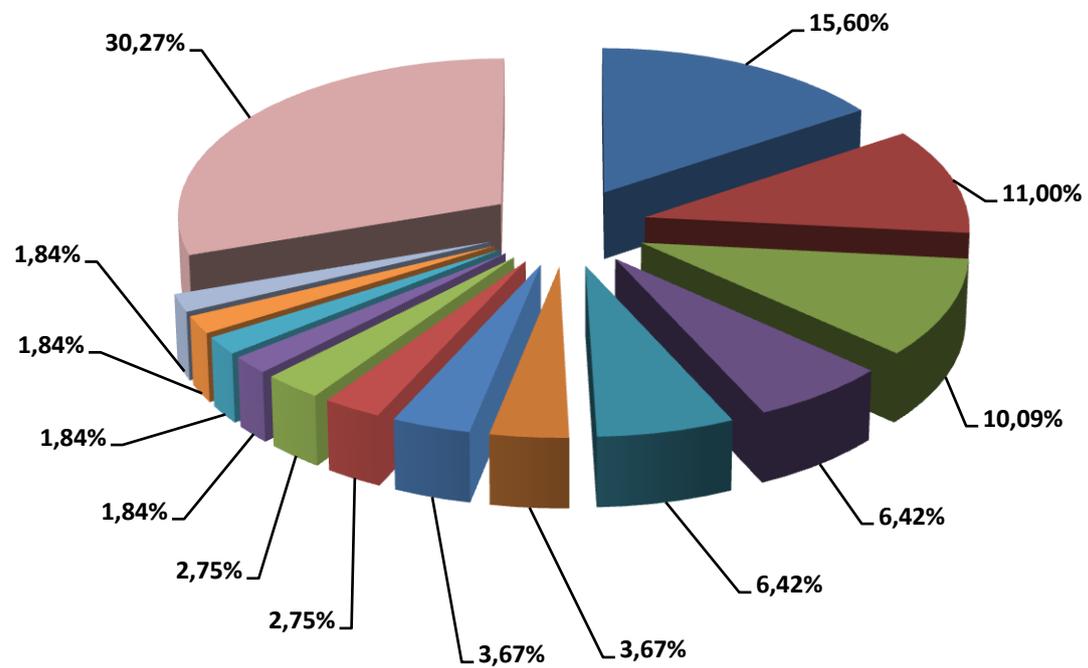


Fig.n° 10 : Composition de la flore par famille de la zone d'étude.

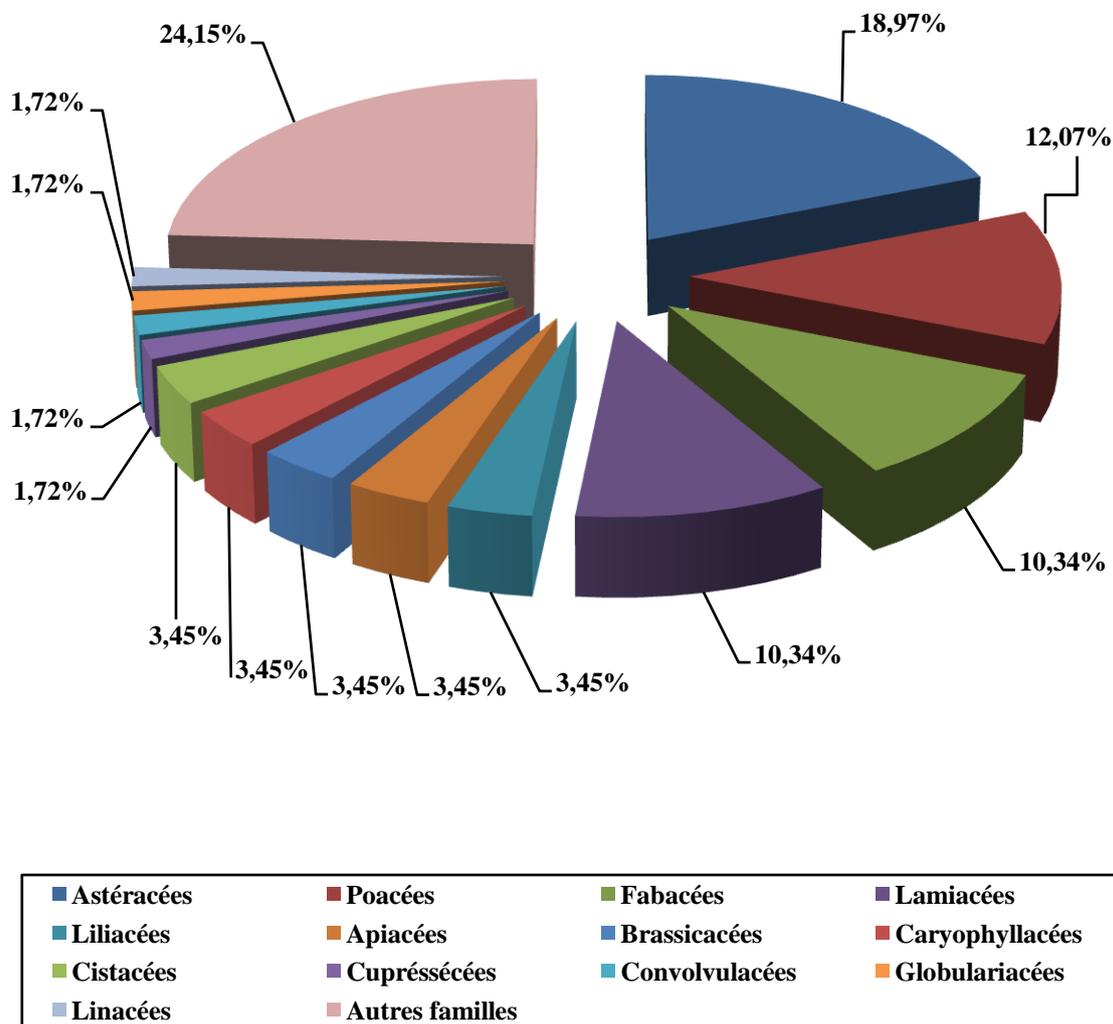


Fig.n° 10.A : Composition de la flore par famille de la station -1- Sidi Driss.

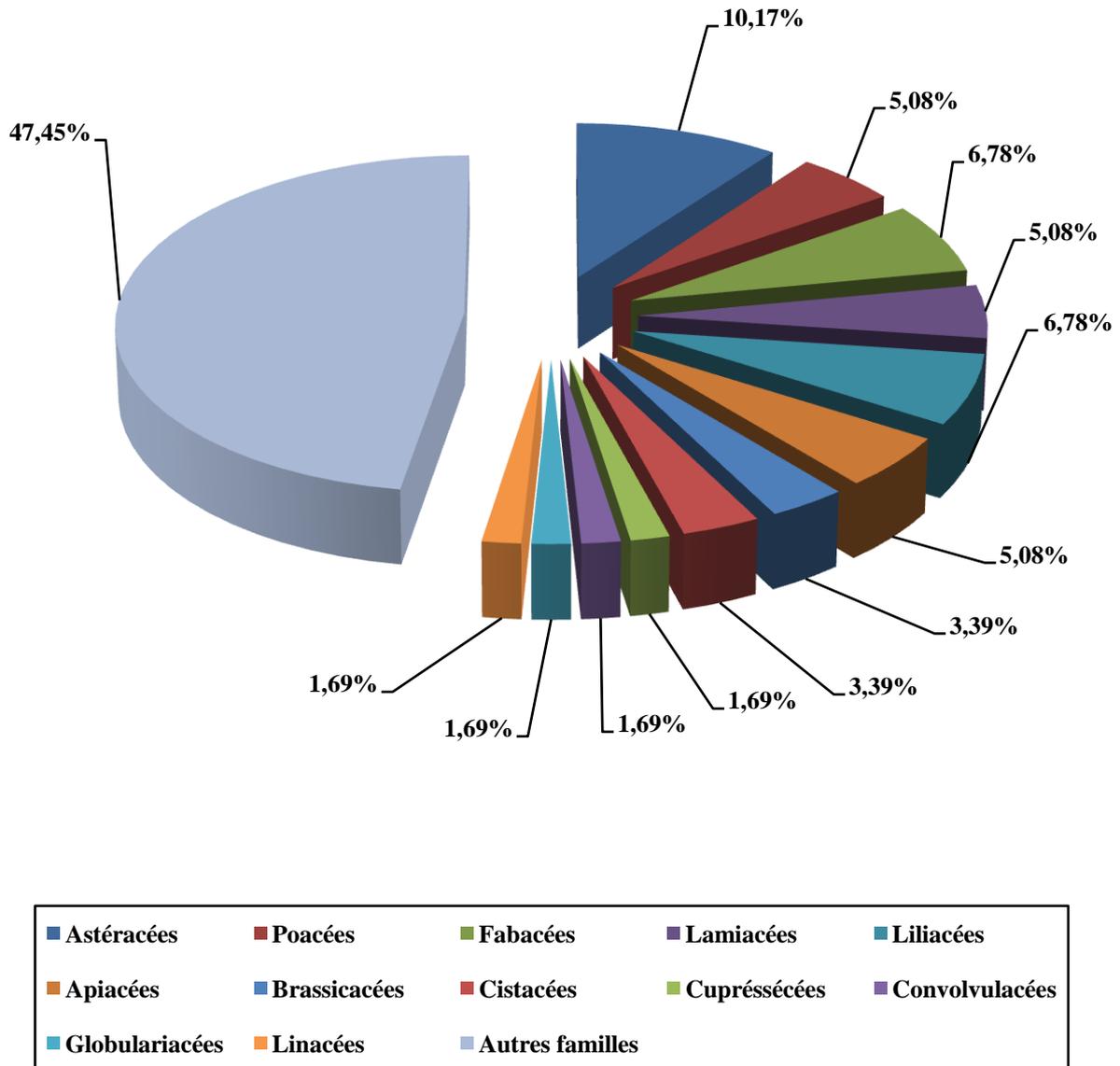


Fig.n° 10.B : Composition de la flore par famille de la station -2- Ouled Youcef.

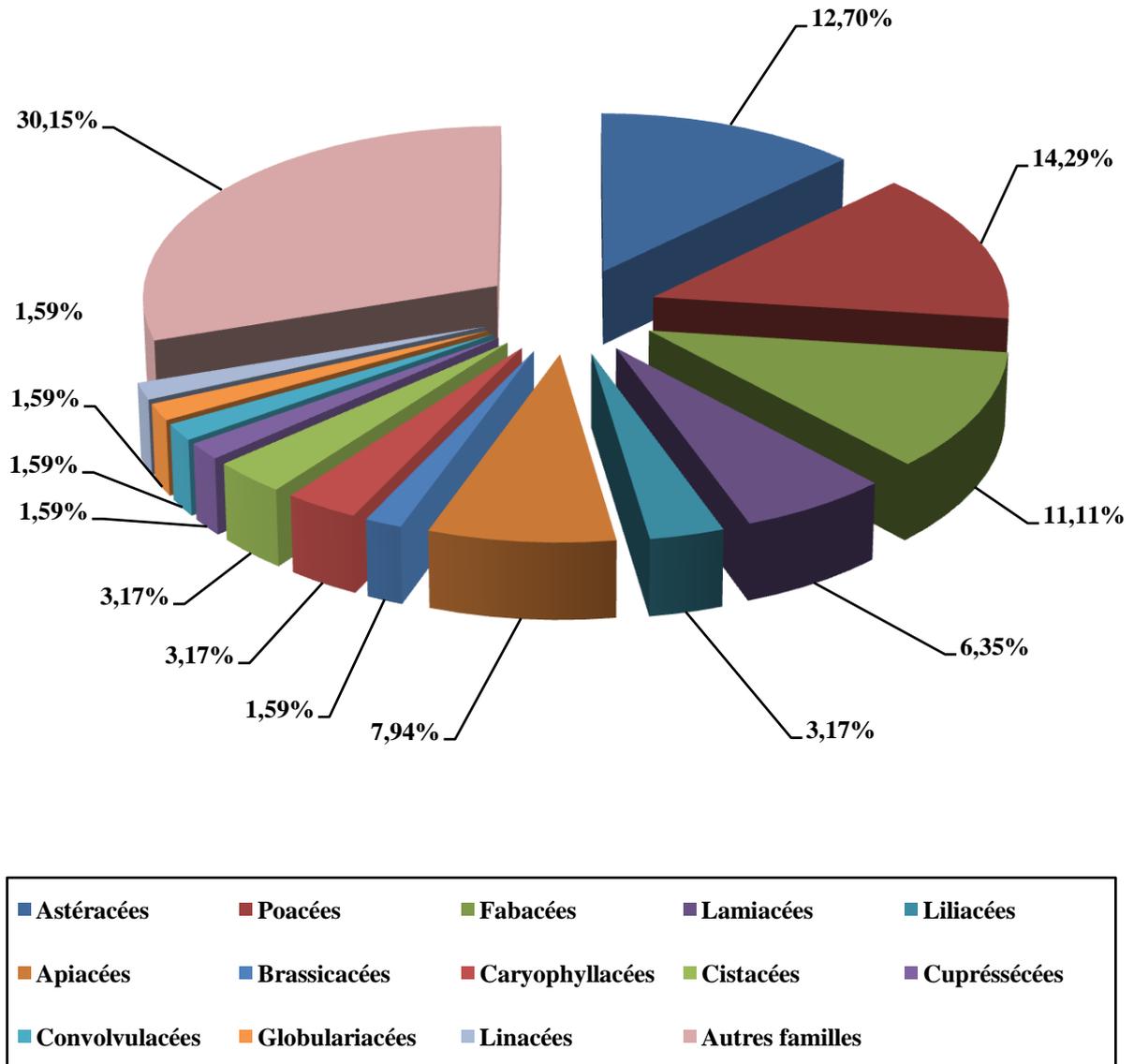


Fig.n° 10.C: Composition de la flore par famille de la station -3- Ziatene.

### 3. CARACTERISATION BIOLOGIQUE

#### 3.1. Classification biologique des plantes

La structure du peuplement végétal d'un territoire dépend à la fois de l'histoire des flores et de l'action actuelle du milieu, qui favorise certaines espèces, les répartit dans l'espace suivant leurs exigences biologiques, ou au contraire les élimine. Le peuplement d'une région peut être envisagé sous deux points de vue différents ; soit sous l'angle de ses groupements floristiques, soit sous celui de la structure, de la physionomie et du dynamisme de ces derniers [220].

D'après Sacchi et Testard [221] la classification De Candolle [222] représente un des premiers essais de regroupement des organismes en catégories écologiques. De Candolle a choisi la température comme facteur écologique fondamental à sa classification.

Les végétaux peuvent être classés grâce à :

- ✚ Leur physiologie ;
- ✚ leur phytochimie ;
- ✚ leur dispersion ;
- ✚ leur phytosociologie ;
- ✚ leur écologie : plantes d'endroits humides ou secs ...etc
- ✚ leur phytogéographie.

#### 3.2. Types Biologiques

Le type biologique d'une plante est la résultante, sur la partie végétative de son corps, de tous les processus biologiques y compris ceux qui sont modifiés par le milieu pendant sa vie et ne sont pas héréditaires [223].

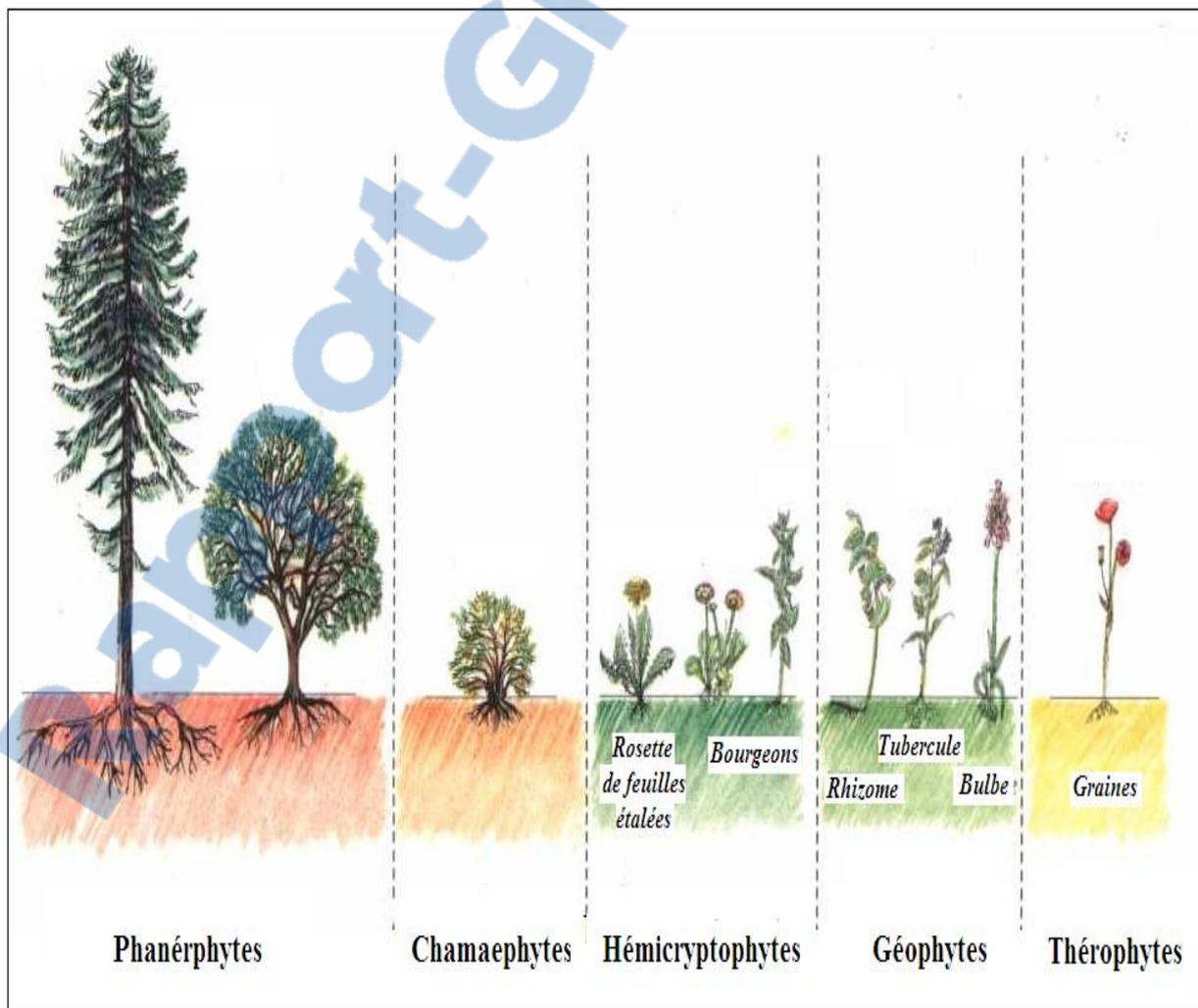
Raunkiaer [224 ; 225] souligne que les types biologiques sont considérés comme une expérience de la stratégie d'adaptation de la flore et de la végétation aux conditions du milieu.

Romane [226] met en évidence l'existence d'une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères phénomorphologiques. Il recommande l'utilisation des spectres biologiques en tant qu'indicateur de la distribution des autres caractères morphologiques et probablement des caractères physiologiques. Pour notre cas nous avons adopté la classification de Raunkiaer.

On a imaginé de nombreux systèmes classant les diverses formes composant la végétation. La plus satisfaisante, bien qu'elle ne soit pas parfaite, est celle de Raunkiaer, car elle est simple, claire, et vise un but d'explication biologique, ou plus exactement écologique soulignent Godron *et al.*, [227].

Raunkiaer [224, 228] part, en effet, du raisonnement que les plantes, du point de vue biologique, sont avant tout, organisées pour traverser la période critique du cycle saisonnier, qui peut être l'hiver à cause du froid ou l'été à cause de la sécheresse. La protection des méristèmes, auxquels ils incombent d'assurer la continuité de la plante, a donc une très grande importance. A cet effet, Raunkiaer met l'accent sur les caractères et la situation des bourgeons qui abritent ces tissus, en ce qui concerne les végétaux vasculaires, les il distingue cinq groupes ou types biologiques de végétaux (**Fig.n° 11**) :

**Fig.n° 11 : Les formes biologiques de Raunkiaer (Alzaz, [229]).**



### + *Phanérophytes (phanéros=visible)*

Arbres ou des arbustes dont les bourgeons se trouvent en hiver très au-dessus de la couche de neige, c'est-à-dire à plus de 25 à 40 cm au-dessus du sol et qui assurent la protection de leurs bourgeons contre le froid en les entourant dans des enveloppes. On tenant compte de la hauteur, on peut distinguer trois formes différentes :

- Les nanophanérophytes : de 50 cm à 2 m.
- Les microphanérophytes : de 2 m à 8 m.
- Les mésophanérophytes : de 8 à 30 m.

### + *Chamaephytes (chamai=à terre)*

Herbes vivaces et sous-arbrisseaux dont les bourgeons hivernants sont à moins de **25**cm au dessus du sol.

### + *Hémicryptophytes (cryptos=caché)*

Plantes vivaces à rosettes de feuilles étalées sur le sol et les bourgeons de renouvellement sont au ras du sol ou dans la couche superficielle du sol ; ce qui leur permet d'être protégées par la litière et en hivers par la neige. L'appareil aérien est herbacé et disparaît à la mauvaise saison.

### + *Géophytes*

Ce sont des plantes vivaces, dont les organes souterrains sont des bulbes, tubercules ou rhizomes. Ces organes sont bien entrés dans le sol et ne sont pas exposées aux saisons défavorables.

### + *Thérophytes (théros=la belle saison)*

Plantes annuelles dont le cycle biologique est rapide et se termine au début de l'été et qui passent les mauvaises saisons sous forme de graines.

Le dénombrement des espèces par types biologiques est effectué sur la totalité des taxa inventoriés.

Le spectre biologique d'après Gausson *et al.*, [230], est le pourcentage des divers types biologiques.

**Tableau n° 25 : Pourcentage des types biologiques (Les stations d'études).**

Type biologique	Station -1-Sidi Driss		Station -2- Ouled Youcef		Station -3- Ziatene	
	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%	Nombre d'espèces	%
<b>Phanérophytes (PH)</b>	4	6.90	8	13.56	6	9.52
<b>Chamaephytes (CH)</b>	17	29.31	16	27.12	17	26.98
<b>Hemicryptophytes (HE)</b>	6	10.35	10	16.95	8	12.70
<b>Géophytes (GE)</b>	5	8.62	7	11.86	5	7.94
<b>Thérophytes (TH)</b>	26	44.82	18	30.51	27	42.86

D'après le tableau n°25 et la figure.12 ; la répartition des types biologiques dans chaque station se fait comme suit :

La station 1 Sidi Driss: Th > Ch > He > Ge > Ph.

La station 2 Ouled Youcef: Th > Ch > He > Ph > Ge.

La station 3 Ziatene: Th > Ch > He > Ph > Ge.

Nous observons que les thérophytes présentent le taux le plus élevé pour l'ensemble des stations, ce qui témoigne une action anthropique très forte. Le pâturage enrichit le sol en nitrates et permet le développement des rudérales notamment les annuelles. En plus de l'anthropisation, la thérophytisation trouverait son origine dans le phénomène d'aridification [110].

Les chamaephytes gardent une place particulièrement importante. Alors que les hémicryptophytes occupent la troisième position pour les trois stations étudiées.

Pour la station 1 (Sidi Driss), le taux des phanérophytes reste faible, ce qui explique son état dégradée. Pour les stations 2 (Ouled Youcef) et 3 (Ziatene), nous constatons que l'ambiance sylvatique persiste avec néanmoins une thérophytisation avancée. Les géophytes sont plus rares par rapport aux autres types biologiques.

**Tableau n° 26 : Pourcentage de chaque type sur l'ensemble de la végétation prospectée.**

Types biologiques	Nombre d'espèces	%
<b>Phanérophytes (PH)</b>	10	9.17
<b>Chamaephytes (CH)</b>	21	19.27
<b>Hemicryptophytes (HE)</b>	21	19.27
<b>Géophytes (GE)</b>	9	8.25
<b>Thérophytes (TH)</b>	48	44.04

Pour l'ensemble de la zone d'étude, la répartition des types biologiques est le suivant :

**Th > Ch > He > Ph > Ge.**

La figure n°13 et le tableau n°26 nous montrent aussi que les thérophytes présentent le taux le plus élevé avec **44.04 %** ; cette dominance témoigne d'un surpâturage intensif. Cette catégorie d'espèces présente une résistance aux périodes de sécheresse; c'est-à-dire que leur présence s'étale durant plusieurs mois au cours de l'année. En effet, plusieurs auteurs s'accordent à dire qu'elle est une forme de résistance aux rigueurs climatiques [231]. Ceci explique son origine dans le phénomène d'aridification en accord avec les conclusions de Sauvage [232], Negre [198], Daget [233], Barbero *et al.*, [110].

Parmi les espèces rencontrées, nous avons :

- *Atractylis concellata*
- *Convolvulus althaeoides*
- *Plantago lagopus*
- *Bromus rubens*
- *Hordeum murinum*
- *Aegilops triuncialis*
- *Chrysanthemum segetum*
- *Paronychia argentea*
- *Avena sterilis*....

Malgré l'importance des thérophytes, les chamaephytes gardent une place importante dans les formations végétales de la zone d'étude avec **21** espèces, soit **19.27 %** de l'effectif total.

Elles sont les plus fréquentes dans les matorrals et elles sont les mieux adaptées à l'aridité [234]. On les trouve dans les pâturages et les champs (Floret *et al.* [235] ; Raunkiaer [228] ; Orshan *et al.* [236]). Selon Le-Houerou [83], le surpâturage ovin et bovin entraîne le développement des chamaephytes.

Parmi les espèces rencontrées, nous avons :

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| ● <i>Ampelodesma mauritanicum</i> | ● <i>Calycotome villosa subsp. intermedia</i> |
| ● <i>Cistus monspeliensis</i>     | ● <i>Lavandula multifida</i>                  |
| ● <i>Daphne genkya</i>            | ● <i>Chamaerops humilis subsp. argentea</i>   |
| ● <i>Lavandula dentata</i>        | ● <i>Rosmarinus officinalis</i>               |
| ● <i>Erica multiflora</i>         | ● <i>Globularia alypum</i>                    |
| ● <i>Thapsia garganica</i>        | ● <i>Ulex parviflorus</i>                     |

Les hémicryptophytes occupent le même pourcentage que les chamaephytes **19.27 %**, on trouve:

- *Dactylis glomerata*
- *Inula montana*
- *Eryngium tricuspdatum*
- *Ranunculus millefoliatus*
- *Rubia peregrina*
- *Salvia verbenaca*
- *Echium vulgare*
- *Vulpia sicula*
- *Sonchus arvensis*

Barbero et Quezel [237], expliquent l'abondance des hémicryptophytes au Maghreb, par une plus grande richesse en matière organique en milieu forestier et par l'altitude.

Les phanérophytes avec un pourcentage de **9.17 %**, leur représentativité reste faible avec les espèces suivantes :

- *Quercus coccifera*
- *Rhamnus lycioides*
- *Olea europea var oleaster*
- *Tetraclinis articulata*
- *Pistacia lentiscus*
- *Phillyrea angustifolia*
- *Pinus halepensis*
- *Genista tricuspdata*

Malgré la faible participation des phanérophytes, mais sa représentativité témoigne encore l'existence des formations forestières et/ou pré-forestières dans la région d'étude ainsi que leurs dominances en biomasse sont confirmé par le type des formations végétales des stations d'étude qui sont en générales des matorrals arborées.

Enfin, les géophytes présentent seulement **9** espèces soit **8.25 %** de l'effectif total de la zone d'étude.

Danin et Orshan [238], trouvent également des proportions plus importantes en géophytes en domaine méditerranéen qu'en domaine steppique.

Parmi ce groupement nous avons les espèces suivantes :

- *Arisarum vulgare*
- *Asphodelus microcarpus*
- *Urginea maritima*
- *Oxalis corniculata*
- *Stipa tortilis*
- *Asparagus acutifolius*
- *Allium nigrum*
- *Iris xyphium*

Enfin, on peut dire que les thérophytes sont les plus représentés dans la région d'étude. Plusieurs auteurs ont mis l'accent dans leurs travaux sur l'origine de l'extension des thérophytes :

☐ Soit dans l'adaptation à la contrainte du froid hivernale [228]; ou à la sécheresse estivale (Daget [239] ; Negre [198] ; Bouazza et *al.*, [96] ; Benabadji et *al.*, [204]).

☐ Soit encore aux perturbations du milieu par le pâturage, les cultures, ... etc. [240]. D'après Barbero et *al.*, [167], la thérophytisation elle est considérée comme le stade ultime de dégradation des différents écosystèmes avec la dominance des espèces sub-nitratophiles liées aux surpâturages.

### 3.3. Indice de perturbation

L'indice de perturbation est calculé selon Loisel et Gamila [241], il nous a permis de quantifier la thérophytisation d'un milieu.

$$IP = \frac{\text{Nombre de chamaephytes} + \text{Nombre de thérophytes}}{\text{Nombre total des espèces}}$$

Selon le tableau n° 27, l'indice de perturbation étant de l'ordre de **63%** pour toute la zone d'étude. Ceci montre nettement la forte dégradation que subissent ces formations végétales ainsi que l'importance de cet indice est proportionnelle à la dominance des chamaephytes et des thérophytes ce qui est le cas pour l'ensemble des stations d'études. Alors Si on veut maintenir la végétation naturelle, tel qu'elle est, il faut freiner le développement des cultures et de pâturage qui sont favorisés au détriment de la végétation naturel.

**Tableau n° 27 : Indice de perturbation des stations d'étudiées / zone d'étude.**

Stations	Indice de perturbation
<b>Sidi Driss -1-</b>	<b>74 %</b>
<b>Ouled Youcef -2-</b>	<b>57 %</b>
<b>Ziatene -3-</b>	<b>69 %</b>
<b>La zone d'étude</b>	<b>63 %</b>

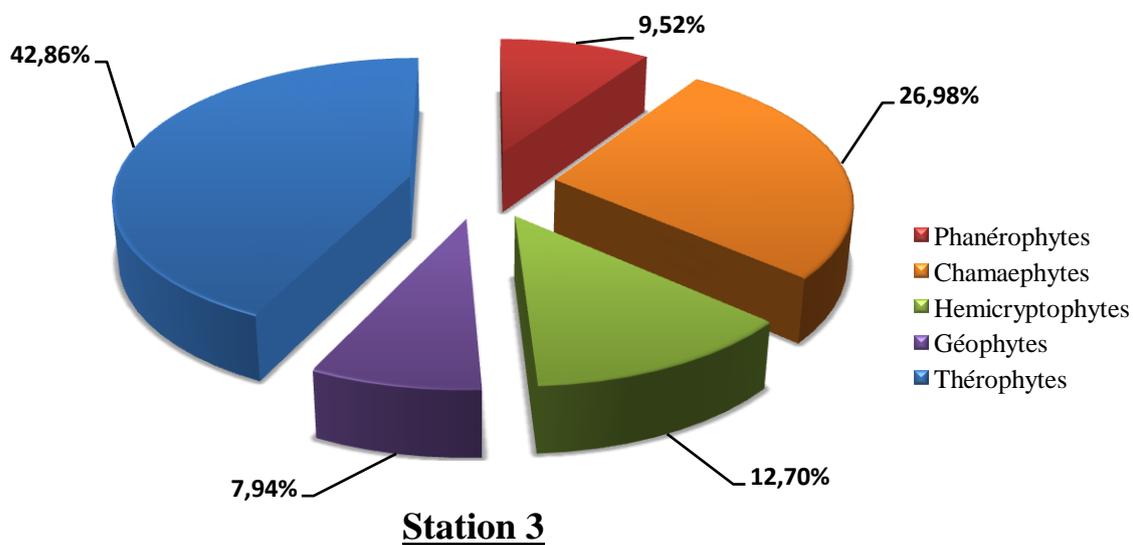
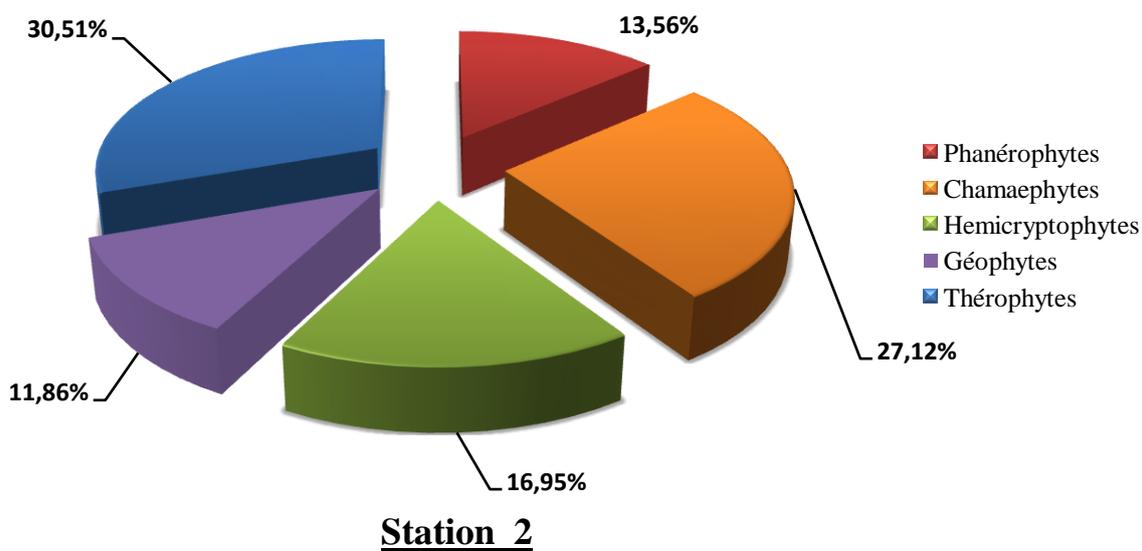
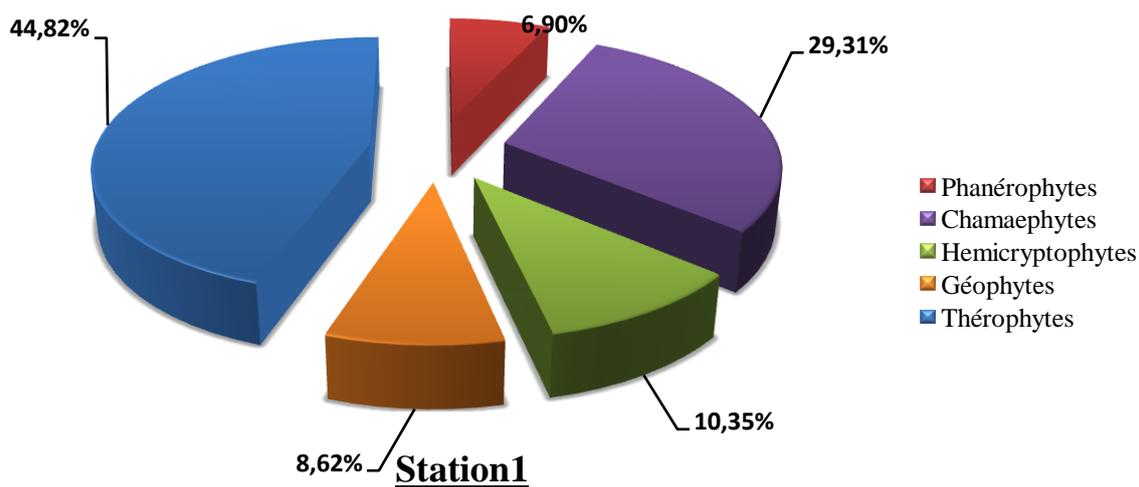
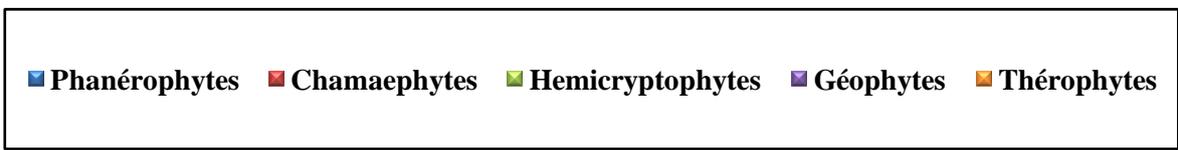
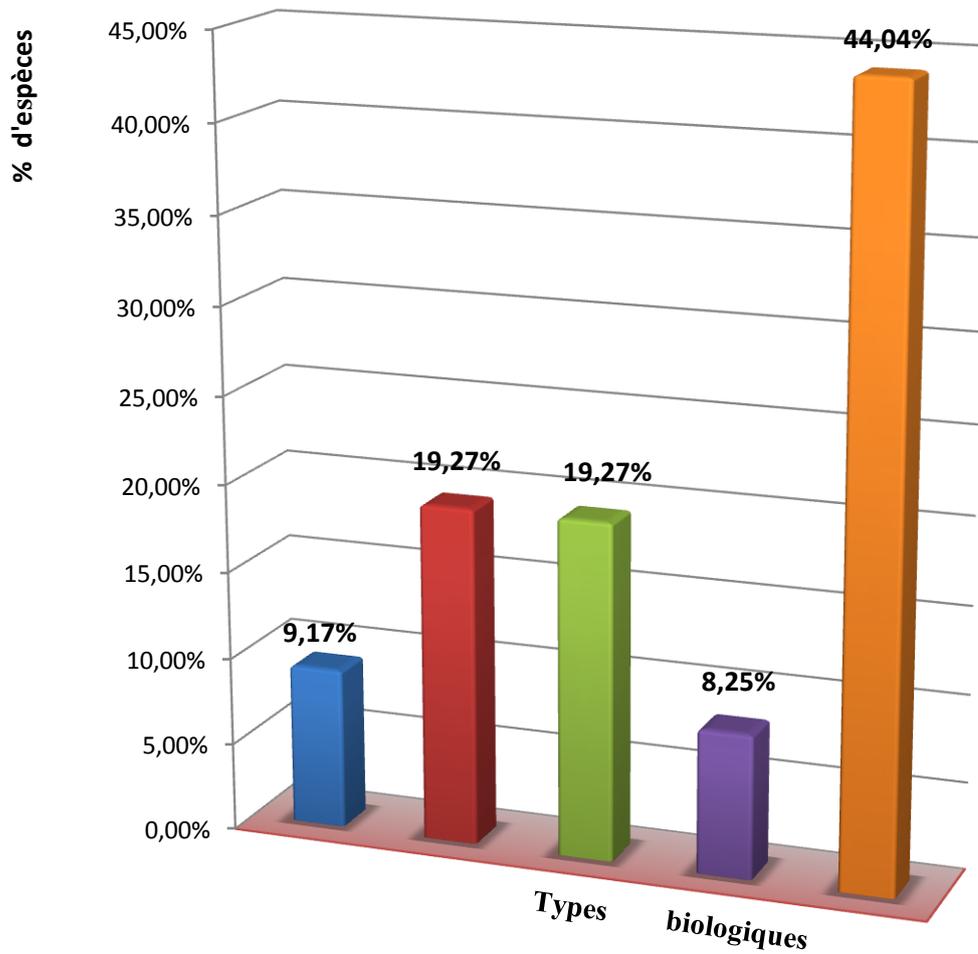


Fig.n° 12 : Pourcentage des différents types biologiques (Les stations d'études).



**Fig.n° 13 : Histogramme de représentation des différents types biologiques (La zone d'étude).**

#### 4. CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE

Romane [226], montre qu'il y a une bonne corrélation entre les types biologiques et de nombreux caractères morphologiques.

Du point de vue morphologique, la végétation de la zone d'étude est marquée par une nette différence entre les herbacées annuelles et les herbacées vivaces (Tableau n° 28). Les ligneux vivaces occupent la troisième position avec un pourcentage de **22.93 %**. Les herbacées vivaces gardent la deuxième position avec un pourcentage de **33.03 %**. Les herbacées annuelles restent les plus dominantes avec un pourcentage de **44.04 %** (Fig. 14).

**Tableau n° 28 : Pourcentage des types morphologiques dans la zone d'étude.**

Types morphologiques	Nombre d'espèces	%
Herbacées annuelles	48	44.04
Herbacées vivaces	36	33.03
Ligneux vivaces	25	22.93

La sécheresse, l'incendie, le pâturage, le défrichage et le tourisme tous ces derniers engendrent une évolution régressive du tapis végétal de la zone d'étude. Cette régression se traduit par l'invasion des herbacées annuelles à cycle de vie court ; elles expriment une stratégie d'adaptation vis-à-vis des conditions défavorables et une forme de résistance aux rigueurs climatiques. Par contre les ligneux vivaces sont plus exigeantes aux besoins hydriques et trophiques.

#### 5. CARACTERISATION BIOGEOGRAPHIQUE

Une étude phytogéographique constitue une base essentielle à toute tentative de conservation de la biodiversité [242]. Elle constitue également, un véritable modèle pour interpréter les phénomènes de régression [243].

Quezel [244] a expliqué l'importance de la diversité biogéographique de l'Afrique méditerranéenne par les modifications climatiques durement subies dans cette région depuis le Miocène ce qui a entraîné des migrations d'une flore tropicale.

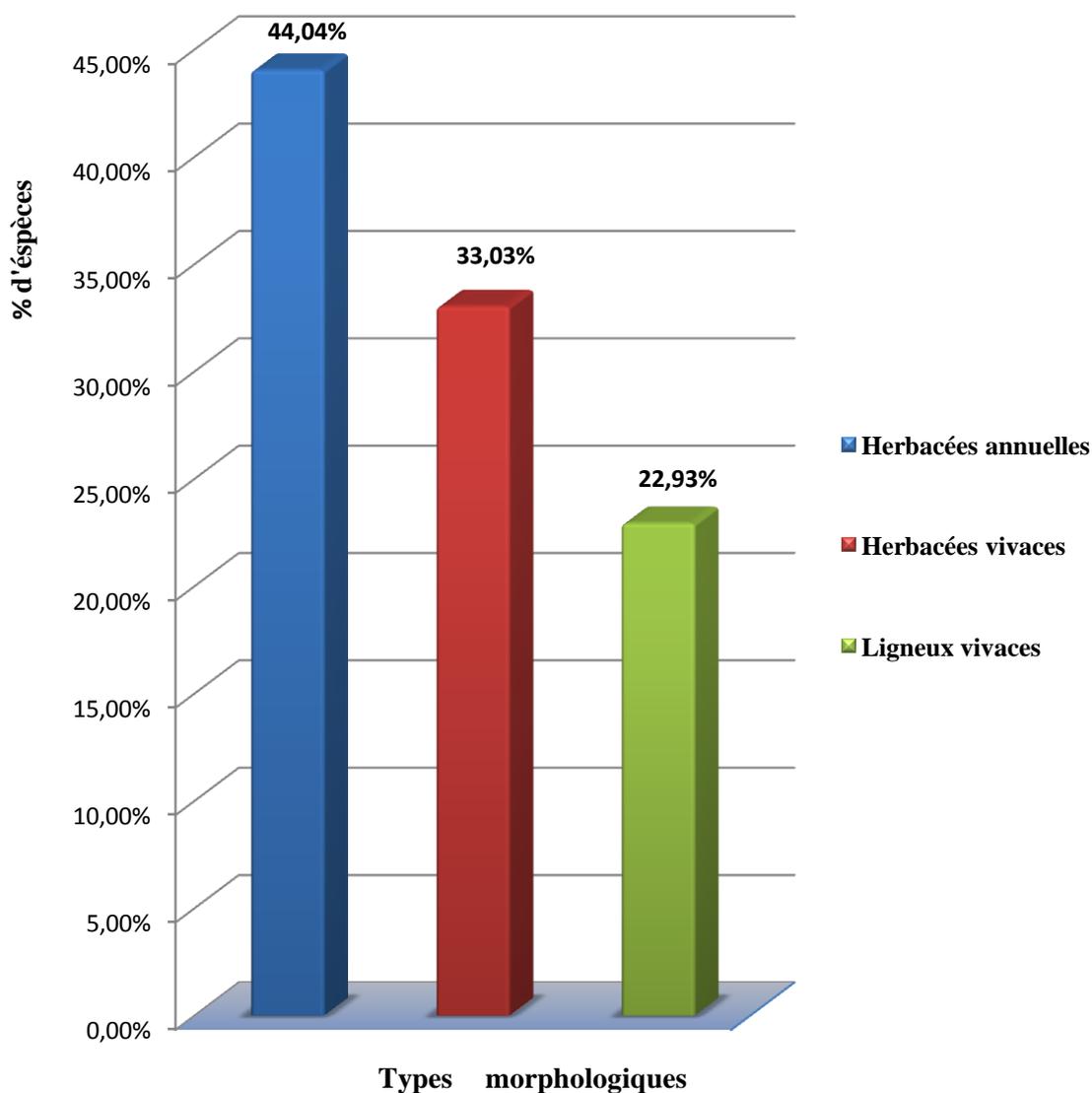


Fig.n° 14 : Les types morphologiques en pourcentage de la zone d'étude.

L'appartenance des espèces végétales à plusieurs aires biogéographiques permet de constater que l'origine de la diversité biologique spécifique à la Numidie algérienne ne peut pas être le fruit du hasard mais liée à des conditions écologiques favorables au maintien de ces espèces [151]. La biodiversité floristique de la Numidie algérienne contribuera à une meilleure connaissance de la végétation de ces milieux fragilisés par une action anthropique des plus dévastatrices causée par de multiples incendies, des défrichements abusifs, des pompages agricoles excessifs, par le surpâturage et par plusieurs types de pollution [245].

La répartition biogéographique des espèces rencontrée dans la zone d'étude a été déterminée à l'aide de :

- la flore de l'Algérie Quezel et Santa [151] ;
- la flore de Sahara Ozenda [246] ;
- la flore de Maire [197] ;
- la flore de France Bonnier et Douin [152].

L'analyse du tableau n° 29 et la figure n° 14, montre la prédominance des espèces de type biogéographique méditerranéenne dans la zone d'étude avec un pourcentage de **39.45%**, suivies par des éléments ouest méditerranéen, avec **11** espèces soit **10.09 %**.

Les éléments Sub-Cosmopolite occupent la troisième position dans la zone d'étude avec **5.50 %**. Les éléments Cosmopolite reste relativement plus faible avec **4.58 %**, et les éléments circum-méditerranéen, européen-méditerranéen, paléo-tempéré, macaronésien-méditerranéen, partagent le même pourcentage **3.67 %**.

L'élément méditerranéen-atlantique reste relativement plus faible avec **2.75%**, et le même effectif pour le type biogéographique : eurasiatique. Les autres éléments sont encore plus faibles ; leurs taux restent inférieurs à **2 %**. La faible présence de l'élément saharien (*Atractylis carduus*) (**0.92 %**) montre la faible influence saharienne subie par les groupements étudiés. La rareté de ces éléments peut s'expliquer d'une part par le changement des conditions climatiques et l'impact de la pression anthropique et d'autre part par la particularité de leurs biotopes. Malgré cette caractéristique de la rareté mais ces éléments contribuent à la diversité et à la richesse du potentiel phytogéographique de la région Honaine.

Dans la zone d'étude les groupements à *Pistacia lentiscus*, se caractérisent par une dominance des espèces de type méditerranéenne il s'agit du : *Pistacia lentiscus*, *Calycotome*

*villosa subsp.intermedia*, *Cistus monspeliensis*, *Plantago lagopus*, *Linum strictum*, *Lavandula multifida*, *Globularia alypum*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*. Alors que les autres espèces de ce groupement présentent des caractères différentes comme: *Tetraclinis articulata* (Ibero-Mauritanienne); *Chamaerops humilis* et *Lavandula dentata* (Ouest-Méditerranéen); *Asphodelus microcarpus* et *Urginea maritima* (Canaries-Méditerranéen)... Enfin, cette étude montre l'importance de la phytogéographie, qui sert à la connaissance de l'impact des changements climatiques et anthropiques sur les écosystèmes.

**Tableau n° 29 : Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.**

Type biogéographique	Significations	Nombre	%
Méd	Méditerranéen	43	39.45
W.Méd	Ouest-Méditerranéen	11	10.09
Sub-Cosmp	Sub-Cosmpolite	6	5.50
Cosmp	Cosmopolite	5	4.58
Circum-Méd	Circum-Méditerranéen	4	3.67
Euro-Méd	Européen-Méditerranéen	4	3.67
Paléo-Temp	Paléo-Tempéré	4	3.67
Macar-Méd	Macaronésien-Méditerranéen	4	3.67
Méd-Atl	Méditerranée-Atlantique	3	2.75
Euras	Eurasiatique	3	2.75
Sub-Méd	Sub-Méditerranéen	2	1.83
Canar-Méd	Canaries-Méditerranéen	2	1.83
E.Méd	Est- Méditerranéen	2	1.83
Ibéro-Maur	Ibéro-Mauritanienne	2	1.83
Oro-Sud-Eur	Montagnard-Sud-Européen	1	0.92
Macar-Méd-Irano-Tour	Macaronésien-Méditerranéen-Irano-Touranienne	1	0.92
Canaries-Eur-Mérid-N.A	Canaries- Européen-Méridional-Nord Africain	1	0.92
Sah	Saharien	1	0.92
Paléo-Sub-Trop	Paléo-Sub-Tropicale	1	0.92
End	Endémique	1	0.92
Euras- Méd	Eurasiatique- Méditerranéen	1	0.92
Euras-Afr-Sept	Eurasiatique-Africain-Septentrionale	1	0.92
End-N.A	Endémique-Nor Africain	1	0.92
Sub-Méd- Atl	Sub-Méditerranéen- Atlantique	1	0.92
Circum Bor	Circum-Boréal	1	0.92
W.Méd-Sub-Atl	Ouest-Méditerranéen-Sub-Atlantique	1	0.92
Eur	Européen	1	0.92
Ibéro-Maurit-Malte	Ibéro-Mauritanienne-Malte	1	0.92



Tableau n° 30 : Inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans la zone d'étude.

Genre/Espèce	Famille	Type biologique	Type morphologique	Type biogéographique
<i>Allium nigrum</i>	Liliacées	Ge	H.V	Méd
<i>Ammoïdes verticillata</i>	Apiacées	Th	H.A	Méd
<i>Asparagus acutifolius</i>	Liliacées	Ge	H.V	Méd
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	Poacées	Ch	L.V	W.Méd
<i>Anthyllis montana</i>	Fabacées	Th	H.A	Oro-Sud-Eur
<i>Avena sterilis</i>	Poacées	Th	H.A	Macar-Méd-Irano-Tour
<i>Aegilops triuncialis</i>	Poacées	Th	H.A	Méd-Irano-Tour
<i>Asteriscus maritimus</i>	Astéracées	He	H.V	Canaries-Eur-Mérid-N.A
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Aristolochia longa</i>	Aristolochiacées	Ge	H.V	Méd
<i>Atractylis carduus</i>	Astéracées	He	H.V	Sah
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliacées	Ge	H.V	Canar-Méd
<i>Anagallis arvensis</i>	Primulacées	Th	H.A	Sub-Cosmp
<i>Agrostis elegans</i>	Poacées	Th	H.A	W. Méd
<i>Arisarum vulgare</i>	Aracées	Ge	H.V	Circum-Méd
<i>Atractylis concellata</i>	Astéracées	Th	H.A	Circum-Méd
<i>Bromus rubens</i>	Poacées	Th	H.A	Paléo-Sub-Trop
<i>Blackstonia perfoliata</i>	Gentianacées	Th	H.A	Méd
<i>Calycotome villosa subsp intermedia</i>	Fabacées	Ch	L.V	Méd
<i>Chamaerops humilis subsp argentea</i>	Palmacées	Ch	H.V	W.Méd
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cistacées	Ch	L.V	Méd
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	Astéracées	He	H.V	End
<i>Cartamus coeruleus</i>	Astéracées	He	H.V	Méd
<i>Centaurea pullata</i>	Astéracées	Th	H.A	Méd
<i>Calendula arvensis</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub-Méd
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulacées	Th	H.A	Macar-Méd
<i>Cistus salvifolius</i>	Cistacées	Ch	L.V	Méd
<i>Chrysanthemum segetum</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub- Cosmp
<i>Ceratonia siliqua</i>	Césalpinées	Ph	L.V	Méd
<i>Chenopodium album</i>	Chénopodiacées	Th	H.A	Cosmp
<i>Daucus carota</i>	Apiacées	He	H.V	Méd
<i>Daucus durieua</i>	Apiacées	He	H.V	Ibéro-Maur
<i>Daphne gnidium</i>	Thyméléacées	Ch	H.V	Méd
<i>Dactylis glomerata</i>	Poacées	He	H.V	Paléo-Temp
<i>Echium vulgare</i>	Boraginacées	He	H.V	Méd
<i>Erica multiflora</i>	Ericacées	Ch	L.V	Méd
<i>Eryngium tricuspdatum</i>	Apiacées	He	H.V	W.Méd
<i>Eryngium campestre</i>	Apiacées	He	H.V	Euro-Méd

<i>Euphorbia dendroides</i>	Euphorbiacées	Ch	L.V	Méd
<i>Fumana thymifolia</i>	Cistacées	Ch	L.V	Euras-Afr-Sept
<i>Fumaria agraria</i>	Fumariacées	Th	H.A	Méd
<i>Fagonia cretica</i>	Zygophyllacées	Th	H.A	Méd
<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiacées	Ch	H.V	Méd
<i>Genista tricuspidata</i>	Fabacées	Ph	L.V	End-N.A
<i>Galium tricorne</i>	Rubiacees	Th	H.A	Méd-Euro
<i>Globularia alypum</i>	Globulariacées	Ch	L.V	Méd
<i>Geranium lucidum</i>	Géraniacées	He	H.V	Méd-Atl
<i>Geranium robertianum</i>	Géraniacées	He	H.V	Cosm
<i>Galium parisiense</i>	Rubiacees	Th	H.A	Sub-Méd- Atl
<i>Galium rotundifolium</i>	Rubiacees	Th	H.A	Euras
<i>Hedysarum spinosissimum</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Hordeum murinum</i>	Poacées	Th	H.A	CircumBor
<i>Inula montana</i>	Astéracées	He	H.V	W.Méd-Sub-Alt
<i>Inula viscosa</i>	Astéracées	Ch	H.V	Circum- Méd
<i>Iris xyphium</i>	Iridacées	Ge	H.V	W.Méd
<i>Lobularia maritima</i>	Brassicacées	Th	H.A	Méd
<i>Lavandula dentata</i>	Lamiacées	Ch	L.V	W.Méd
<i>Lavandula multifida</i>	Lamiacées	Ch	L.V	Méd
<i>Lavandula stoechas</i>	Lamiacées	Ch	L.V	Méd
<i>Lavatera maurianica</i>	Malvacées	Th	H.A	Ibéro-Maur
<i>Linum strictum</i>	Linacées	Th	H.A	Méd
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	Ch	L.V	Cosm
<i>Medicago rugosa</i>	Fabacées	Th	H.A	E. Méd
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacées	Th	H.A	Euras
<i>Nerium oleander</i>	Apocynacées	Ph	L.V	Méd
<i>Olea europea var.oleaster</i>	Oléacées	Ph	L.V	Méd
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidacées	Ge	H.V	Cosm
<i>Ononis natrix</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Pistacia lentiscus</i>	Thérébinthacées	Ph	L.V	Méd
<i>Paronychia argentea</i>	Caryophyllacées	Th	H.A	Méd
<i>Pallenis spinosa</i>	Astéracées	He	H.V	Eur-Méd
<i>Papaver rhoeas</i>	Papavéracées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Plantago lagopus</i>	Plantaginacées	Th	H.A	Méd
<i>Plantago psyllium</i>	Plantaginacées	Th	H.A	Sub-Méd
<i>Phalaris truncata</i>	Poacées	Ge	H.V	Méd
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Oléacées	Ph	L.V	Méd
<i>Pinus halepensis</i>	Pinacées	Ph	L.V	Méd
<i>Psiluris nardoïdes</i>	Poacées	Th	H.A	Méd
<i>Quercus coccifera</i>	Fagacées	Ph	L.V	W.Méd
<i>Rhamnus lycioides</i>	Rhamnacées	Ph	L.V	W.Méd
<i>Ranunculus millefoliatus</i>	Renonculacées	He	H.V	E. Méd
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiacées	Ch	L.V	Méd
<i>Reseda lutea</i>	Resedacées	Th	H.A	Euras
<i>Rubia peregrina</i>	Rubiacees	He	H.V	Méd-Alt

<i>Reseda alba</i>	Resedacées	Th	H.A	Euras
<i>Ruta chalepensis</i>	Rutacées	Ch	H.V	Méd
<i>Scabiosa stellata</i>	Dipsacacées	Th	H.A	W-Méd
<i>Salvia verbenaca</i>	Lamiacées	He	H.V	Méd-Alt
<i>Senecio vulgaris</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub-Cosm
<i>Scorpiurus muricatus</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Silène colorata</i>	Caryophyllacées	Th	H.A	Méd
<i>Schismus barbatus</i>	Poacées	Th	H.A	Macar- Méd
<i>Stipa tortilis</i>	Poacées	Th	H.A	Circum- Méd
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Sonchus arvensis</i>	Astéracées	He	H.V	Sub-Cosm
<i>Scolymus grandiflorus</i>	Astéracées	He	H.V	Eur-Méd
<i>Senecio gallicus</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub-Cosm
<i>Silène gallica</i>	Caryophyllacées	Th	H.A	Paléo-Temp
<i>Tetraclinis articulata</i>	Cupressacées	Ph	L.V	Ibéro-Maurit-Malte
<i>Thymus hirtus</i>	Lamiacées	Ch	L.V	Ibéro-Maur
<i>Trifolium angustifolium</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Thapsia garganica</i>	Apiacées	Ch	H.V	Méd
<i>Trigonella gladiata</i>	Fabacées	Th	H.A	Méd
<i>Urginea maritima</i>	Liliacées	Ge	H.V	Can-Méd
<i>Ulex parviflorus</i>	Fabacées	Ch	L.V	W-Méd
<i>Urtica dioïca</i>	Urticacées	He	H.V	Cosm
<i>Vulpia sicula</i>	Poacées	He	H.V	W-Méd
<i>Xanthium spinosum</i>	Astéracées	Th	H.A	Sub-Cosm

### La légende :

**Types biologiques :**

**Ph :** Phanérophytes

**Ch :** Chamaephytes

**He :** Hémicryptophytes

**Ge :** Géophytes

**Th :** Thérophytes

**Types morphologiques :**

**H.A :** Herbacées annuelles

**H.V :** Herbacées vivaces

**L.V :** Ligneux vivaces

## 6. CONCLUSION

L'étude du cortège floristique de la zone d'étude nous a permis de ressortir les résultats suivants:

- Une richesse des familles revient aux astéracées, aux Poacées, aux Fabacées, aux Lamiacées, et aux Apiacées qui dominent le terrain.

- La comparaison des spectres biologiques montre l'importance des thérophytes ce qui témoigne une forte pression anthropique, et malgré l'importance des thérophytes, les chamaephytes gardent une place particulièrement importante. Pour l'ensemble de la zone d'étude, la répartition des types biologiques suit le schéma suivant : **Th>Ch> He >Ph>Ge**.
- L'indice de perturbation étant de l'ordre **66 %** pour toute la zone d'étude. Ceci montre une évolution régressive de ces formations végétales, dont les causes résident dans une pression croissante des activités humaines et de la péjoration climatique sur la biodiversité, qui entraîne leur dégradation.
- Du point de vue morphologique, les formations végétales de la zone d'étude, sont marquées par l'hétérogénéité entre les ligneux vivaces et les herbacées annuelles et herbacées vivaces. Les herbacées annuelles sont les mieux représentés avec un pourcentage de **57.80 %**, ceci montre nettement que les paramètres de perturbation favorisent le développement des plantes à cycles courts qui sont les herbacées annuelles. L'ensemble des espèces rares influe pour une part relativement importante sur l'indice de la diversité et l'hétérogénéité des formations végétales.
- L'analyse des pourcentages et du nombre d'espèces des différents types biogéographiques établis pour la zone d'étude ; montre bien que les éléments méditerranéennes sont les plus importants (**39.45 %**), ensuite les ouest méditerranéennes (**10.09 %**).

D'après ces résultats, nous remarquons que la diversité biologique et phytogéographique est conditionnée par les facteurs climatiques qui jouent un rôle essentiel pour une très grande partie de la végétation, pour favoriser le processus de remontée biologique. Ainsi les facteurs anthropiques sont des facteurs d'instabilité des formations végétales où ils conduisent à une extension des formations chamaephytiques à pelouses annuelles avec une prolifération des espèces toxiques ou épineuses. Cependant, la signification biogéographique a bénéficié, dans la compréhension globale de la flore des groupements à *Pistacia lentiscus* dans la région de Honaine.

**CHAPITRE III**  
**LES GROUPEMENTS**  
**A**  
*Pistacia lentiscus*

## 1. INTRODUCTION

La phytoécologie et la phytosociologie tentent d'expliquer, par l'assemblage d'espèces en relation avec certains facteurs du milieu, l'établissement, la composition et l'agencement des groupements végétaux méditerranéens. Alors, la distinction des différents écosystèmes méditerranéens se base sur l'architecture d'ensemble : la physionomie déterminée par les végétaux dominants. Ces derniers restent les meilleurs bio-indicateurs car ils représentent les espèces qui structurent activement le système [15].

Les relevés floristiques permettent en effet, de calculer les dépendances des plantes les unes envers les autres ; dépendances qui permettent de déduire de la flore observée dans une station, la probabilité de présence d'une plante quelconque de la banque, dans la station. Alors que la présence d'une plante dans une station est une notion concrète, la probabilité est au contraire une notion abstraite qui mesure la possibilité de trouver ou non le milieu favorable à une plante, que la plante soit présente ou non dans la station. La probabilité est en fait exactement la notion de fidélité de Braun-Blanquet [247].

La reconnaissance des caractéristiques d'un groupement végétal ne pouvant se faire que par comparaison des données analytiques antérieures, est donc bien un caractère synthétique et de discrimination délicate. Elle exige, en effet une large et parfaite connaissance de la flore et des conditions environnementales. Notre étude a porté sur les groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine, alors qu'elles sont les espèces fidèles à *Pistacia lentiscus* et que signifie cette fidélité ?

## 2. UN APERÇU SUR LA NOTION DE FIDELITE

La notion de **fidélité** est un caractère synthétique de très haute portée pratique car les caractéristiques permettent de reconnaître, d'identifier et de délimiter dans la nature les individus d'association et de révéler en même temps les milieux propres aux associations reconnues selon Molinier [248].

Le terme espèce diagnostique est un concept très important dans la classification de la végétation. Il désigne des plantes ayant une très haute **fidélité** à une communauté végétale particulière et qui servent comme critère de reconnaissance de cette communauté [249]. Leur présence, abondance ou vigueur est un indicateur des conditions du milieu soulignent Gabriel et Talbot [250], in Ababou *et al.*, [251].

Salvado [252] montre que si la plante se trouve toujours dans le même milieu, et seulement dans celui-ci, c'est qu'elle lui est **fidèle** : sa probabilité avoisinera 100%. Trouver la

plante P impliquera de trouver le milieu correspondant. Si la plante se trouve une fois sur deux dans un milieu donné et une fois sur deux dans des milieux différents, elle aura une probabilité de 50% d'indiquer le premier milieu.

La notion de caractéristique est d'un maniement délicat et d'une valeur assez relative [253].

En effet, lorsqu'il s'agit d'étudier des types moyens de végétation, tels que les forêts, où les effets de tamponnement climatique sont marqués [254], on s'est aperçu qu'il y a vraiment dans ce cas peu d'espèces (exclusives) pouvant servir de véritables caractéristiques signalent Ozenda [253] et Rameau [255].

Sur cette notion de caractéristique absolument **fidèle** à une association et une seule, l'école sigmatiste a donc introduit des assouplissements dans deux directions selon Gounot [144] :

- Tout d'abord, la relativisation du critère de **fidélité** qui n'est plus absolue et qui dépend du degré de présence et de l'abondance-dominance moyenne de l'espèce [144]. Braun-Blanquet (1928) in Reichling [256], à la suite de Szafer et Pawlowski (1927) in Westhoff et Van Der Maarel [257], a ainsi distingué les espèces par ordre de fidélité décroissante : exclusive, élective, préférente, indifférente et étrangère; les indifférentes sont des compagnes, les étrangères correspondent aux accidentelles et seules les trois premières sont des espèces caractéristiques [256, 258]. Encore que ce sont des caractéristiques (ou pseudo-caractéristiques) des grandes associations régionales, bâties sur des listes puis des relevés concernant plus des « localités » que des stations écologiquement précises [259, 254]. D'ailleurs, Dengler *et al.* [260] affirment que ce classique degré de fidélité est à la fois contradictoire et peu pratique. Cette approche intuitive de la fidélité est donc bien loin d'être satisfaisante. Ce n'est que récemment, que ce critère de fidélité est évalué statistiquement par divers auteurs, notamment Chytry et Tichy [261].

- Ensuite, l'introduction des notions de caractéristiques locales ou régionales, impliquant que la classification est placée dans un cadre géographique préalable [144]. En réalité, dès le début Braun-Blanquet (1921) in Westhoff et Van Der Maarel [257] a reconnu que la valeur de caractéristique d'une espèce est géographiquement limitée. L'observation montre, en effet, que la plupart des caractéristiques n'ont qu'une valeur très relative et qu'elles ne sont étroitement liées à une association qu'à l'intérieur d'un territoire limité [253]. D'où le

concept de caractéristiques locale ou régionale, fonction de l'étendue du territoire considéré signalent Braun-Blanquet *et al.*, [262] in Meddour [263].

Cependant, une fâcheuse conséquence de ces développements est l'énorme augmentation de groupements végétaux nouvellement décrits, mais qui sont pauvrement définis en termes de composition spécifique (Pignatti (1968) in Chytry et Tichy [261]).

Ce critère de fidélité a la même forme que le critère traditionnel ; c'est une fréquence relative d'après Brisse *et al.*, [264]. Par exemple, une espèce constante est définie par un haut niveau de fréquence relative, elle est présente dans plus de 60 % de l'ensemble des relevés [154]. Pour Beguinot [265], la présence d'une espèce est systématiquement porteuse d'information écologique.

### 3. LES ESPECES FIDELES A *PISTACIA LENTISCUS*

Le littoral de Honaine est occupé par une végétation spontanée et une végétation introduite (Pin d'Alep). D'après notre étude de terrain nous pouvons dire qu'il y a une pauvreté floristique en espèces de plus en plus faible lorsque la densité du Pin d'Alep augmente.

Nous avons comparé les 150 relevés réalisés (voir annexes tableau floristique 1 ; 2 ; 3) dans la zone d'étude, auxquelles nous avons privilégié la technique des fréquences, qui est considéré comme étant le caractère analytique le plus utilisé dans ce type de recherche. Les fréquences traduisent la régularité de la distribution d'une espèce dans une communauté végétale. Cette technique également adoptée par Bouazza [23, 34] et Benabadji [21, 22].

Dans le tableau ci-dessous n° 31 nous avons fait ressortir les espèces fidèles à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine en se basant sur la notion de fidélité. Cette dernière est une fréquence relative qui dépend du degré de présence de l'espèce dans les trois stations.

Selon Grandjouan [266], la présence d'un taxon est une variable binaire, exprimant la capacité du milieu à faire vivre le taxon. La présence d'un même taxon dans deux stations exprime une similitude entre elles ; sa présence dans une station et son absence dans l'autre exprime une différence entre elles.

Tableau n° 31 : la fréquence des espèces fidèles à *Pistacia lentiscus* dans la zone d'étude.

Genre- espèce	Fréquence (%)	Classe
<i>Pistacia lentiscus</i>	100	V
<i>Tetraclinis articulata</i>	100	V
<i>Globularia alypum</i>	99.33	V
<i>Schismus barbatus</i>	96	V
<i>Lavandula dentata</i>	94.66	V
<i>Cistus monspeliensis</i>	93.33	V
<i>Calycotome villosa subsp.intermedia</i>	81.33	V
<i>Plantago lagopus</i>	78	IV
<i>Convolvulus althaeoides</i>	72.33	IV
<i>Inula montana</i>	64.66	IV
<i>Urginea maritima</i>	62.66	IV
<i>Chamaerops humilis</i>	58.66	III
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	55.33	III
<i>Asphodelus microcarpus</i>	54.66	III
<i>Lavandula multifida</i>	42	III
<i>Anagallis arvensis</i>	40.66	III
<i>Echium vulgare</i>	35.33	II
<i>Daucus carota</i>	34	II
<i>Sinapis arvensis</i>	27.33	II
<i>Linum strictum</i>	17.33	I

A partir de l'analyse du tableau n°1, et la distribution des espèces dans la zone d'étude, nous pouvons distinguer les classes suivantes qui montrent clairement le degré de fidélité de ce groupe des espèces:

- **Classe V** : espèces très constantes ;  $80 < F < 100\%$  : *Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata*, *Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Cistus monspeliensis*, *Globularia alypum*, *Schismus barbatus*. Ce sont des espèces définies par un haut niveau de fréquence relative. Ce groupe participe avec une fréquence élevée ce qui indique leur dominance et leur adaptation optimale aux conditions globales du milieu. Autrement dit, ces espèces présentent une large amplitude écologique au niveau des stations d'étude et participent à la constitution des matorrals thermo-xérophiles de la zone d'étude.

Du point de vue physiologique, les espèces de ce groupe sont caractérisées par la persistance des feuilles ; qui ont un aspect toujours vert (*Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*, *Chamaerops humilis*). Cependant, les autres essences sont caducifoliées, elles

perdent leurs feuilles pendant la saison la moins humide. Il s'agit notamment du : *Lavandula dentata*, *Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Cistus monspeliensis*....

Dans la zone d'étude, *Pistacia lentiscus* pousse et croît à l'état spontané. Cette essence présente sous forme d'agrégats et elle occupe une aire de répartition importante dans la constitution de la structure et l'architecture de ces groupements à matorrals.

D'après les résultats des relevés floristiques, *Tetraclinis articulata* reste le plus fidèle à *Pistacia lentiscus* par rapport aux autres espèces du groupement avec une fréquence de 100%. Ces deux espèces se développent sur un sol moyennement caillouteux. Ses rusticités, et ses indifférences vis-à-vis du sol et ses faibles exigences en eau lui permettent de se maintenir dans les stations les plus variées de la zone d'étude. A ce sujet, El Hamrouni [121], précise que le *Tetraclinis articulata*, est une espèce thermophile et xérophile, il pousse sur le calcaire, la silice et même les terrains gypseux à condition qu'il soit bien drainé. Cette essence est une endémique de la Méditerranée occidentale [267, 163]. Alors, ces deux espèces sont les éléments essentiels pour maintenir l'équilibre et la protection des endroits fragilisés par l'action anthropique dans la zone d'étude.

La présence du *Calycotome* dans cet ensemble floristique montre un début de dégradation de l'écosystème. En effet, on remarque que cette espèce contribue largement dans la protection des jeunes pousses des espèces pérennes (*Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*) et des autres espèces palatables (*Ammoïdes verticillata*, *Lavandula multifida*...) de la zone d'étude du fait de ces épines.

*Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata*, *Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Globularia alypum*, ces espèces faisant partie des espèces caractéristiques des formations pré-forestières ou des matorrals arborés de la région de Honaine. *Lavandula dentata* ; cette plante aromatique et médicinale présente des bonnes touffes dans les stations d'étude et c'est une espèce thermophile et indicatrice du semi-aride. Nous observons que la pleine floraison a lieu entre le mois de mars et avril et d'après les résultats des relevés floristiques elle présente une abondance-dominance allant jusqu'à 3 sur l'échelle de Braun-Blanquet.

D'après nos observations sur le terrain ; *Cistus monspeliensis* contribue à donner un aspect de matorral fermé dans la zone d'étude ; elle est répartie partout et elle occupe les vides laissés par les espèces les plus fragiles. La présence de cet espèce indique que ces formations végétales sont touchées par les incendies. Un autre taxon qui apparaît très adapté au contexte

écologique des stations d'étude c'est : *Schismus barbatus* ; on a remarqué leur présence en période sèche et humide ce qui témoigne d'une certaine adaptation à la sécheresse. Aidoud [268], souligne que *Schismus barbatus* peut germer et fleurir trois fois durant la même année.

Dans le littoral de Honaine, ce groupe des espèces trouvent son maximum de développement dans l'étage thermo-méditerranéen, là où les conditions environnementales sont plus favorables pour son expansion. Cependant, certains facteurs (incendie, défrichage, tourisme,..) ont tendance à limiter l'aire de répartition de ces taxons.

L'organisation des formations végétales à partir des caractères biogéographiques nous a permis d'appréhender la représentabilité de la flore, et elle nous donne une indication objective sur la valeur patrimoniale des différents taxa qui structurent la végétation en place. Ce qui confirme la présence et l'abondance des espèces étroitement liée à l'aire de *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine, donc se sont des espèces qui poussent dans les matorrals et les climats de la région méditerranéenne.

- **Classe IV** : espèces abondantes ;  $60 < F < 80\%$  : *Plantago lagopus*, *Urginea maritima*, *Inula montana*, *Convolvulus althaeoides*.

Les bouleversements, que subit la zone d'étude, ont entraîné une diversification du cortège floristique en favorisant la prolifération de certaines espèces toxiques comme *Urginea maritima*, c'est l'une des espèces qui indique les milieux perturbés où des zones particulièrement dégradés, donc c'est une espèce anthropozoïque par excellence. Cependant, dans la description des formations végétales trois facteurs ont été continuellement évoqués pour justifier la présence et la répartition de différentes espèces végétales sont : le climat, l'action anthropique et la disposition des éléments du relief.

*Inula montana*, *Plantago lagopus* sont bien représentés au niveau des stations d'étude, la première espèce occupe les pentes rocailleuses et c'est une espèce ouest méditerranéen et le deuxième se trouve dans les endroits ouverte et riche en pelouse et c'est une espèce purement méditerranéenne.

- **Classe III** : espèces fréquentes ;  $40 < F < 60\%$  : *Chamaerops humilis*, *Lavandula multifida*, *Asphodelus microcarpus*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Anagallis arvensis*.

Sur le terrain, *Chamaerops humilis* présente une valeur écologique très significative : c'est une plante médicinale ; elle retient le sol et elle joue un rôle de protecteur de certaines espèces dans la zone d'étude telles que : *Blackstonia perfoliata*, *Avena sterilis*, *Ammoïdes verticillata*, *Aristolochia longa*... C'est une espèce qui profite de la lumière et de la chaleur

(espèce thermophile et héliophile) et elle partage l'espace avec les taxons suivant : *Pistacia lentiscus*, *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata*, *Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Cistus monspeliensis*, *Globularia alypum*. Elle est habituellement retenue parmi les espèces caractéristiques de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni* Rivas-Martinez [206].

Du point de vue stationnelles, nous notons la présence d'une plante aromatique médicinale c'est *Lavandula multifida*. Cette chamaephyte se développe dans des conditions favorables à leur épanouissement, car elle n'est pas disponible aux troupeaux ; du fait qu'elle se localise dans des zones à pente abrupte, ou bien protégée par des espèces épineuses (*Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Genista tricuspidata*). Face à cette espèce la présence d'*Asphodelus microcarpus* dans les relevés floristiques témoigne d'une forte dégradation du couvert végétal. Nous observons aussi *Chrysanthemum grandiflorum*, cette espèce se développe au bord des chemins (espèce rudérale).

- **Classe II** : espèces rares ;  $20 < F < 40\%$  : *Sinapis arvensis*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*.

Certaines espèces considérées rares sur l'ensemble des relevés de la zone d'étude. Elles sont retrouvées dans chaque station d'étude cela implique que les graines ont pu accéder au site, et que les conditions locales ont été particulièrement favorables en ce lieu pour leur germination et leur développement. Mais de manière générale, la recolonisation se recommencera par l'effet des écosystèmes environnants sous la condition de répondre aux conditions d'adaptabilité au milieu concerné ; alors se sont des espèces indiquant la proximité des terrains de cultures (espèces rudérales) notamment le cas des deux stations 1 et 2 (Sidi Driss et Ouled Youcef).

- **Classe I** : espèces très rares ;  $0 < F < 20\%$  : *Linum strictum*.

Une espèce très rare sur un territoire doit être considérée comme vulnérable car le nombre réduit de station qui l'abrite constitue un élément de précarité et l'expose plus fortement à un risque de disparition. *Linum strictum* est une espèce méditerranéenne qui se trouve dans les pâturages rocailloux [151].

Les conditions défavorables favorisent le développement des espèces à cycle de vie court et qui résistent aux périodes sèches, à fortes températures. En effet, *Linum strictum*, *Convolvulus althaeoides*, *Anagallis arvensis* entrent dans la constitution des pelouses méditerranéennes ; ces espèces sont des printanières et s'expriment une fois les froids passés. *Anagallis arvensis*, *Echium vulgare*, *Sinapis arvensis* sont des espèces rudérales.

Ces mêmes espèces sont rencontrées sur des bas de pentes où les accumulations d'argiles ou de limons fins deviennent importantes. En outre, et selon notre propre constatation, il semblerait que les thérophytes augmentent en nombre dans les zones de moindres altitudes à accès facile, et elles diminuent dans le cas contraire.

#### 4. CONCLUSION

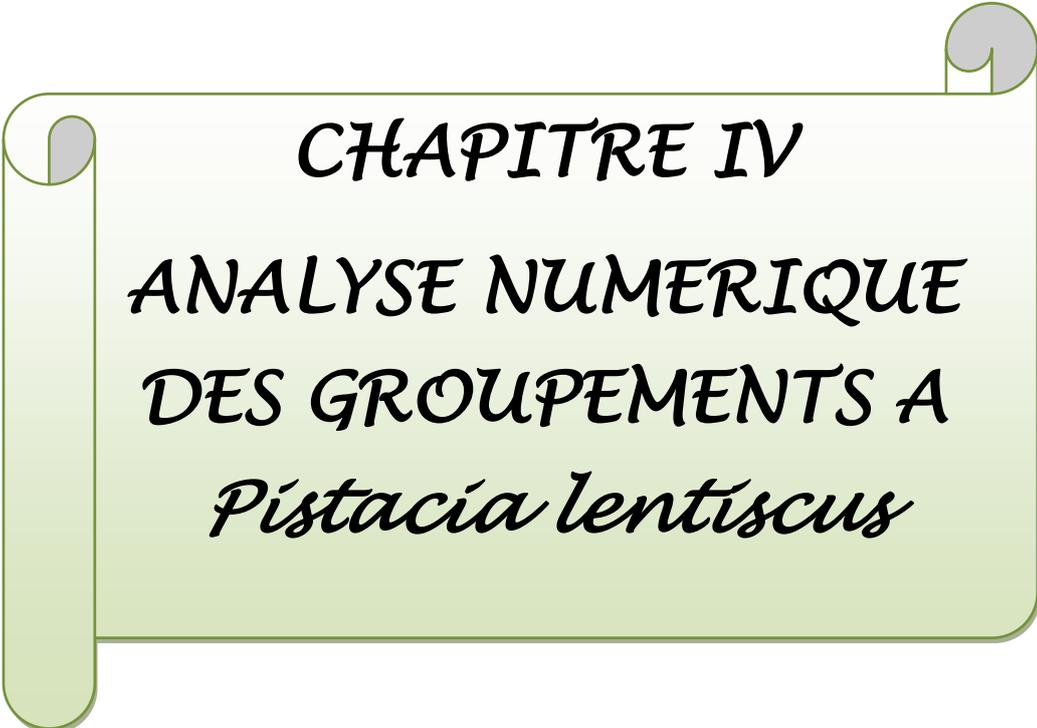
L'analyse phyto-écologique a révélé l'importance d'un certain nombre de facteurs prépondérants dans la composition floristique au niveau de la zone d'étude. Elle a permis également de mettre en évidence les espèces caractéristiques des conditions particulières : l'action anthropique, la xéricité du climat où elles jouent un rôle prépondérant dans la structure et l'architecture de ces groupements.

La notion de caractéristique répond donc à la constatation de la fidélité plus ou moins étroite d'une espèce à un groupement donné. C'est que l'amplitude écologique leur permettant de s'adapter à des conditions stationnelles très variées [248].

D'une manière générale les groupements à *Pistacia lentiscus* dans la zone d'étude sont représentés par des formations assez dégradées et perturbées dans leur ensemble. Les principales espèces qui imposent une physionomie par leur dominance dans la composition floristique grâce à leur pouvoir de résistance à diverse agression, se résument aux *Tetraclinis articulata* qui présente une très haute fidélité à *Pistacia lentiscus* dans la région de Honaine. Une strate chamaephytique où dominent ces espèces: *Lavandula dentata*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Cistus monspeliensis*, *Lavandula multifida*, *Globularia alypum* ; c'est un cortège des espèces caractéristiques des matorrals ; à évolution régressive, qui résulte d'un déséquilibre de la structure des groupements de la zone d'étude avec une banalisation de la flore où on remarque la présence des espèces anthropozoïques : *Asphodelus microcarpus* et *Urginea maritima*. Nous notons également la présence des espèces thérophytiques dans ce groupement : *Schismus barbatus*, *Linum strictum*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Anagallis arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Daucus carota*, *Echium vulgare*, *Plantago lagopus*, *Inula montana*, *Convolvulus althaeoides*. L'importance relative des thérophytes, semble être plutôt liée au degré d'ouverture des formations végétales.

Alors, les groupements à *Pistacia lentiscus* contribuent largement à la protection et à la conservation des taxa de la flore originelle et introduites (*Pinus halepensis*) ; et participent dans le maintien des espèces palatables et des espèces vulnérables.

Enfin, il est normal que les caractéristiques n'apparaissent généralement qu'en dernier lieu lorsque sont réalisées pleinement les conditions de milieu favorables, et qu'elles disparaissent les premières lorsque ces conditions changent dans un sens défavorable : on voit donc leur haute valeur syngénétique c'est-à-dire comme indicatrices du stade d'évolution du milieu [248].



**CHAPITRE IV**  
**ANALYSE NUMERIQUE**  
**DES GROUPEMENTS A**  
*Pistacia lentiscus*

### 1. INTRODUCTION

L'analyse phyto-écologique permet de préciser l'effet des facteurs écologiques sur la dispersion, le développement, l'abondance et l'agencement des espèces végétales dans la zone d'étude. En effet, la répartition et la structure des groupements à *Pistacia lentiscus* entretenaient des relations étroites avec l'environnement écologique.

La méthode phytoécologique se propose, à partir d'un tableau des données initiales, de regrouper d'une part les relevés proches par leur composition floristique, d'autre part les espèces présentes dans les mêmes milieux, de rechercher leur signification écologique puis de lier la présence de tel groupe d'espèces à tel type de station [269].

Cette partie du travail présente l'approche globale qui porte principalement sur le traitement statistique des tableaux de relevés floristiques afin d'appréhender la dynamique des groupements végétaux et de mettre en évidence des gradients écologiques par le biais d'analyses statistiques multivariées ; l'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) est utilisée dans cette étude. Mais qu'elles sont les espèces qui peuvent s'organiser avec *Pistacia lentiscus* dans les différents axes ? Et est ce que ce sont les mêmes espèces recensé dans le chapitre précédent ?

### 2. METHODOLOGIE

Les résultats des relevés phyto-écologiques réalisés se présentent sous forme d'un tableau de données qui concerne l'inventaire des espèces sur les différents relevés, c'est le tableau floristique ; les relevés « en colonnes » et les espèces « en lignes ».

Cette analyse a été réalisée sur une matrice en absence / présence de 109 espèces pour 100 relevés, en fonction de totalité des 150 relevés effectués dans la zone d'étude.

Ce tableau est un tableau composé de données logiques (codées 0 ou 1). Un seul critère universel de ressemblance doit servir à la classification des relevés: c'est la présence ou l'absence [154]. En phytosociologie, seules les données d'abondance-dominance (ou de recouvrement) sont utilisées, on ne tient pas compte du degré de sociabilité et des autres informations stationnelles selon Dufrêne [270].

Cette technique a pour objet de décrire (en particulier sous forme graphique) le maximum d'information contenue dans un tableau de données, croisant des variables et des individus (relevés et espèces), à l'aide d'un logiciel statistique « Minitab 15». Ce logiciel étant doté d'une grande puissance de traitement graphique.

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

---

Pour le traitement des données par logiciel, nous avons transcrit celle-ci en matrice codé. Chaque espèce inventoriée dans notre zone d'étude a été codée de 1 à 109 établies.

Exemple :

<b>Taxons</b>	<b>Code</b>
▪ <i>Olea europea</i>	1
▪ <i>Pistacia lentiscus</i>	2
▪ <i>Tetraclinis articulata</i>	3
▪ <i>Avena sterilis</i>	109

Dans un premier temps, une A.F.C a été utilisée pour mettre en évidence les interactions significatives entre les principaux facteurs. Il s'agit notamment de rechercher la meilleure représentation simultanée de deux ensembles constituant les lignes « espèces végétales » et les colonnes « relevés » d'un tableau de données et de tester la liaison entre ces deux ensembles.

### 3. L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES « AFC »

L'une des meilleures techniques d'ordination appliquée au traitement des données phytoécologiques est certainement celle de l'Analyse Factorielle des Correspondances, c'est sûrement la méthode la plus appropriée pour la discrimination des groupements végétaux.

Cette approche d'analyse multivariée a été utilisée en phytosociologie et en phytoécologie par de nombreux chercheurs, notamment : Guinochet [271] ; Charles et Chevassut [272] ; Dagnelie [273, 274, 275] ; Roux et Roux [276] ; Benzecri [277] ; M'hirit [278] ; Djebaili [29] ; Dahmani [30] ; Bouxin [279] ; Fennane [183] ; Ezzahiri [280] ; Hadjadj [281] ; Benabadji [21, 22] ; Bouazza [23, 24] ; Hasnaoui [34] ; Meziane [36] ;...

Le terme de correspondance dans AFC provient du fait que l'on cherche à mettre les caractères en correspondance. C'est-à-dire que l'Analyse Factorielle des Correspondances décrit la dépendance ou la correspondance entre les ensembles des caractères. Ainsi, l'AFC est essentiellement descriptif. Il ne peut ressortir de cette analyse que les phénomènes qui sont présents dans les données de bases. C'est donc une première étape de l'étude, destinée à appliquer les données. La grande partie de l'exploitation de données découle des observations sur terrain [282].

Les résultats de l'analyse sont des tableaux de chiffres et des graphiques. Trois plans principaux ont été retenus pour cette analyse, ceux-ci ont le mérite de représenter à la fois sur la même figure les observations et les variables.

Le nuage des points-relevés montre dans ce type d'analyse une structuration indépendante de la valeur des espèces, ce qui atteste bien de l'objectivité de l'AFC. En travaillant sur des numéros (espèces codées), on exclut tout risque de se laisser influencer par des opinions préconçues sur la signification de telle ou telle espèce selon Guinochet [283].

Les représentations graphiques sont les projections du nuage de points sur les axes principaux, en se souvenant que ce sont les premiers axes qui représentent le mieux le nuage d'après Dervin [284] in Meddour [263]. Les pourcentages d'inertie associés aux axes permettent d'évaluer le nombre d'axes à prendre en considération ; l'interprétation des résultats de l'AFC repose sur l'examen des différents renseignements fournis à l'issue du traitement ; à savoir :

- ✚ La contribution relative (CR) mesure la participation d'un individu ou d'une variable à l'inertie d'un axe.
- ✚ Les valeurs propres qui correspondent à l'inertie du nuage de point le long de l'axe absorbant le maximum d'inertie du nuage ;
- ✚ Le taux d'inertie qui correspond au pourcentage de chaque valeur propre par rapport à l'inertie totale du nuage et le cumul d'inertie ;

Une AFC globale sur l'ensemble des données permet de connaître la quantité d'information expliquée par quelques axes factoriels indépendants et de dégager les relations essentielles entre la végétation et le milieu (variables environnementales) [285].

A partir des données floristiques de différents faciès de végétation, il est possible de mettre en évidence dans l'espace factoriel des successions de groupements végétaux en relation avec les grands gradients écologiques [286].

#### **4. INTERET DE LA CLASSIFICATION ASCENDANTE HIERARCHIQUE (CAH)**

Khater [287], souligne que c'est une analyse descriptive qui permet de visualiser les regroupements des individus analysés en fonction des distances ou dissimilitudes entre les différents éléments, sous forme d'un arbre de classification ou dendrogramme.

Selon Kent et Ballard [288], l'utilisation conjointe des méthodes d'ordination et de classification est une stratégie bénéfique, quand l'objectif est non seulement la description et

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

l'analyse des types de végétation et des communautés végétales, mais aussi une appréciation des gradients environnementaux qui les déterminent.

L'objectif principal des méthodes de classification automatique est de répartir les éléments (espèces) d'un ensemble en groupes ou classes, c'est-à-dire d'établir une partition de cet ensemble. Chaque groupe devant être le plus homogène possible et les groupes devant être les plus différents possibles entre eux [289]. La classification ascendante hiérarchique (CAH) consiste à associer progressivement les individus.

Selon leur ressemblance, les dendrogrammes de classification présentent habituellement une bonne ségrégation (partition) des groupes et laissent peu de liberté à l'interprétation, contrairement aux plans factoriels issus de l'AFC affirme Meddour [263].

### 5. RESULTATS ET INTERPRETATION

Les taux d'inertie des trois premiers axes sont respectivement de 38 %, 10%, 5%. L'interprétation a été portée sur les deux premiers axes factoriels du fait que le taux d'inertie du troisième axe est inférieur à 10% et les nuages sont donc très mal structurés dans le plan factoriel. Alors que les valeurs propres des deux premiers axes (1 et 2) sont respectivement de 0,381 et 0,107 (Tableau n° 32); cette première valeur propre est supérieure à celle des autres axes.

**Tableau n° 32 : Valeurs propres et pourcentages de l'Inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C.**

<b>Axe</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Taux d'inertie</b>	38,080	10,721	5,068
<b>Valeurs propres</b>	0,381	0,107	0,051

La recherche de la signification écologique des axes factoriels s'appuiera sur la confrontation des espèces à fortes contributions relatives et à sa répartition d'une part du côté positif et d'autre part du côté négatif de chacun des axes.

La classification, réalisée ici sur les coordonnées des points sur les axes factoriels issus de l'AFC, a pour objectif de répartir les espèces végétales en groupe d'observations homogènes, chaque groupe étant bien différencié des autres (fig.18).

### ✚ Plan factoriel 1/2 (Fig. 16) :

Côté négatif de l'axe 1	Côté positif de l'axe 1
<i>Asparagus acutifolius</i> (-0,800)	<i>Pistacia lentiscus</i> (3.087)
<i>Ulex parviflorus</i> (-0,807)	<i>Tetraclinis articulata</i> (3.087)
<i>Rhamnus lycioides</i> (-0,802)	<i>Chamaerops humilis</i> (1.627)
<i>Daphne gnidium</i> (-0,773)	<i>Lavandula dentata</i> (3.020)
<i>Inula viscosa</i> (-0,794)	<i>Calycotome villosa</i> (2.440)
<i>Eryngium campestre</i> (-0,705)	<i>Cistus monspeliensis</i> (2,736)
<i>Geranium robertianum</i> (-0,796)	<i>Lavandula multifida</i> (0,966)
<i>Quercus coccifera</i> (-0,767)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (1,266)
<i>Fagonia critica</i> (-0,710)	<i>Globularia alypum</i> (1,454)
<i>Plantago psyllium</i> (-0,669)	<i>Urginea maritima</i> (1,838)
	<i>Asphodelus microcarpus</i> (1,660)

Un grand nombre des espèces xérophytiques s'installe sur le côté négatif (*Ulex parviflorus*, *Eryngium campestre*, *Atractylis concellata*, *Fagonia critica*...). L'évolution progressive de la période de sécheresse, impose à la végétation une forte évapotranspiration et modifiant le paysage en imposant une végétation xérophile qui s'adapte aux conditions du milieu et qui caractérise spécifiquement la végétation du littoral. On note aussi dans ce même côté la présence des espèces t'elles que : *Plantago psyllium*, *Urtica dioïca*, *Geranium lucidum*, *Geranium robertianum*, *Sonchus arvensis*, *Calendula arvensis*, *Senecio vulgaris*...Ce type de plante s'oppose aux espèces dont le cycle de vie est court ; et c'est un cortège de pelouse qui indique les formations plus basses et plus ouvertes. On observe également *Quercus coccifera* dans ce côté de l'axe, Dans l'Ouest algérien *Quercus coccifera* est le plus souvent associé au Thuya et aux groupements mixtes à Pin d'Alep selon Alcaraz [201]. Mais, Dans notre cas les trois espèces : *Quercus coccifera*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus lycioides* se trouvent dans la zone d'étude seulement en état de régénération.

Le côté positif représente la majorité des espèces caractéristiques des formations pré-forestières et des matorrals (*Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Chamaerops humilis*, *Calycotome villosa*, *Rosmarinus officinalis*, *Lavandula dentata*..). Tous ces taxons présentent une forte contribution au niveau du plan factoriel, ce groupe des espèces reflète la concentration dans l'eau ; ils établissent une corrélation significative positive entre la richesse en espèce et la conductivité de l'eau. Ils considèrent que les ligneux pérennes, ont pu s'établir lors de conditions plus favorables à leur développement et ne sont donc pas de bons indicateurs des conditions régnant dans la zone d'étude au moment du relevé. Les deux groupes B et C englobent des espèces caractéristiques des matorrals thermophiles du littoral et des groupes de transition.

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

Bien que les espèces du côté négatif parait plus sec dans cet axe que le côté positif dans ce cas nous pouvons dire que le côté positif de cet axe exprime vraisemblablement une certaine humidité. Donc cet axe à une valeur bioclimatique, il représente un gradient croissant d'humidité atmosphérique allant du côté négatif au côté positif et un gradient de thérophytisation du coté positif vers le coté négatif.

### ✚ Plan factoriel 1/3 (Fig. 17) :

Côté négatif de l'axe 2	Côté positif de l'axe 2
<i>Chamaerops humilis</i> (-0,827)	<i>Pinus halepensis</i> (3,008)
<i>Cistus monspeliensis</i> (-0,861)	<i>Paronychia argentea</i> (1,913)
<i>Lavandula multifida</i> (-2,081)	<i>Eryngium tricuspdatum</i> (2,318)
<i>Asphodelus microcarpus</i> (-1,821)	<i>Hordeum murinum</i> (2,355)
<i>Atractylis carduus</i> (-1,974)	<i>Aegilops trincialis</i> (1,878)
<i>Lavandula stoechas</i> (-1,974)	<i>Phalaris truncata</i> (1,799)
<i>Phillyrea angustifolia</i> (-1,137)	<i>Rosmarinus officinalis</i> (1,169)
<i>Linum strictum</i> (-1,089)	<i>Globularia alypum</i> (1,335)
<i>Convolvulus althaeoides</i> (-1,633)	<i>Bromus rubens</i> (1,546)
<i>Pallenis spinosa</i> (-0,523)	<i>Ampelodesma mauritanicum</i> (1,444)
<i>Urtica dioïca</i> (-0,674)	

Nous remarquons au niveau de cet axe un gradient dynamique de végétation régressive du côté négatif vers le côté positif. Nous passons en effet des espèces phanérophytiques, chamaephytiques (*Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Erica multiflora*, *Globularia alypum*,...) aux espèces thérophytiques (*Bromus rubens*, *Aegilops trincialis*, *Phalaris truncata*...). Alors cet axe exprime la succession suivante, du côté négatif vers le côté positif : Pré forêt → Matorral → pelouses. Ce modèle est réel et il risque de devenir irréversible dans la zone de Honaine.

Du côté négatif sont localisées pour l'essentiel des taxons de structures de végétation plus évoluées (espèces préforestiers : *Tetraclinis articulata*, *Pistacia lentiscus*, *Globularia alypum*), que celles des espèces regroupées du côté positif. Ainsi que la présence du *Paronychia argentea* du côté positif indique le tassement du sol par les troupeaux ce qui confirme qu'il ya une dégradation structurale du substrat.

Du côté positif malgré *Pinus halepensis* a une forte contribution (3,008) dans cet axe ; sa présence ne se justifie que par des reboisements qui ont été favorisées par l'homme. Il s'agit d'une forêt artificielle dans sa très grande majorité qui reste l'objet d'une attention tout

à fait particulière pour la bonne réussite des reboisements dans le cadre de la protection contre l'ensablement.

Nous relevons également un gradient d'anthropisation ce facteur est bien souligné par la présence des espèces épineuses et / ou toxiques en raison d'un impact des troupeaux et des sangliers citons : *Genista tricuspidata*, *Urginea maritima*, *Eryngium tricuspidatum*, *Pallenis spinosa* ce dernier indique la proximité des cultures.

### Dendrogramme

D'après le dendrogramme de la CAH des relevés floristiques de la zone d'étude, On a pu distinguer 3 noyaux qui sont bien individualisés (Fig. 18):

- **Noyau A** : Ce noyau englobe **87** espèces. La majorité de ces espèces sont des thérophytes ; parmi elles nous avons : *Avena sterilis*, *Eryngium campestre*, *Atractylis carduus*, *Dactylis glomerata*, *Malva sylvestris*, *Plantago psyllium*, *Fagonia critica*, *Anthyllis tetraphylla*, *Agrostis elegans*, *Stipa tortilis*, *Convolvulus althaeoides*, *Trifolium angustifolium*, *Aegilops trincialis*, *Phalaris truncata*, *Hordeum murinum*, *Centaurea pullata*, *Bromus rubens*, ....

- **Noyau B** : Ce noyau regroupe **12** espèces. Elles sont essentiellement des espèces caractéristiques des formations pré-forestières qui appartiennent à l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*.

Les espèces qui se trouvent dans ce noyau sont les mêmes espèces qui se sont recensés dans le chapitre précédent. Donc, nous pouvons dire que ces espèces sont admises pour confirmer sa fidélité à *Pistacia lentiscus* dans la zone d'étude.

- **Noyau C** : Ce noyau regroupe **10** espèces. La dégradation de l'ordre des *Pistacio-Rhamnetalia* favorisant l'installation des matorrals s'inscrivant dans la classe des *Ononido-Rosmarinetea*. Ce noyau c'est un groupe de dégradation du groupement précédent, alors c'est une formations à *Erica multiflora*, *Globularia alypum*, *Rosmarinus officinalis* et *Genista tricuspidata* sur substrat calcaire.

## 6. CONCLUSION

Le but de cette analyse est de caractériser l'influence des différents paramètres environnementaux sur la composition floristique d'un relevé et d'analyser les interrelations qui pouvant exister entre les espèces et les facteurs du milieu.

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

---

Cette opération a été possible le plus souvent pour les deux premiers axes, dont la connaissance de l'écologie des taxons, les plus contributifs, a permis la mise en évidence de gradients écologiques pertinents intervenants dans la structuration des espèces végétales de la zone d'étude.

L'analyse des plans factoriels et le dendrogramme nous ont permis l'identification de trois types de noyaux (A, B, C), nous remarquons au niveau de ces plans l'existence de mosaïques des groupements écologiques associant à des facteurs bioclimatiques (humidité, sécheresse) et anthropiques, étroitement liés entre eux. Ensuite on remarque que le gradient d'anthropisation qui va suivre où résulte un gradient de dégradation structurale.

Du fait de la dégradation anthropique et la xéricité du climat, les espèces forestières ont tendance à disparaître en cédant la place à des formations pré-forestières et des matorrals voir une végétation à base des annuelles ; c'est à dire que les variations interannuelles des niveaux d'eau et l'ouverture progressive du milieu (incendie, pâturage,..) déterminent des espèces et des groupements végétaux différents d'une année à l'autre, n'ayant pas tous la même valeur patrimoniale.

Il convient d'apprendre que la distinction des groupements à *Pistacia lentiscus* n'est pas toujours très facile en raison de l'homogénéité apparente de la majorité des stations étudiées. Cette situation est certes liée à des conditions écologiques relativement peu contrastées, mais nous ne pouvons pas oublier aussi l'action anthropique dégradante qui tend à banaliser la flore et masque profondément les vraies potentialités du milieu.

D'après cette étude statistique, nous remarquons que le noyau B est constitué d'un groupe des espèces relativement homogène du point de vue floristique, qui se répartissent dans ce même noyau dans chaque plan factoriel, où on a observé bien sûr la présence de lentisque ; nous avons comparé ces résultats avec les résultats du chapitre des groupements à *Pistacia lentiscus* ce qui confirme cependant la présence de la majorité des espèces dans les deux études. Nous pouvons dire que les espèces fidèles à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine sont: *Tetraclinis articulata*, *Lavandula dentata*, *Schismus barbatus*, *Calycotome villosa*, *Cistus monspeliensis*, *Plantago lagopus*, *Chamaerops humilis*, *Asphodelus microcarpus*, *Inula montana*, *Chrysanthemum grandiflorum*, *Lavandula multifida*.

La prise en compte par la CAH des coordonnées sur l'ensemble des axes, nous a permis de reconnaître donc un cortège propre liée à la série des espèces thermophile adaptées aux conditions littorales et autres espèces indicatrices de l'action anthropique citons : *Pistacia*

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

---

*lentiscus*, *Tetraclinis articulata*, *Calycotome villosa*, *Chamaerops humilis*, *Paronychia argentea*, *Urginea maritima*, *Asphodelus microcarpus*, *Thapsia garganica*, *Atractylis concellata*, *Plantago psyllium*... et une forte présence des thérophytes (*Avena sterilis*, *Eryngium campestre*, *Atractylis carduus*, *Dactylis glomerata*, *Malva sylvestris*, *Plantago psyllium*, *Fagonia critica*, *Anthyllis tetraphylla*, ...). L'ensemble de ces espèces citées donnent une idée sur l'état dynamique de la végétation de la zone d'étude ; dans lesquels on observe une réduction des taxons des formations forestières et pré-forestières qui sont remplacés au fur et à mesure par des espèces mieux adaptés aux conditions stationnelles.

Fig. n° 16 : Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (axe 2 vers axe 1).

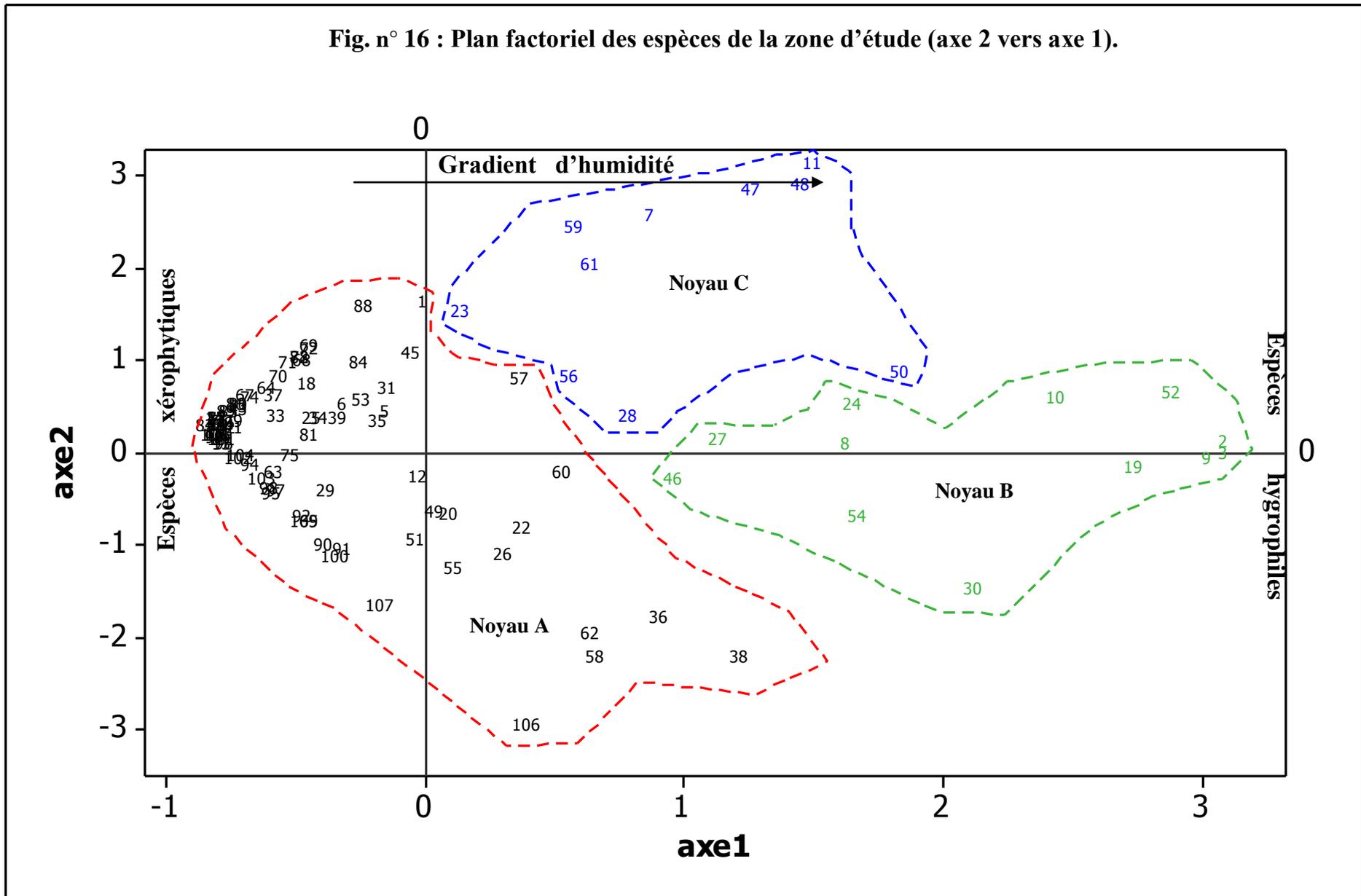


Fig. n° 17: Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (axe 1 vers axe 3).

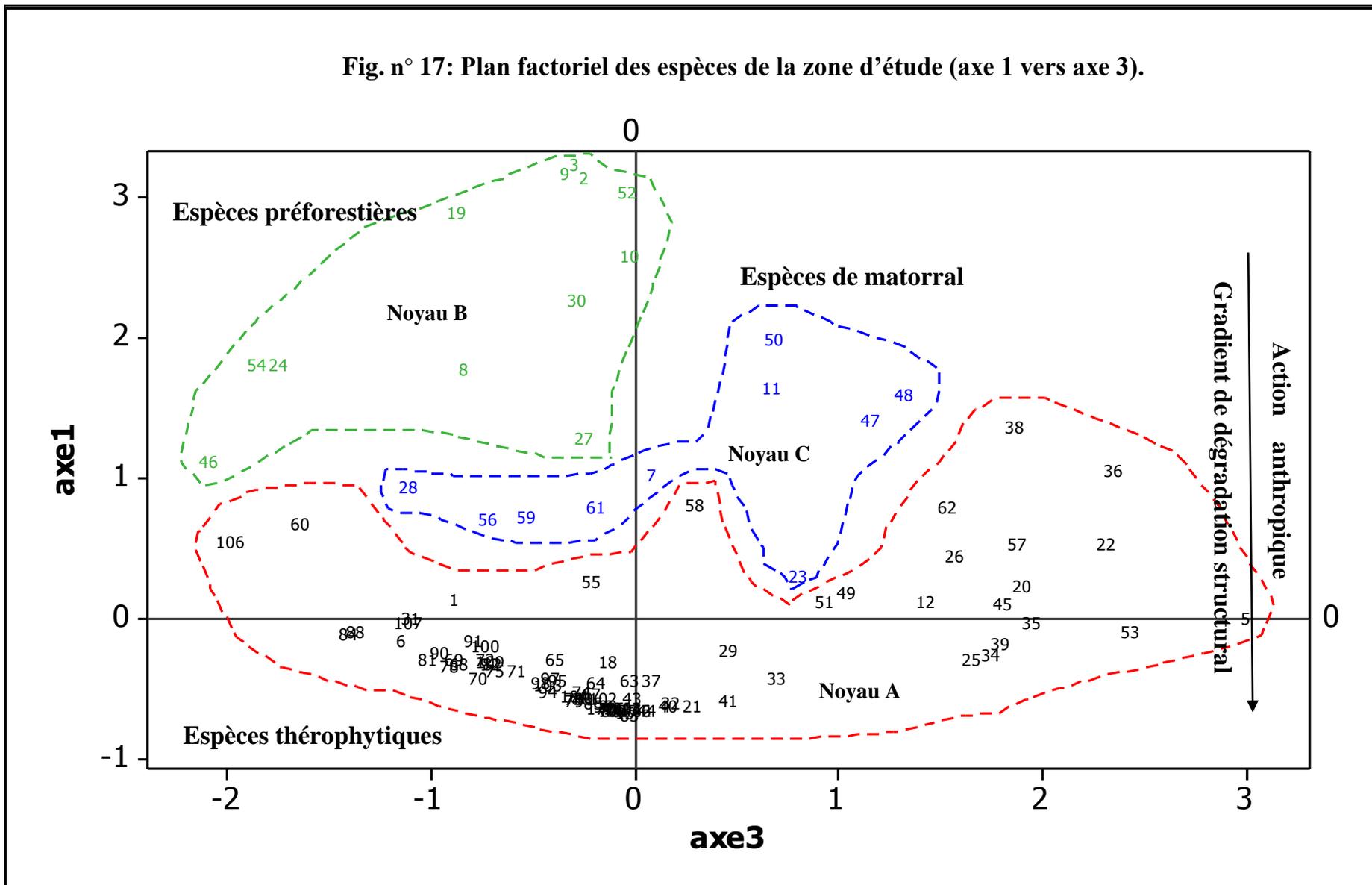


Fig. n° 18 : Dendrogramme des espèces de la zone d'étude.

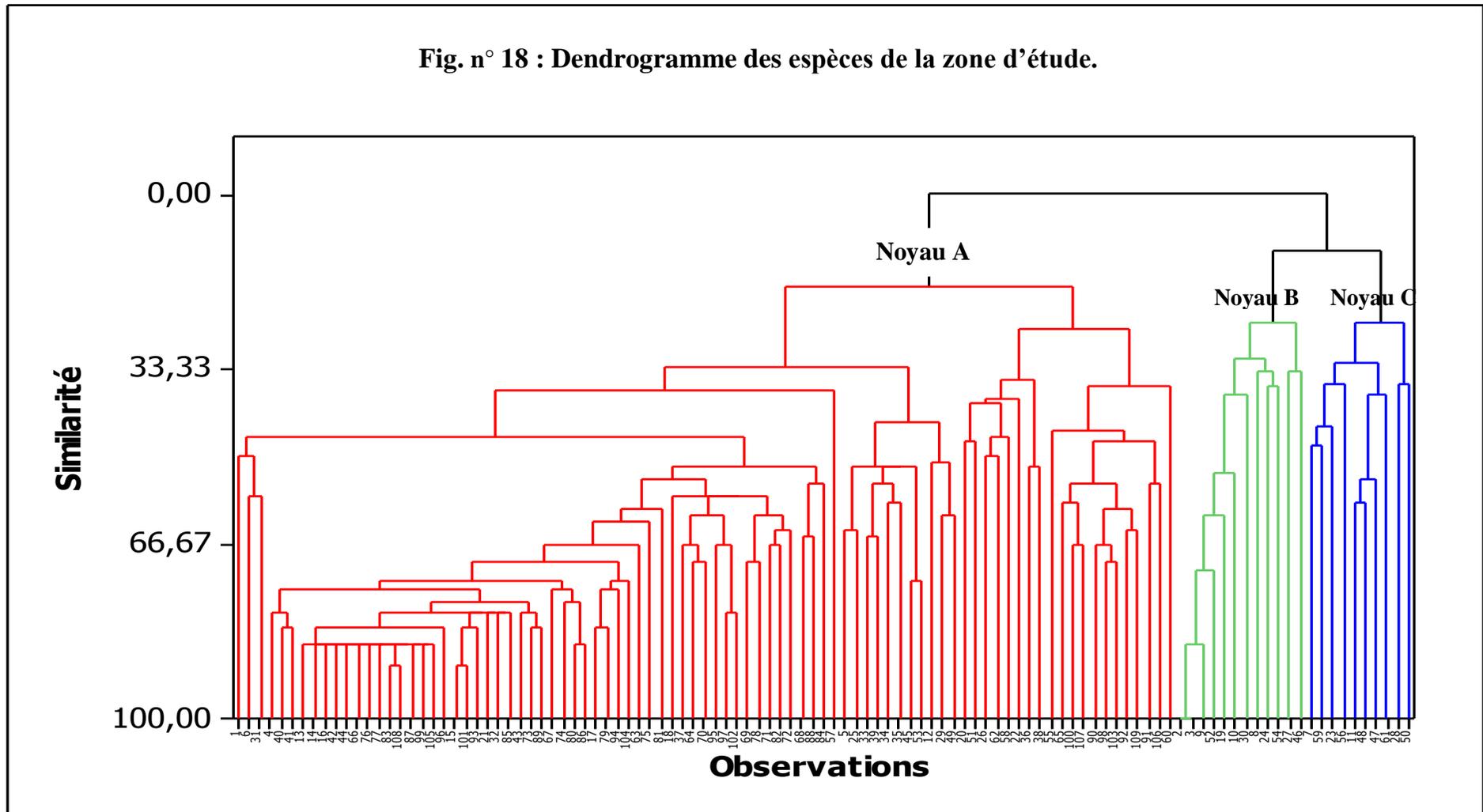


Tableau n° 33 : Contribution des taxons des trois premiers axes de l'A.F.C.

Taxons	code	axe 1	axe 2	axe 3
<i>Olea europea</i>	1	-0,00212	1,41676	-0,87128
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	3,08702	-0,21141	-0,28061
<i>Tetraclinis articulata</i>	3	3,08702	-0,21141	-0,28061
<i>Quercus coccifera</i>	4	-0,76795	-0,01705	0,16569
<i>Pinus halepensis</i>	5	-0,14404	0,23444	3,00864
<i>Phillyrea angustifolia</i>	6	-0,31256	0,30505	-1,13766
<i>Genista tricuspidata</i>	7	0,87099	2,37094	0,08795
<i>Chamaerops humilis</i>	8	1,62702	-0,10805	-0,82730
<i>Lavandula dentata</i>	9	3,02003	-0,26816	-0,33317
<i>Calycotome villosa subsp.intermedia</i>	10	2,44073	0,39780	-0,01381
<i>Erica multiflora</i>	11	1,50038	2,91806	0,68435
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	12	-0,01852	-0,47373	1,44456
<i>Nerium oleander</i>	13	-0,79367	0,16109	-0,10142
<i>Asparagus acutifolius</i>	14	-0,80031	0,17491	-0,09793
<i>Ulex parviflorus</i>	15	-0,80748	0,01040	-0,03984
<i>Rhamnus lycioides</i>	16	-0,80290	-0,02016	-0,08031
<i>Daphne gnidium</i>	17	-0,77343	-0,10630	-0,17991
<i>Lobularia maritima</i>	18	-0,45092	0,54953	-0,11940
<i>Cistus monspeliensis</i>	19	2,73619	-0,37434	-0,86142
<i>Paronychia argentea</i>	20	0,09428	-0,86475	1,91377
<i>Hydysarum spinosissimum</i>	21	-0,75569	0,13393	0,29804
<i>Eryngium tricuspidatum</i>	22	0,37604	-1,03164	2,31894
<i>Papaver rhoeas</i>	23	0,14691	1,32725	0,81833
<i>Asphodelus microcarpus</i>	24	1,66009	0,32209	-1,82123
<i>Marrubium vulgare</i>	25	-0,43010	0,17081	1,66399
<i>Scabiosa stellata</i>	26	0,30497	-1,29388	1,57502
<i>Chrysanthemum grandiflorum</i>	27	1,14052	-0,06593	-0,23896
<i>Anagallis arvensis</i>	28	0,78971	0,19664	-1,10480
<i>Salvia verbenaca</i>	29	-0,37390	-0,63189	0,46739
<i>Plantago lagopus</i>	30	2,11807	-1,67467	-0,27091
<i>Linum strictum</i>	31	-0,14211	0,48219	-1,08912
<i>Xanthium spinosum</i>	32	-0,75449	0,07115	0,19060
<i>Carthamus coeruleus</i>	33	-0,56811	0,20019	0,70729
<i>Centaurea pullata</i>	34	-0,40456	0,16738	1,75397
<i>Atractylis concellata</i>	35	-0,17695	0,13096	1,96287
<i>Hordeum murinum</i>	36	0,90573	-1,97956	2,35579
<i>Senecio vulgaris</i>	37	-0,58070	0,40813	0,09766
<i>Aegilops trincialis</i>	38	1,21806	-2,42582	1,87894
<i>Phalaris truncata</i>	39	-0,32701	0,17688	1,79963
<i>Galium tricorne</i>	40	-0,76682	0,10374	0,17108
<i>Ranunculus millefoliatus</i>	41	-0,73132	0,07258	0,47361
<i>Thymus hirtus</i>	42	-0,79991	0,09948	0,04517
<i>Scorpiurus muricatus</i>	43	-0,70872	0,25448	-0,00521
<i>Silène colorata</i>	44	-0,79693	0,11359	0,07397
<i>Oxalis corniculata</i>	45	-0,04336	0,88409	1,81839
<i>Lavandula multifida</i>	46	0,96615	-0,49187	-2,08182
<i>Rosmarinus officinalis</i>	47	1,26642	2,63170	1,16980

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

<i>Globularia alypum</i>	48	1,45413	2,69076	1,33512
<i>Fumana thymifolia</i>	49	0,04215	-0,84732	1,04603
<i>Urginea maritima</i>	50	1,83847	0,68103	0,69250
<i>Trifolium angustifolium</i>	51	-0,03288	-1,14361	0,93734
<i>Schismus barbatus</i>	52	2,88663	0,43524	-0,02702
<i>Calendula arvensis</i>	53	-0,24264	0,36327	2,44681
<i>Inula montana</i>	54	1,67047	-0,89303	-1,83964
<i>Stipa tortilis</i>	55	0,12054	-1,44288	-0,19791
<i>Sinapis arvensis</i>	56	0,56201	0,63193	-0,71359
<i>Daucus carota</i>	57	0,37573	0,59344	1,88788
<i>Asteriscus maritimus</i>	58	0,66147	-2,41178	0,31022
<i>Pallenis spinosa</i>	59	0,58063	2,23871	-0,52348
<i>Convolvulus althaeoides</i>	60	0,53809	-0,40676	-1,63350
<i>Echium vulgare</i>	61	0,64517	1,84064	-0,17400
<i>Bromus rubens</i>	62	0,64584	-2,16380	1,54629
<i>Reseda lutea</i>	63	-0,57755	-0,42354	-0,01848
<i>Blackstonia perfoliata</i>	64	-0,60055	0,48892	-0,18329
<i>Medicago rugosa</i>	65	-0,43707	-0,93713	-0,38369
<i>Inula viscosa</i>	66	-0,79444	0,08778	0,05102
<i>Fumaria agraria</i>	67	-0,68396	0,42637	-0,20788
<i>Agrostis elegans</i>	68	-0,46620	0,80481	-0,84655
<i>Vulpia sicula</i>	69	-0,43933	0,94605	-0,87991
<i>Arisarum vulgare</i>	70	-0,56067	0,62487	-0,75340
<i>Ononis natrix</i>	71	-0,52523	0,76673	-0,56576
<i>Cistus salvifolius</i>	72	-0,43720	0,91999	-0,71937
<i>Fagonia critica</i>	73	-0,71003	0,30098	-0,28603
<i>Plantago psyllium</i>	74	-0,66939	0,40044	-0,24665
<i>Urtica dioïca</i>	75	-0,51356	-0,23637	-0,67494
<i>Geranium lucidum</i>	76	-0,78807	0,14270	-0,08390
<i>Geranium robertianum</i>	77	-0,79627	0,17225	-0,06709
<i>Rubia peregrina</i>	78	-0,47703	0,81802	-0,89997
<i>Iris xyphium</i>	79	-0,73115	0,14451	-0,28187
<i>Sonchus arvensis</i>	80	-0,71637	0,31977	-0,23687
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	81	-0,44160	-0,00436	-1,00665
<i>Thapsia garganica</i>	82	-0,47578	0,81975	-0,68389
<i>Euphorbia dendroïdes</i>	83	-0,83640	0,08184	-0,01460
<i>Malva sylvestris</i>	84	-0,24852	0,77609	-1,39484
<i>Allium nigrum</i>	85	-0,74583	0,23924	-0,18965
<i>Ammoïdes verticillata</i>	86	-0,71908	0,31999	-0,24656
<i>Chenopodium album</i>	87	-0,79383	0,17340	-0,11335
<i>Reseda alba</i>	88	-0,23123	1,37066	-1,35889
<i>Ruta chalepensis</i>	89	-0,75619	0,24380	-0,12057
<i>Anthyllis montana</i>	90	-0,38239	-1,19878	-0,94768
<i>Dactylis glomerata</i>	91	-0,30921	-1,25238	-0,78472
<i>Psiluris nardoïdes</i>	92	-0,46944	-0,91005	-0,70140
<i>Galium parisiense</i>	93	-0,77512	-0,10585	-0,00608
<i>Scolymus grandiflorus</i>	94	-0,66325	-0,34457	-0,41965
<i>Chrysanthemum segetum</i>	95	-0,58253	-0,64914	-0,36312
<i>Senecio gallicus</i>	96	-0,76841	-0,10609	-0,14789
<i>Anthyllis tetraphylla</i>	97	-0,56762	-0,62043	-0,39864

## Chapitre IV:Analyse Numérique des Groupements à *Pistacia lentiscus*

---

<i>Galium rotundifolium</i>	98	-0,59690	-0,59580	-0,44746
<i>Trigonella gladiata</i>	99	-0,80213	-0,03238	-0,04564
<i>Lavatera mauritanica</i>	100	-0,34357	-1,31773	-0,71915
<i>Daucus durieua</i>	101	-0,77433	-0,07474	-0,06738
<i>Aristolochia longa</i>	102	-0,71510	-0,27636	-0,13882
<i>Silène gallica</i>	103	-0,62155	-0,48122	-0,41331
<i>Eryngium campestre</i>	104	-0,70536	-0,24988	-0,27943
<i>Ceratonia siliqua (regeneration)</i>	105	-0,79370	-0,01659	-0,04554
<i>Atractylis carduus</i>	106	0,40263	-3,14543	-1,97475
<i>Lavandula stoechas</i>	107	-0,16970	-1,84653	-1,10373
<i>Foeniculum vulgare</i>	108	-0,80060	-0,01199	-0,09112
<i>Avena sterilis</i>	109	-0,45677	-0,95306	-0,69260



*CHAPITRE V*  
*CARTOGRAPHIE*  
*VEGETALE*

## 1. INTRODUCTION

Les cartes sont utiles et nécessaires à l'évaluation de la valeur intrinsèque d'un milieu, du point de vue de sa naturalité notamment. Elles servent aussi à améliorer ou orienter la gestion et la restauration de la biodiversité et des milieux naturels ; elles servent enfin parfois à affiner les études d'impacts de grands travaux, et à orienter les mesures conservatoires et compensatoires.

L'approche cartographique est un miroir qui reflète l'état de la végétation au temps  $x$ . Actuellement devant les principaux mécanismes perturbateurs (réchauffement climatique, bétonnage, changements d'usage des sols, défrichements, coupes, espèces invasives etc.) la cartographie demeure un outil de la conservation de la mémoire des lieux, selon Hasnaoui [34].

Il est maintenant établi que la cartographie de la végétation constitue une approche efficace pour réaliser le plus rapidement une représentation spatiale des écosystèmes et en particulier à l'échelle régional ou géographique [290].

## 2. METHODOLOGIE

Nous avons élaboré une carte de végétation assez grossière. Cette dernière nous informe d'une manière pratique sur l'évolution des groupements de la végétation et leur dominance pour les aménagistes et /ou les écologistes.

Après plusieurs sorties effectuées sur le terrain, nous avons pu récolter le maximum d'information préalables concernant notre zone d'étude.

Les limites de toutes les formations végétales ont été numérisées à partir des informations fournies par les différents services de l'état qui sont : conservation des forêts de Tlemcen, directions des services agricoles de Tlemcen, Circonscription des forêts de Ghazaouet, parc national de Tlemcen. Chaque région phytogéographique naturelle bien délimitée du point de vue de la base physique possède une flore et une végétation spéciale d'après Eig [291].

Les supports cartographiques utilisés dans le cadre de ce travail sont :

- La carte topographique de Nemours (Ghazaouet), feuille n° D-E-5-6 (1/200.000) établie en 1960 ;
- La carte de végétation de la wilaya de Tlemcen établie à partir de la carte de végétation d'Algérie à petite échelle (1/500.000) éditée par Alcaraz en 1977 ;

- Carte d'occupation du sol. Plan d'aménagement du territoire de la Wilaya de Tlemcen. Editée 2010. échelle (1/200.000) ;
- La carte : limite sud de la répartition du thuya en Oranie (d'après Alcaraz, 1982) ;
- La carte topographique de Tlemcen, feuille N°27 à moyenne échelle (1/50.000) établie en 1959 ;
- Logiciel de traitement des données Map.inf 7.5.

L'étape la plus importante consiste à vérifier les données récoltées et de confirmer à la réalité du terrain, le but de cette étape est de limiter chaque groupement végétal par une surface bien connue.

### 3. COMMENTAIRE DE LA CARTE

Nous avons réalisé un essai d'une carte de répartition des groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine (**Carte n°4**). L'objectif de cette carte consiste tout simplement à identifier et à limiter le territoire occupé par cette espèce végétale dans la zone d'étude.

La distinction des différents groupements végétaux se base sur l'architecture d'ensemble ; c'est-à-dire que l'identification de chaque groupement est déterminée par les éléments dominants de l'écosystème.

Du point de vue phytodynamique, tous les groupements dérivent par dégradation des peuplements forestiers ou localement préforestiers. Cependant, lors de nos prospections de terrain nous remarquons que les groupements à *Pistacia lentiscus* sont en continuelle régression, surtout dans les endroits les plus proches de l'agriculture, de la route et des faibles pentes ; donc les activités humaines ont été responsables d'une dégradation très importante du capital naturel.

Par contre dans les endroits inaccessibles à la charrue, aux troupeaux et pas de piste, ces groupements sont bien représentés et formant des matorrals fermés où *Pistacia lentiscus* et *Tetraclinis articulata* sont les éléments de base qui impriment le paysage ; ces deux espèces sont les plus importantes, du point de vue fréquence, présence et abondance-dominance.

Nous marquons aussi la présence des autres espèces qui partagent l'espace avec *Pistacia lentiscus* il s'agit notamment du : *Chamaerops humilis*, *Calycotome villosa subsp intermedia*, *Lavandula dentata*, *Cistus monspeliensis*, *Globularia alypum*, *Lavandula*

*multifida*, *Schsimus barbatus*,... ce qui est certain, c'est que les exigences thermiques expliquent nettement la représentabilité des peuplements à lentisque lié aux Pistacio-Rhamnetalia.

La présence des essences comme *Chamaerops humilis* et *Calycotome villosa subsp intermedia* indique la dégradation de ces groupements. L'action anthropique est marquée par la présence des géophytes ; *Urginea maritima* et *Asphodelus microcarpus*. En effet, les formations denses régressent et laissent place à des couvertures végétales claires ; où nous remarquons des affleurements de la roche mère, c'est le cas de la première et la troisième station.

Le Pin d'Alep, fait partie d'un ensemble de forêts qui associent souvent au *Pistacia lentiscus*, *Erica multiflora*, *Calycotome villosa susp intermedia*. La présence de *Pinus halepensis* dans la zone d'étude s'explique que par des reboisements, c'est une espèce héliophile, xérophile et très combustible du fait de sa résine. Les incendies répétés sont susceptibles à éliminer cet espèce et favorisent le développement de *Pistacia lentiscus* et le *Tetraclinis articulata* qui arrivent à résister aux incendies et aux agressions grâce à ses capacités de rejet de souche.

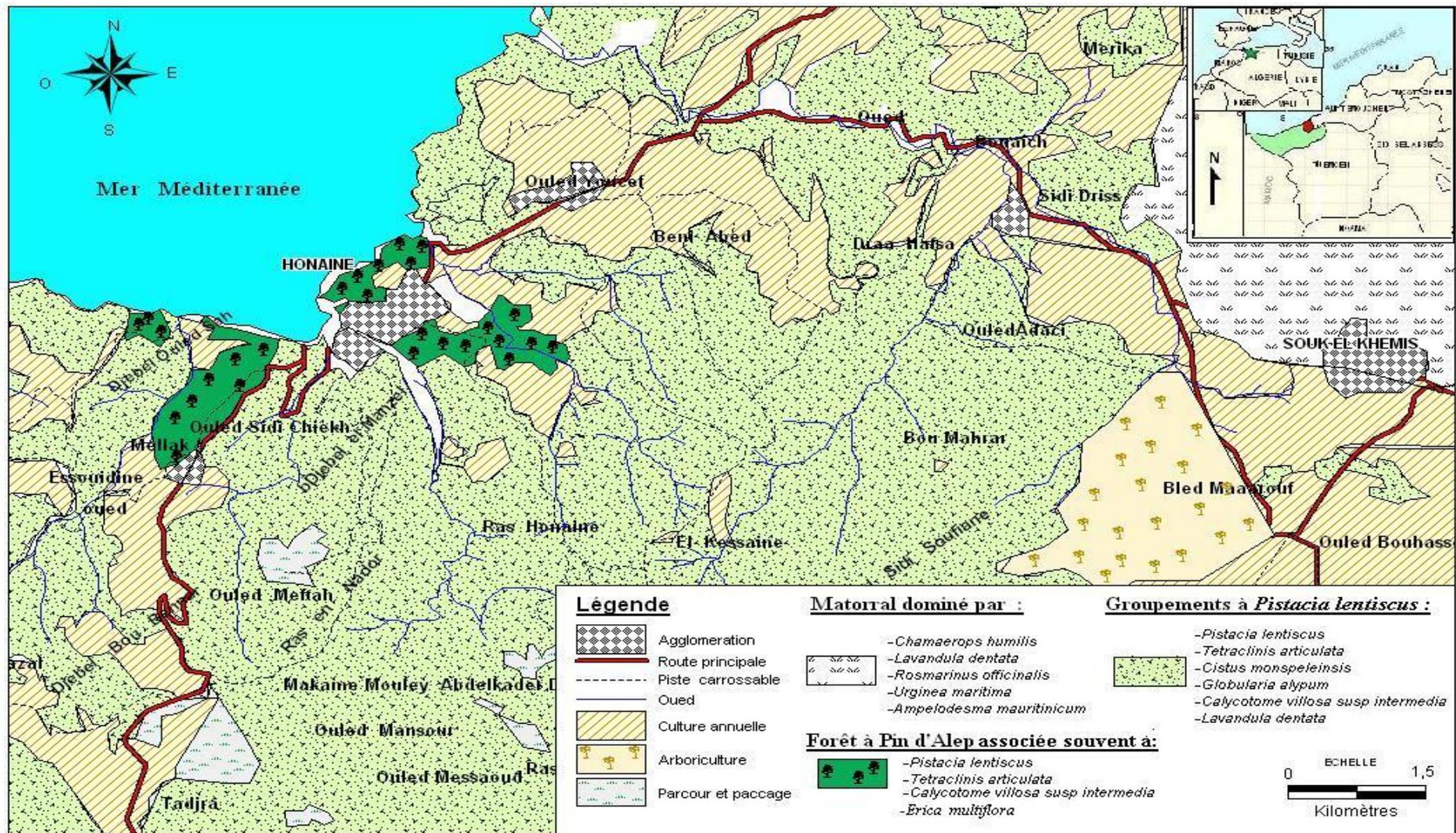
La présence de *Tetraclinis articulata* et de *Pinus halepensis* peut se justifier par l'action conjuguée d'un bioclimat semi aride et de sols profonds. Mais, on doit signaler que les groupements naturels dans la région de Honaine sont perturbés par les reboisements du Pin d'Alep, qui occupe actuellement une surface importante dans cette région.

Les processus de dégradation touchant les formations pré-forestières de la zone d'étude, ont conduit à une substitution du matorral constitué par des chamaephytes, et en particulier par des espèces mieux adaptées à l'action anthropozoogène et aux différentes formes de dégradation. Parmi les espèces dominantes du matorral observé nous avons :

- *Lavandula dentata*
- *Chamaerops humilis*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Urginea maritima*
- *Ampelodesma mauritanicum*

Une perturbation plus élevée aboutit à une dématerralisation selon Barbero et al. [110] ; elle est particulièrement évidente dans le Maghreb semi-aride, où elle conduit à une extension des formations de pelouse à annuelles et, souvent à une prolifération des espèces non appétantes pour le bétail.

L'homme intervient par la transformation de la répartition spatiale de ces groupements en favorisant les phénomènes de matorralisation et de dématorralisation. Donc l'interaction entre la forêt, l'homme et son élevage atteint un stade très avancé où toute modification irréfléchie à des conséquences néfastes sur le milieu naturel.



CARTE N° 4: ESSAI D'UNE CARTE DE REPARTITION DES GROUPEMENTS A *PISTACIA LENTISCUS* DANS LE LITTORAL DE HONAINE



*CONCLUSION GENERALE  
ET  
PERSPECTIVES*

## Conclusion Générale et Perspectives

---

### CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Les perturbations écologiques spatio-temporelles d'origines différentes provoquent une perte de la biodiversité, une diminution des potentialités forestières et menacent le patrimoine phytogénétique de la région de Honaine.

Etudier les groupements à *Pistacia lentiscus*, cela suppose une recherche des conditions extérieures : climatiques et l'action anthropique. Il s'agit là d'une étude qui présente une certaine originalité phytoécologique et fait appel à trois variantes écologiques : bioclimat, sol et végétation.

Le climat joue un rôle majeur dans l'organisation des structures de végétation ; d'après les résultats obtenus de l'analyse des données climatiques, nous constatons une très grande variation des précipitations et des températures. Le climat est caractérisé par deux saisons pour la majorité des stations météorologiques ; l'une hivernale qui est courte et l'autre estivale qui est longue et sèche.

Le climagramme pluviothermique D'Emberger montre des décrochements significatifs des stations météorologiques choisies. La majorité de ces dernières sont situées dans l'étage semi-aride, caractérisé par un hiver tempéré et/ou chaud.

Nous notons la présence de nombreuses espèces thermophiles qui illustrent le caractère chaud et qui vient confirmer les observations faites lors de l'étude climatique il s'agit du : *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Olea europea*, *Ceratonia siliqua*, *Lavandula dentata*, *Erica multiflora*, *Globularia alypum*, *Pinus halepensis*. Ce qui est certain, c'est que les exigences thermiques expliquent nettement la continuité de plus en plus grande des peuplements à *Pistacia lentiscus*.

L'analyse des diagrammes ombro-thermiques met en relief l'allongement de la période sèche. Au cours de cette période *Pistacia lentiscus* est toujours fidèle à lui même, bien vert et couvert de petits fruits. Il présente la capacité des rejets de souche importante, cette faculté lui permet d'occuper plus d'espace et de s'adapter aux conditions rigoureuses de ce milieu écologiquement stressant.

Les processus de dégradation touchant les groupements végétaux de la zone d'étude, ont conduit à une régression bien avancée, où les ligneux bas dominant comme les Cistacées, les Fabacées et les Lamiacées. La rapide occupation du terrain par ces familles, est due à leur stratégie d'adaptation avec une grande production de graines et une morpho-chimio-tactique importante.

## Conclusion Générale et Perspectives

---

Du point de vue phytosociologique, la zone d'étude est couverte d'une végétation dominée beaucoup plus par les espèces liées aux Pistacio-Rhamnetalea alaterni et Ononido-Rosmarinetea.

Plus bas des pentes et plus proche des routes et des villes, l'impact humaine a fait disparaître presque complètement la végétation naturelle, et en particulier les formations forestières et pré-forestières dû principalement à la culture, charbonnage, tourisme, urbanisation, incendie.... Ainsi, il convient de ne pas oublier que la médecine traditionnelle (cueillette) continue de puiser largement dans la flore locale à des fins thérapeutiques. Cette anthropisation est un accélérateur de l'érosion de la phytodiversité et du capitale phytogénétique de la région d'étude.

Les inventaires floristiques réalisés nous ont permis de dégager les groupements à *Pistacia lentiscus* de la région de Honaine. 109 espèces appartenant à 44 familles ont été répertoriées.

L'étude des types biologiques montre que les thérophytes sont les plus abondants avec 44.04% de l'effectif total. Les chamaephytes et les hémicryptophytes gardent une place particulièrement importante. En effet, la proportion des chamaephytes augmente dès qu'il y a une dégradation des milieux forestiers car ce type biologique semble être mieux adapté que les phanérophytes à la sécheresse estivale signalent Danin et Orshan [238]; Benabadji et Bouazza [99].

Les indices de perturbations obtenus sont élevés pour toutes les stations de la zone d'étude (station 1 Sidi Driss (74 %); station 2 Ouled Youcef (57 %); station 3 Ziatene (69 %)); ceci montre une évolution régressive de ces formations végétales.

La répartition biogéographique marque la dominance de l'élément méditerranéen avec 39.45%, suivie par des éléments ouest-méditerranéen avec 10.09 %.

En effet, l'analyse de la composition floristique nous a permis de tirer un cortège typique composé d'espèces fidèles à *Pistacia lentiscus*. Ces groupements sont beaucoup plus riches en espèces typiquement méditerranéennes : *Pistacia lentiscus*, *Calycotome villosa* subsp. *intermedia*, *Globularia alypum*, *Lavandula multifida*, *Cistus monspeliensis*, *Plantago lagopus*, *Echium vulgare*...

Dans la zone d'étude, les groupements à *Pistacia lentiscus* subissent une forte pression humaine (tourisme, défrichage, incendie, le pâturage et les coupes clandestines « le bois de lentisque est un combustible de première classe »). Ces groupements sont très précieux, ils

## Conclusion Générale et Perspectives

---

permettant une évolution du sol et un enrichissement en matière organique, cependant ces sols sont fragiles si la végétation se dégrade ou disparaît; ainsi ils jouent un rôle non négligeable dans la conservation et la restauration de l'habitat ; et c'est les seuls garants contre l'avancer du désert.

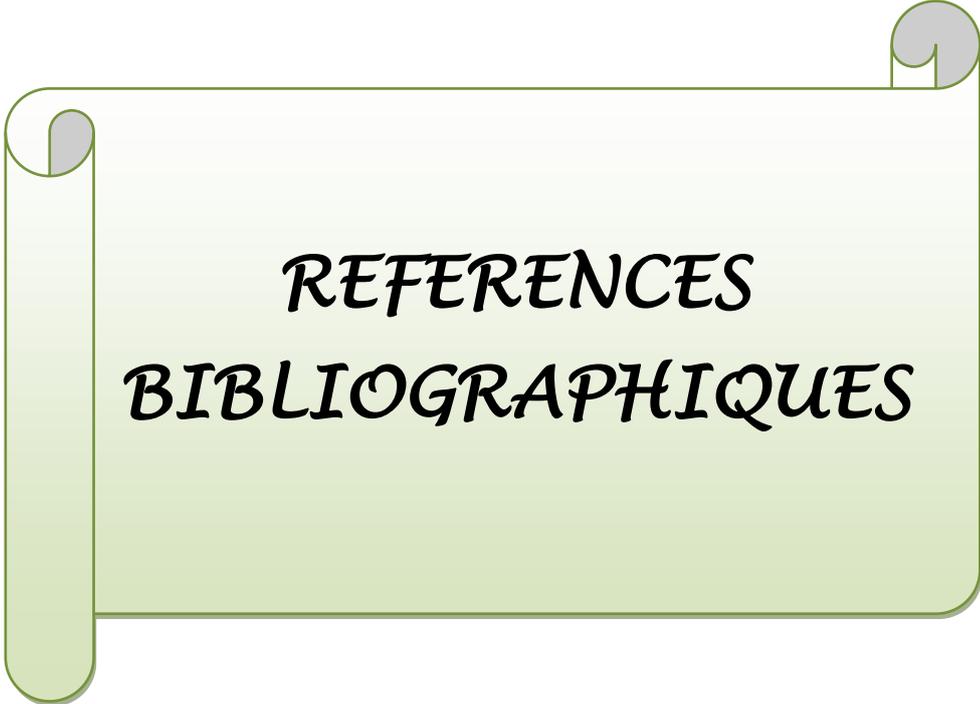
A l'issue de l'analyse floristique par la méthode numérique AFC (Analyse factorielle des Correspondances), la zone d'étude présente une grande richesse floristique. En effet, cette analyse a permis d'identifier trois groupements végétaux qui se distinguent sur les plans factoriels. La diversité de ces groupements végétaux est expliquée par la variabilité des gradients écologiques notamment : l'humidité, la sécheresse, l'action anthropique qui est suivie par une forte dégradation des reliques forestières.

L'étude des groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine a permis de confirmer les rapports : climat- action anthropique-végétation ; et de mettre en évidence une abondance plus élevée des espèces thermophiles sur le littoral avec notamment la présence des espèces épineuses et/ou toxiques (*Calycotome villosa subsp.intermedia*, *Eryngium tricuspdatum* *Urginea maritima* , *Asphodelus microcarpus*,... ).

Enfin, la réalisation d'un essai d'une carte de répartition des groupements à *Pistacia lentiscus* dans le littoral de Honaine nous aide à apprécier l'état actuel de l'aire de répartition naturelle de ce taxon.

Une meilleure connaissance des problèmes et des facteurs du déclin de ces groupements peut contribuer à la protection de la phytodiversité de cette région.

La conservation de la diversité biologique demande un engagement résolu et des efforts importants pour relever les défis suivant : arrêt de la dégradation des écosystèmes, restauration des zones dégradées, sauvegarde des espèces menacées d'extinction.



*REFERENCES*  
*BIBLIOGRAPHIQUES*

## Références Bibliographiques

---

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. **QUEZEL P., GANISANS J. et GRUBER M., 1980** - Biogéographie et mise en place des flores méditerranéennes. *Naturalia Monspeliensia*, n° Hors série. Pp : 41-51.
2. **MAIRE., 1926** - Carte phytogéographique de l'Algérie et de la Tunisie. 1 vol. Baconnier. Alger. 78p.
3. **THINTOIN R., 1948** - Les paysages géographiques de l'Oranie, 58, Fasc, Bull, Soc. Geogr. Arch. Oran. Pp : 217-309.
4. **DURAND JH., 1968** - notice explicative de la carte de reconnaissance des sols d'Algérie au 1/200 000 (échelle). Feuilles de Nemours n°30. Inspection générale de l'agriculture. Pédologie. C. S. N°5. 17p.
5. **BOUABDALLAH H., 1991** - Dégradation du couvert végétal et steppique de la zone Sud-Ouest Oranaise (le cas d'El Aricha). Thèse Magist. Univ Oran. 268p + annexes.
6. **GUARDIA P., 1975** - Géodynamique de la marge alpine du continent africain d'après l'étude de l'Oranie Nord occidentale. (Relations structurales et paléogéographiques entre le Rif externe, le Tell et l'avant pays atlasique). Thèse Doc. D'Etat : Univ. Nice. 289 p.
7. **AIME S., 1991** - Etude écologique de la transition entre les bioclimats subhumides, semi arides et arides dans l'étage thermo-méditerranéen du Tell Oranais (Algérie nord occidentale). Thèse d'état. Univ. Aix – Marseille 3. 190p.
8. **ANAT., 2010** - **Agence Nationale d'Aménagement du Territoire**. Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Tlemcen. Phase 2. Schémas prospectifs d'aménagement et de développement durable.131p.
9. **DUCHAUFOR PH., 1983** - Pédologie. 2<sup>ème</sup> éd. XVI. Tome I : pédogenèse et classification. Ed Masson. I.S.B.N. Paris .419 p.
10. **KADIK B., 1987** - Contribution à l'étude du Pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie : Ecologie, dendrométrie, morphologie. Office des publications universitaires. Ben Aknoun. Alger. 313p + annexes.
11. **DURAND JH., 1954** - Les sols d'Algérie. S.E.S. Alger. 243p.
12. **EMBERGER L., 1930** - La végétation de la région Méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Rev. Géol. Bot.*, 42. Pp: 341-404.
13. **EMBERGER L., 1971**- Travaux de botanique et d'écologie. Ed Masson. Paris. 520P.
14. **EMBERGER L., 1939** - Aperçu général sur la végétation du Maroc. *Verof. Géol. Bot. Inst. Rubel*, Zurich,14. Pp: 40-157.
15. **AIDOU A., 1997** - Fonctionnement des écosystèmes méditerranéens. Recueil des Conférences. Lab. Ecol. Vég. Univ. Rennes 1. France. 50 p

## Références Bibliographiques

---

16. **DE MARTONNE E., 1926** - une nouvelle fonction climatologie : l'indice d'aridité. La météo. P : 449-459.
17. **TURRIL W.B., 1929** - Plant life of the Balkan peninsula; a phytogeographical study. Clarendon press. Ox ford.
18. **GAUSSEN H., 1954** - Géographie des plantes. 2<sup>ème</sup> Ed. Colin. Paris. 224 p.
19. **WALTER H. et LIETH H., 1960**- Klimadiagram weltathas. Jena. In Ecolo Medit. Tome XVIII 1992. Pp : 10-23.
20. **MOONEY H.A., PARSONS D.G. et KUMMEROW J., 1973**- Plant development in Mediterranean climates. In: technical report 73-6. Origin and structure of ecosystems. San. Diego. State University. Calif. 14 p.
21. **BENABADJI N., 1991**- Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba –alba* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Aix Marseille III. St Jérôme. 119 p+ annexes.
22. **BENABADJI N., 1995**- Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso. Et à *Salsola vermiculata* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Tlemcen. 158 p + annexes.
23. **BOUAZZA M., 1991**- Etude phyto-écologie de la steppe à *Stipa tenacissima L.* AU Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Th Doct. Univ. Aix Marseille. 119 p+ annexes.
24. **BOUAZZA M., 1995**- Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima L* et *Lygeum spartum L* au Sud de Sebdou (Oranie - Algérie). Thèse Doct. Univ. Tlemcen. 153 p + annexes.
25. **CONRAD V., 1943**- USUAL formulas of continentality and their limits of Validity. Frans. Ann. Geog.Union XXVII, 4. Pp: 663-664.
26. **SAUVAGE C.H., 1963**- Etage bioclimatiques. Notice et carte au 1/ 2.000.000. Atlas du Maroc Sect. II, PI.6B Comité géographique. Maroc. 44 p
27. **DAGET P.H., 1977**- Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification. Végétation 34,1. Pp : 1-20.
28. **ALCARAZ C., 1983**- La Tetraclinaie sur terra-rossa en sous étage sub-humide inférieur chaud en Oranie (Ouest Algérien). Ecolo Méditer. Tome IX. Fax. Pp: 02-131.
29. **DJEBAILI S., 1984**- Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger. 127 p.
30. **DAHMANI M., 1984**- Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérie). Approche phytosociologique et phyto-écologique. Thèse Doct 3<sup>ème</sup> cycle. Univ. Houari Boumediène. Alger. 238 p + annexes.

## Références Bibliographiques

---

31. **HADJADJ AOUEL S., 1995-** Les peuplements du thuya de berbérie en Algérie : phytoécologie syntaxonomie, potentialités sylviles. Thèse Doct. Ec, Sci. Univ. Aix- Marseille. 159 p + annexes.
32. **BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2000-** Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à *Artemisia heraba-alba* Asso. Dans l'Oranie (Algérie Occidentale). Revue sécheresse. 11(2). Pp : 117-123.
33. **HASNAOUI O., 1998-** Etude des groupements à *Chamaerops humilis* Subsp *argentea*, dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Uni. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. Pp : 14-80+ annexes.
34. **HASNAOUI O., 2008-** contribution à l'étude de la *Chamaerops* de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Uni. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. Pp : 20-70 + annexes.
35. **MEZIANE H., 2004-** Contribution à l'étude des psammophiles de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 152 p.
36. **MEZIANE H., 2010-** Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 230p.
37. **MERZOUK A., 2010-** Contribution à l'étude phytoécologique et biomorphologique des peuplements végétaux halophiles de la région de Tlemcen occidentale de l'Oranie(Algérie). Thèse de Doct. Eco.Vég.Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Pp: 14-66.
38. **SELTZER P., 1946-** Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- du globe. Univ. Alger. 219 p.
39. **HALIMI A., 1980-** L'Atlas Blideen- Climat et étages végétaux. O.P.U. Alger. 484 p.
40. **DJEBAILI S., 1978-** Recherches phyto-écologiques sur la végétation des hauts plaines steppiques de l'Atlas Saharien Algérien. Thèse Doct. Sc et Tech du Languedoc. Montpellier. 299 p + annexes.
41. **CHAABANE A., 1993-** Etude de la végétation du littoral septentrionale de Tunisie : typologie, syntaxonomie et éléments d'aménagements. Thèse Doct. Sc. Univ. Aix Marseille III. 205p + annexes.
42. **LE HOUEROU H.N., CLAUDIN J. et POUGET M., 1977-** Etude bioclimatique des steppes algériennes avec une carte bioclimatiques au 1/1000.0001 Bull. Soc. Hist. Afr. Nord. Pp : 36-40.
43. **BELGAT S., 2001 -** Le littoral Algérien : Climatologie, géopédologie, syntaxonomie, édaphologie et relation sol –végétation. Thèse. Doct. Sci. Agr. I.N.A. El Harrach. 261p.

## Références Bibliographiques

---

44. **EMBERGER L., 1942-** Un projet de classification des climats du point de vue phytogéographique. Bull. Sc. Hist. Nat. Toulouse, 77. Pp : 97-124.
45. **EMBERGER L., 1955** – Une classification biogéographique des climats. Recueil. Trav. Lab. Géol. Zool. Fac. Sci. Montpellier. Pp : 3-43.
46. **PEGUY CH P., 1970** - Précis de climatologie. Edi Masson et Cie. Paris. 444 p.
47. **SOLTNER D., 1987-** Les bases de la protection végétale. Tom II, 4<sup>ème</sup> édi. Sci et Tech. Agr. Sainte Gène sur la Loire. France. 466 p.
48. **DEBRACH J., 1953-** Notes sur les climats du Maroc occidental, Maroc méridional. Pp : 32-342 ; 1122-1134.
49. **ALCARAZ C., 1982-** La végétation de l'Ouest Algérien. Thèse Doct. Fac. Sci. Et Tech., St Jérôme. 415p + annexes.
50. **RIVAS - MARTINEZ S., 1981-** Les étages bioclimatiques de la Pennisule Iberique, Anal. Gard. Bot. Madrid 37 (2). Pp: 251-268.
51. **DAHMANI M., 1997-** Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phyto-écologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Houari Boumediène. Alger. 383p.
52. **RIVAS - MARTINEZ S., 1977-** Sur la végétation des pelouses thérophytiques de l'Europe Occidentale. Colloques phytosociologiques. 6. Pp : 55-71.
53. **BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953-** Saison sèche et indice xérothermique. Doc. Carte pord. Vég. Serv. Gen. II, 1. Art VIII. 8 : Toulouse. 47 p+ 1 carte.
54. **DREUX P., 1980** - Précis d'écologie. Ed Paris. 131p.
55. **ALCARAZ C., 1969** - Étude géobotaniques du Pin d'Alep dans le Tell Oranais. Th Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Fac. Sc. Montpellier. 183 p.
56. **STEWART P., 1969** - Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 59. Pp : 23-36.
57. **EMBERGER L., 1952-** Sur le quotient pluviothermique .C.R.Sci. N° 234. Paris. Pp : 2508-2511.
58. **QUEZEL P., 2000** - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris. Pp: 13-117.
59. **BISSARDON M., GUIBAL L. et RAMEAU J.C., 2000-** Corine biotopes. Version originale Types d'habitats français. Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts. Labor de recher en Sci Fores. Nancy. CEDEX. Pp : 24-90.
60. **ERHART H., 1935-** Traité de pédologie (Tomes I et II). Rev de géographie alpine, volume (24). N° 24-1. Pp : 249-254.

## Références Bibliographiques

---

- 61. OZENDA P., 1954-** Observation sur la végétation d'une région semi- aride : Les hauts plateaux du sud algérien. Pub. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord. 215 p.
- 62. DUCHAUFOR PH., 1977 -** Pédologie. Tome I. Pédogénèse et classification. Edi Masson. Paris. 477 p.
- 63. RUELLAN A., 1971 -** Les sols à profil calcaire différencié des plaines de Basse- Moulya (Maroc Oriental). Contribution à la connaissance des sols Méditerranéennes. Mém. O.R.S.T.O.M N° 54. 302 p.
- 64. DUCHAUFOR PH., 1988 -** Pédologie. 2<sup>ème</sup> édi. Masson. Paris. 224 p.
- 65. POUGET M., 1980-** Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Trav.et Doc. ORSTOM. Paris. 555 p.
- 66. MANDOURI T., 1980-** Contribution à la connaissance des sols acides sur grès numidien de la montagne Zemzem (Rif occidental) Application aux reboisements. Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. Nancy. 89 p.
- 67. BOTTNER P., 1982 -** Évolutions des sols et conditions du bioclimatiques méditerranéennes. Ecologia Méd. VII (1/2). Pp : 115-134.
- 68. DIMANCHE P., 1983 -** Contribution à la connaissance pédologique et édaphique du milieu forestier Tunisien. Thèse Doct. Es. Sc. Agrn. Facul. Sc. Agr. Etat Gem blox. Belgique. 262 p+ annexes.
- 69. SELMI., 1985 -** Différentiation et fonctionnement des écosystèmes forestiers sur grès numidien de Krouminie (Tunisie). Ecologie de la Subéraie. Zénaie. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Nancy. 198 p.
- 70. MICHALET R., 1991 -** Une approche synthétique biopédoclimatique des montagnes méditerranéennes. Exemple du Maroc Septentrional. Thèse Doct d'état. Es. Sci. Univ. Joseph Fournier – Grenoble I. 273 p.
- 71. BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 1996 -** Description et aspects des sols en région semi-aride et aride au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Bull, Inst. Sci. Rabat. N°20. Pp : 77-86.
- 72. SARI A., 2004 -** Etude des relations sol-végétation de quelques halophytes dans la région Nord de Remchi. Thèse magi. Ecolo. Vég. Dépa. Bio. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 187 p.
- 73. BENARADJ A., 2010-** Contribution à l'étude phyto-écologique du *Pistacia atlantica* Desf. *Atlantica* dans la région de Béchar (Sud-Ouest algérien). Thèse Magister. Univ. Abou Bakr Belkaid Fac. Sciec. Départ des scien Agrono et foresti. Tlemcen. 147p.
- 74. AFNOR N., 1987 -** Qualité des sols. Méthodes d'analyses. Recueil des normes françaises. Paris. 135p.

## Références Bibliographiques

---

- 75. AUBERT G., 1978** - Méthodes d'analyses des sols. Marseille. CEDEX 4. France. 191p.
- 76. AUBERT G., 1989**- Notion fondamentales d'édaphologie. Fac. Sc et Tech. St Jérôme. Inst. Méd d'éco et de paléo. Marseille. CEDEX 13. Pp : 20-25.
- 77. BAIZE D et JABIOL B., 1995**-Guide pour la description des sols. INRA. Paris.375p.
- 78. CASAGRANDE A., 1934**- Die oraemeter methodezûm bestimmung der Kouruverbeiling von boden.Berlin. 66 p.
- 79. MUNSELL., 1992**- Soil colore chrits . Ed. Macbeth. Division of Kollmorgen. Instruments Corp. New York.
- 80. RIEU M. et CHEVERY C., 1976** – Mise au point bibliographique sur quelques recherches récentes en matière de sols salés. Cah. O.R.S.T.O.M. Sér. Pédologie. XIV. N°1. Pp : 39-49.
- 81. BAIZE D., 1990**- Guide des analyses courantes en pédologie. Choix expression présentation interprétation. Serv. Etude des sols et de la carte péd. France. INRA. Paris.172 p.
- 82. GOBAT J.M, ARAGNO M. et MATTHEY W., 2010**- Le sol vivant, bases de pédologie – biologies des sols. 3<sup>ème</sup> édition revue et augmentée. ISBN. Pp : 52-61.
- 83. LE-HOUEROU H.N., 1992** -An overview of vegetation and land degradation in world arid lands, In DREGNE H. E., ed. Degradation and restoration of arid lands. Lubbock: International Center for semi arid land studies. *Texas. Tecn. Univ*: 127-63.
- 84. GIRARD M.C., WALTER C., REMY J.C., BERTHELIN J. et MOREL J.L., 2005** - Sols et environnement, cours, exercices. ISBN. Dunod. Paris. 565 p.
- 85. SEBAI G., 1998** - Les formations à *Quercetea ilicis* dans la région de Tlemcen. Mém. d'ing en Ecolo végé. Uni Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. P11.
- 86. LONG G., 1975** - Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Tome 1. Ed Masson. Paris. 225 p.
- 87. SEMAI A. et SAADANI N Y., 1995** - Historique et évolution des systèmes agropastoraux dans les zones montagneuses du Nord-Ouest. Edi office du développement sylvo- pastorale du Nord-Ouest. Tunisie.
- 88. LE-HOUEROU H.N., 1995** - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique. Diversité biologique, développement durable et désertisation. Option Méditerranéennes Sér. B N° 10. Recherches et études. 396 p.
- 89. AIDOU D A., 1983**- Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales''. Thèse doct. 3°cycle. USTHB. Alger. 180 p.
- 90. QUEZEL P. et BARBERO M., 1990** - Les rebondissements en région méditerranéenne Incidences biologiques et économiques. Forêt Méd XII (2). Pp : 103-113.

## Références Bibliographiques

---

- 91. QUEZEL P., 1964** - Contribution à l'étude des forêts de chênes à feuilles caduques d'Algérie. Mém. Soc. Histoire. Nat. D'Afrique du Nord. Série n°1. Alger. 57 p.
- 92. BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZEL P., 1990**- Changes and disturbances of forest ecosystems caused by human activities in the western part of the mediterranean basin. Vegetatio, 87. Pp:151-173.
- 93. BOUAZZA M., 1990**- Quelques réflexions sur le zonage écologique et l'importance des facteurs édaphiques des peuplements steppiques. Communication séminaire Maghrébin, Tlemcen.
- 94. BENABADJI N., BOUAZZA M., METGE G. et LOISEL R., 2004**- Les sols de la steppe à *Artemisia herba-alba* Asso au Sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Rev. Sci et Tech. Synthèse. n°13. Juin 2004. Pp : 20-28.
- 95. BOUAZZA M., LOISEL R. et BENABADJI N., 2001**- Bilan de la flore de la région de Tlemcen (Oranie- Algérie). Forêt Méditerranéenne XXII. N°2.7. Pp: 130-136.
- 96. BOUAZZA M., BENABADJI N., LOISEL R. et METGE G., 2004** - Evolution de la végétation steppique dans le Sud-Ouest de l'Oranie (Algérie). Rev. Ecol. Med. Tome 30, Fasc. 2, 2004. Pp : 219-231
- 97. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1998** - Composition floristique et pression anthropozoïque du Sud-Ouest de Tlemcen. Rev. Sci. Tech. Univ. Constantine. Algérie. Pp : 93-97.
- 98. BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2001** - L'impact de l'homme sur la forêt dans la région de Tlemcen. For. Méd. XXII. N° 3, Nov 2001. Pp : 269-274.
- 99. BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2002** - Contribution à l'étude du cortège floristique de la steppe au Sud d'El Aricha (Oranie, Algérie). Sci. Tech. N° spécial. Pp : 11-19.
- 100. MEDJAHDI B., 2001** - Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras (Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoi de Magistère. Univ Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. Dép. Fores. 110 p + annexes.
- 101. BESTAOUI KH., 2001** - Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Th. Magistère en Biologie. Ecol. vég. Dép. Bio. Fac. Sci. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 184 p+ annexes.
- 102. AYACHE F., 2007** - les résineux dans la région de Tlemcen aspect écologique et cartographie. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 223 p + annexe.
- 103. HACHEMI N., 2011**- Contribution à une étude du cortège herbacée dans les matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 180p.
- 104. BEKKOUCHE A., 2011** - Evolution du paysage steppique dans le sud de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Scien. Tech. Houari Boumediène. Alger. 150p.

## Références Bibliographiques

---

- 105. BELHACINI F., 2011-** Contribution à une étude floristique et biogéographique des matorrals du versant sud de la région de Tlemcen. Mém. Mag. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 137p.
- 106. FELIDJ M., 2011 -** Contribution à l'étude des plantes aromatiques et médicinales du parc national de Tlemcen, taxonomie, écologie, caractéristiques chimiques. Thèse Doct. Ecol. Vég. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 179 p.
- 107. NACIRI M., 1999-** Territoire ; contrôler ou développer le dilemme du pouvoir depuis un siècle. Monde arabe, Maghreb Machrek. N°164. Avril Juin 1999. Pp : 9-35.
- 108. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 -** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Instit. Médit.d'ecol. Et de paleoécologie. Univ. d'Aix Marseille.III. Pp : 20-511.
- 109. LETREUCHE BELAROUSSI N., 1995 -** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenir. Thèse Doct d'état. Tomes. OPU. Alger. 641p.
- 110. BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1990 -** Les apports de la phytoécologie dans l'interprétation des changements et perturbation induite par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéens. Forêt Méd XII (3). Pp : 194-216.
- 111. LE HOUÉROU H.N., 1980 -** Browse in Northern Africa. In Le Houérou (ed) Browse in Africa. Internat. 315 p.
- 112. ANAT., 2009- Agence Nationale d'Aménagement du Territoire.** Plan d'Aménagement du Territoire de la Wilaya de Tlemcen. Phase 1. Evaluation Territoriale. 257 p.
- 113. AGOUMI A., 2003-** Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques. Besoin réel et urgent d'une stratégie d'adaptation et de moyens pour sa mise en œuvre. Réalisées dans le cadre du projet PNUD-FEM RAB94G31 : 2000-2001. Maroc. 20 p.
- 114. LONG G., 1960 -** Les terrains de parcours de plaines, de plateaux et de basse montagne dans la région méditerranéenne. Fourrages, 4. Pp : 47-127.
- 115. AMIRECHE H., 1984-** Etude de l'érosion dans le bassin versant de Zerbazas (Tell Constantinois, Algérie). Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle. Aix Marseille II. 189 p.
- 116. KUHNHOLTZ-LORDAT G., 1938-** La terre incendiée : Essai d'Agronomie comparée. La maison carré. Nimes. Pp : 1-361.
- 117. EL HAMROUNI A., 1992-** Végétation forestière et pré-forestière en Tunisie. Typologie et éléments pour la gestion. Thèse. Doct. Sci. Uni. Aix-Marseille III. 220 p.
- 118. AMIAUD B., BOUZILLE B. et BONIS A., 1996 -** Analyse de la dynamique végétale selon la nature et l'intensité du pâturage : exemple des marais communaux du Maria Poitevin. Annales de zootechnie. Edit scientifique « El Sevier » Provider. The British Library.

## Références Bibliographiques

---

- 119. BOUAZZA M. et BENABADJI N., 1995-** Le pâturage, son organisation dans la région de Sebdo (Oranie, Algérie). Univ. Tlemcen. Instit. Sci. Nature. P16.
- 120. ABDELMOULA K., KHALDI A. et RIGOLOT E., 2001-** Caractérisation physique de la phytomasse de trois espèces arbustives et taux de consommation du bétail sur les coupures de combustible du massif de Djebel Mansour (Tunisie). Institut National de Recherches en Génie Rural, Eaux et Forêts. B.P.10, 2080 Ariana, Tunisie. Pp : 175-179.
- 121. EL HAMROUNI A., 1978-** Etude phytosociologique et problèmes d'utilisation et d'aménagement dans les forêts de Pin d'Alep de la région de Kassarine (Tunisie centrale). Thèse Doct. 3<sup>ème</sup> cycle .Univ. Aix-Marseille.III.106 p.
- 122. BARBERO M., 1997-** Écologie de paysage : expression synthétique des hétérogénéités spatio-temporelles et fonctionnelles. Revue Internationale. Ecol. Méd. 23. Pp : 3-6.
- 123. DELABRAZE P. et VALETTE J.C., 1974-** Etude de l'inflammabilité et combustibilité. Consultation F.A.O. sur les incendies de forêts en méditerranée.
- 124. TATONI T.H. et BARBERO M., 1990-** Approche écologique des incendies en forêt méditerranéennes. Rev. Ecol. Méd. XII (3/ 4). Pp : 78-99.
- 125. AMOURIC H., 1985-** Les incendies de forêt autrefois : DATAR (M.I.P.A.E.N.M). Pp : 1-251.
- 126. ALEXANDRIAN D., ESNAULT F. et CALABRI G., 1998-** Analyse des tendances des feux en Méditerranée et des causes sous-jacentes liées aux politiques. Réunion de la F.A.O. sur les politiques concernant les feux de forêt. Rome 28/30 octobre 1998.
- 127. SERGE P., 2001-** L'incendie, désastre ou opportunité ? L'exemple des Pyrénées orientales. Rev. Forêt méditerranéenne. Tome. XXII. N° 02 .Juin 2001. Pp : 194-200.
- 128. TRABAUD L., 1980-** Impact biologique et écologique des feux de végétation sur l'organisation, la structure et l'évolution de la végétation des zones de garigue du Bas-Languedoc. Thèse d'état. Univ. Sci. Tech. Languedoc Montpellier. Pp : 1-174.
- 129. TRABAUD L. et LEPARTJ., 1980-** Diversity and stability in garrigue ecosystems after fire. Vegetation.n°43. Pp :49-57.
- 130. BROSSE-GENEVET E., 2003-** Gestion des cistaciaes sur coupures de combustible. RCC n°7. Edit. Cardère.85 p.
- 131. BILGHILI E. et BASKENTE Z., 1997-** Fire management planning an geographic information systems, Actes du Xie congrés forestier mondial. Antalya. Turquie.
- 132. BARBERO M. et QUEZEL P., 1989 -** Structures, architectures forestières à sclérophylles et prévention des incendies. Bull. Écol. 20(1). Pp : 7-14.
- 133. SARI D., 1977-** L'homme et l'érosion dans L'Ouaras. Ed SNED. Alger. 485 p.

## Références Bibliographiques

---

- 134. SANDERS J.H., SOUTHGATE D.D. et LEE J.G., 1995-** The economics of soil degradation : technological change and policy alternatives. SMSS technical monograph n° 22. Dep. of Agri economic. Purdue Univer. 74 p.
- 135. DAMNATI B., BOUHLASSA S., BOURAJA A., LEVEQUE F. et MOHSINE Y., 1998-** Identification des sources de l'érosion et du colmatage du barrage Sidi Mohamed Ben abdallah : Etude du bassin pilote de Mezguida (Sud du Plateau central marocain). L'observation spatiale : un outil pour l'étude du bassin méditerranéen. Tunis. Pp : 23-27.
- 136. ANONYME., 1980-** Conservation des ressources naturelles en zones arides et semi-arides. Cahiers FAO: conservations des sols3. 135p.
- 137. MORGAN R.P.C., 1990-** Modelling the effect of vegetation on air flow for application to wind erosion control. In vegetation and erosion: processes and environments. Ed. J.b. Thornes. Chichester, John Wiley & Sons Ltd. Pp: 85-98.
- 138. BENABADJI N. et BOUAZZA M., 2007-** L'impacte de la sécheresse sur les massifs pré-forestiers, Algérie Occidentale. XXe siècle. Revue forêt et eau. Pp85-99.
- 139. LOISEL R., 1976-** la végétation de l'étage méditerranéen dans le Sud-Est continental Français. Thèse de Doct. Univ. Aix Marseille 3. 384 p.
- 140. LAVERGNE S., 2003-** Les espèces végétales rares ont-elles des caractéristiques écologiques et biologiques qui leur sont propres ? Applications à la conservation de la flore en Languedoc-Roussillon. Thèse de Doctorat, ENSA de Montpellier. 83 p.
- 141. DAGNELIE P., 1970-** Théorie et méthode statistique. Vol 2. Ducolot, Gemblous. 415 p.
- 142. FRONTIENR S., 1983-** Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed. Mars et Sie. Coll. Décol. Press. Univ. Laval .Quebec. Pp : 26-48.
- 143. GODRON N., 1971-** Essais sur une approche Probabiliste de l'écologie des végétaux. Thèse Doct. Univ. Sci. Techn. Languedoc, Montpellier. 247 p.
- 144. GOUNOT M., 1969-** Méthode d'étude quantitative de la végétation.Edi Masson et C<sup>ie</sup>. Paris. 314 p.
- 145. CHIALI L., 1999-** Essai d'une analyse syntaxonomique des groupements matorral dans la région de Tlemcen. Mémoire d'Ing. Univ. Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. 126 p.
- 146. ELLENBERG H., 1956-** Aufgaben und Methodender vegetation Skkunde. Ulmer, Stuttgart. 136p.
- 147. GEHU J.M., COSTA M., BIONDI E., FRONCK J. et ARNOLD N., 1987-** Données sur la végétation littorale de la Grète (Grèce). Ecol. Médit. Tome .XII. Fasc.1 et 2. Pp : 93-105.
- 148. BENABID A., 1984 -** Etude phytosociologique et phytodynamique et leurs utilités. Ann. Rech. Forest. Maroc. Pp : 3-35.

## Références Bibliographiques

---

- 149. BRAUN-BLANQUET J., 1952** - Phytosociologie appliquée Comm. S.I.G.M.A.N° 116.
- 150. BAUMGARTNER N., 1964-** Etude phytosociologique des massifs forestiers du Sahel de Tipaza. Bull. SOC. Hist. Nat. Afri. N° 56.Facul. Sci. Uni. Alger. Pp : 98-164.
- 151. QUEZEL P. et SANTA S., 1962- 1993** - Nouvelle Flore de l'Algérie et des régions désertiques Méridionales. Paris C.N.R.S., 2 volumes. 1170p.
- 152. BONNIER G. et DOUIN R., 1990-** La grande flore en couleurs. Ed. Belin. Paris. Belin "3". Pp: 214. Belin "4". Pp: 892.
- 153. BRAUN-BLANQUET J., 1951-** Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. C.N.R.S. Paris. 297p.
- 154. GILLET F., 2000-** La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég. 1. P: 68.
- 155. DURIETZ E., 1920-** Zun methodologischen grundlauge der modern Pflau genziologie. Upsala. 252p.
- 156. QUEZEL P., 1985-** Definition of the Mediterranean region and the origin of its flora. In GOMEZ-CAMPO Edit "plant conservation in the Mediterranean area" Junk, Dordrecht. Pp: 9-24.
- 157. GREUTER W., 1991-** Boatanical diversity, endemism, rarity, and extinction in the mediterranean area : an analysis based on the buplished volumes of Med checklist. Bot. chron (10). Pp : 63-97.
- 158. QUEZEL P. et MEDAIL F., 1995-** La région Circum- méditerranéenne. Centre mondial majeur de biodiversité végétal. Institut. Médit. D'Ecologie et de la Paléoécologie. C.N.R.S. U.R.A 1152. Laboratoire de Botanique et d'Ecologie Méditerranéenne. Fac. Sci. Marseille St- Jérôme. France. Pp : 152-155.
- 159. DEBUSSCHE M., GRANDJANNY M., DEBUSSCHE G., MUS M., TORRES N. et FRAGA ARGUIMBOU P., 1997-** Ecologie d'une espèce endémique en milieu insulaire : *Cyclamen balearicum* willk. Aux îles Baléares. Anales Jardin botanique. Madrid (55) 1. Pp : 31-48.
- 160. BRAUN-BLANQUET J., 1953-** Irradiations européennes de la végétation en Kroumirie. Végétation Acta- Geobot.4(3). Pp : 182-194.
- 161. EL HAMROUNI A. et LOISEL R., 1978-** Contribution à l'étude de la Tetraclinaie Tunisienne ; les groupements des Djebels Boukornine et Ressay. Ecolo Méditerr (4). Pp : 2-25.
- 162. QUEZEL P., 1976-** Les forêts du pourtour Méditerranéen Ecologie, Conservation et Aménagement. Note. Tech. MAB 2 UNESCO. Paris. Pp : 9-34.

## Références Bibliographiques

---

- 163. QUEZEL P., 1981-** Floristic composition and phytosociological structure of sclerophyllous matorral around the Mediterranean. In: Goodall, D.W. (1981): Ecosystems of the world 11. Mediterranean-Type Shrublands-Amsterdam/ Oxford/New York.
- 164. SEIGUE A., 1985-** La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et Larose. Paris. P : 138.
- 165. AIME S., LARDON S. et REMAOUN K., 1986-** Les structures à grande échelle de la végétation et du milieu en limites sub-humide / semi-aride en Oranie (Algérie). Ecol- Méd. Tome XII (3/4). Aix Marseille. Pp : 3-57.
- 166. BARBERO M., BONIN G., LOISEL R. et QUEZEL P., 1988 -** Sclerophyllous Quercus forests of the Mediterranean area : ecological significance. Bielefelder .Okol. Betr. Pp : 4-23.
- 167. BARBERO M., LOISEL R., MEDAIL F. et QUEZEL P., 2001-** Signification biogéographique et biodiversité des forêts du bassin méditerranéen. Bocconeia, n°13. Pp: 11-25.
- 168. PALAHI M., BRIOT Y., BRAVO F. et CORRIZ E., 2009-** Modelling valuing and managing Mediterranean. Forest ecosystems for Non timber. Goods and services.european forest institut. Proceeding N°57. 195 p.
- 169. TELA BOTANICA., 2011-** *Pistacia lentiscus*. Base de Données Nomenclature de la Flore de France par Benoît Bock. BDNFF v4.02 <http://www.tela-botanica.org>.
- 170. ORSHAN G., 1982 –** Monocharacter growth from types as a tool in an analytic. Synthetic study of growth forms in Mediterranean type ecosystems. A proposal for an inter regional program: Ecol-Mediterr. Tome VIII (1/2). Pp: 159-171.
- 171. BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1995-** Les essences arborées des îles méditerranéennes : leur rôle écologique et paysager. Ecol Méd XXI (1/2).Pp : 53-69.
- 172. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 -** La forêt méditerranéenne : espace naturel ? Quelles situations. Que faut-il entendre par « forêt méditerranéenne ». Rev. Forêt méditerranéenne. XXIV, N°1. Pp : 11-29.
- 173. MOLINIER R, 1952-** Les climax côtiers de la Méditerranée Occidentale. Lab. Biologie. Végé. Fac. Des sciences, Marseille7. III. Pp: 284-300.
- 174. GODET J.D., 2007-** Arbres et arbustes aux quatre saisons. 2<sup>ème</sup> édit. Paris. P : 136.
- 175. PANAIOTIS C. et PARADIS G. 1999-**Potentialités de régénération d'un taillis littoral de chênes verts (*Quercus ilex*). Travaux scientifiques du parc naturel régional de Cors et des réserves naturelles (59). Pp :3-21.
- 176. NATURA., 2000-** Forêts sempervirentes non résineuses. Code NATURA 2000 : 9320 PAL.CLASS.: 45.1.<http://in2000.kaliop.net/biotop/ibase.asp>.
- 177. OZENDA P., 1958-** Flore du Sahara septentrional et central. C.N.R.S. Paris. 490 p.

## Références Bibliographiques

---

- 178. MEDAIL F. et QUEZEL P., 1997-** Hot- Spots analysis fort conservation of plants biodiversity in the Mediterranean Basin. Ann. Missouri Bot. Garden, 1984. Pp : 112-125.
- 179. METRO A et SAUVAGE C.H., 1953-** Flore des végétaux ligneux de la Mamora. La nature au Maroc, Rabat.
- 180. SAUVAGE CH., 1961-** Flore des subérais marocaines (*Catalogues des Cryptogames vasculaires et des phanérogames*). Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, série botanique n°21. Rabat. 462 p.
- 181. BARBERO M., QUEZEL P. et RIVAS-MARTINEZ., 1981-** Contribution à l'étude des groupements forestiers et pré-forestiers du Maroc. Phyto. 9.30. Stuttgart. Pp: 311-412.
- 182. BENABID A., 1985-** Les écosystèmes forestiers, pré-forestiers et pré-steppiques du Maroc: Diversité, répartition biogéographique et problèmes posés par leur aménagement. Forêt Méditerranéenne. Tome VIII n1. Pp : 53-64.
- 183. FENNANE M., 1987-** Etude phyto-écologique des tetraclinaies marocaines. Thèse Doct. Es-Sc. Fac. Sc.Aix- Marseille III. 150p.
- 184. QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A., LOISEL R. et RIVAS-MARTINEZ S., 1992-** Contribution à la connaissance des matorrals du Maroc Orientale. Phytoecologia. 21 (1-2). Pp : 117-174.
- 185. QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A. et RIVAS-MARTINEZ S., 1994-** le passage de la végétation méditerranéenne à la végétation saharienne sur le revers méridional du Haut Atlas oriental (Maroc). Phytoecologia. 22(4). Pp : 537-582.
- 186. AAFI, A. -2003-** Richesse et diversité floristique du Parc National de Talassemtane «Etat de L'Environnement et Biodiversité des Ecosystèmes Terrestres», Naturalia Maroccana, Vol. 1, n° 1. Pp: 45 - 48.
- 187. AAFI A, ACHHAL EL KADMIRI A, BENABID A. et ROCHDI M., 2005 -** Richesse et diversité floristique de la suberaie de la Mamora (Maroc). Acta Botanica. Malacitana. (30). Pp : 127-138.
- 188. FRANK W., 1986-** La végétation de l'Afrique. Livres. Inst français de recherche scient. UNESCO. Paris. Pp : 172-176.
- 189. FENNANE M., 1988-** Phytosociologie des tétraclinaies marocaines. Bull. Inst. Sei., Rabat, N° 12. Pp: 99-148
- 190. BELLAGHMOUCH FZ, EZZAHIRI M, KHATTABI A, BELGHAZI B., 2008-** Description écologique du site Saaidia-Ras El Ma. Projet ACCMA. Ecol Natio Fores d'Ingé, Maroc. Pp : 1-29.

## Références Bibliographiques

---

- 191. BEN EL MOSTAFA S., HALOUI B. et BERRICHI A., 2001-** Contribution à l'étude de la végétation steppique du Maroc Oriental: transect jerrada – figuig. Lab d'écol végét Facu des scies Maroc. Rev Acta Botanica Malacitana (26). Pp : 295-301.
- 192. QUEZEL P., 1999** - Les grandes structures de végétation en région méditerranéenne : Facteurs déterminants dans leur mise en place post-glaciaire. Geobios32, (1). Pp : 19-31.
- 193. MAIRE R., 1952** - Flore de l'Afrique du Nord. Encyclopédie biologique. Vol I. Paris. Pp : 1-7.
- 194. BATTANDIER J.A. et TRABUT L., 1888-1890-** Flore de l'Algérie Monocotylédones. 286 p.
- 195. ALCARAZ C., 1976-** Recherches géobotaniques sur la végétation de l'Ouest Algérien. Bull de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du Nord. Pp : 22-36.
- 196. GHAZGHAZI H., KHOUJA M.L., SOUAYAH N. et EL GAZZEH M., 2007-** Etude de la variabilité morphologique de *Pistacia lentiscus* et *Pistacia atlantica*. Revue des régions arides. Pp : 612-620.
- 197. MAIRE R., 1926** - Principaux groupement de végétaux d'Algérie. Station Centrale de Recherche en Ecologie Forestière .C.N.R.E.F. I.N.R.A. D'Algérie. 7 p.
- 198. NEGRE R., 1966** - Les thérophytes. Mém. Soc. Bot. France. Pp : 92-108.
- 199. TRABUT C.L., 1887-** D'Oran à Mecheria- Notes botaniques et catalogues des plantes remarquables. Alger. Jordan. 36 p.
- 200. FLAHAULT CH., 1906** - Rapport sur les herborisations de la société. Herborisations de la société de l'Oranie. Bull. Soc. Bot. France. Pp: 54-170.
- 201. ALCARAZ C., 1991-** Contribution à l'étude des groupements de *Quercus ilex* sur terra-rossa des monts de Tessela (Ouest Algérien). Ecol Médi. Tome XVII. Pp: 1-10.
- 202. DAHMANI M., 1989** - Les groupements végétaux des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien) ; syntaxonomie et phytodynamique. Biocénose, 4(1/2). Pp : 28-69.
- 203. BENABDELLI K., 1996** - Mise en évidence de l'importance de la formation basse dans la sauve garde des écosystèmes forestiers : cas des Monts de Daya (Algérie Occidentale). Ecol Méd XXII (3/4). Pp : 101-112.
- 204. BENABADJI N., BOUAZZA M., MERZOUK A. et GHEZLAOUI S.M., 2004-** Aspects phyto-écologiques des Atriplexaies au Nord de Tlemcen (Oranie-Algérie). Rev.Sci.Techn.N° 22. Constantine. Algérie. Pp : 62-80.
- 205. AYACHE F. et BOUAZZA M., 2008** - Les Groupements forestiers, pré forestiers et matorrals de la région de Tlemcen : Diversité et endemisme. Publi. Labor d'Eco Vég et de Ges des Ecos Natu, Dépa de Bio, Fac des Sci, Université Abou Bakr Belkaid. Tlemcen. Alger.5 p.

## Références Bibliographiques

---

- 206. RIVAS – MARTINEZ S., 1974-** La végétation de la classe Quercetea ilicis en Espana y Purtugal. *Annales Instituto Botanico cavanilles*, 31 (2). Pp : 1495-1554.
- 207. BENABADJI N., BENMANSOUR D. et BOUAZZA M ., 2007-** La flore des monts d'Ain Fezza dans l'ouest Algérien, biodiversité et dynamique. *Rev.Scie et Techn C-N°26*. Constantine. Algérie. Pp : 47-59.
- 208. MEDJAHDI B., IBN TATTOU M., BARKAT1 D. et BENABEDLI K., 2009 -** La flore vasculaire des monts des Traras (Nord Ouest Algérien). *Rev. Acta Botanica Malacitana*. Malaga. (34). Pp : 57-75.
- 209. MEZIANI K. et BELGATS S., 1984 -** Le cordon dunaire littoral de la région de Mostaganem. In HADJAJ S., 1991- les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Revue Ecol Médit* 1991.Tome XVII. Pp : 65-77.
- 210. THORNE R.F. et REVEAL J.L., 2007 -** An updated classification of the class Magnolipsida (Angiospermae).*Bot.Rev.* 73(2). Pp : 67-182.
- 211. SOMSON E., 1987-** Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie. *Facul Sci. Univ. Alger. I.N. Agronomique. El Harrach (Alger)*. 143 p.
- 212. BENMEHDI I., 2003 -** Etude écologique de deux espèces caractéristiques des matorrals de la région de Tlemcen le cas de *Pistacia lentiscus* et *Lavandula dentata*. *Mém. D'Ing. Ecol. Vég. Univ. Tlemcen*. 164 p.
- 213. SAADOUN S.N., 2002 -** Types stomatiques du genre *Pistacia* : *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *Atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. *Natural Resources Laboratory, Cité des 300 Logements, Bt. F2, No. 183, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algérie. Options Méditerranéennes, Série A, N°63. P 371.*
- 214. BRUNETTON J., 1999-** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Edit Lavoisier. Paris. Pp : 484-511.
- 215. DJENANE D., YANGÜELA J. et RONCALES P., 2010 -** Activite antilisteria de *Pistacia lentiscus* et *Satureja montana* appliquées sur la viande: efficacité et potentiel synergistique. *Fac des Scie Biolo et des Scie Agro. Dpt.: Bioch et Micro. Univ Mouloud Mammeri, Bastos, BP 17. 15000-Tizi-Ouzou. Algérie. P 167.*
- 216. SELMI H., GASMI-BOUBAKER A., MOSQUERA-LOSADA R., REKIK B., BEN GARA A., BEN MAHMOUD A., RIGUEIRO- RODRIGUEZ A. et ROUISS HI., 2010-** Production de gaz *in vitro* par les arbustes fourragers du nord Tunisien. *Dépar des Scien et Techn des Product Animal, Eco Sup d'Agric, 7030Mateur, Tunisie. Livestock Research for rural development* 22(3).
- 217. ROBERT-PICHETTE P. et GILLESPIE L., 2000-** Protocoles de suivi de la biodiversité végétale terrestre. *Lexique. Direction de la science écosystème, environnement Canada. Site Web.*

## Références Bibliographiques

---

- 218. QUEZEL P., 1999** - Biodiversité végétale des forêts méditerranéennes son évolution éventuelle d'ici à trente ans. Forêt méditerranéenne XX. Pp : 3-8.
- 219. BARBERO M., LOISEL R. et QUEZEL P., 1984**- Rôle des facteurs anthropiques dans le maintien des forêts et de leurs stades de dégradation en région Méditerranéenne. C.R. Soc. Biogéogra. 59(4). Pp : 175-488.
- 220. SCHNELL R., 1971**- Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Vol. II : les milieux, les Groupements végétaux. Gauthier-Villars. Edi. Paris. 951p.
- 221. SACCHI C.F. et TESTARD P., 1971** - Ecologie animale, organisme et milieu. Paris. 480 p.
- 222. DE CANDOLLE A.I., 1855** - Géographie botanique raisonnée. Edi Masson. Paris.
- 223. POLUNIN N., 1967**- Eléments de géographie botanique. Gauthier Villards. Paris. Pp : 30-35.
- 224. RAUNKIAER C., 1904**- Biological types with references to the adaptation of plants to suivre the unfavorable seas on. In Raunkiaer, 1934. Pp: 1-2.
- 225. RAUNKIAER C., 1907**- The life forms of plants and their bearing on geography. In Raunkiaer, 1934. Pp: 2-101.
- 226. ROMANE F., 1987**- Efficacité de la distribution des formes de croissance des végétaux pour l'analyse de la végétation à l'échelle régionale. Cas de quelques taillis du chêne vert du Languedoc. Thèse Doct. Sci. Univ. D'Aix-Marseille III. 153 p.
- 227. GODRON M., DAGET PH., EMBERGER L., LONG G., LE FLOC'H E., POISSONET J., SAUVAGE C. et WACQUANT J.P., 1983** - Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. C.N.R.S. Paris. 296 p.
- 228. RAUNKIAER C., 1934** - The life forms of plants and stratisitcal plant. Geography. Claredon press, Oxford. 632 p.
- 229. ALZAZ., 2010** - Les facteurs écologiques abiotiques. La maison d'Alzaz ou le blog de l'écologie. [Lamaisondazaz.wordpress.com](http://Lamaisondazaz.wordpress.com).
- 230. GAUSSEN H., LEROY G.F. et OZENDA P., 1982**- Précis botanique 2. Les végétaux supérieurs. Ed. Masson. Paris. Pp : 500-501.
- 231. KADI-HANIFI H., 2003** - Diversité biologique et phytogéographique des formations à *Stipa tenacissima* L. de l'Algérie. Rev. Sèch. 14 (3). Pp. 169-179.
- 232. SAUVAGE CH., 1961**- Recherches géobotaniques sur le chêne liège au Maroc. Thèse Doct. Etat, Montpellier, Trav. Inst. Sci. Chérifien, Série Botanique. Pp : 21- 462.

## Références Bibliographiques

---

- 233. DAGET PH., 1980** - Sur les types biologiques en tant que stratégie adaptative (cas des thérophytes). Recherches d'écologie théorique, les stratégies adaptatives. Maloinés. Paris. Pp : 89-114.
- 234. ELLENBERG H. et MUELLER-DOMBOIS D., 1967-** A key to Raunkiaer plant life forms with revised. Subdivision Ber. Geobot. Inst. ETH, Stifg. Rubel, Zurich, 37. Pp: 56-73.
- 235. FLORET C., GALAN M.G., LEFLOCH E., ORSHAN G. et ROMANE F., 1990-** Growth forms and phenomorphology traits along an environmental gradient: Tools for studying vegetation? Journal of vegetation science 1. Pp : 77-80.
- 236. ORSHAN G., MONTENERO G., AVILA G., ALJARO N.E., WALCKOWIAK A. et MUJIKA AM., 1984** - Plant growth of Chilean matorral. A monocharacter growth form analysis along an altitudinal transect from sea level to 2000 m a.s.m Bull. Soc. Fr. Actuel. Bot.131. Pp : 411-425.
- 237. BARBERO M. et QUEZEL P., 1989** - Contribution à l'étude phytosociologique des matorrals de la Méditerranée Orientale. Lazaco11. Pp : 37-56.
- 238. DANIN A. et ORSHAN G., 1990** - The distribution of Raunkiaer life forms in ISRAEL in relation to the environment. Journal of vegetation science. Pp: 41-48.
- 239. DAGET PH., 1980** - Un éléments actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. Nat. Mons. P. H. S. Pp : 101-126.
- 240. GRIME J.P., 1977-** Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. The American Naturalist. III. Pp: 1169- 1194.
- 241. LOISEL R. et GAMILA H., 1993** - Traduction des effets du débroussaillage sur les écosystèmes forestiers et pré-forestiers par un indice de perturbation. Ann. Soc. Sci. Nat. Archéol. De Toulon du var. Pp : 123-132.
- 242. QUEZEL P., 1991-** Structures de végétation et flore en Afrique du Nord: Leurs incidences sur les problèmes de conservation. In Rejdali M et Heywood H.V. Eds conservation des ressources végétales. Rabat. Actes éditions. Inst agro. Et vété. Hassan. II. Pp : 19-32.
- 243. OLIVIER L., MURACCIOLE N. et RUDERON JP., 1995-** Premier bilan sur la flore des îles de la Méditerranée. Etat des connaissances et observation diagnostics et proposition relatifs aux flores insulaires de méditerranée par les participants au colloque d'Ajaccio. Corse. France (5-8 octobre 1993) à l'occasion des débats et conclusions. Pp: 356-358.
- 244. QUEZEL P., 1983** - Flore et végétation de l'Afrique du Nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'évolution et des migrations des flores et structures de la végétation passées. Bothalia, 14. Pp: 411-416.

## Références Bibliographiques

---

- 245. DE BELAIR G. D., 1996** - Une approche phytogénétique tropicale relictuelle : la Numidie algérienne. Communication présentée au séminaire national sur la biodiversité phytogénétique à l'Univ de Constantine. 8p.
- 246. OZENDA P., 1977-** Flore du Sahara 2<sup>ème</sup> éd. C.N.R.S. Paris. 622 p.
- 247. BRAUN-BLANQUET J., 1932** - Plant sociology: The study of plant communities. Mc Graw. Hill-New York.
- 248. MOLINIER., 1934** - Cours de géobotanique. 3<sup>ème</sup> cycle d'écologie Terrestre et limnique. Univ. Aix. Marseille. C.R. de docu. peda. 2<sup>ème</sup> éd. Marseille VI. Pp: 1-41.
- 249. CURTIS JT., 1959** - The vegetation of Wisconsin: an ordination of plant communities. University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin. U.S.A. 657 p.
- 250. GABRIEL HW. et TALBOT SS., 1984** - Glossary of landscape and vegetation ecology for Alaska. Alaska Technical Report 10. Bureau of Land Management, U.S. Department of the Interior, Washington, D. C.
- 251. ABABOU A., CHOUIEB M., KHADER M., MEDERBAL K., BENTAYEB Z. et SAIDI D., 2009** - Analyse des associations végétales de la plaine salée du Bas-Cheliff. Algérie. Acta Biol. Par., Curitiba, 38 (1-2). Pp:75-91.
- 252. SALVADO A. 2003-** Démarche de spatialisation de la connaissance de la biodiversité au travers du Tableau de Bord Géographique-SILAT : systèmes d'informations localisées pour l'aménagement des territoires. Paris. Site Natura 2000. Pp : 29-102.
- 253. OZENDA P., 1982-** Les végétaux dans la biosphère. Éd Doin. Paris. 431 p.
- 254. GEHU J.M., 1996-** Epistémologie de la territorialité en phytosociologie. Giorn. Bot. Ital., 130(1). Pp : 189-199.
- 255. RAMEAU J.C., 1985** - Phytosociologie forestière : caractères et problèmes spécifique, relations avec la typologie forestière. Coll. Phytosociol., XIV, Phytosociologie et foresterie, Nancy, 1985. Pp : 687-738.
- 256. REICHLING L., 1949** - Introduction à la phytosociologie. *Bull. Soc. Nat. Lux.*, N°.S. 43. Pp: 219-241.
- 257. WESTHOFF V. et VAN DER MAAREL E., 1978-** The Braun-Blanquet approach. In: WHITTAKER R.H. Ed Classification of plant communities. Dr W. Junk, The Hague. The Netherlands. Pp : 289-399.
- 258. WERGER M.J.A., 1974-** The place of the Zürich-Montpellier method in vegetation science. *Folia Geobot. Phytotax.*, 9. Pp : 99-109.
- 259. GEHU J.M., 1993** - La phytodynamique : approche phytosociologique. *Coll. Phytosoc.*, XX, *Phytodynamique et biogéographie historique des forêts*, Bailleul. Pp : 15-28.

## Références Bibliographiques

---

- 260. DENGLER J., BERG C. et JANSEN F., 2005** - New ideas for modern phytosociological monographs. *Annali di Botanica*, nuov. Ser., vol. V. Pp: 193-210.
- 261. CHYTRY M. et TICHY L., 2003** - Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision. *Folia, Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk. Brun., Biol.*, 108. Pp : 1-231.
- 262. BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. et NEGRE R., 1952**- Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord*, CNRS. 292 p.
- 263. MEDDOUR R., 2011**- La méthode phytosociologique sigmatiste ou Braun Blanqueto tūxenienne. Institut d'Agronomie, Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou. Facu des Scie Biolo et Agro. Tizi Ouzou. Algérie. 40 p.
- 264. BRISSE H., DE RUFFRAY P., GRANDJOUAN G. et HOFF M., 1995**- European vegetation survey. La banque de données phytosociologiques « Sophy ». *Annali di Botanica*, LII. Pp : 191-223.
- 265. BEGUINOT C., 1992**- Une méthode d'approche quantifiée du diagnostic phytosociologique. *Bull. Ecol.*, 23 (3-4). Pp : 139-149.
- 266. GRANDJOUAN G., 1996**- Transposition géométrique ou simulation probabiliste ? Choix d'un modèle statistique des relations écologiques en milieu naturel. *In* : Actes des journées du programme environnement, vie et sociétés, « *Tendances nouvelles en modélisation pour l'environnement* », C.N.R.S. Pp : 71-76.
- 267. BENABID A., 1976** - Étude écologique, phytosociologique et sylvo-pastorale de la tetraclinaie de l'Amsittène. Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Uni. Aix-Marseille III. 155 p.
- 268. AIDOU A., 1989**- Contribution à l'étude des écosystèmes pâturés (Hautes Plaines Algéro Oranaises, Algérie). Thèse Doct. Etat. Univ. Sci. Techn. Houa. Boume. Alger. 240 p.
- 269. BERTHELOT A., 1997**- Typologie des stations dans les peupleraies cultivées. *Rev. For. France*. XLIX - 6-1997. Pp : 531-544.
- 270. DUFRENE M., 1998** - Cours de Phytosociologie. Partie « analyse de données ». Version β. 1 –1/12/98. Adresse : <http://www.biol.ucl.ac.be/ecol/cours/phytosocio/home.htm>.
- 271. GUINOCHET M., 1952** - Contribution à l'étude phytosociologique du Sud Tunisien. *Bull. Soc. Hist. Nat. Af. du Nord*. Pp : 131-153.
- 272. CHARLES G. ET CHEVASSUT G., 1957** - Sur la présence de peuplements de végétaux steppiques : *Lygeum spartum* L. et *Artemisia herba-alba* Asso. dans la région de Hammam Righa (Tell Algérois). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord*. Pp : 524-536.
- 273. DAGNELIE P., 1960**- Contribution à l'étude des communautés végétales par l'analyse factorielle. *Bull. Serv. Carte phytogéogr. Série B*. Pp : 93-195.

## Références Bibliographiques

---

- 274. DAGNELIE P., 1962-** L'application de l'analyse multi-variable à l'étude des communautés végétales. Bull. Inst. Intern. Stat 39. Pp : 265-275.
- 275. DAGNELIE P., 1965 -** L'étude des communautés végétales par l'analyse statistique des liaisons entre les espèces et les variables écologiques : Principes fondamentaux. Biometrics, 2. Pp: 345-361.
- 276. ROUX G. et ROUX M., 1967 -** A propos de quelques méthodes de classification en phytosociologie. *Rev. Stat. Appl.*, 15, (2). Pp: 59-72.
- 277. BENZECRI J.P., 1973-** L'analyse des données. Tome 2. Ed. Dunod. Paris. 619 p.
- 278. M'HIRIT O., 1982-** Etude écologique et forestière du Rif marocain. Essai sur une approche multidimensionnelle de la phytoécologie et de la productivité de cèdre. Ann. Rech. For. Maroc, 2. Pp :1-502.
- 279. BOUXIN G., 1987-** Le traitement statistique des tableaux de relevés de végétation. 2. Les ensembles de tableaux et les grands tableaux. *Biom.-Praxim.*, 27. Pp : 65-97.
- 280. EZZAHIRI M., 1989-** Application de l'analyse numérique à l'étude phytoécologique et sylvicole de la cédraie du Moyen Atlas tabulaire : l'exemple de la cédraie de Sidi-Mguild, Thèse de doctorat. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat .163 p.
- 281. HADJADJ AOUAL S., 1991-** Les peuplements de *Tetraclinis articulata* sur le littoral d'Oran (Algérie). *Eco Medit.* XVII. Pp : 63-76.
- 282. RAOLINANDRASANA L.O., 1996-** Etude de la régénération naturelle de *Intsia bijuga* ) dans la forêt littorale de Tampolo- Fenoarivo Atsinanana Côte Est Malagasy. UNI. D'ANTANANARIVO. Eco. Supé. Des Scie. Agr. Dép Eaux et Forêts. Mém Diplô d'Etud Appro. Aménagement et Sylviculture. 86 p.
- 283. GUINOCHET M., 1973 -** La phytosociologie. Collection d'écologie I. éd Masson. Paris. 227 p.
- 284. DERVIN C., 1988 -** Comment interpréter les résultats d'une analyse factorielle des correspondances ? ITCF-INAPG. Paris. 75 p.
- 285. LEGENDRE P. et LEGENDRE L., 1998 -** Numerical ecology. Elsevier. Amsterdam. 2<sup>ème</sup> éd. 853 p.
- 286. BONIN G., GAMISANS J. et GRUBER M., 1983 -** Etude des successions dynamiques de la végétation du massif de la Sainte-Baume (Provence). *Ecol Medit.*, 9 (3-4). Pp : 129-171.
- 287. KHATER C., 2004-** Dynamiques végétales post-perturbations sur les carrières calcaires au Liban. Stratégies pour l'écologie de la restauration en régions Méditerranéennes. Thèse. Doc. Univ. Montpellier. 185 p.

## Références Bibliographiques

---

- 288. KENT M. et BALLARD J., 1988-** Trends and problems in the application of classification and ordination methods in plant ecology. *Vegetatio*, 78. Pp : 109-124.
- 289. CHESSEL D., THIOULOUSE J. et DUFOUR A.B., 2004 -** Introduction à la classification hiérarchique. Fiche de Biostatistique- Stage7. Disponible à l'adresse Internet : <http://pbil.univlyon1.fr/R/stage/stage7.pdf>. 56 p.
- 290. OZENDA P., 1990-** La zone némorale xéothermique du sud européen. *Giorn. Bot. Ital.* 124. Pp : 759-780.
- 291. EIG A., 1931-** Les éléments et les groupes phytogéographiques ausiliares dans la flore palestinnienne. *Beihefte. Band L XIII. Berlin*. 201 p.
- 292. BENEST M., 1985-** Evolution de la plate forme de l'oued algérien et du Nord-Est marocain au cours du jurassique supérieur et au début du crétacé : stratigraphie, milieu de dépôt et dynamique de sédimentation. Thèse Doct. Lab. Géol. N°59. Univ. Claude Bernard. Lyon. Pp : 1-367.



*ANNEXES*

## Liste des figures

Fig.n° 1	: Régimes saisonniers des précipitations de la zone d'étude	15
Fig.n° 2	: Indice d'aridité de De Martonne.	22
Fig.n° 3.a	: Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (Stations de Maghnia et Zenata durant les deux périodes).	24
Fig.n° 3.b	: Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен (Stations de Beni Saf et Ghazaouet durant les deux périodes).	25
Fig.n° 4	: Climagramme pluviothermique d'Emberger(Q <sub>2</sub> ).	29
Fig.n° 5	: Diagrammes des textures	40
Fig.n° 6	: Schéma de deux séquences de végétation sur terra rossa ou sol squelettique à partir des formations à <i>Tetraclinis articulata</i> ou <i>Quercus rotundifolia</i> .	43
Fig.n° 7	: Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> avec d'autres espèces.	72
Fig.n° 8	: Histogramme de la composition systématique (la zone d'étude).	83
Fig.n° 9	: La composition systématique des stations d'études.	84
Fig.n° 10	: Composition de la flore par famille de la zone d'étude.	88
Fig.n°10.A	: Composition de la flore par famille de la station 1.	89
Fig.n°10.B	: Composition de la flore par famille de la station 2.	90
Fig.n° 10.C	: Composition de la flore par famille de la station 3.	91
Fig.n° 11	: Les formes biologiques de Raunkiaer (Alzaz, 229).	93
Fig.n° 12	: Pourcentage des différents types biologiques (Les stations d'études).	99
Fig.n° 13	: Histogramme de représentation des différents types biologiques (La zone d'étude).	100
Fig.n° 14	: Les types morphologiques en pourcentage (La zone d'étude).	102
Fig.n° 15	: Pourcentage des différents types biogéographiques de la zone d'étude.	105
Fig. n° 16	: Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (axe 2 vers axe 1).	128
Fig. n° 17	: Plan factoriel des espèces de la zone d'étude (axe 1 vers axe 3).	129
Fig. n° 18	: Dendrogramme des espèces de la zone d'étude.	130

# Liste des tableaux

Tableau n° 1	: Données géographiques des stations météorologiques retenues.	10
Tableau n° 2	: Données climatiques des stations situées dans la zone d'étude (ancienne période).	12
Tableau n° 3	: Données climatiques des stations situées dans la zone d'étude (nouvelle période).	13
Tableau n° 4	: Moyenne des températures annuelles durant les deux périodes.	17
Tableau n° 5	: Types de climats en fonction des amplitudes thermiques.	18
Tableau n° 6	: Classification des étages bioclimatiques en fonction des précipitations.	19
Tableau n° 7	: Etages de végétation et type de climat.	20
Tableau n° 8	: Indice de De.Martonne.	21
Tableau n° 9	: Indice de sécheresse.	26
Tableau n° 10	: Quotients pluviothermiques d'Emberger et Stewart.	28
Tableau n° 11	: Echelle d'interprétation de carbonates.	34
Tableau n° 12	: Classification des taux de MO(%).	35
Tableau n° 13	: Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 1.	38
Tableau n° 14	: Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 2.	39
Tableau n° 15	: Résultats des analyses physico-chimiques du sol de la station 3.	39
Tableau n° 16	: Superficie des terres utilisées par l'agriculture dans la commune de Honaine.	45
Tableau n° 17	: Structure et tendances d'évolution de la population par commune et par aire d'aménagement, Wilaya de Tlemcen (2008-2025).	46
Tableau n° 18	: L'effectif du cheptel (par tête) dans la commune de Honaine.	47
Tableau n° 19	: Evolution des superficies incendiées de la commune de Honaine (2005 - 03/10/2011).	50
Tableau n° 20	: Taux de répartition des angiospermes (eudicots, monocots) et des gymnospermes.	82
Tableau n° 21	: Composition en familles, genres et espèces de la zone d'étude.	82
Tableau n° 22	: Composition floristique par famille de la zone d'étude.	85
Tableau n° 23	: Inventaire des familles en pourcentage (les stations d'études).	85
Tableau n° 24	: Répartition végétal par embranchement, familles, genres et espèces.	85
Tableau n° 25	: Pourcentage des types biologiques (Les stations d'études).	95
Tableau n° 26	: Pourcentage de chaque type sur l'ensemble de la végétation prospectée.	95
Tableau n° 27	: Indice de perturbation des stations d'étudiées / zone d'étude.	98
Tableau n° 28	: Pourcentage des types morphologiques dans la zone d'étude.	101
Tableau n° 29	: Pourcentage des types biogéographiques de la zone d'étude.	104
Tableau n° 30	: Inventaire exhaustif des espèces rencontrées dans la zone d'étude.	106

Tableau n° 31	: La fréquence des espèces fidèles à <i>Pistacia lentiscus</i> dans la zone d'étude.	113
Tableau n° 32	: Valeurs propres et pourcentages de l'Inertie pour les trois premiers axes de l'A.F.C.	122
Tableau n° 33	: Contribution des taxons des trois premiers axes de l'A.F.C.	131

## Liste des cartes

Carte n°1	: Situation géographique de la zone d'étude.	7
Carte n°2	: La géologie du Nord-Ouest Algérien.	8
Carte n°3	: Localisation des stations au niveau de la zone d'étude.	61
Carte n°4	: Essai d'une carte de répartition des groupements à <i>Pistacia lentiscus</i> dans le littoral de Honaine.	138

## Liste des photos

Photo 1	: Espace forestier défriché (station 2 : 23/04/2011).	52
Photo 2	: La mise en culture des sols et la culture sous serre après défrichage.	53
Photo 3	: Travaux de station dessalement d'eau de mer.	53
Photo 4	: Usine de dessalement d'eau de mer de Honaine.	54
Photo 5	: Les traits d'érosion hydrique (station 3 : le 14/04/2011).	55
Photo 6	: <i>Pistacia lentiscus</i> est un bon fixateur de la terre contre l'érosion.	55
Photo 7	: Vue générale de la zone d'étude.	58
Photo 8	: Station -1- Sidi Driss.	63
Photo 9	: Station -2- Ouled Youcef.	63
Photo 10	: Station -3- Ziatene.	63
Photo 11	: La méthode de surface.	65
Photo 12	: Feuille, fleur, graine du <i>Pistacia lentiscus</i> .	75
Photo 13	: Les feuilles du <i>Pistacia lentiscus</i> (le 22/11/2010 à la station 2).	76
Photo 14.a	: Les fleurs males du <i>Pistacia lentiscus</i> (le 14/04/2011).	76
Photo 14.b	: Les fleurs femelles du <i>Pistacia lentiscus</i> (le 14/04/2011).	77
Photo 15	: Les fruits du <i>Pistacia lentiscus</i> (le 22/11/2010 à la station 2).	77
Photo 16	: <i>Pistacia lentiscus</i> parasité par une galle (le 14/04/2011 à la station 1).	78